

REAL DECRETO 408/1997,DE 21 DE MARZO
CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD DE:

Operario de Líneas Eléctricas de Alta Tensión

ÍNDICE

I. REFERENTE OCUPACIONAL.....	6
1. Datos de la Ocupación:.....	6
1.1. Denominación:	6
1.2. Familia Profesional de:	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: MONTAR LINEAS DE ALTA TENSION.	7
Unidad de competencia 2: REALIZAR TRABAJOS DE CONSERVACION, MEJORA Y REPARACION DE LINEAS DE ALTA TENSION.	9
II REFERENTE FORMATIVO.....	12
1. Itinerario formativo.	12
1.1. Duración:.....	12
1.2. Módulos que lo componen:	12
2. Módulos Formativos.....	13
Módulo 1. FUNDAMENTOS DE REDES DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA.	13
Contenidos teórico-prácticos.	23
Módulo 2. MONTAJE DE LINEAS DE ALTA TENSION.	25
Contenidos teórico-prácticos.	28
Módulo 3. MANTENIMIENTO DE LINEAS DE ALTA TENSION.	29
Contenidos teórico-prácticos.	32
3. Requisitos Personales.	33
3.1. Requisitos del Profesorado.	33
3.2. Requisitos de Acceso del Alumno.	33
4. Requisitos Materiales.....	33
4.1. Instalaciones.	33
4.2. Equipo y Maquinaria.....	33
4.3. Herramientas y Utillaje.	34
4.4. Material de Consumo.	34

REAL DECRETO 408/1997, de 21 de marzo.

REAL DECRETO 408/1997, de 21 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de operario de líneas eléctricas de alta tensión.

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 operario de líneas eléctricas de alta tensión, perteneciente a la familia profesional de producción transformación y distribución de energía y agua, 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 21 de marzo de 1997.

DISPONGO

Artículo 1.- Establecimiento

Se establece el certificado de profesionalidad a la ocupación de operario de líneas eléctricas de alta tensión, perteneciente a la familia profesional de producción, transformación y distribución de energía y agua, 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 21 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:

Producción, Transformación y Distribución de Energía y Agua.

1.2.Familia Profesional de:

Producción, Transformación y Distribución de Energía y Agua.

2.PERFIL PROFESIONAL DE LA OCUPACIÓN.

2.1.Competencia General:

Montar, mantener y controlar líneas ejecutando las maniobras necesarias para la realización de los trabajos.

2.2.Unidades de Competencia:

1. Montar líneas de Alta Tensión.

2. Realizar trabajos de conservación, mejora y reparación de líneas de Alta Tensión.

2.3.Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.

Unidad de competencia 1: **MONTAR LINEAS DE ALTA TENSION.**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
1.1 Realizar los trabajos de montaje de apoyos de líneas de Alta Tensión, de acuerdo con la normativa vigente, para asegurar su correcta realización.	1.1.1 Comprobando el replanteo de apoyos realizado por el topógrafo. 1.1.2 Supervisando que los hoyos han sido marcados en función del tipo de apoyo, monobloque o cuatro patas, realizando la protección de la excavación y la apertura de hoyos. 1.1.3 Observando que la excavación ha sido realizada, retirando los escombros y protegiendo la misma. 1.1.4 Comprobando que la colocación de las plantillas para la ubicación de anclajes y hormigonando los mismos, cumplen las especificaciones técnicas. 1.1.5 Armando los apoyos según los diferentes métodos existentes: pieza a pieza, por paneles con pluma colgada sobre apoyo, por paneles con pluma apoyada en el suelo, por tramos con pluma colgada sobre apoyo, por tramos con pluma apoyada en suelo, por tramos con grúa, completo basculado con grúa, completo con grúa, completo girado con pluma.
1.2 Realizar los trabajos de tendido de líneas de Alta Tensión, de acuerdo con la normativa vigente, para asegurar su correcta realización.	1.2.1 Armando las cadenas de aisladores, acoplando en el extremo una polea, y montándolas en el apoyo adecuadamente. 1.2.2 Comprobando que las poleas de servicio se montan en las crucetas y en las patas de la torre. 1.2.3 Emplazando correctamente el equipo de tendido y las bobinas con los conductores: máquina freno, cabrestante, recuperador. 1.2.4 Tendiendo el cable piloto, utilizando el equipo de tendido, reforzando las crucetas cuando sea necesario. 1.2.5 Realizando el arriostrado de apoyos cuando éstos vayan a sufrir esfuerzos superiores a los previstos.

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	1.2.6 Tendiendo los cables de tierra y conductores, colocando una camisa tensacables y poniendo en marcha el equipo de tendido. 1.2.7 Comprobando que los amarres provisionales a pesos muertos han sido realizados, utilizando los elementos adecuados. 1.2.8 Comprobando flechas y tensiones, regulando y tensando conductores en apoyos de amarre. 1.2.9 Comprobando que se cumple la normativa vigente en relación a cruzamientos: carreteras, vías, vías férreas, otras líneas y paralelismos. 1.2.10 Verificando que el engrapado de conductores y cables de tierra en los apoyos de amarre se ha realizado correctamente. 1.2.11 Colocando en líneas duplex y triplex balizas, separadores, antivibradores y salvapájaros, de acuerdo con la normativa vigente. 1.2.12. Comprobando que las tomas de tierra de los apoyos, en anillo, latiguillo y picas siguen la normativa vigente.

Unidad de competencia 2: **REALIZAR TRABAJOS DE CONSERVACION, MEJORA Y REPARACION DE LINEAS DE ALTA TENSION.**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
2.1 Realizar la comprobación de líneas, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente, para comprobar el perfecto estado de las mismas.	2.1.1. Comprobando visualmente los diferentes elementos de la misma: apoyos, conductores, herrajes, aisladores y otros componentes. 2.1.2. Verificando que no hay venas rotas, realizando la revisión exhaustiva de la línea, subiendo a los apoyos y desengrapando el conductor.
2.2 Realizar el cambio de aisladores y herrajes, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente, para sustituir aquellos que estén defectuosos.	2.2.1 Comprobando que se sube la cadena: en apoyos de ángulo o alineación, procediendo a aflojarla y cambiando el aislador o herraje, de acuerdo con los procedimientos establecidos. 2.2.2. Tensando el conductor en los apoyos de amarre, soltando la cadena y procediendo al cambio del aislador o herraje defectuoso.
2.3 Reparar conductores, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente, para sustituir aquellos que estén defectuosos.	2.3.1 Utilizando "armorrod" o preformados en caso de rotura de conductores de aluminio en las grapas o en los vanos. 2.3.2. Realizando empalmes completos en caso de rotura del alma de acero mediante empalmes preformados, utilizando máquina de presión.
2.4 Realizar trabajos de sustitución de otros elementos de la línea, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente, para evitar averías.	2.4.1 Verificando el estado de separadores y apoyos, reparando y sustituyendo en caso de que se encuentren rotos o defectuosos. 2.4.2 Revisando la pintura o protección galvanizada, verificando la ausencia de oxidaciones. 2.4.3 Colocando balizas en vanos y protecciones salvapájaros en apoyos cuando sea necesario, según la normativa vigente. 2.4.4. Realizando el suplementado de apoyos cuando los parámetros de la línea no se ajusten a lo establecido en los reglamentos. 2.4.5. Reponiendo o reparando la red de tierras que hubieran podido ser dañadas por trabajos sobre el terreno y midiendo la resistencia de la toma de tierra con telurómetro.

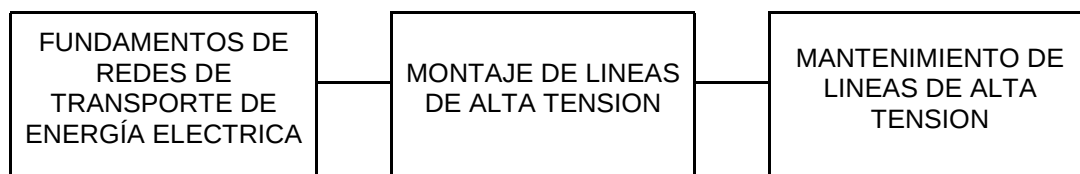
REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
2.5. Realizar la limpieza de calles, utilizando el equipo adecuado, para evitar averías y posibles accidentes.	2.5.1 Eliminando el ramaje, árboles o arbustos que puedan afectar a la seguridad de la línea.

ANEXO II

Referente Formativo

II REFERENTE FORMATIVO

1.ITINERARIO FORMATIVO.



1.1.Duración:

Contenidos prácticos:	340 horas.
Contenidos teóricos:	220 horas.
Evaluaciones:	40 horas.
Duración total:	600 horas.

1.2.Módulos que lo componen:

- 1.Fundamentos de redes de transporte de energía eléctrica.
- 2.Montaje de líneas de alta tensión.
- 3.Mantenimiento de líneas de alta tensión.

2.MÓDULOS FORMATIVOS.

Módulo 1. FUNDAMENTOS DE REDES DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA.

(Asociado al perfil profesional).

Objetivo General del Módulo: Exponer los conceptos fundamentales en los que se basa el transporte de energía eléctrica.

Duración: 250 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1. Identificar y utilizar todos los materiales, utensilios, herramientas y máquinas empleados en electricidad.	1.1.1. Exponer los conceptos, leyes y fenómenos eléctricos. 1.1.2. Identificar conductores y fusibles eléctricos. 1.1.3. Identificar elementos de protección y mando de circuitos eléctricos. 1.1.4. Describir el principio de funcionamiento del motor eléctrico industrial. 1.1.5. Describir el principio de funcionamiento del transformador de potencia y medida. 1.1.6. Describir el principio de funcionamiento de los aparatos de medida. 1.1.7. Enumerar las herramientas manuales para trabajos eléctricos y su uso. 1.1.8. Realizar trabajos elementales con conductores eléctricos. 1.1.9. Realizar instalaciones de circuitos simples (serie y paralelo). 1.1.10. Manejar y estudiar el funcionamiento, los mecanismos manuales y automáticos más generalizados en electricidad. 1.1.11. Conexionar motores trifásicos y monofásicos. 1.1.12. Interpretar lecturas en aparatos de medida y control. 1.1.13. Efectuar el mantenimiento preventivo en máquinas eléctricas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.2. Identificar, seleccionar y utilizar todos y máquinas empleadas en la mecánica en general. los materiales, utensilios, herramientas	1.2.1. Identificar los diferentes materiales y su origen. 1.2.2. Identificar los materiales utilizados en los trabajos mecánicos. 1.2.3. Describir los diferentes tipos de ensayo de la dureza de los materiales. 1.2.4. Enumerar los tipos de lima más usuales y otros elementos de ajuste. 1.2.5. Enumerar las operaciones más usuales en los trabajos mecánicos. 1.2.6. Enumerar los métodos de soldadura de metales. 1.2.7. Describir los útiles empleados en la medición, trazado y verificación de piezas, enumerando las unidades de medida.
1.3. Aplicar las técnicas elementales para interpretar todo lo representado en planos de distintas especialidades, reconociendo cada uno de los elementos que lo componen.	1.3.1. Interpretar signos convencionales en topografía. 1.3.2. Interpretar representaciones de materiales. 1.3.3. Interpretar planos de instalaciones de abastecimiento de agua. 1.3.4. Representar instalaciones de baja tensión. 1.3.5. Representar símbolos gráficos para cartografía. 1.3.6. Interpretar el esquema de montaje de una corona. 1.3.7. Interpretar el plano mecánico de una pieza. 1.3.8. Interpretar un croquis para fabricación. 1.3.9. Interpretar un plano de conjunto y despiece de elementos de un puente grúa. 1.3.10. Interpretar una perspectiva conjunta de casquillo y soporte. 1.3.11. Interpretar un croquis, dibujo y perspectiva caballera de un elemento.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	1.3.12. Interpretar símbolos utilizados en esquemas, diagramas de flujo y planos mecánicos. 1.3.13. Interpretar el plano de un centro de transformación. 1.3.14. Interpretar el esquema unifilar simplificado de una subestación de distribución del nivel de 22 kV. 1.3.15. Interpretar un esquema unifilar simplificado. 1.3.16. Interpretar símbolos utilizados en esquemas unifilares. 1.3.17. Interpretar planos de cableado y desarrollados.
1.4. Identificar los materiales utilizados en instalaciones de alta tensión.	1.4.1. Describir los aislantes sólidos en la técnica de alta tensión. 1.4.2. Describir las propiedades del aceite empleado en la técnica de la alta tensión. 1.4.3. Exponer la utilización del aire y otros gases en el campo eléctrico. 1.4.4. Describir los aislamientos combinados de materiales sólidos y aceites. 1.4.5. Describir los aislamientos basados en el aire en combinación con los aislantes sólidos. 1.4.6. Enumerar los materiales para conductores: ▪ El cobre, el aluminio y el acero. ▪ Conductores simples ▪ Conductores en haz o múltiples ▪ Aislamientos en los distintos tipos de conductores. 1.4.7. Enumerar los materiales utilizados en generadores y motores. 1.4.8. Enumerar los materiales utilizados en transformadores. 1.4.9. Enumerar los materiales de los aisladores de soporte y atravesadores.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	1.4.10. Enumerar los materiales para interruptores y disyuntores de corriente alterna. 1.4.11. Identificar los diferentes materiales en instalaciones reales. 1.4.12. Realizar ensayos elementales de materiales en laboratorio.
1.5. Operar y mantener transformadores de potencia.	1.5.1. Enumerar las condiciones iniciales para poder efectuar trabajos en transformadores. 1.5.2. Describir los radiadores de refrigeración y los refrigerantes utilizados. 1.5.3. Comprobar la ausencia de fugas en el circuito de aceite. 1.5.4. Enumerar los elementos y equipos auxiliares del transformador: motobombas y motoventiladores, chimenea y depósito de expansión, válvulas de seguridad, regulador de tensión en carga y su armario de mando y control, detector de gases y flujo, termómetros y termostatos de aceite, indicadores de nivel, bornas y pasatapas, sumidero de la bancada, ruedas y rieles del transformador. 1.5.5. Aislar y señalizar transformadores para poder efectuar trabajos en él. 1.5.6. Limpiar exteriormente los radiadores y cuba del transformador. 1.5.7. Limpiar y comprobar el estado de los refrigerantes. 1.5.8. Comprobar el correcto funcionamiento y limpiar las motobombas y motoventiladores y sus armarios de mando. 1.5.9. Revisar y cambiar la membrana de seguridad de la chimenea y comprobar el dispositivo de alarma. 1.5.10. Purgar la chimenea, hasta su total vaciado. 1.5.11. Revisar el correcto estado de las válvulas de seguridad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	1.5.12. Vaciar de aceite el conmutador de tensión. 1.5.13. Comprobar el estado del aceite, mediante ensayos. 1.5.14. Revisar el conmutador de tensión, sacándolo de su emplazamiento, limpiándolo junto a su recinto, montándolo, llenándolo de aceite y purgando el aire. 1.5.15. Limpiar y comprobar el armario de mando del regulador. 1.5.16. Medir la resistencia de aislamiento de transformadores, la continuidad de los devanados y la rigidez dieléctrica del aceite del transformador, comprobando que se ajustan a los parámetros de funcionamiento. 1.5.17. Limpiar y comprobar el funcionamiento del detector de gases y flujo. 1.5.18. Comprobar, contrastar y ajustar los termómetros y termostatos de aceite. 1.5.19. Comprobar, contrastar y ajustar el indicador de nivel de aceite. 1.5.20. Comprobar el correcto estado de las bornas. 1.5.21. Purgar y limpiar bornas y pasatapas. 1.5.22. Reapretar conexiones. 1.5.23. Limpiar el sumidero y bancada de transformadores. 1.5.24. Comprobar el frenado de las ruedas del transformador. 1.5.25. Realizar las pruebas periódicas de los transformadores.
1.6. Operar y mantener aparatos de corte.	1.6.1. Enumerar procedimientos de extinción del arco en los aparatos de corte de alta tensión. 1.6.2. Definir las características de los aparatos de corte: ▪ Tensión nominal ▪ Intensidad nominal ▪ Frecuencia nominal

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	▪ Intensidades de corte ▪ Poder de corte ▪ Intensidad establecida (valor de cresta) ▪ Poder de cierre en cortocircuito ▪ Tensión de restablecimiento ▪ Ciclo de trabajo. 1.6.3. Describir los principales tipos de interruptores: ▪ Gran volumen de aceite de rupturalibre ▪ Gran volumen de aceite de cámara de explosión ▪ Pequeño volumen de aceite ▪ Neumáticos ▪ Soplado magnético ▪ Hexafluoruro de azufre ▪ Al vacío 1.6.4. Describir el mando y control de interruptores. 1.6.5. Enumerar las pruebas de interruptores. 1.6.6. Exponer la clasificación de seccionadores. 1.6.7. Describir los automatismos de los aparatos de corte. 1.6.8. Enumerar las averías de los interruptores. 1.6.9. Enumerar los tipos de fusibles. 1.6.10. Enumerar los aparatos de corte de BT. 1.6.11. Describir los trabajos de mantenimiento de un interruptor de soplado magnético y de un interruptor de pequeño volumen de aceite. 1.6.12. Desmontar y montar un interruptor en baño de aceite. 1.6.13. Describir los trabajos de mantenimiento de un disyuntor neumático. 1.3.14. Llenar el compartimiento de gas de un disyuntor de Hexafluoruro de azufre, hasta la presión de operación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	1.6.15. Reponer cuchillas, aisladores, soporte y contactos en seccionadores de cuchillas giratorias unipolares, cuando estén deteriorados. 1.6.16. Reponer y comprobar la presión de contactos en seccionadores de columnas giratorias. 1.6.17. Reponer el trinquete que impide que las cuchillas de puesta a tierra se conecten estando cerradas las cuchillas del seccionador. 1.6.18. Ajustar el mando mecánico a distancia y por servomotor de los seccionadores de cuchillas, reponiendo los elementos que lo integran. 1.6.19. Realizar las revisiones periódicas de los aparatos de corte. 1.6.20. Verificar el estado de los fusibles. 1.6.21. Reponer fusibles deteriorados.
1.7. Realizar medidas de magnitudes eléctricas.	1.7.1. Describir la constitución de los aparatos de medida. 1.7.2. Exponer los sistemas de medida: Aparatos térmicos, de hierro móvil, de cuadro móvil, de imán móvil, electrodinámicos, de inducción y electrostáticos. 1.7.3. Definir el concepto de escala. 1.7.4. Describir los dispositivos indicadores y antagonistas. 1.7.5. Describir los sistemas de amortiguación. 1.7.6. Exponer la clasificación de los aparatos de medida. 1.7.7. Enumerar los errores de medición más frecuentes. 1.7.8. Interpretar las normas básicas para la utilización de aparatos de medida. 1.7.9. Exponer los principios de medición de potencia en circuitos trifásicos. 1.7.10. Exponer los principios de medición de magnitudes eléctricas con tenazas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	1.7.11. Describir los polímetros más utilizados. 1.7.12. Describir los aparatos digitales más utilizados. 1.7.13. Describir los aparatos especiales más utilizados. 1.7.14. Enumerar las averías en los aparatos de medida. 1.7.15. Identificar los sistemas de medida y sus componentes. 1.7.16. Instalar los equipos de medida con sus accesorios, comprobando su correcto funcionamiento. 1.7.17. Instalar transformadores de intensidad y tensión procediendo a realizar los ensayos de los mismos. 1.7.18. Interpretar los esquemas de conexión de los equipos de medida.
1.8. Realizar la puesta a tierra de una instalación.	1.8.1. Definir el concepto de puesta a tierra. 1.8.2. Identificar las partes de la puesta a tierra. 1.8.3. Comprobar las características del terreno. 1.8.4. Describir una instalación de puesta a tierra. 1.8.5. Definir el concepto de tierras temporales. 1.8.6. Exponer la disposición de las tomas de tierra temporales. 1.8.7. Instalar picas en el terreno, uniendo pica y cable y midiendo que la resistividad en el terreno se ajusta a la normativa. 1.8.8. Mejorar la resistividad del terreno utilizando las técnicas más usuales. 1.8.9. Instalar circuitos de tierra temporales, colocando tierras temporales con pinzas de resorte de castillete, tierras temporales con pinzas de rosca en interruptor de alta tensión, tierras temporales con pinzas de rosca en transformador y tierras con pértigas de resorte.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	1.8.10. Medir con telurómetro resistencias a tierra. 1.8.11. Revisar el correcto estado de tomas de tierra y circuitos.
1.9. Realizar maniobras en parques de intemperie.	1.9.1. Definir la coordinación de las maniobras. 1.9.2. Enumerar las secuencias de una maniobra. 1.9.3. Exponer los elementos o partes de la instalación que intervienen en las maniobra: ▪ Aparatos de corte ▪ Mandos de los aparatos de corte ▪ Esquemas eléctricos ▪ Dispositivos de orden ▪ Posición. 1.9.4. Describir la constitución de un parque de intemperie: ▪ Celdas de líneas ▪ Bancos de transformación ▪ Embarrados o barras colectoras. 1.9.5. Identificar elementos o componentes del parque de intemperie. 1.9.6. Ejecutar las secuencias en una maniobra en alta tensión. 1.9.7. Realizar según los procedimientos definidos, maniobras de: ▪ Explotación ▪ Acoplamiento ▪ Trabajos en líneas ▪ Transformadores.
1.10. Ejecutar un proceso de descargo de una instalación de la red.	1.10.1. Enumerar los conceptos relacionados con los descargos: bloqueo o enclavamiento de un aparato, verificación de ausencia de tensión, puesta a tierra y en cortocircuito, distancias de seguridad, fuente de tensión, zona protegida y zona de trabajo. 1.10.2. Exponer las prescripciones generales de los descargos. 1.10.3. Enumerar los tipos de descargos y su programación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	1.10.4. Describir la tramitación, ejecución e inspección y control de un descargo. 1.10.5. Realizar la tramitación de un descargo con el D.M. y C.M.D.
1.11. Medir los valores límites de los efluentes y de los residuos industriales.	1.11.1. Exponer la normativa medioambiental en el sector eléctrico. 1.11.2. Exponer los criterios de gestión medioambiental en la empresa. 1.11.3. Enumerar las herramientas de gestión medioambiental.
1.12. Aplicar la metodología y técnicas/herramientas para participar en los Equipos de Mejora de Calidad y desarrollar el proceso de trabajo de dichos equipos.	1.12.1. Exponer los fundamentos de la mejora de la calidad. 1.12.2. Enumerar las técnicas y herramientas de mejora de la calidad.
1.13. Realizar los trabajos según la normativa legal vigente (Ley de Prevención de Riesgos Laborales).	1.13.1. Enumerar los riesgos derivados de los trabajos en función de los diferentes factores de riesgo. 1.13.2. Enumerar las medidas preventivas para evitar los riesgos derivados de los trabajos. 1.13.3. Enumerar los conceptos generales que definen a los riesgos asociados a los trabajos. 1.13.4. Enumerar las medidas preventivas de los riesgos asociados. 1.13.5. Enumerar las protecciones colectivas para cada factor de riesgo. 1.13.6. Enumerar las protecciones individuales para cada factor de riesgo. 1.13.7. Enumerar los equipos y útiles de trabajo a utilizar. 1.13.8. Exponer las normas de actuación en caso de accidente. 1.13.9. Exponer la legislación y normativa oficial vigente para el riesgo considerado.

Contenidos teórico-prácticos.

- Elementos constitutivos del sistema eléctrico.
- Conceptos elementales y herramientas para trabajos eléctricos.
- Metalurgia.
- Verificación y medida de elementos mecánicos.
- Planos topográficos y de obra civil.
- Esquemas, diagramas de flujo y planos mecánicos.
- Esquemas unifilares.
- Planos desarrollados y de cableado.
- Engrase y lubricación.
- Materiales aislantes y conductores utilizados en alta tensión.
- Principios de funcionamiento de los transformadores.
- Parámetros de funcionamiento de los transformadores.
- Elementos constitutivos de los transformadores.
- Principio de funcionamiento de los aparatos de medida.
- Medida de magnitudes eléctricas.
- Tierras fijas y temporales.
- Maniobras en parque de intemperie.
- Descargos en la red.
- Medio ambiente y sociedad.
- Medio ambiente y sector eléctrico.
- Gestión medioambiental en la empresa.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Normas internas de empresa.
- Normativa de seguridad.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.
- Reglamento de centrales, subestaciones y centros de transformación.
- Realizar trabajos elementales de reparación en sistemas eléctricos.
- Realizar trabajos elementales de montaje en sistema eléctricos.
- Realizar trabajos elementales de mantenimiento en sistemas eléctricos.
- Realizar trabajos elementales de reparación en elementos mecánicos.
- Realizar trabajos elementales de montaje.
- Realizar trabajos elementales de mantenimiento.
- Interpretar planos topográficos y de obra civil.
- Interpretar esquemas, diagramas de flujo y planos mecánicos.
- Interpretar esquemas unifilares.
- Interpretar planos de cableado y desarrollados.
- Identificar materiales utilizados en equipos e instalaciones de alta tensión.
- Realizar trabajos de mantenimiento y conservación de transformadores.
- Realizar verificaciones de los parámetros de funcionamiento de transformadores.
- Realizar trabajos de mantenimiento y conservación de aparatos de corte.
- Realizar verificaciones de los parámetros de funcionamiento de aparatos de corte.
- Realizar medidas de magnitudes eléctricas.
- Instalar aparatos de medida eléctricos.
- Colocar tierras fijas y temporales.
- Comprobar los parámetros de una instalación de tierras.

- Realizar maniobras en parques de intemperie.
- Realizar descargas en la red.
- Realizar las actuaciones de prevención de los riesgos relacionados con estos trabajos.

Módulo 2. **MONTAJE DE LINEAS DE ALTA TENSION.**

(Asociado a la U.C.: Montar líneas de alta tensión).

Objetivo General del Módulo: Montar los elementos constitutivos de una línea eléctrica aérea de alta tensión.

Duración: 200 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
2.1. Montar una línea eléctrica aérea de alta tensión.	2.1.1. Identificar los términos utilizados en los trabajos de montaje de líneas de alta tensión. 2.1.2. Aplicar la normativa oficial asociada a estos trabajos: Reglamento de centrales, subestaciones y centros de transformación, Reglamento electrotécnico de baja tensión y normas UNE de obligada aplicación. 2.1.3. Enumerar las características constructivas de una línea eléctrica: vano, luz y flecha, distancias de seguridad. 2.1.4. Identificar los diferentes tipos de apoyos utilizados en líneas aéreas de alta tensión, según su función. 2.1.5. Identificar los diferentes tipos de apoyos, según el material del que están contruidos. 2.1.6. Exponer las técnicas de cimentación de postes y torres para alta tensión. 2.1.7. Exponer las técnicas de izado de postes de alta tensión. 2.1.8. Cumplir con el replanteo de apoyos realizado por el topógrafo. 2.1.9. Marcar los hoyos en función del tipo de apoyo (monobloque o cuatro patas), realizando la protección de la excavación y la apertura de hoyos. 2.1.10. Realizar la excavación, retirando los escombros y protegiendo la misma. 2.1.11. Colocar las plantillas para la ubicación de anclajes, hormigonando las mismas. 2.1.12. Armar los apoyos según los diferentes métodos existentes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	2.1.13. Enumerar las características y tipos de los conductores empleados en líneas aéreas, así como los diferentes materiales empleados. 2.1.14. Exponer las características, materiales, condiciones y tipos de los aisladores. 2.1.15. Exponer las características, materiales, condiciones y tipos de los herrajes. 2.1.16. Enumerar las técnicas para la retención de conductores en líneas. 2.1.17. Enumerar las técnicas para el empalme y conexonado de conductores en líneas. 2.1.18. Enumerar los elementos auxiliares existentes en las líneas aéreas de alta tensión. 2.1.19. Describir las técnicas de puesta a tierra en las líneas aéreas de alta tensión. 2.1.20. Armar las cadenas de aisladores, acoplando en el extremo una polea (excepto en cadenas de amarre). 2.1.21. Montar las poleas de servicio en las crucetas y en las patas de la torre. 2.1.22. Colocar la cadena en el apoyo adecuadamente. 2.1.23. Emplazar el equipo de tendido y las bobinas con los conductores. 2.1.24. Tender el cable piloto de acuerdo con el procedimiento. 2.1.25. Reforzar las crucetas cuando sea necesario. 2.1.26. Realizar el arriostado de apoyos cuando éstos vayan a sufrir esfuerzos superiores a los previstos. 2.1.27. Tender los cables de tierra y conductores, colocando una camisa tensacables y poniendo en marcha el equipo de tendido. 2.1.28. Realizar amarres provisionales a pesos muertos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	2.1.29. Regular y tensar conductores entre apoyos de amarre, comprobando flechas y tensiones. 2.1.30. Comprobar que se cumple la normativa vigente en relación a cruzamientos: carreteras, vías, vías férreas, otras líneas y paralelismos. 2.1.31. Realizar el engrapado de conductores y cables de tierra en los apoyos de amarre. 2.1.32. Colocar en líneas duplex y triplex separadores, antivibradores, salvapájaros, balizas, contrapesos y dispositivos antigiro. 2.1.33. Realizar las tomas de tierra de los apoyos con arreglo a la normativa.
2.2. Realizar los trabajos según la normativa legal vigente (Ley de Prevención de Riesgos Laborales).	2.2.1. Enumerar los riesgos derivados de los trabajos en función de los diferentes factores de riesgo. 2.2.2. Enumerar las medidas preventivas para evitar los riesgos derivados de los trabajos. 2.2.3. Enumerar los conceptos generales que definen los riesgos asociados a los trabajos. 2.2.4. Enumerar las medidas preventivas de los riesgos asociados. 2.2.5. Enumerar las protecciones colectivas para cada factor de riesgo. 2.2.6. Enumerar las protecciones individuales para cada factor de riesgo. 2.2.7. Enumerar los equipos y útiles de trabajo a utilizar. 2.2.8. Exponer las normas de actuación en caso de accidente. 2.2.9. Exponer la legislación y normativa oficial vigente para el riesgo considerado.

Contenidos teórico-prácticos.

- Características de las líneas de alta tensión.
- Características de los apoyos de la línea aérea de alta tensión.
- Apoyos de líneas aéreas de alta tensión, características constructivas.
- Cimentaciones de apoyos.
- Conductores para líneas aéreas de alta tensión.
- Aisladores de líneas aéreas de alta tensión.
- Herrajes de líneas aéreas de alta tensión.
- Empalmes y conexiones en líneas aéreas de alta tensión.
- Retencionado de conductores.
- Elementos auxiliares en líneas aéreas de alta tensión.
- Puestas a tierra de protección y de servicio.
- Reglamento de centrales, subestaciones y centros de transformación.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Normativa sobre Seguridad e Higiene e interna de las empresas.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.
- Normativa interna de las empresas asociadas al montaje de líneas de alta tensión.
- Excavar hoyos y cimentar apoyos en líneas aéreas de alta tensión.
- Armar apoyos de líneas aéreas de alta tensión.
- Armar e instalar en el apoyo las cadenas de aisladores y herrajes correspondientes.
- Tender el cable piloto, emplazando el equipo de tendido.
- Reforzar crucetas y arriostrar apoyos cuando los esfuerzos sean superiores a los previstos.
- Tender los cables de tierra y conductores.
- Realizar amarres provisionales a pesos muertos.
- Tender y retencionar los conductores.
- Verificar el cumplimiento de la normativa.
- Colocar elementos auxiliares en líneas de alta tensión.
- Realizar tomas de tierra.
- Realizar las actuaciones de prevención de riesgos relacionados con estos trabajos.

Módulo 3. **MANTENIMIENTO DE LINEAS DE ALTA TENSION.**

(Asociado a la U.C.: Realizar trabajos de conservación, mejora y reparación de líneas de alta tensión).

Objetivo General del Módulo: Realizar los trabajos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de líneas aéreas de alta tensión.

Duración: 150 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
3.1. Realizar la comprobación visual de la línea aérea.	3.1.1. Describir las técnicas de revisión ocular de líneas aéreas de alta tensión. 3.1.2. Analizar el cumplimiento de la normativa vigente en líneas de alta tensión. 3.1.3. Utilizar los aparatos adecuados para la medida de magnitudes eléctricas características de una línea. 3.1.4. Realizar la revisión ocular, comprobando visualmente los diferentes elementos de la misma. 3.1.5. Realizar la revisión exhaustiva de la línea, subiendo a los apoyos y desengrapando el conductor para verificar que no hay venas rotas.
3.2. Realizar el mantenimiento o reparación de aisladores.	3.2.1. Describir las técnicas de revisión de aisladores en función de su tipo. 3.2.2. Medir las características de aislamiento de los aisladores. 3.2.3. Proceder a la limpieza de la cadena de aisladores, comprobando su estado. 3.2.4. Subir la cadena en apoyos de ángulo o alineación, procediendo a aflojarla y cambiando el aislador. 3.2.5. Tensar el conductor en los apoyos de amarre, soltando la cadena y procediendo al cambio del aislador.
3.3. Realizar el mantenimiento o reparación de herrajes en líneas aéreas.	3.3.1. Describir las técnicas de revisión de los distintos tipos de herrajes. 3.3.2. Medir las características físicas de los herrajes. 3.3.3. Subir la cadena en apoyos de ángulo o alineación, procediendo a aflojarla y cambiando el herraje correspondiente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	3.3.4. Verificar el estado de los diferentes herrajes de la línea. 3.3.5. Tensar el conductor en los apoyos de amarre, soltando la cadena y procediendo al cambio del herraje defectuoso.
3.4. Reparar conductores rotos o defectuosos.	3.4.1. Enumerar las características que debe cumplir un conductor de una línea eléctrica de alta tensión. 3.4.2. Enumerar los diferentes tipos de conexiones a realizar en conductores. 3.4.3. Enumerar los diferentes tipos de terminales a realizar en líneas aéreas de alta tensión. 3.4.4. Utilizar Aarmorrod@ o preformados en caso de rotura de conductores de aluminio en las grapas o en los vanos. 3.4.5. Realizar empalmes completos en caso de rotura del alma de acero mediante empalmes preformados, utilizando máquina de presión.
3.5. Reparar o sustituir otros elementos de una línea aérea de alta tensión.	3.5.1. Describir las técnicas de reparación y sustitución de otros elementos de la línea. 3.5.2. Reparar o sustituir separadores adecuadamente. 3.5.3. Reparar apoyos, procediendo a sustituir perfiles o reapretando la tornillería. 3.5.4. Revisar la pintura o protección galvanizada, verificando la ausencia de oxidaciones. 3.5.5. Colocar balizas en vanos de acuerdo a la normativa vigente. 3.5.6. Colocar protecciones salvapájaros de acuerdo a la normativa vigente. 3.5.7. Colocar contrapesos y dispositivos antigiro de acuerdo a la normativa vigente. 3.5.8. Realizar el suplemento de apoyos cuando los parámetros de la línea no se ajusten a lo establecido en los reglamentos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	3.5.9. Reponer o reparar la red de tierras que hubieran podido ser dañadas por trabajos sobre el terreno. 3.5.10. Medir la resistencia de la toma de tierra. 3.5.11. Reparar o sustituir conexiones que den puntos calientes en la revisión termográfica de la línea.
3.6. Conservar los parámetros de seguridad de las líneas aéreas de alta tensión en base a la normativa vigente.	3.6.1. Enumerar las herramientas y equipos a utilizar en la limpieza de calles en líneas. 3.6.2. Analizar la normativa específica relativa a distancias de seguridad a mantener entre las líneas aéreas de alta tensión y arbolado. 3.6.3. Analizar la necesidad de realizar retranqueos de líneas en el caso de aparecer nuevos elementos que modifiquen las características de seguridad de la línea. 3.6.4. Eliminar el ramaje, árboles o arbustos que puedan afectar a la seguridad de la línea. 3.6.5. Realizar desvíos o retranqueos de líneas para evitar nuevas edificaciones, instalaciones u otros elementos que puedan afectar a su seguridad.
3.7. Realizar los trabajos según la normativa legal vigente (Ley de Prevención de Riesgos Laborales).	3.7.1. Enumerar los riesgos derivados de los trabajos en función de los diferentes factores de riesgo. 3.7.2. Enumerar las medidas preventivas para evitar los riesgos derivados de los trabajos. 3.7.3. Enumerar los conceptos generales que definen los riesgos asociados a los trabajos. 3.7.4. Enumerar las medidas preventivas de los riesgos asociados. 3.7.5. Enumerar las protecciones colectivas para cada factor de riesgo. 3.7.6. Enumerar las protecciones individuales para cada factor de riesgo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	3.7.7 Enumerar los equipos y útiles de trabajo a utilizar. 3.7.8. Exponer las normas de actuación en caso de accidente. 3.7.9. Exponer la legislación y normativa oficial vigente para el riesgo considerado.

Contenidos teórico-prácticos.

- Técnicas de revisión de líneas.
- Utilización de aparatos de medida eléctricos.
- Utilización de útiles y herramientas para trabajos de reparación de líneas aéreas de alta tensión.
- Revisión y reparación y sustitución de herrajes y aisladores.
- Técnicas de empalme y conexionado de conductores.
- Revisión, reparación y sustitución de otros elementos de las líneas aéreas de alta tensión.
- Técnicas para la realización de otros trabajos en líneas aéreas de alta tensión: suplementado de apoyos, desvíos y retranqueos de líneas.
- Técnicas de recubrimiento y protección de superficies.
- Técnicas de talado y podado de árboles y arbustos.
- Reglamento de centrales, subestaciones y centros de transformación.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Tierras fijas y temporales.
- Normativa sobre Seguridad.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Normativa interna de las empresas.
- Revisar de forma visual y exhaustiva una línea aérea de alta tensión.
- Limpiar, mantener y reparar la cadena de aisladores.
- Mantener y reparar los diferentes herrajes de la línea.
- Reparar mediante preformados o empalmes completos conductores de líneas aéreas de alta tensión.
- Reparar o sustituir otros elementos de las líneas aéreas de alta tensión.
- Realizar otros trabajos de mantenimiento en líneas: pintura, refuerzo, suplementado.
- Podar o cortar ramajes, árboles y arbustos para mantener limpias las calles de la línea.
- Realizar actuaciones para la prevención de los riesgos relacionados con estos trabajos.

3.REQUISITOS PERSONALES.

3.1.Requisitos del Profesorado.

- Nivel Académico:
 - Ingeniero Industrial.
 - Ingeniero Técnico Industrial.
 - En su defecto, capacitación profesional equivalente en la ocupación relacionada con el curso.
- Experiencia Profesional:
 - Deberá tener tres años de experiencia de la ocupación.
- Nivel Pedagógico:
 - Será necesario tener formación metodológica o experiencia docente.

3.2.Requisitos de Acceso del Alumno.

- Nivel Académico:
 - Haber cursado COU o F.P.1 en la especialidad de eléctrica.
- Experiencia profesional:
 - No se requiere experiencia profesional previa.
- Condiciones físicas:
 - Ninguna en especial, salvo aquellas que impidan el normal desarrollo de la profesión.

4.REQUISITOS MATERIALES.

4.1.Instalaciones.

- Aula de Clases Teóricas:
 - Superficie: 2 m² por alumno.
 - Mobiliario: El habitual para 15 plazas de adultos, además de los elementos auxiliares de pizarra, mesa y silla de profesor y medios audiovisuales.
- Instalaciones para Prácticas:
 - Se dispondrá de una línea eléctrica, o simuladores adecuados capaces en todo momento de reproducir fielmente las condiciones reales de la instalación.
- Otras Instalaciones:
 - Nave acondicionada para almacenamiento de equipos y material de 50 m².
 - Aseos higiénicos sanitarios, diferenciados por sexos, en número adecuado a la capacidad del centro.
 - Un espacio mínimo de 50 m² para despachos de dirección, sala de profesores y actividades de coordinación.

4.2.Equipo y Maquinaria.

- Compresor.
- Emisora de radio.

- Camión grúa.
- Trócolas.
- Martillo perforador.
- Tráctel.
- Polea de salvamento y descenso.
- Fusil lanzacables.
- Equipo de puesta a tierra.
- Poleas.
- Polipastos.
- Equipo de tendido de conductores y maquina de comprimir.
- Medidor de aislamiento y tierra.
- Voltímetro.
- Comprobador de tensión.

4.3.Herramientas y Utillaje.

- Alicates.
- Destornillador.
- Sierra.
- Linterna.
- Escalera.
- Pértigas.
- Manguitos.
- Cinturón de seguridad.
- Calzado especial.
- Bolsa portaherramientas.
- Equipo de seguridad.
- Trepadores.
- Prismáticos.
- Herramientas para trabajos eléctricos.

4.4.Material de Consumo.

- Grapas.
- Tornillos.
- Manguitos.
- Cinta aislante.
- Conductores para líneas de A.T.
- Tensores.
- Limitadores.
- Aisladores.
- Portafusibles.
- Circuitos fusibles
- Cables de tierra.
- Autoválvulas.
- Transformadores para equipos de medida.
- Perfiles para apoyos metálicos.
- Riostras.

- Zancas.
- Aprieta hilos.
- Tornapuntas.
- Herrajes.
- Cuerdas.