

**REAL DECRETO 336/1997 de 7 de marzo**  
**CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD DE:**

Electricista de Mantenimiento

# ÍNDICE

I REFERENTE OCUPACIONAL.....	6
1. Datos de la Ocupación.....	6
1.1. Denominación:.....	6
1.2. Familia Profesional:.....	6
2. Perfil Profesional de la Ocupación.....	6
2.1. Competencia General:.....	6
2.2. Unidades de Competencia:.....	6
2.3. Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.....	7
Unidad de competencia 1: <b>LOCALIZAR Y ANALIZAR ANOMALÍAS Y AVERÍAS INSTALACIONES Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN, MEDIANTE REVISIONES SISTEMÁTICAS Y ASISTEMÁTICAS, PROPONIENDO LAS ACCIONES CORRECTORAS OPORTUNAS</b> .....	7
Unidad de competencia 2: <b>REPARAR INSTALACIONES Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN, MEDIANTE LA SUSTITUCIÓN O RECONSTRUCCIÓN DE COMPONENTES</b> .....	11
Unidad de competencia 3: <b>VERIFICAR EL PROCESO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE INSTALACIONES Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN, EMITIENDO INFORMES</b> .....	15
II REFERENTE FORMATIVO.....	18
1. Itinerario formativo.....	18
1.1. Duración:.....	18
1.2. Módulos que lo componen.....	18
2. Módulos Formativos:.....	19
Módulo 1: <b>REPARACIÓN DE INSTALACIONES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN</b> .....	19
Contenidos teórico-prácticos.....	21
Módulo 2: <b>REPARACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS</b> .....	23
Contenidos teórico-prácticos.....	25
Módulo 3: <b>LOCALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE AVERÍAS EN INSTALACIONES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN</b> .....	27
Contenidos teórico-prácticos.....	28
Módulo 4: <b>LOCALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE AVERÍAS EN MÁQUINAS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS</b> .....	30
Contenidos teórico-prácticos.....	31
Módulo 5: <b>VERIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y MÁQUINAS DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN</b> .....	33
Contenidos teóricos-prácticos.....	34
Módulo 6: <b>FUNDAMENTOS DE ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO</b> .....	35
Contenidos teórico-prácticos.....	36
3. Requisitos personales.....	38
3.1. Requisitos del profesorado:.....	38
3.2. Requisitos de acceso del alumnado:.....	38
4. Requisitos materiales.....	38
4.1. Instalaciones.....	38
4.2. Equipo y maquinaria.....	39
4.3. Herramientas y utillaje.....	39
4.4. Material de consumo.....	40

# REAL DECRETO 336/1997 de 7 de marzo

REAL DECRETO 336/1997, de 7 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de **electricista de mantenimiento**.

El Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, por el que se establecen directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional, ha instituido y delimitado el marco al que deben ajustarse los certificados de profesionalidad por referencia a sus características formales y materiales, a la par que ha definido reglamentariamente su naturaleza esencial, su significado, su alcance y validez territorial, y, entre otras previsiones, las vías de acceso para su obtención.

El establecimiento de ciertas reglas uniformadoras encuentra su razón de ser en la necesidad de garantizar, respecto a todas las ocupaciones susceptibles de certificación, los objetivos que se reclaman de los certificados de profesionalidad. En sustancia esos objetivos podrían considerarse referidos a la puesta en práctica de una efectiva política activa de empleo, como ayuda a la colocación y a la satisfacción de la demanda de cualificaciones por las empresas, como apoyo a la planificación y gestión de los recursos humanos en cualquier ámbito productivo, como medio de asegurar un nivel de calidad aceptable y uniforme de la formación profesional ocupacional, coherente además con la situación y requerimientos del mercado laboral, y, para, por último propiciar las mejores coordinación e integración entre las enseñanzas y conocimientos adquiridos a través de la formación profesional reglada, la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

El Real Decreto 797/1995 concibe además a la norma de creación del certificado de profesionalidad como un acto de Gobierno de la Nación y resultante de su potestad reglamentaria, de acuerdo con su alcance y validez nacionales, y, respetando el reparto de competencias, permite la adecuación de los contenidos mínimos formativos a la realidad socio productiva de cada Comunidad Autónoma competente en formación profesional ocupacional, sin perjuicio, en cualquier caso, de la unidad del sistema por relación a las cualificaciones profesionales y de la competencia estatal en la emanación de los certificados de profesionalidad.

El presente Real Decreto regula el Certificado de Profesionalidad correspondiente a la ocupación de electricista de mantenimiento, perteneciente a la familia profesional de mantenimiento y reparación, y contiene las menciones configuradoras de la referida ocupación, tales como las unidades de competencia que conforman su perfil profesional, y los contenidos mínimos de formación idóneos para la adquisición de la competencia profesional de la misma ocupación, junto con las especificaciones necesarias para el desarrollo de la acción formativa; todo ello de acuerdo al Real Decreto 797/1995, varias veces citado.

En su virtud, en base al artículo 1, apartado 2 del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, previo informe del Consejo General de Formación Profesional, a propuesta del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 7 de marzo de 1997.

## DISPONGO

### **Artículo 1. Establecimiento**

Se establece el certificado de profesionalidad a la ocupación de electricista de mantenimiento, perteneciente a la familia profesional de mantenimiento y reparación, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

### **Artículo 2. Especificaciones del certificado de profesionalidad**

1. Los datos generales de la ocupación y de su perfil profesional figuran en el Anexo I.
2. El itinerario formativo, su duración y la relación de los módulos que lo integran, así como las características fundamentales de cada uno de los módulos figuran en el Anexo II, apartados 1 y 2.
3. Los requisitos del profesorado y los requisitos de acceso del alumnado a los módulos del itinerario formativo figuran en el Anexo II, apartado 3.

4. Los requisitos básicos de instalaciones, equipos y maquinaria, herramientas y utillaje figuran en el Anexo II, apartado 4.

### **Artículo 3. Acreditación del contrato de aprendizaje**

Las competencias profesionales adquiridas mediante el contrato de aprendizaje se acreditarán por relación a una, varias o todas las unidades de competencia que conforman el perfil profesional de la ocupación, a las que se refiere el presente Real Decreto, según al ámbito de la prestación laboral pactada que constituya el objeto del contrato, de conformidad con los artículos 3.3 y 4.2 del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo.

### **Disposición transitoria única. Plazo de adecuación de los centros autorizados a través del Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional**

Los centros autorizados para dispensar la Formación Profesional Ocupacional a través del Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional, regulado por el Real Decreto 631/1993, de 3 de mayo, deberán adecuar la impartición de las especialidades formativas homologadas a los requisitos de instalaciones, materiales y equipos, recogidos en el Anexo II, apartado 4 de este Real Decreto, en el plazo de un año, comunicándolo inmediatamente a la Administración competente.

### **Disposición final primera. Habilitación normativa.**

Se autoriza al Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales para dictar cuantas disposiciones sean precisas para desarrollar el presente Real Decreto.

### **Disposición final segunda. Entrada en vigor**

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del estado.

Dado en Madrid a 7 de marzo de 1997.

JUAN CARLOS REY

EL MINISTRO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES  
JAVIER ARENAS BOCANEGRA

## **ANEXO I**

### Referente Ocupacional

# **I REFERENTE OCUPACIONAL**

## **1. DATOS DE LA OCUPACIÓN**

1.1. Denominación:

Electricista de Mantenimiento

1.2. Familia Profesional:

Mantenimiento y Reparación

## **2. PERFIL PROFESIONAL DE LA OCUPACIÓN.**

2.1. Competencia General:

Realizar el mantenimiento de instalaciones y de suministro de energía eléctrica, máquinas eléctricas de corriente continua y alterna, en baja y media tensión, efectuando revisiones sistemáticas y asistemáticas localizando e identificando averías y anomalías de funcionamiento, proponiendo las acciones correctoras oportunas reparando, verificando y poniendo a punto, organizando el plan de intervención, cumplimentando la documentación exigida y aplicando la normativa vigente realizando el trabajo en condiciones de calidad, seguridad y de medio ambiente.

2.2. Unidades de Competencia:

1. Localizar y analizar anomalías y averías en instalaciones y máquinas eléctricas de baja y media tensión, mediante revisiones sistemáticas y asistemáticas, proponiendo las acciones correctoras oportunas.

2. Reparar instalaciones y máquinas eléctricas de baja y media tensión, mediante la sustitución o reconstrucción de componentes.

3. Verificar el proceso de mantenimiento y reparación de instalaciones y máquinas eléctricas de baja y media tensión, emitiendo informes.

### 2.3. Realizaciones profesionales y criterios de ejecución

#### Unidad de competencia 1: **LOCALIZAR Y ANALIZAR ANOMALÍAS Y AVERÍAS INSTALACIONES Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN, MEDIANTE REVISIONES SISTEMÁTICAS Y ASISTEMÁTICAS, PROPONIENDO LAS ACCIONES CORRECTORAS OPORTUNAS**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>1.1. Organizar la ejecución de los planes de mantenimiento consultando las prescripciones de documentos técnicos, para detectar anomalías y prevenir averías en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>1.1.1 Comprobando que los planes de revisión existentes, suministran la información completa y precisa para efectuar las mismas. En particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lista de elementos a revisar</li> <li>▪ Períodos de revisión</li> <li>▪ Parámetros a controlar</li> <li>▪ Orden de las operaciones</li> <li>▪ Registro de elementos o componentes a sustituir por caducidad.</li> </ul> <p>1.1.2 Consultando los manuales de procedimiento correspondientes a la realización de las operaciones de mantenimiento.</p> <p>1.1.3 Consultando los esquemas y documentos técnicos correspondientes a los equipos e instalaciones a intervenir.</p> <p>1.1.4 Identificando en la instalación con ayuda de los documentos técnicos, los sistemas y elementos a intervenir.</p> <p>1.1.5 Estimando los tiempos de ejecución de las intervenciones, de acuerdo con los datos obtenidos del plan de revisiones o de la documentación técnica disponible.</p> <p>1.1.6 Efectuando con antelación suficiente el acopio de herramientas, instrumentos y materiales necesarios para efectuar las revisiones.</p> <p>1.1.7 Proporcionando al personal que debe intervenir el <i>planning</i> de tiempos para que el desarrollo de las acciones correctoras se ajuste al plazo previsto.</p> <p>1.1.8 Aprovechando las paradas programadas de máquinas e instalaciones para organizar las revisiones con la mínima interferencia sobre el proceso productivo.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.1.9 Aplicando el reglamento electrotécnico de baja tensión.</p> <p>1.1.10 Aplicando y exigiendo la aplicación de las normas de seguridad generales y específicas para cada tipo de instalación.</p> <p>1.1.11 Conociendo y aplicando las normas de calidad aplicables a cada máquina o equipo.</p> <p>1.1.12. Cumplimentando la documentación establecida en el procedimiento de mantenimiento.</p>
<p>1.2. Localizar averías mediante inspección presencial, aislando la parte afectada del resto del conjunto si fuera preciso, consultando planos y esquemas, para proceder a su reparación.</p>	<p>1.2.1. Analizando la documentación técnica y otras fuentes de información disponibles, para determinar el alcance de las averías o anomalías, que permita elaborar el plan de actuación.</p> <p>1.2.2. Comprobando que los esquemas y manuales técnicos contienen información suficiente para realizar el trabajo con eficacia y calidad.</p> <p>1.2.3. Diagnosticando mediante un proceso de causa efecto, a través de observaciones como, temperatura, olor, humo, ruidos o vibraciones el posible origen de la avería o fallo.</p> <p>1.2.4 Inspeccionando visualmente la instalación para localizar posibles puntos de fallo en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Señales de fogeo en contactos</li> <li>▪ Aislamiento deteriorado o quemado</li> <li>▪ Presencia de fisuras en aisladores</li> <li>▪ Fusibles</li> <li>▪ Calentamiento excesivo</li> <li>▪ Ruido excesivo. etc.</li> </ul> <p>1.2.5 Identificando anomalías, averías o fallos en el sistema, conjunto, o partes implicadas y establecer las posibles interacciones entre ellos.</p> <p>1.2.6. Comprobando que las conexiones eléctricas están realizadas correctamente, en su lugar y con el apriete debido.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.2.7. Realizando mediciones de tensión, intensidad y aislamiento para comprobar que son correctos de acuerdo con los parámetros preestablecidos.</p> <p>1.2.8. Utilizando los equipos de diagnóstico adecuados, en función de las anomalías detectadas.</p> <p>1.2.9. Llevando a cabo el procedimiento establecido en el plan de mantenimiento para verificar el estado de la instalación.</p> <p>1.2.10 Siguiendo un proceso razonado de causaefecto, para diagnosticar el origen de la anomalía o avería y su relación con el funcionamiento general de la instalación.</p> <p>1.2.11 Analizando las causas y estudiando las posibles hipótesis que han producido las averías.</p> <p>1.2.12 Emitiendo los informes preceptivos para reflejar el resultado de las inspecciones.</p> <p>1.2.13. Aplicando las normas de seguridad obligatorias para evitar riesgos en personas e instalaciones.</p>
<p>1.3. Proponer el trabajo de reparación, planificando las intervenciones, determinando equipos y materiales y la previsión de la ejecución, para lograr la máxima eficacia en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>1.3.1 Determinando el grado de fiabilidad de las acciones correctoras propuestas en el plan de reparación.</p> <p>1.3.2 Evaluando la duración de las reparaciones a efectuar de acuerdo con las necesidades de las instalaciones afectadas.</p> <p>1.3.3 Estableciendo las necesidades del personal a su cargo de acuerdo con la disponibilidad del mismo y la amplitud y/o dificultad de la intervención a efectuar.</p> <p>1.3.4 Instruyendo al personal a su cargo para ejecutar el plan de reparación con objeto de optimizar la intervención.</p> <p>1.3.5 Seleccionando los instrumentos de medida y comprobación, así como las herramientas adecuadas para realizar la reparación.</p>

<b>REALIZACIONES PROFESIONALES</b>	<b>CRITERIOS DE EJECUCIÓN</b>
	<p>1.3.6 Acopiando con antelación suficiente los materiales específicos a las reparaciones que se van a efectuar, para evitar pérdidas innecesarias de tiempo.</p> <p>1.3.7 Estableciendo los parámetros a medir después de las reparaciones realizadas.</p>

Unidad de competencia 2: **REPARAR INSTALACIONES Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE BAJA Y MEDIA TENSION, MEDIANTE LA SUSTITUCIÓN O RECONSTRUCCIÓN DE COMPONENTES**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>2.1. Desmontar instalaciones máquinas y equipos eléctricos en sistemas de baja y media tensión utilizando útiles y herramientas específicos para acceder a los elementos que se han de reparar o sustituir.</p>	<p>2.1.1. Seleccionando y comprobando previamente los manuales de procedimiento para proceder al desmontaje de los elementos averiados.</p> <p>2.1.2. Estableciendo las fases del proceso de desmontaje de los elementos a reparar/sustituir indicando el orden de las mismas.</p> <p>2.1.3. Comprobando que todos los conductores desembornados están suficientemente identificados mediante números o letras y si estas coinciden con las correspondientes para evitar errores de montaje.</p> <p>2.1.4. Seleccionando las herramientas estándar para realizar el desmontaje de los sistemas eléctricos a reparar.</p> <p>2.1.5. Seleccionando útiles y sistemas especiales para realizar el desmontaje de subconjuntos específicos en los sistemas eléctricos a reparar.</p> <p>2.1.6. Seleccionando los instrumentos de medida para efectuar las comprobaciones necesarias para localizar las averías en los subconjuntos después de desmontados los sistemas eléctricos a reparar.</p> <p>2.1.7. Seleccionando el personal más idóneo y capacitado de acuerdo con la disponibilidad del mismo y la amplitud y/o complejidad de la reparación a efectuar.</p> <p>2.1.8. Distribuyendo el trabajo entre el personal a su cargo si lo hubiere según el plan de reparación previsto.</p> <p>2.1.9. Realizando las operaciones de desmontaje en el plazo previsto.</p> <p>2.1.10. Interviniendo durante todo el proceso con el debido orden y limpieza del área de trabajo.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.1.11. Aplicando durante la fase de desmontaje las normas de seguridad y calidad vigentes, para evitar daños personales o a las instalaciones.</p> <p>2.1.12. Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida</p>
<p>2.2. Reparar instalaciones equipos y máquinas eléctricas en sistemas de baja y media tensión utilizando las herramientas y útiles específicos para sustituir y reconstruir componentes averiados de acuerdo con las prescripciones de los documentos técnicos en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>2.2.1 Confirmando que los documentos técnicos y esquemas contienen la información necesaria para identificar componentes en la instalación.</p> <p>2.2.2 Comprobando el estado de los elementos para determinar el estado de cada una de sus partes funcionales utilizando medios y procedimientos adecuados.</p> <p>2.2.3 Distribuyendo el trabajo entre el personal a su cargo si lo hubiere, según el plan de reparación previsto.</p> <p>2.2.4 Seleccionando con antelación suficiente los materiales necesarios, para sustituir a los averiados, previo contraste de la características.</p> <p>2.2.5 Dibujando croquis y esquemas en caso necesario de los elementos a reconstruir.</p> <p>2.2.6 Sustituyendo componentes de averiados de instalaciones y máquinas.</p> <p>2.2.7 Utilizando máquinas, útiles y herramientas adecuadas par realizar la reparación.</p> <p>2.2.8 Reconstruyendo conjuntos averiados siguiendo instrucciones de croquis y esquemas.</p> <p>2.2.9 Verificando el funcionamiento de entradas y salidas lógicas en los autómatas programables (PLCs) para su correcta maniobra.</p> <p>2.2.10 Conexionando los componentes en perfectas condiciones de apriete y seguridad.</p> <p>2.2.11 Utilizando soldadura blanda en las conexiones y terminales.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.2.12 Interviniendo durante todo el proceso con el debido orden y limpieza del área de trabajo.</p> <p>2.2.13 Realizando la reparación de acuerdo con las prescripciones técnicas indicadas en esquemas y documentos o, en su defecto, siguiendo una secuencia lógica de operaciones.</p> <p>2.2.14 Realizando las operaciones de reparación en el plazo previsto.</p> <p>2.2.15 Aplicando las normas de seguridad y calidad vigentes, para evitar daños personales o, a las instalaciones.</p> <p>2.2.16 Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>
<p>2.3. Montar instalaciones equipos y máquinas eléctricas en sistemas de baja y media tensión siguiendo correctamente el orden previsto en la documentación técnica, para realizar la reparación en términos de calidad y seguridad.</p>	<p>2.3.1 Comprobando que los planos y documentos técnicos disponibles contienen la información suficiente para el montaje de componentes, elementos o subconjuntos.</p> <p>2.3.2 Determinando en cada caso las herramientas o equipos más adecuados para efectuar el montaje.</p> <p>2.3.3 Realizando el montaje de instalaciones equipos y máquinas de acuerdo con las prescripciones técnicas del fabricante o, en su defecto siguiendo una secuencia lógica de operaciones.</p> <p>2.3.4 Utilizando correctamente las herramientas, útiles e instrumentos de medición y control para cada intervención, de acuerdo con los procedimientos técnicos disponibles.</p> <p>2.3.5 Posicionando los componentes y equipos en el lugar previsto sin forzar uniones ni anclajes.</p> <p>2.3.6 Realizando la conexión de los elementos sustituidos o reconstruidos conforme a las indicaciones de los esquemas o anotaciones llevadas a cabo al desmontar.</p> <p>2.3.7 Cuantificando el material antes de su utilización para evitar pérdidas innecesarias del mismo.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.3.8 Etiquetando los componentes, equipos y cableado para su identificación según los esquemas consultados.</p> <p>2.3.9 Interviniendo durante todo el proceso con el debido orden y limpieza del área de trabajo.</p> <p>2.3.10 Realizando las operaciones de montaje en el tiempo previsto.</p> <p>2.3.11 Aplicando la normativa del reglamento electrotécnico de baja tensión.</p> <p>2.3.12 Cumplimentando el informe de las intervenciones efectuadas, para el control estadístico de averías.</p> <p>2.3.13 Incluyendo en la documentación las intervenciones o modificaciones realizadas con la precisión requerida.</p> <p>2.3.14 Aplicando las normas de seguridad y calidad vigentes, para evitar daños personales o, a las instalaciones.</p> <p>2.3.15 Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>

Unidad de competencia 3: **VERIFICAR EL PROCESO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE INSTALACIONES Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN, EMITIENDO INFORMES**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>3.1. Verificar que el proceso de reparación se ha cumplido en su totalidad de acuerdo con los planes establecidos y la documentación técnica correspondiente.</p>	<p>3.1.1 Comprobando la correcta ubicación de los componentes eléctricos sustituidos</p> <p>3.1.2 Comprobando manualmente, si ello fuera posible, el correcto funcionamiento de los componentes sustituidos.</p> <p>3.1.3 Supervisando todas las conexiones eléctricas para controlar que se han efectuado correctamente de acuerdo con los documentos o anotaciones llevadas a cabo en la operación de desmontaje.</p> <p>3.1.4 Verificando la existencia y correcta calibración de fusibles, limitadores y sistemas de protección.</p> <p>3.1.5 Comprobando antes de la puesta en marcha de las instalaciones reparadas, que el proceso de reparación se ha concluido en el tiempo establecido.</p> <p>3.1.6 Comprobando que la realización del trabajo ha cumplido las normas de calidad y seguridad según la normativa.</p> <p>3.1.7 Verificando que todo el proceso se ha realizado con el debido orden y limpieza del área de trabajo.</p> <p>3.1.8 Aplicando las normas de seguridad y calidad vigentes, para evitar daños personales o, a las instalaciones.</p> <p>3.1.9. Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>

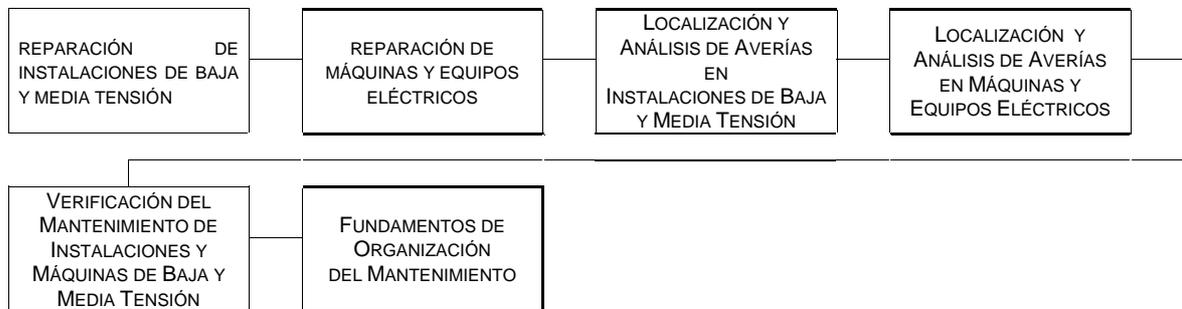
REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>3.2. Comprobar el funcionamiento de los elementos reparados y/o reconstruidos, con los instrumentos de medida y control, adecuados, para asegurar su funcionalidad.</p>	<p>3.2.1 Seleccionando los instrumentos de comprobación y medida adecuados para la realización de las pruebas de funcionamiento con garantía de su correcta calibración.</p> <p>3.2.2 Comprobando que los aparatos de medida y protección utilizados cumplen las prescripciones técnicas de calibración y ajuste.</p> <p>3.2.3 Realizando ensayos en vacío y carga según placa de características.</p> <p>3.2.4 Realizando pruebas de funcionamiento en instalaciones y equipos reparados antes de su puesta a punto, para evitar accidentes a personas y bienes de acuerdo con los procedimientos establecidos en los documentos técnicos.</p> <p>3.2.5 Aplicando las normas de calidad, seguridad, higiene y medio ambiente, durante las pruebas a realizar.</p>
<p>3.3. Redactar informes técnicos con las reparaciones y/o reconstrucciones efectuadas, incluyendo estas modificaciones en los esquemas y planos del historial de mantenimiento.</p>	<p>3.3.1 Utilizando los impresos normalizados para realizar los informes del mantenimiento y reparación.</p> <p>3.3.2 Recogiendo los resultados, e incidencias detectadas durante la verificación.</p> <p>3.3.3 Elaborando los informes técnicos de las intervenciones en el mantenimiento y reparaciones efectuadas.</p> <p>3.3.4 Proporcionando la información precisa sobre todas las modificaciones efectuadas, para incluirla en los documentos y planos correspondientes.</p> <p>3.3.5 Comprobando que la información proporcionada corresponde a la reparación realizada indicando a que sector de la instalación afecta.</p>

## **ANEXO II**

Referente Formativo

## II REFERENTE FORMATIVO

### 1. ITINERARIO FORMATIVO



#### 1.1. Duración:

Contenidos prácticos:	390 horas
Contenidos teóricos:	270 horas
Evaluaciones:	30 horas
Duración total:	690 horas

#### 1.2. Módulos que lo componen

1. Reparación de instalaciones de baja y media tensión.
2. Reparación de máquinas y equipos eléctricos.
3. Localización y análisis de averías en instalaciones de baja y media tensión
4. Localización y análisis de averías en máquinas y equipos eléctricos.
5. Verificación del mantenimiento de instalaciones y máquinas de baja y media tensión.
6. Fundamentos de Organización del Mantenimiento

## 2. MÓDULOS FORMATIVOS:

### Módulo 1: REPARACIÓN DE INSTALACIONES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN.

(Asociado a la Unidad de Competencia 2: Reparar Instalaciones y Máquinas Eléctricas de Baja y Media Tensión, Mediante Sustitución o Reconstrucción de Componentes).

**Objetivo general del Módulo:** Desarrollar las técnicas y destrezas idóneas, para la reparación de instalaciones de baja y media tensión, mediante la sustitución o reconstrucción, utilizando máquinas y herramientas, siguiendo las instrucciones técnicas y las prescripciones de seguridad y calidad.

**Duración:** 150 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1. Elaborar el procedimiento de reparación o sustitución, para cada caso, seleccionando útiles y material necesario, consultando documentación técnica, para la instalación o reparación de instalaciones y cuadros de baja y media tensión.	1.1.1. Distinguir en la información técnica y esquemas, la información necesaria para la reparación o sustitución de la instalación. 1.1.2. Seleccionar los manuales de procedimientos de reparación o sustitución. 1.1.3. Distinguir las fases del proceso de reparación o sustitución. 1.1.4. Decidir con antelación suficiente las herramientas, instrumentos y materiales necesarios. 1.1.5. Analizar las necesidades de personal, de acuerdo con la dificultad de la intervención y disponibilidad del mismo. 1.1.6. Aplicar las normas generales y específicas para cada tipo de instalación. 1.1.7. Aplicar las normas de calidad establecidas.
1.2. Realizar el proceso de desmontaje y sustitución de instalaciones y cuadros de baja y media tensión, procediendo a la toma de datos, para posteriores intervenciones.	1.2.1. Distinguir en la información técnica y esquemas, la información necesaria para el desmontaje y sustitución de instalaciones y cuadros de baja y media tensión. 1.2.2. Determinar con antelación suficiente las herramientas, instrumentos y materiales necesarios. 1.2.3. Emplear el tiempo previsto para cada operación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>1.2.4. Usar las normas de seguridad vigentes.</p> <p>1.2.5. Aplicar durante todo el proceso las técnicas de orden y limpieza en el área de trabajo.</p> <p>1.2.6. Utilizar, en caso necesario, marcas o referencias, en previsión de futuras operaciones.</p> <p>1.2.7. Preparar adecuadamente el proceso de desmontaje y sustitución de instalaciones y cuadros de baja y media tensión, al objeto de evitar daños adicionales en el proceso de desmontaje y sustitución.</p> <p>1.2.8. Aplicar las técnicas para el seccionado de la instalación o cuadros a desmontar o sustituir.</p>
<p>1.3. Utilizar las técnicas y destrezas de montaje de instalaciones y cuadros de baja y media tensión, utilizando diestramente herramientas, útiles y accesorios, en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>1.3.1. Identificar a través de la documentación los elementos a montar, así como el proceso de montaje.</p> <p>1.3.2. Definir las herramientas a utilizar en el proceso de montaje.</p> <p>1.3.3. Utilizar medios y procedimientos adecuados en la verificación del estado de los elementos a montar.</p> <p>1.3.4. Utilizar con precisión, esquemas en el montaje de instalaciones y cuadros de baja y media tensión.</p> <p>1.3.5. Desarrollar las operaciones de montaje en el plazo previsto.</p> <p>1.3.6. Usar, durante toda la fase de montaje, las normas de seguridad en el trabajo.</p> <p>1.3.7. Aplicar en todo momento el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.</p>
<p>1.4. Aplicar las técnicas y destrezas idóneas en el conexionado de cuadros de baja y media tensión, para poner en funcionamiento las instalaciones eléctricas a las cuales protegen y mandan.</p>	<p>1.4.1. Utilizar las herramientas adecuadas para el perfecto apriete de conexiones en condiciones de seguridad.</p> <p>1.4.2. Utilizar soldadura blanda en las conexiones y terminales.</p> <p>1.4.3. Identificar en esquemas y anotaciones las conexiones de los elementos.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>1.4.4 Aplicar las técnicas de etiquetado de elementos y equipos en el cableado, para su identificación según los esquemas consultados.</p> <p>1.4.5 Distinguir el correcto apriete de las conexiones eléctricas.</p>
<p>1.5. Utilizar los ensayos de funcionalidad para la verificación del funcionamiento de instalaciones de baja y media tensión.</p>	<p>1.5.1. Distinguir en documentación técnica las especificaciones de las instalaciones.</p> <p>1.5.2. Determinar los parámetros nominales de la instalación.</p> <p>1.5.3. Identificar el correcto aislamiento de los conductores y elementos de la instalación.</p> <p>1.5.4. Utilizar las técnicas adecuadas en la comprobación y medida de la red equipotencial de tierras.</p> <p>1.5.5. Usar los aparatos de control para la verificación de los aparatos de corte y protección.</p> <p>1.5.6. Aplicar el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias en la ejecución del trabajo.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Montar y conectar a la red cuadros de distribución.
- Montar y sustituir líneas eléctricas.
- Montar y sustituir instalaciones de alumbrado:
  - Fluorescencia
  - Incandescencia
  - Descarga (vapor de mercurio, vapor de sodio, etc...)
- Interpretar esquemas de líneas eléctricas.
- Montar y conectar equipos de medida (contadores activa, reactiva, relojes, etc...).
- Interpretación de planos y esquemas de instalaciones.
- Aparatos de medida eléctricos.
- Aparatos de corte y protección.
- Fundamentos de electricidad.
- Prescripciones reglamentarias de alta y baja tensión.
- Materiales eléctricos.
- Instalaciones generadoras de electricidad.
- Líneas de distribución: Elementos que la constituyen.
- Subestaciones transformadoras: Tipos y elementos que la integran.
- Instalaciones de alumbrado.

- Instalaciones eléctricas de edificios.
- Técnicas de montaje y desmontaje.
- Normas de seguridad e higiene en instalaciones de media y baja tensión.

## Módulo 2: REPARACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS.

(Asociado a la Unidad de Competencia 2: Reparar Instalaciones y Máquinas Eléctricas de Baja y Media Tensión, Mediante Sustitución o Reconstrucción de Componentes).

**Objetivo general del Módulo:** Realizar el proceso de trabajo, para la reparación de máquinas y equipos eléctricos, mediante su sustitución o reconstrucción, usando útiles y herramientas, siguiendo las instrucciones técnicas y las prescripciones de calidad y seguridad.

**Duración:** 180 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
2.1. Elaborar el procedimiento de reparación o sustitución, para cada caso, consultando documentación técnica, para el conexionado y reparación de equipos o máquinas y cuadros de control.	2.1.1. Determinar los manuales de procedimiento de reparación o sustitución. 2.1.2. Distinguir las fases del proceso de reparación o sustitución. 2.1.3. Seleccionar el personal más idóneo, de acuerdo con la dificultad de la intervención y la disponibilidad del mismo. 2.1.4. Clasificar los instrumentos de medida y control, así como herramientas y materiales. 2.1.5. Aplicar las técnicas de reparación de máquinas y equipos eléctricos. 2.1.6. Proponer el tiempo previsto para cada operación. 2.1.7. Aplicar las normas de seguridad vigentes.
2.2. Aplicar el proceso de desmontaje y/o sustitución de equipos y máquinas eléctricas, procediendo a la toma de datos, para posteriores intervenciones.	2.2.1. Identificar en todos los conductores desembornados, la existencia de marcas o números y su coincidencia con los esquemas. 2.2.2. Determinar las herramientas estándar y específicas para el desmontaje y/o sustitución. 2.2.3. Desarrollar las operaciones de desmontaje en el plazo previsto. 2.2.4. Utilizar durante la fase de desmontaje las normas de seguridad en el trabajo. 2.2.5. Aplicar durante todo el proceso las técnicas de orden y limpieza en el área de trabajo. 2.2.6. Usar correctamente las herramientas, útiles y accesorios necesarios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>2.2.7. Operar en equipos de control para la sustitución de elementos defectuosos.</p> <p>2.2.8. Manipular en elementos de mando para su sustitución.</p> <p>2.2.9. Emplear, en caso necesario, marcas o referencias, en previsión de futuras operaciones.</p> <p>2.2.10. Planificar el desmontaje y montaje de máquinas o equipos eléctricos a fin de evitar posibles averías secundarias.</p>
<p>2.3. Desarrollar actividades de montaje de equipos y máquinas eléctricas, utilizando diestramente herramientas, útiles y accesorios, en condiciones de seguridad y calidad.</p>	<p>2.3.1. Aplicar los medios y procedimientos adecuados en la verificación del estado de los elementos a montar.</p> <p>2.3.2. Utilizar croquis y esquemas de los elementos a montar, así como de su situación.</p> <p>2.3.3. Usar máquinas, útiles y herramientas adecuadas en la reparación de máquinas y grupos eléctricos.</p> <p>2.3.4. Emplear las instrucciones de croquis y esquemas en la reconstrucción de conjuntos averiados.</p> <p>2.3.5. Aplicar durante todo el proceso las técnicas de orden y limpieza en el área de trabajo.</p> <p>2.3.6. Utilizar con exactitud en la reparación, las normas indicadas en esquemas y documentación técnica.</p> <p>2.3.7. Desarrollar las operaciones de montaje en el plazo previsto.</p> <p>2.3.8. Aplicar durante toda la fase de montaje las normas de seguridad en el trabajo.</p> <p>2.3.9. Aplicar criterios de calidad en el montaje de máquinas y equipos eléctricos.</p> <p>2.3.10. Determinar con aparatos de medida, parámetros de los elementos montados.</p>
<p>2.4. Aplicar las técnicas y destrezas idóneas en el conexionado de motores y máquinas eléctricas a la red de suministro, siguiendo la documentación técnica, para obtener el funcionamiento de equipos eléctricos.</p>	<p>2.4.1. Utilizar las herramientas adecuadas para el perfecto apriete de conexiones, en condiciones de seguridad.</p> <p>2.4.2. Utilizar soldadura blanda en las conexiones y terminales.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>2.4.3. Aplicar las técnicas de etiquetado, de elementos y equipos en el cableado, para su identificación según los esquemas consultados.</p> <p>2.4.4. Identificar, en esquemas y anotaciones, las conexiones de los elementos y su numeración.</p> <p>2.4.5. Determinar el lugar previsto para los componentes y equipos.</p> <p>2.4.6. Utilizar las normas de seguridad vigentes.</p> <p>2.4.7. Calcular las técnicas adecuadas, para el aislamiento de las partes motivo del conexionado.</p>
<p>2.5. Analizar el funcionamiento de equipos y máquinas eléctricas, según especificaciones técnicas.</p>	<p>2.5.1. Detectar el correcto funcionamiento de entradas y salidas lógicas, en PLC's, de acuerdo con la documentación técnica.</p> <p>2.5.2. Distinguir en planos y esquemas, las especificaciones técnicas de los elementos eléctricos.</p> <p>2.5.3. Utilizar la precisión requerida, en la cumplimentación de la documentación para el control estadístico de averías.</p> <p>2.5.4. Reflejar en la documentación la explicación de las intervenciones o modificaciones realizadas.</p> <p>2.5.5. Distinguir el seguimiento de las normas de calidad y seguridad establecidas, en la realización del trabajo.</p> <p>2.5.6. Operar sobre las máquinas para la obtención de un óptimo funcionamiento de las mismas.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Montar armarios de mando y maniobra.
- Ensamblar máquina motor, sincronizando movimientos.
- Conectar, según esquemas, máquinas eléctricas.
- Soldadura blanda.
- Arranque de una instalación controlada por PLC, según instrucciones técnicas.
- Operaciones básicas de mecanizado.
- Fundamentos de electricidad.
- Máquinas eléctricas.

- Electrónica de potencia.
- Aparatos de medida eléctricos.
- Interpretación de planos.
- Técnicas básicas de mecanizado.
- Herramientas utilizadas en reparación.
- Técnicas de desmontaje y montaje.
- Normas e instrucciones de seguridad e higiene referente a máquinas y equipos.
- Normas e instrucciones complementarias del Reglamento de baja y media tensión.

**Módulo 3: LOCALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE AVERÍAS EN INSTALACIONES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN.**

(Asociado a la Unidad de Competencia 1: Localizar y Analizar Anomalías y Averías en Instalaciones y Máquinas Eléctricas de Baja y Media Tensión, Mediante Revisiones Sistemáticas y Asistemáticas, Proponiendo las Acciones Correctoras Oportunas

**Objetivo general del Módulo:** Aplicar las técnicas y destrezas idóneas en la localización de averías en instalaciones de baja y media tensión, proponiendo las acciones, para su reparación y / o modificación.

**Duración:** 90 horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>3.1. Aplicar el proceso de mantenimiento, seleccionando herramientas y aparatos de medida, consultando documentación técnica y esquemas eléctricos.</p>	<p>3.1.1. Distinguir en los planes de revisión existentes la información referente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lista de elementos y líneas a revisar</li> <li>▪ Períodos de revisión</li> <li>▪ Parámetros a controlar</li> <li>▪ Orden de las operaciones</li> <li>▪ Lista de elementos o componentes a sustituir por caducidad</li> </ul> <p>3.1.2. Aplicar los manuales de procedimiento en las operaciones de mantenimiento de líneas de Baja y Media Tensión.</p> <p>3.1.3. Determinar en los esquemas y documentos técnicos las instalaciones motivos del mantenimiento.</p> <p>3.1.4. Estimar previamente a su realización, la duración de la misma</p> <p>3.1.5. Seleccionar las herramientas, instrumentos y materiales necesarios.</p> <p>3.1.6. Aplicar la precisión requerida, en la cumplimentación de la documentación establecida.</p>
<p>3.2. Establecer el proceso operativo de mantenimiento proponiendo acciones correctoras y planificando las intervenciones.</p>	<p>3.2.1. Aplicar el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones complementarias.</p> <p>3.2.2. Emplear las normas de seguridad e higiene medioambientales.</p> <p>3.2.3. Calcular el grado de fiabilidad de las acciones correctoras propuestas en los planes de reparación.</p> <p>3.2.4. Calcular el personal necesario en función de la amplitud y/o complejidad de la intervención.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>3.2.5. Calcular los tiempos de reparación en función de la avería o anomalía en las instalaciones.</p> <p>3.2.6. Explicar al personal a su cargo el plan de reparación.</p> <p>3.2.7. Utilizar instrumentos de medida y comprobación, así como herramientas y materiales específicos.</p> <p>3.2.8. Clasificar los parámetros a medir después de las reparaciones.</p>
<p>3.3. Aplicar el procedimiento adecuado en la localización de averías.</p>	<p>3.3.1. Distinguir en los planos y esquemas de instalaciones la información necesaria en la valoración del alcance de las averías.</p> <p>3.3.2. Aplicar un proceso razonado de causa efecto en el diagnóstico del origen de la avería.</p> <p>3.3.3. Estimar, mediante inspecciones visuales, los posibles puntos de fallo de la instalación.</p> <p>3.3.4. Distinguir las diferentes averías identificadas, para la detección de interrelaciones entre ellas.</p> <p>3.3.5. Determinar el correcto apriete de las conexiones eléctricas.</p> <p>3.3.6. Utilizar aparatos de medida en la comprobación de las magnitudes preestablecidas en la documentación técnica.</p> <p>3.3.7. Modificar el funcionamiento parcial, mediante el aislamiento de partes de la instalación.</p>

#### Contenidos teórico-prácticos

- Aplicar instrumentos para la localización de averías.
- Aislar partes de la instalación para la localización de averías.
- Cumplimentar informes y documentación técnica.
- Interpretar planos, esquemas y documentación técnica.
- Aplicar un plan de revisión de instalaciones.
- Interpretación de planos y esquemas de instalaciones.
- Aparatos e instrumentos utilizados en la localización de averías.
- Averías más comunes en redes: Causas y soluciones.
- Métodos y técnicas usadas en la localización de averías en instalaciones de baja y media tensión.

- Prescripciones reglamentarias de alta y baja tensión.
- Normas de seguridad e higiene en instalaciones de baja y media tensión.

**Módulo 4. LOCALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE AVERÍAS EN MÁQUINAS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS.**

(Asociado a la Unidad de Competencia 1: Localizar y Analizar Anomalías y Averías en Instalaciones y Máquinas Eléctricas de Baja y Media Tensión, Mediante Revisiones Sistemáticas y Asistemáticas, Proponiendo las Acciones Correctoras Oportunas).

**Objetivo general del Módulo:** Aplicar las técnicas y destrezas idóneas en la localización de averías en máquinas eléctricas, proponiendo las acciones, para su reparación y / o modificaciones.

Duración: 120 horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>4.1. Aplicar los métodos y técnicas para realizar el proceso operativo de mantenimiento, consultando documentación técnica y seleccionando herramientas e instrumentos de medida.</p>	<p>4.1.1. Identificar en los planes de revisión existentes la información referente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lista de elementos a revisar</li> <li>▪ Períodos de revisión</li> <li>▪ Parámetros a controlar</li> <li>▪ Orden de las operaciones</li> <li>▪ Registro de elementos o componentes a sustituir por caducidad</li> </ul> <p>4.1.2. Usar los manuales de procedimiento correspondientes, en la realización de las operaciones de mantenimiento de máquinas eléctricas.</p> <p>4.1.3. Identificar en los esquemas y documentos técnicos los equipos e instalaciones motivo del mantenimiento.</p> <p>4.1.4. Identificar en la instalación los sistemas y elementos, motivo del mantenimiento.</p> <p>4.1.5. Organizar con antelación suficiente las herramientas, instrumentos y materiales necesarios.</p> <p>4.1.6. Elegir las herramientas básicas que se utilizan para la localización de averías en los sistemas y máquinas eléctricas.</p>
<p>4.2. Aplicar el procedimiento adecuado en la localización de averías.</p>	<p>4.2.1. Identificar en la documentación técnica disponible el alcance de las averías o fallos.</p> <p>4.2.2. Interpretar en los esquemas y manuales técnicos la información necesaria para la ejecución del trabajo.</p> <p>4.2.3. Aplicar un proceso razonado de causaefecto en el diagnóstico del origen de la avería.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>4.2.4. Estimar visualmente, la localización de posibles puntos de fallo en la instalación.</p> <p>4.2.5. Clasificar las anomalías identificadas, en el establecimiento de posibles interrelaciones entre ellas.</p> <p>4.2.6. Determinar el correcto apriete de las conexiones eléctricas.</p> <p>4.2.7. Utilizar aparatos de medida de tensión, intensidad y aislamiento.</p> <p>4.2.8. Comparar las magnitudes de tensión, intensidad y aislamiento con los parámetros preestablecidos en la documentación técnica.</p>
<p>4.3. Desarrollar el proceso operativo de mantenimiento proponiendo acciones correctoras y planificando las intervenciones.</p>	<p>4.3.1. Aplicar el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.</p> <p>4.3.2. Emplear las normas de seguridad e higiene, y medioambientales.</p> <p>4.3.3. Calcular el grado de fiabilidad de las acciones correctoras propuestas en los planes de reparación.</p> <p>4.3.4. Organizar con los responsables de las instalaciones las acciones de mantenimiento.</p> <p>4.3.5. Descubrir las necesidades de personal, de acuerdo con la dificultad de la intervención y disponibilidad del mismo.</p> <p>4.3.6. Calcular los tiempos de reparación en función de las instalaciones afectadas.</p> <p>4.3.7. Explicar al personal a su cargo el plan de reparación.</p> <p>4.3.8. Utilizar instrumentos de medida y comprobación, así como herramientas y materiales específicos.</p> <p>4.3.9. Clasificar los parámetros a medir después de las reparaciones.</p>

Contenidos teórico-prácticos

- Aplicar instrumentos para la localización de averías.
- Realizar pruebas en vacío y en carga de máquinas eléctricas.

- Desmontar máquinas.
- Complimentar informes y documentación técnica.
- Interpretar planos, esquemas y documentación técnica.
- Interpretación de esquemas de equipos y máquinas: Simbología.
- Aparatos e instrumentos utilizados en la localización de averías en máquinas y equipos eléctricos.
- Automatismos.
- Autómatas programables.
- Averías más comunes: Causas y soluciones.
- Técnicas de análisis de averías.
- Normas de seguridad e higiene referidas a máquinas y equipos.
- Normas e instrucciones complementarias del Reglamento electrotécnico de baja tensión.

**Módulo 5: VERIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y MÁQUINAS DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN.**

(Asociado a la Unidad de Competencia 3: Verificar el Proceso de Mantenimiento y Reparación de Instalaciones y Máquinas Eléctricas de Baja y Media Tensión, Emitiendo Informes).

**Objetivo general del Módulo:** Reconocer las técnicas de verificación en el proceso de mantenimiento y reparación de instalaciones y máquinas eléctricas de baja y media tensión, emitiendo informes.

**Duración:** 110 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>5.1. Analizar el proceso de reparación, utilizando los planes establecidos normas, reglamentos y la documentación técnica correspondiente, para la verificación de la totalidad del proceso.</p>	<p>5.1.1. Identificar la correcta situación de los componentes eléctricos sustituidos.</p> <p>5.1.2. Operar manualmente en los componentes sustituidos, para la comprobación de su funcionalidad.</p> <p>5.1.3. Detectar, antes de la puesta en marcha, el nivel de precisión y calidad de la reparación.</p> <p>5.1.4. Distinguir en todas las conexiones eléctricas su concordancia con los esquemas y anotaciones.</p> <p>5.1.5. Identificar el grado de orden y limpieza durante el proceso.</p> <p>5.1.6. Aplicar el reglamento electrotécnico de baja tensión.</p>
<p>5.2. Utilizar instrumentos de medida y control, para asegurar la funcionalidad de los elementos reparados y/o reconstruidos.</p>	<p>5.2.1. Distinguir los instrumentos de comprobación y medida para las pruebas de funcionamiento con garantía de su correcta calibración.</p> <p>5.2.2. Desarrollar ensayos en vacío y en carga según placa de características.</p> <p>5.2.3. Establecer pruebas de funcionamiento en instalaciones y equipos reparados antes de su puesta en servicio.</p> <p>5.2.4. Identificar las prescripciones técnicas de calibración y ajuste, en los aparatos de medida y protección.</p> <p>5.2.5. Utilizar durante las pruebas, las normas de calidad, seguridad, higiene y medioambientales.</p>
<p>5.3. Escribir informes técnicos, con las reparaciones y/o reconstrucciones efectuadas, así como modificar los esquemas, planos e historiales de mantenimiento, en función de las mismas.</p>	<p>5.3.1. Utilizar los impresos normalizados de mantenimiento y reparación.</p> <p>5.3.2. Clasificar los resultados e incidencias del proceso de verificación.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	5.3.3. Escribir informes técnicos de las intervenciones y reparaciones.  5.3.4. Transmitir la información precisa sobre todas las modificaciones, para su inclusión en los documentos y planos correspondientes.  5.3.5. Contrastar que la información proporcionada, se corresponde con la reparación.

Contenidos teóricos-prácticos.

- Aplicar instrumentos de medida y control de parámetros de máquinas eléctricas, cumplimentando informe técnico.
- Aplicar instrumentos de medida y control de parámetros de líneas de baja y media tensión cumplimentando informe técnico.
- Interpretar las instrucciones técnicas específicas para el ajuste y puesta a punto de máquinas y equipos eléctricos.
- Interpretación de planos y esquemas: Simbología.
- Aparatos de medida eléctricos específicos para la verificación.
- Normativas y reglamentaciones específicas.
- Ensayos normalizados de prueba y verificación: Procedimientos y medida.
- Protocolos de puesta en marcha: Introducción de parámetros.
- Normas de seguridad e higiene.

## Módulo 6: FUNDAMENTOS DE ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

(Módulo asociado al Perfil Profesional).

**Objetivo general del Módulo:** Establecer los procedimientos, técnicas y recursos básicos de la organización del Mantenimiento, sus normas de Calidad, así como las de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Medioambientales.

**Duración:** 40 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
6.1. Distinguir el significado, implicaciones prácticas y objetivos del mantenimiento.	6.1.1. Diferenciar con claridad los objetivos de cada tipo de mantenimiento (preventivo, correctivo, predictivo, etc.), mediante ejemplos de aplicación específicos a distintos equipos, sistemas e instalaciones.  6.1.2. Ilustrar los procedimientos de verificación aplicables a diversos supuestos prácticos, partiendo de las especificaciones técnicas, las recomendaciones de los fabricantes y la clase de utilización de los equipos implicados.  6.1.3. Preparar modelos de fichas tipo de verificación para distintos equipos o instalaciones.  6.1.4. Utilizar los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en la redacción de informes de mantenimiento para diversos supuestos prácticos, reales o simulados.  6.1.5. Discriminar informes de mantenimiento, previamente realizados, indicando las deficiencias o carencias presentes en los mismos.
6.2. Distinguir las normativas de calidad aplicables a las operaciones de mantenimiento de equipos y sistemas.	6.2.1. Determinar la normativa específica aplicable a distintos tipos de instalaciones, en función de su lugar de utilización y clase de servicio de las mismas.  6.2.2. Identificar los organismos de certificación pertinentes para la recalibración de equipos e instrumentos de medida, de acuerdo con la normativa aplicable a cada empresa, tipo de instalación y clase de servicio de la misma.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	6.2.3. Interpretar el concepto de "trazabilidad" de las verificaciones, indicando los márgenes de fiabilidad de las mediciones efectuadas con instrumentos así como el alcance y duración de las certificaciones de dichos instrumentos.
6.3. Distinguir la normativa sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, aplicables a las operaciones de mantenimiento, así como las de medio ambiente.	<p>6.3.1. Diferenciar las normas sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo aplicables a distintas operaciones de mantenimiento, en función del tipo de instalación, situación de la misma, clase de servicio y circunstancias específicas que afecten a la seguridad de personas y bienes.</p> <p>6.3.2. Establecer, en varios supuestos reales o simulados, la forma operativa de aplicación de normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo, así como los elementos de protección personal necesarios, las señalizaciones adecuadas, los permisos de intervención exigibles, etc.</p> <p>6.3.3. Describir los procedimientos básicos de manipulación, transporte y reciclado de los residuos industriales o materiales de desecho, en varios supuestos simulados.</p>
6.4. Organizar la gestión del mantenimiento de equipos e instalaciones, de acuerdo con las prescripciones técnicas de los mismos, aplicando las normativas de calidad, seguridad y medioambientales.	<p>6.4.1. Emplear las posibles técnicas de obtención de información para los registros históricos de mantenimiento de diversas instalaciones reales o supuestas.</p> <p>6.4.2. Calcular costos y tiempos de intervención para diversos supuestos básicos, a partir de sus planes de revisión, histórico de mantenimiento, stocks de piezas, etc.</p> <p>6.4.3 .Establecer la incidencia medioambiental de distintas intervenciones de mantenimiento, así como los procedimientos previstos para minimizar el impacto de las mismas.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Establecer una normativa básica para regular las actividades del equipo.
- Definir varias técnicas de obtención de información para los históricos del Mantenimiento.
- Distinguir la normativa de logística y aprovisionamiento.
- Determinar procesos tecnológicos de intervención en mantenimiento y reparación.

- Confeccionar las fichas estándar del mantenimiento preventivo.
- Establecer los criterios para la elaboración del catálogo de repuestos.
- Identificar la normativa de seguridad e higiene y medioambiental.
- Explicar la Legislación laboral.
- Interpretar un proyecto de mantenimiento de equipos o instalaciones.
- Estimar los tiempos de realización de una actividad.
- Distinguir planes paliativos de actuación
- Definir los resultados del control de calidad del servicio.
- Deducir el buen estado de conservación de los equipos de seguridad.
- Estimar los resultados del taller de mantenimiento.
- El Mantenimiento: Generalidades.
- Procesos de mantenimiento y reparación.
- Costes e índices de mantenimiento y de fallo.
- Calidad en procesos de mantenimiento y reparación.
- Sistema de información en mantenimiento y reparación.
- Documentación técnica sobre mantenimiento y reparación.
- Logística y Aprovisionamiento.
- Círculos de Calidad.
- Seguridad de equipos e instalaciones.
- Normativa de Seguridad, Higiene y medioambiental.
- Legislación laboral.
- Funciones del taller de mantenimiento y reparación.
- Análisis de fallos y planes de actuación paliativos.
- Gestión de la documentación administrativa en la empresa.

### 3. REQUISITOS PERSONALES

#### 3.1. Requisitos del profesorado:

- Nivel académico:
  - Titulación universitaria o en su defecto capacitación profesional equivalente relacionada con el curso.
- Experiencia profesional:
  - Deberá tener tres años de experiencia en la ocupación.
- Nivel pedagógico:
  - Será necesario tener formación metodológica o experiencia docente.

#### 3.2. Requisitos de acceso del alumnado:

- Nivel académico: EGB:
  - Certificado de escolaridad o equivalente.
- FPR:
  - FP1 Electricidad.
- FPO:
  - Auxiliar de Montajes Eléctricos, Auxiliar Electricista.
- Experiencia profesional:
  - Acreditar dos años de experiencia laboral en el sector.
  - Un año de experiencia en el sector: FP1 Electricidad.
  - Sin experiencia laboral en el sector: FPO Auxiliar de Montajes Eléctricos, Auxiliar Electricista.
- Condiciones físicas:
  - Compatible con lesión o defecto visual corregido.
  - Integridad total de sus miembros superiores e inferiores.
  - Sistema locomotor sin alteraciones.
  - Sistema nervioso equilibrado.
  - No padecer vértigo.

### 4. REQUISITOS MATERIALES

#### 4.1. Instalaciones

- Aula de clases teóricas:
  - Superficie: El aula tendrá que tener un mínimo de 30 m<sup>2</sup>, para un grupo de 15 alumnos (2 m<sup>2</sup> por alumno).
  - Mobiliario: Estará equipada con mobiliario docente, para 15 plazas además de los elementos auxiliares.
- Instalaciones para prácticas:
  - Superficie: Aproximada de 100 m<sup>2</sup>

- Iluminación: Natural o artificial
- Condiciones ambientales:
  - Atmósfera: Normalmente limpia
  - Condiciones acústicas: Nivel bajo
  - Lugar de trabajo: Interiores y exteriores
  - Temperatura: Ambiente
  - Ventilación: Normal
  - Mobiliario: El necesario para la realización de las prácticas programadas.
- Otras instalaciones:
- Áreas y servicios higiénico sanitarios en número adecuado a la capacidad del Centro.
- Almacén de aproximadamente 20 m<sup>2</sup>.
- Sala de administración del Centro.
- Despachos de dirección del Centro.

Los centros deberán reunir las condiciones higiénicas, acústicas, de habitabilidad y de seguridad exigidas por la legislación vigente y disponer de licencia municipal de apertura como Centro de Formación.

#### 4.2. Equipo y maquinaria

- Analizador de redes de BT
- Autómatas programables modulares
- Bancadas de motores
- Cajas metálicas
- Generadores de funciones
- Impresoras gráficas
- Mesas de trabajo para 2 personas, compuestas de:
  - Bases de enchufe bipolar con TT
  - Bases de enchufe tripolar + N + TT
  - Fuente de alimentación de cc
  - Interruptor bipolar
  - Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar
  - Tornillo de banco de sujeción
  - Voltímetro para cc y ca
  - Portaherramientas
  - Simuladores universales
  - Sistemas de programación UDPPC
  - Taladros de mesa
  - Taladros eléctricos portátiles
  - Tacómetros hasta 10.000 rpm
  - Transformadores
  - Variadores de frecuencia

#### 4.3. Herramientas y utillaje

- Brocas
- Comprobador de continuidad
- Discriminador BT
- Dobladora tubo acero

- Fasímetro
- Frecuencímetros
- Fuentes de alimentación
- Guía pasacables
- Llaves dinamométricas
- Llaves fijas
- Multímetro analógico
- Multímetro digital
- Niveles
- Pinza amperimétrica
- Pistolas de aire caliente
- Roscadora tubo acero
- Soldadores
- Watímetros

#### 4.4. Material de consumo

- Abrazaderas
- Automatismos (contactores, disyuntores, térmicos, ...)
- Baterías
- Bobinas
- Bornes y regletas
- Cable de cobre aislado a 750 V. de secciones y colores diferentes
- Cable de cobre aislado a 1.000 V. de secciones y colores diferentes
- Cable de cobre desnudo 35 mm<sup>2</sup>
- Caja seccionadora de tierra
- Cajas empalme
- Conmutadores unipolares y cruzamiento
- Condensadores
- Contadores eléctricos
- Cuadros de distribución y mando
- Diodos
- Estaño
- Figuras tubo acero
- Fluorescentes
- Fusibles
- Interruptor control potencia
- Interruptor diferencial
- Interruptores unipolares y bipolares
- Lámparas descarga
- Lámparas incandescentes
- Magnetotérmicos
- Motores CA
- Motores CC
- Perfiles ranurados
- Pértiga
- Placas de circuito impreso
- Pulsadores

- Reactancias
- Resistencias
- Señalizadores
- Temporizadores
- Tiristores
- Transistores
- Triacs
- Tubo acero
- Tubo PVC