

Desarrollo de Instalaciones Eléctricas de Distribución

GUÍA DIDÁCTICA DEL PROFESOR

Jesús Trashorras Montecelos

1. Presentación de la guía

Con la implantación de la nueva Formación Profesional nace la necesidad de adoptar los contenidos y las capacidades terminales, definidas en los Reales Decretos, a la actual estructura educativa, en la que por primera vez se indican los principios metodológicos que regirán en la misma.

Esta guía trata de analizar una posible metodología didáctica para que pueda servir de ayuda a los profesores que imparten este módulo. Cada profesor tendrá que establecer la suya propia en función de sus características, siendo la que se expone aquí, meramente referencial.

Este módulo pertenece al segundo año del ciclo superior de Instalaciones Electrotécnicas, el cual se va a aplicar a un centro educativo que cumpla las condiciones establecidas por la LOGSE.

Los materiales curriculares que se incluyen provienen fundamentalmente del DBT (documento base del título) que diseñó el Ministerio de Educación y Ciencia durante el desarrollo de los Ciclos Formativos. También se incluyen aportaciones curriculares que figuran en los DBC (documento base curricular) que desarrollaron las principales autonomías con competencia en educación (Galicia, País Vasco, Cataluña, etc.).

La guía fundamentalmente sigue las recomendaciones que figuran en las siguientes propuestas:

- Propuestas didácticas de apoyo para el profesor publicadas por el Ministerio de Educación.
- Orientaciones para el desarrollo del currículum, publicadas por el Departamento de Enseñanza de la Generalitat de Catalunya.
- Material curricular de apoyo al profesorado de Formación Profesional específica, para la elaboración de las programaciones, publicadas por el Departamento de Educación del País Vasco.
- La nueva Formación Profesional Específica de la Xunta de Galicia.

Esta guía se expone de la forma más sencilla posible con el fin de que sea de utilidad a la hora de trabajar en el aula con los alumnos.

2. Introducción al módulo

La duración de este módulo es de 130 horas, que se impartirán a razón de 6 semanales durante el primero y segundo trimestre del segundo año del ciclo formativo.

La referencia del sistema productivo de este módulo no la encontraremos en una unidad de competencia, sino que al ser un módulo transversal (deriva de varias unidades de competencia) se debe buscar en aquellas unidades a las que integra:

Estas unidades de competencia son:

- *Desarrollar y mantener equipos e instalaciones de distribución de energía eléctrica en media tensión (MT), baja tensión (BT) y centros de transformación (CT).*
- *Organizar, gestionar y controlar la ejecución y el mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas.*

De estas unidades de competencia se exponen sus realizaciones profesionales (véase el apartado de terminología) y sus criterios de realización, para que sirvan de ayuda al profesor a la hora de interpretar el perfil profesional de este título. No quiere esto decir que sean estas realizaciones los objetivos a conseguir por parte de los alumnos en el aula.

Lo que deben alcanzar los alumnos en el centro educativo al finalizar el ciclo son las llamadas capacidades terminales.

Por lo tanto, las realizaciones profesionales sirven únicamente de ayuda ante las posibles dudas de interpretación del perfil profesional.

DESARROLLAR Y MANTENER EQUIPOS E INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN MEDIA TENSIÓN (MT), BAJA TENSIÓN (BT) Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN (CT).

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Definir o participar en la definición de las especificaciones técnicas y configurar instalaciones eléctricas de media y baja tensión, elaborando informes técnico-económicos que sirvan de base a los proyectos en las condiciones de normalización electrotécnica y reglamentación administrativa vigentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El informe de especificaciones recoge con precisión la finalidad, las características funcionales y técnicas de la instalación y las condiciones económicas de la misma. - La información (reglamentación electrotécnica, normativa administrativa...) necesaria y preceptiva para la elaboración del anteproyecto de la instalación se recaba con la suficiente antelación, siendo la adecuada para el posterior desarrollo del proyecto. - Las condiciones especiales de la instalación (cruzamientos, paralelismos, paso por zonas) se delimitan con precisión. - Las características principales de la instalación se definen de acuerdo con el tipo de suministro que van a prestar, concretando la potencia y las tensiones de trabajo de la misma. - El tipo de distribución que configura la instalación (aérea, subterránea, sobre fachada) se selecciona en función del tipo de suministro, la previsión de cargas y de las características del trazado de la misma. - La características de los equipos y dispositivos de la instalación (transformadores, en su caso, accionamientos, medidas, protecciones) son las requeridas para un funcionamiento fiable de la misma en las condiciones de tensión y potencia establecidas. - La características de ubicación y disposición de armarios, celdas y componentes permiten optimizar el aprovechamiento de los espacios disponibles, respetando las distancias de seguridad prescritas. - La red de tierras de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica requeridas y prescritas por la normativa electrotécnica vigente.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> - Los croquis se elaboran con claridad y recogen con precisión toda la información necesaria para la posterior elaboración de los esquemas y planos de la instalación. - El presupuesto de la instalación recoge con precisión el coste de los materiales y medios empleados y de las unidades constructivas correspondientes.
<p>Realizar, a su nivel, cálculos mecánicos y eléctricos, mediante la consulta de las especificaciones técnicas y económicas de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión, de acuerdo con la reglamentación electrotécnica vigente y bajo la supervisión del proyecto.</p>	<p>En los cálculos mecánicos y eléctricos de líneas eléctricas de media, baja tensión y centros de transformación se utilizan los medios (tablas, ábacos, programas informáticos) oportunos y/o disponibles, teniendo en cuenta las condiciones y los requisitos prescritos por la normativa electrotécnica vigente, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las cargas y sobrecargas posibles y las distintas hipótesis de cálculo (cargas permanentes, presiones debidas al viento, sobrecargas motivadas por el hielo, desequilibrio de tracciones en los distintos apoyos). - El tipo (metálicos, de hormigón...) y la función (de alineación, de ángulo, de anclaje...) de los apoyos, tirantes y sus cimentaciones correspondientes. - Las tracciones máximas admisibles y flechas máximas de los conductores y cables de tierra. - Las distancias, separaciones y alturas de los conductores de la línea. - Herrajes y aisladores, respetando los coeficientes de seguridad prescritos. - El régimen eléctrico de funcionamiento, explicitando las intensidades máximas, las caídas de tensión y las pérdidas de potencia. - La tipología y las características de los conductores. - La densidad de corriente y las caídas de tensión admisibles en los conductores y la sección normalizada de los mismos. - Los factores de corrección prescritos (cables entubados, varios cables en conductos multitubulares...). - El nivel de aislamiento y las distancias de seguridad.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> – Las resistencias de difusión máximas de las puestas a tierra. – La puesta a tierra del neutro. – Las condiciones de ventilación, alturas y distancias mínimas de los embarrados y las celdas del centro de transformación, calibrado de fusibles, capacidades de los transformadores y de los interruptores, intensidades y tiempos fijados para la regulación de los relés, factor de potencia, sección de los conductores, instalación de puesta a tierra y demás condiciones prescritas en la correspondiente reglamentación. – En el cálculo de instalaciones de electrificación de baja tensión se utilizan los medios (tablas, ábacos, programas informáticos) oportunos y/o disponibles, teniendo en cuenta las condiciones y los requisitos prescritos por la normativa electrotécnica vigente, entre otros. – Las características de la alimentación de la instalación: clase de corriente, tensión nominal, intensidad de cortocircuito esperada en el origen de la instalación. – Las características de los elementos constituyentes de las instalaciones de enlace e interiores: <ul style="list-style-type: none"> • Acometida. • Caja general de protección. Número y tipo de ellas. • Línea repartidora. Número de ellas, emplazamiento y características de instalación. • Centralización de contadores. Características de los instrumentos y equipos, de su ubicación y emplazamiento. • Derivaciones individuales. Características de emplazamiento y dispositivos de mando y protección. • Instalaciones de interior. Elementos de corte y protección (calibre de los mismos). Conductores, tomas de corriente, instalación de tierra.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> - La previsión de cargas de los edificios: <ul style="list-style-type: none"> • Carga correspondiente al conjunto de viviendas. • Carga correspondiente a los servicios generales del edificio (aparatos elevadores, alumbrado de zonas comunes, servicios centralizados de calefacción y agua caliente, otros servicios). • Carga correspondiente a los locales comerciales o industriales.
<p>Elaborar o supervisar la elaboración de la documentación técnica y administrativa (planos, esquemas, relación de materiales, permisos de paso, boletines) de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión en el soporte adecuado y con los medios normalizados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La documentación incluye los documentos prescritos por la reglamentación electrotécnica y administrativa vigentes. - La memoria descriptiva de la instalación incluye, con la precisión requerida, al menos: <ul style="list-style-type: none"> • La descripción del trazado de la línea. • La relación de cruzamientos, paralelismos y demás situaciones especiales reguladas. • La descripción de la instalación, indicando sus características generales y las de los materiales que se van a utilizar. • Los cálculos eléctricos y mecánicos justificativos. - La documentación técnica incluye los esquemas eléctricos y planos de conjunto y de detalle necesarios (plano de situación representado a escala adecuada; el perfil longitudinal y la planta de la distribución; el número de apoyos, su tipo y sistema de fijación de los conductores; las longitudes de los vanos, ángulos de trazado, distribución general y los armarios de fuerza, maniobra, protecciones, conexionado de los dispositivos e instrumentos de medida...) utilizando simbología y presentación normalizadas. - La relación de materiales, equipos y dispositivos se realiza utilizando la codificación normalizada, garantizando su adquisición interna y/o externa.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> - Los planos constructivos de los armarios y cuadros, en su caso, recogen con suficiente precisión las características de los equipos para su construcción e implantación (dimensiones físicas, localización y ubicación de dispositivos y elementos, identificación codificada de cableados y conexiones...). - La documentación técnica contiene todos los capítulos necesarios y normalizados internamente para el posterior desarrollo de la ejecución y el mantenimiento de la instalación, incluyendo, entre otros: <ul style="list-style-type: none"> • Proceso que hay que seguir en la puesta en servicio. • Pruebas y ajustes que hay que realizar en el proceso de puesta en marcha de la instalación. • Parámetros que hay que verificar y ajustar. • Márgenes estables de funcionamiento. • Pautas para la realización del mantenimiento preventivo de la instalación.
<p>Realizar, a su nivel, la verificación y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión, llevando a cabo las medidas, las pruebas y los ensayos prescritos, garantizando la calidad y fiabilidad del servicio que prestan de acuerdo con la reglamentación electrotécnica y con la normativa de seguridad vigentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La puesta en servicio de la instalación eléctrica está precedida por la elaboración de un plan sistemático de pruebas. - La verificación de los instrumentos y dispositivos de medida de la instalación se realiza siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de la misma. - La calibración de los dispositivos de protección (fusibles...) se realiza siguiendo procedimientos normalizados, asegurando que la actuación de los mismos se encuentra dentro de los márgenes prescritos en la documentación de la instalación. - Los resultados de las pruebas realizadas a los dispositivos de protección (sobretensiones, sobreintensidades, defectos a tierra...) responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos. - El ajuste de los parámetros característicos de la instalación se realiza de acuerdo con lo especificado en la documentación de la misma y, en todo caso, con lo demandado por el responsable o cliente.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> - Las pruebas realizadas en la instalación, tanto en vacío como en carga, garantizan la correcta funcionalidad de la misma en condiciones normales. - Las pruebas de respuesta a contingencias se realizan en la instalación siguiendo el procedimiento establecido, verificando las alarmas y respuestas del sistema de protección. - Las modificaciones realizadas en la instalación se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación de la misma. - Las medidas de seguridad eléctrica (circuitos de tierra, dispositivos de protección en la distribución...) se ajustan a lo prescrito en la documentación de la instalación. - El informe de puesta en servicio de la instalación recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita (pruebas realizadas, valores medidos de las variables de la instalación, ajustes realizados, modificaciones efectuadas...), así como la aceptación de la misma por parte del responsable o cliente.
<p>Modificar y/o elaborar procedimientos para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión, optimizando los recursos humanos y materiales, garantizando la operatividad y seguridad en su aplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los problemas detectados en la aplicación del procedimiento que hay que modificar están justificados y explicados suficientemente en el documento normalizado. - La definición de la solución del nuevo procedimiento está precedida de los ensayos y las pruebas necesarias para garantizar la solución más idónea al procedimiento que hay que mejorar. - El procedimiento resultado tiene en cuenta la optimización de los recursos materiales y humanos necesarios para su aplicación. - Las propuestas de los cambios que hay que realizar están claramente justificadas, especificadas y recogidas en el documento correspondiente, resolviendo de forma satisfactoria las deficiencias del procedimiento.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> – El nuevo procedimiento recoge, en el formato normalizado, los aspectos más relevantes para su aplicación, entre otros: <ul style="list-style-type: none"> • Fases que hay que seguir en la aplicación del procedimiento. • Pruebas y ajustes que hay que realizar. • Medios que se deben utilizar. • Parámetros que hay que controlar. • Normas de seguridad personal y de los equipos y materiales que hay que aplicar. • Resultados esperados y/o previsibles. • Documento normalizado que hay que cumplimentar.
<p>Supervisar y/o realizar el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión, aplicando los planes preventivos establecidos, diagnosticando las causas de disfuncionalidad de dichas instalaciones, tomando, a su nivel, las medidas oportunas para el rápido y seguro restablecimiento de la operatividad de las mismas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ante una avería en una instalación eléctrica de media o baja tensión: – Las pruebas funcionales iniciales permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de avería y, en todo caso, precisar la sintomatología de la disfunción. – La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el elemento o elementos causantes de la avería. – El diagnóstico y la localización de la avería de la instalación se realiza utilizando la documentación técnica de la misma, las herramientas y los instrumentos de medida apropiados, aplicando, en un tiempo adecuado, el correspondiente procedimiento. – El presupuesto recoge con precisión la tipología y el coste de la reparación. – El control de las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos de la instalación, utilizando la documentación técnica (planos y procedimientos normalizados) y las herramientas apropiadas asegura la integridad de los materiales y medios utilizados y la calidad final de las intervenciones.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> - Los ajustes de los dispositivos y/o equipos sustituidos se realizan utilizando las herramientas y los útiles específicos, con la precisión requerida, siguiendo los procedimientos documentados. - Las pruebas funcionales, los ajustes finales y, en caso necesario, las pruebas de fiabilidad recomendadas se realizan de forma sistemática, siguiendo el procedimiento especificado en la documentación de la instalación. - La reparación del equipo y/o instalación se realiza respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales recomendados en la documentación de los mismos y, en todo caso, siguiendo las pautas del buen hacer profesional. - El informe de reparación de las averías se realiza en el formato normalizado, recogiendo la información suficiente para realizar la facturación de la intervención y actualización del histórico de averías del equipo y/o instalación.

ORGANIZAR, GESTIONAR Y CONTROLAR LA EJECUCIÓN Y EL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELECTROTÉCNICAS

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Organizar las etapas de ejecución de las instalaciones electrotécnicas, efectuando los replanteos necesarios, partiendo de la documentación técnica de la misma, adaptando el proyecto a la obra, optimizando los medios y recursos disponibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El plan general de construcción de la instalación contiene la descripción de las etapas y de los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto. - El plan contiene los momentos y las especificaciones de control con el fin de efectuar el seguimiento y la detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto. - El programa de trabajo diario asigna a cada técnico del equipo las tareas que hay que realizar en función de las capacidades profesionales de cada uno de ellos, optimizando los recursos disponibles.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none">- El plan de montaje contiene la información necesaria para la construcción de los equipos y/o la instalación, incluyendo, al menos:<ul style="list-style-type: none">• Los acopios de materiales se realizan teniendo en cuenta su almacenamiento y distribución.- En su caso, los recursos y medios necesarios para:<ul style="list-style-type: none">• Apertura de zanjas en el caso de canalizaciones subterráneas.• Izado y aplomo de apoyos en el caso de líneas aéreas.• Montaje de herrajes, aisladores y demás elementos de la línea.• Tendido y tensado de cables.• Montaje de las celdas, embarrados y conexionados del CT.• La ubicación de los equipos y elementos en los armarios y cuadros de distribución y de control, teniendo en cuenta la función que desempeñan (elementos de captación, antenas, paneles fotovoltaicos, dispositivos de fuerza, maniobra, medidas, seguridad, distribución de señal...) y las especificaciones del proyecto.• Los planos y croquis necesarios, codificando cada uno de los elementos con el fin de facilitar su identificación.• Las canalizaciones y los cableados, correspondiéndose con los esquemas de la documentación, teniendo en cuenta los recorridos con el fin de evitar interferencias electromagnéticas, cruzamiento con conducciones I- quidas y cualquier otro tipo de interferencia ilegal o indeseable.• Las condiciones de ventilación de los equipos y dispositivos, respetando las condiciones de ubicación prescritas en la documentación correspondiente.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> • Las distancias de seguridad, facilitando el acceso a los distintos elementos en el montaje, desmontaje y mantenimiento de los mismos. • Los diagramas de planificación (PERT, GANTT) se elaboran teniendo en cuenta los medios y recursos disponibles, estableciendo los caminos críticos, asegurando el cumplimiento de los plazos acordados y con los costes establecidos.
<p>Supervisar las operaciones que se efectúan en la ejecución y el mantenimiento de las instalaciones, realizando las modificaciones y/o adaptaciones necesarias, justificando las consecuencias técnicas y económicas derivadas e informando de las mismas mediante la utilización del documento de incidencias oportuno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Los materiales que se utilizan en el montaje de los equipos e instalaciones se ajustan a las especificaciones recogidas en el proyecto. – Los medios de producción (máquinas, herramientas, instrumentación) son los adecuados en cada caso. – La ubicación de los equipos y elementos en las envolventes se corresponden con los planos de la instalación y, en todo caso, optimizan el aprovechamiento del espacio disponible. – La ubicación y orientación de los elementos captadores (antenas, paneles fotovoltaicos...) se realiza de acuerdo con la documentación de la instalación y optimizando el aprovechamiento de la fuente energética correspondiente. – Las canalizaciones (aéreas y/o subterráneas) se realizan de acuerdo con lo establecido en el proyecto y en el plan de montaje. – La ubicación de los cuadros y equipos en la instalación se realiza optimizando los espacios y cumpliendo la normativa que le afecta en cuanto a distancias de seguridad y ventilación vigentes. – Los circuitos de puesta a tierra de los equipos y de la instalación se efectúan de acuerdo con lo dispuesto en el proyecto, asegurando el cumplimiento de la normativa vigente.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> - Los cableados y conexiones se realizan de acuerdo con los esquemas y planos, resolviendo las contingencias que surjan. - Los códigos de identificación (numérica y/o de colores) de los cables y conexiones son los normalizados. - Las pruebas de maniobra y funcionales (en vacío y en carga) se realizan siguiendo el protocolo establecido, efectuando los ajustes necesarios para conseguir las especificaciones prescritas. - Las condiciones de seguridad personales y de los medios y materiales utilizados se respetan en todo momento, tomando las medidas oportunas en caso contrario. - El programa de modificaciones que hay que realizar se efectúa en el momento adecuado, informando y tomando las medidas oportunas según el procedimiento normalizado o más adecuado, optimizando los recursos y minimizando los tiempos de corte y/o demora. - Las modificaciones introducidas durante el montaje son registradas en los planos y esquemas, permitiendo la puesta al día de la documentación de la instalación. - Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizan de acuerdo con los procedimientos establecidos. - Las operaciones necesarias (mediciones, comprobaciones....) para la detección de fallos, averías y/o funcionamientos incorrectos de la instalación permiten diagnosticar y localizar con precisión las causas de la situación y en un tiempo adecuado. - Los cambios y/o mejoras propuestos en una instalación ante fallos repetitivos de la misma permiten un funcionamiento más seguro y fiable de la misma. - Los informes periódicos y los partes diarios recogen con precisión la labor desarrollada, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, permitiendo la actualización de los datos e históricos y la realización del seguimiento de la obra.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Aplicar planes de seguridad en la ejecución y el mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas, dando directrices claras a los operarios, supervisando su cumplimiento y adecuación a la marcha general de los trabajos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Los trabajos más repetitivos e importantes que se realizan bajo su responsabilidad, especialmente los de alto riesgo (p.e. los trabajos en tensión) están recogidos en la documentación de procedimientos operativos y recogen toda la información que es necesaria para su adecuada aplicación. – Las directrices dadas a cada uno de los componentes del equipo de técnicos se realizan en función del tipo de trabajo que debe realizar, indicando los riesgos del mismo y las medidas de seguridad y prendas de protección personal que deben ser utilizadas en la aplicación del procedimiento operativo correspondiente. – Las inspecciones periódicas que se realizan durante el proceso de ejecución de los trabajos sirven para comprobar la correcta aplicación de los procedimientos de seguridad establecidos (avisos de intervención, señalización de los cortes de tensión, puestas a tierra normalizadas...) y adoptar, en caso necesario, las medidas correctoras de forma inmediata. – La comprobación periódica de los materiales, los medios y las herramientas utilizadas por el equipo de trabajo asegura la homologación y el buen estado de uso de los mismos, rechazando aquellos que no cumplan los requisitos correspondientes. – Las medidas correctoras que se adoptan después de un accidente o incidente permiten mejorar los procedimientos operativos, con el fin de evitar la repetición de dicha situación anómala.
<p>Aplicar planes de calidad en la ejecución y el mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas, dando directrices a los operarios, estableciendo los momentos y procedimientos de control, asegurando que los materiales y acabados eléctricos y estéticos son los adecuados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Las propuestas que se realizan en la redacción de los protocolos de comprobación y pruebas de la instalación, con sus parámetros de control correspondientes: <ul style="list-style-type: none"> • Los conductores son del tipo, aislamiento y sección adecuadas. • La identificación de los conductores es la normalizada. • El tipo y las características de las canalizaciones se adecúan a lo indicado en el proyecto.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none">• Los aparatos de maniobra, de protección, de señalización y control, de distribución de señales y los mecanismos están homologados.• La resistencia de las puestas a tierra está dentro de los márgenes establecidos.• Las caídas de tensión son las admisibles.• El reparto de las cargas por fase es equilibrado.• El factor de potencia de la instalación está dentro de los márgenes prescritos.• El disparo de las protecciones ante fallos potenciales es el prescrito, aseguran la adecuación de los mismos con las especificaciones del proyecto y con la reglamentación electrotécnica vigente. <p>– Los distintos controles que se aplican durante la ejecución de la instalación se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.</p> <p>– La calibración de los equipos de medida y ensayo se realiza con el fin de ajustarlos dentro de los límites admisibles establecidos, garantizando la fiabilidad de los resultados que se obtienen.</p> <p>– La verificación de las características de los materiales que se utilizan asegura la idoneidad de los mismos respecto de las especificaciones del proyecto.</p> <p>– Los ensayos y las pruebas de los equipos se realizan de acuerdo con el protocolo y/o la norma de calidad establecida.</p> <p>– Los resultados obtenidos en las pruebas y los ensayos de equipos y materiales recogen los datos requeridos en las hojas de calidad correspondiente, evaluando en primera instancia dichos resultados, emitiendo el informe correspondiente e informando convenientemente a su inmediato superior.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> - La información y formación del personal a su cargo sobre la calidad requerida en la ejecución de los trabajos se realiza de forma continuada, dando las instrucciones y/o emprendiendo las acciones necesarias a tal fin.
<p>Realizar, a su nivel, el seguimiento y control de la planificación en la construcción y el mantenimiento de instalaciones electrotécnicas, informando de las incidencias, sugiriendo posibles soluciones o alternativas y actualizando los diagramas de planificación de la ejecución (PERT, Gantt), asegurando el cumplimiento de dicha planificación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El procedimiento que se debe aplicar en el proceso de seguimiento y control de la ejecución de los trabajos está claramente explicitado. - La toma de los datos precisos sobre el estado del montaje o mantenimiento de la instalación permite evaluar la marcha de los trabajos y su adecuación con la planificación establecida. - Las incidencias y desviaciones surgidas durante el proceso se comunican con la suficiente celeridad, explicando las causas de las mismas. - Los cambios y las modificaciones en la instalación se proponen con el fin de optimizar el funcionamiento de la misma o la resolución de contingencias. - Las mejoras y/o modificaciones propuestas van acompañadas de una evaluación técnica y económica de las mismas, permitiendo una toma de decisiones adecuada. - Las contingencias que puedan surgir sobre el personal y los materiales están previstas con antelación, actuando de forma adecuada en los casos no previstos. - Los partes de trabajo se recopilan diariamente, asegurando que recogen en forma y contenido los datos necesarios para realizar el seguimiento de la planificación. - Las modificaciones que hay que realizar en la planificación del montaje o mantenimiento de la instalación están permanentemente reflejadas en los gráficos de producción elaborados al respecto.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Elaborar, a su nivel, programas de mantenimiento preventivo de las instalaciones electrotécnicas, estableciendo los protocolos que se deben seguir, planificando y controlando su aplicación de acuerdo con los requerimientos de dichas instalaciones en los momentos oportunos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – El programa de mantenimiento preventivo de la instalación tiene en cuenta los ciclos y las paradas de la misma, los recursos humanos y materiales disponibles, los requerimientos técnicos de la propia instalación y las normas de seguridad requeridas. – Las diferentes operaciones se programan para lograr el óptimo funcionamiento y el máximo rendimiento de equipos e instalaciones. – La documentación necesaria para la realización del mantenimiento preventivo recoge con suficiente precisión los medios, materiales, procedimientos de actuación y las normas de seguridad requeridas. – El programa de mantenimiento preventivo de los distintos elementos y equipos de la instalación incluye, al menos: <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de las conexiones de conductores, el estado de terminales y el apriete de los mismos. • Comprobación de las caídas de tensión o niveles de señal, en su caso, en los puntos clave de la instalación. • Inspección visual de canalizaciones, anclajes y protecciones mecánicas. • Comprobación de que los registros estén libres, accesibles y precintados. • Verificación de la adecuada resistencia de la instalación de puesta a tierra en la época más desfavorable. • Comprobación de que los accesos que lo requieran estén libres de obstáculos. • Verificación del sistema de ventilación y de la temperatura existente en los espacios cerrados. • Inspección de los fusibles y su correcta calibración. • Verificación de la ausencia de derivaciones no deseadas. • Verificación de los instrumentos de medida y de su correcta calibración.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Crear, mantener e intensificar relaciones en el entorno de la producción, resolviendo los conflictos interpersonales que se presenten y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Se difunden los procedimientos de la empresa entre los miembros que la constituyen, para que estén informados de la situación y marcha de la misma, fundamentalmente en los aspectos de calidad y productividad. – En la toma de cualquier decisión, que afecte a los procedimientos, ha sido tenida en cuenta y respetada la legislación laboral. – Son promovidas y, en su caso, aceptadas, las mejoras propuestas por cualquier miembro de la empresa, en los aspectos de calidad, productividad y servicio. – El estilo de dirección adoptado potencia las relaciones personales, generando actitudes positivas entre las personas y entre éstas y su actividad o trabajo. – Se establece un plan de formación continuada para conseguir la formación técnica del personal. – Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud. – Se recaba información adecuadamente, antes de tomar una decisión, para resolver problemas de relaciones personales, consultando, si fuera preciso, al inmediato superior. – Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral. – Cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja se aporta la información disponible con la mínima demora.

REALIZACIONES PROFESIONALES REFERENCIADAS A LA OCUPACIÓN	CRITERIOS BÁSICOS DE REALIZACIÓN
<p>Gestionar los aprovisionamientos de materiales para la construcción y el mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas, optimizando su coste, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega y asegurando la calidad de los suministros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Se establece el mínimo de existencias de dispositivos, materiales o productos, controlando éstos y valorándolos según los criterios determinados por la empresa. – Los pedidos se realizan en el momento adecuado, comprobando físicamente las existencias y su contraste con el inventario, en función del "stock" mínimo establecido. – Se analizan las diferentes variables que influyen en la compra (calidad, precios, descuentos, plazos de entrega...) y se elige o aconseja aquel proveedor o suministrador cuya oferta es la más favorable para la empresa. – Se efectúan las revisiones periódicas del área de recambios para detectar con prontitud el deterioro del material, anotando la baja de existencias y actualizando el inventario. – La ubicación física de los distintos elementos es la más adecuada a las características de piezas o materiales, minimizando el espacio o volumen ocupado, teniendo en cuenta las normas legales y la rotación de productos. – Se comprueba que los albaranes reflejan los productos recibidos, en cantidad y calidad, y en caso de anomalías se hace constar la incidencia o reclamación, si procede. – Se lleva un control exhaustivo y puntual de las entradas y salidas del almacén, manejando cualquier tipo de soporte de la información.

3. Capacidades terminales y criterios de evaluación

Las capacidades terminales son una concreción de los objetivos generales definidos en el currículum. Son los resultados que deben ser alcanzados por los alumnos al terminar el ciclo. Se componen de destrezas, habilidades y conocimientos. El nivel al cual debemos impartir los contenidos para obtener las capacidades terminales viene marcado por los criterios de evaluación. También sirven para saber si un alumno consiguió una capacidad terminal determinada.

En este apartado se describen las capacidades terminales y sus correspondientes criterios de evaluación, correspondientes al DBT (documento base del título) publicados por el Ministerio de Educación y Ciencia.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>Elaborar las especificaciones correspondientes a instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT, estableciendo las fases y los procesos que se deben seguir en el desarrollo de los proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Explicar la función que desempeñan las especificaciones correspondientes al proyecto de una línea de distribución de energía eléctrica en MT y BT. – Describir la estructura y el contenido mínimo que debe contener el documento que recoge las especificaciones de una línea de distribución en MT y BT. – Describir la estructura y el contenido mínimo que debe contener el documento que recoge las especificaciones de un centro de transformación. – En varios supuestos prácticos de desarrollo de proyectos de líneas de distribución de energía eléctrica de MT, BT y CT, en los que se debe especificar con precisión la función y las características de dichas instalaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y seleccionar la normativa técnica, administrativa y de calidad, de obligado cumplimiento o no, que afecte y/o ayude en el desarrollo de la línea de distribución y/o CT. • Indicar las condiciones particulares que la compañía suministradora prescribe en cada caso (potencia de cortocircuito en eje punto, esquema de distribución – punta, anillo...–). • Realizar una descripción general de la línea de distribución y/o CT, su aplicación y prestaciones. • Elaborar una descripción detallada de las funciones que debe desempeñar la línea de distribución y/o CT.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las condiciones especiales de funcionamiento de la línea de distribución y/o CT. • Especificar los límites de funcionamiento y las exigencias funcionales de la línea de distribución y/o CT. • Definir las condiciones de utilización de la línea de distribución y/o CT. • Determinar las condiciones de evolución y la capacidad de ampliación de la línea de distribución y/o CT. • Definir las condiciones de calidad, seguridad y fiabilidad requeridas por la línea de distribución y/o CT. • Explicitar las características de mantenimiento preventivo de la línea de distribución y/o CT. • Establecer los recursos necesarios, el plazo de acabado y el precio final de la instalación. • Documentar el conjunto de especificaciones con la precisión requerida y en el formato adecuado.
<p>Idear soluciones técnicas correspondientes a instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT, realizando los croquis y cálculos necesarios para lograr la funcionalidad y las prestaciones recogidas en las especificaciones de la instalación, en el marco normativo y reglamentario (electrotécnico y administrativo) vigentes.</p>	<p>A partir del documento de especificaciones y en distintos supuestos y/o casos prácticos simulados de desarrollo de proyectos de instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Concebir, al menos, una solución viable para la instalación y que cumpla las especificaciones recogidas en el documento de especificaciones. – Determinar los criterios que se deben tener en cuenta en el diseño de la instalación, con el fin de facilitar el proceso de mantenimiento (preventivo y correctivo) de la misma. – En el caso de líneas aéreas, configurar y calcular el sistema mecánico de la misma (apoyos, herrajes, cimentaciones...), seleccionando los elementos y materiales más adecuados, aplicando los criterios y procedimientos reglamentados.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> - Configurar y calcular el sistema de distribución y/o CT eléctrico, seleccionando los conductores, los elementos de mando, corte, protección y medida y receptores más adecuados, aplicando los criterios y procedimientos reglamentados. - Determinar los ajustes, las pruebas, los ensayos y las modificaciones necesarias para lograr el cumplimiento de las especificaciones funcionales, de calidad y de fiabilidad prescritas. - Elaborar un informe memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas).
<p>Definir procedimientos de mantenimiento preventivo y de actuación para el mantenimiento correctivo correspondiente a las instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT.</p>	<p>En distintos supuestos y/o casos prácticos dirigidos a la definición o mejora de procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo correspondientes a instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar la documentación de la instalación y, en su caso, las estadísticas de fallos de la misma, identificando los puntos críticos que determinan la fiabilidad de dicha instalación. - Establecer procedimientos específicos de mantenimiento preventivo de la instalación, indicando las acciones a llevar a cabo en cada caso. - Elaborar el plan de pruebas y ensayos que se debe realizar, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen. - Realizar las pruebas y los ensayos necesarios, optimizando las fases y los procedimientos que se deben seguir para el diagnóstico de las averías en la instalación. - Documentar el proceso, recogiendo en el formato correspondiente la información necesaria y suficiente para ser utilizada por los técnicos de mantenimiento. - Evaluar la posibilidad y justificar la conveniencia de introducir las nuevas tecnologías (fundamentalmente informáticas) en el proceso que se está desarrollando.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> - Documentar adecuadamente el procedimiento de utilización de instrumentos específicos propuestos para el mantenimiento de un sistema automático.
<p>Elaborar la documentación técnica y administrativa correspondiente a las instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT, empleando las herramientas informáticas más apropiadas en cada caso, utilizando la simbología y las normas de representación estándar.</p>	<p>En distintos supuestos prácticos de elaboración de la documentación técnica correspondiente a instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar y ordenar la documentación fuente (croquis, esquemas, tablas, gráficos...) que corresponde a la instalación que tiene que documentar. - Elegir la herramienta informática ("hardware" y "software") que se adapta mejor a las características del tipo de documentación que se ha de elaborar (texto, gráficos, esquemas...). - Dibujar los planos y esquemas de montaje que faciliten la construcción de la instalación, utilizando los medios y recursos más adecuados en cada caso. - Incluir en la información técnica referente al proyecto de la aplicación (utilizando la simbología estándar, los formatos de representación y los soportes normalizados), al menos: <ul style="list-style-type: none"> • La memoria descriptiva. • Los planos y esquemas. • Los cálculos mecánicos y eléctricos de la instalación. • La lista de materiales. • Las pruebas funcionales, los ajustes y, en su caso, los instrumentos específicos para las pruebas. • Las pruebas de fiabilidad. • El presupuesto. - Elaborar el manual de instalación y mantenimiento de la instalación, en el que se incluyan al menos: las instrucciones de instalación, condiciones de puesta en marcha y normas de uso y mantenimiento.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>Aplicar las técnicas y los procedimientos necesarios para asegurar la calidad en el diseño de proyectos correspondientes a las instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT.</p>	<p>A partir de un manual estándar de calidad dado y en varios supuestos y/o casos prácticos de desarrollo de instalaciones de distribución eléctrica en MT, BT y CT:</p> <ul style="list-style-type: none">– Identificar las pautas de calidad que se deben tener en cuenta para asegurar que el proyecto correspondiente reúne las condiciones prescritas.– Seleccionar los criterios de calidad que se deben aplicar en el desarrollo del proyecto, centrandolo su aplicación en el "área de resultados clave", donde el coste del control es proporcional a los resultados obtenidos.– Elaborar en detalle el proceso que debe seguirse para la aplicación del plan de calidad establecido, indicando los puntos de control más adecuados que contribuyan en la auditoría de calidad del proyecto.– Elegir las técnicas de control de calidad más apropiadas en cada caso, justificando su elección.– Aplicar las técnicas de autocontrol necesarias para asegurar el cumplimiento de la calidad establecida.– Elaborar la documentación necesaria para realizar el seguimiento de la aplicación del plan de calidad establecido.

4. Orientaciones metodológicas

Entendemos por metodología el qué, cómo y cuándo se va a enseñar, así como el qué, cómo y cuándo se va a evaluar.

Cada profesor aplicará el método que considere más oportuno y las pautas metodológicas que aquí se recomiendan tienen como objeto intentar ayudar al profesor a impartir sus clases.

4.1. Recomendaciones

A la hora de diseñar el proyecto curricular, debemos tener en cuenta que los puestos de trabajo más relevantes que puede desempeñar este alumno son los de un proyectista que supervisa, verifica y controla los equipos y las instalaciones.

Por lo tanto, a la hora de programar las actividades no deben figurar aquellas que sean específicas de un instalador eléctrico. ***Proyecta, supervisa y controla, pero no instala.***

En este módulo se deben programar actividades encaminadas a desarrollar proyectos eléctricos de distribución, pero éstos debemos realizarlos, además de como se elaboran en la actualidad, incorporándoles otros apartados que define el Real Decreto, como: ***Manual de Mantenimiento, Manual de Instalación, Diagnóstico de averías, Aseguramiento de la Calidad, Documento de Especificaciones, etc.***

Este módulo está directamente relacionado con los de "Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión", "Gestión del desarrollo de instalaciones electrotécnicas" y "Formación en centros de Trabajo". Por lo tanto, tenemos que conocer qué actividades se realizan en esos módulos, para no repetirlos. Por ejemplo, la mayoría de los cálculos eléctricos y mecánicos ya se realizaron en el módulo de "Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión".

Los contenidos en este módulo son de tipo procedimental (saber hacer o transformar) y, por lo tanto, las actividades tendrán un carácter de objeto directo de aprendizaje.

Al comenzar el curso se debe informar al alumno de cuáles son las capacidades terminales y los criterios de evaluación de este módulo.

Los alumnos deberán realizar un mínimo de dos proyectos definidos en el B.O.E. del 10/8/95. Estos proyectos son:

- ***Electrificación de una urbanización de viviendas unifamiliares.***
- ***Distribución en BT utilizando redes trenzadas.***

Como información técnica que maneja el alumno pueden figurar proyectos reales, los proyectos tipo de las empresas suministradoras de EE, programas informáticos específicos de este tipo de instalaciones, catálogos, etc.

Como principio básico, la evaluación del módulo debe concretarse en un conjunto de acciones planificadas en unos momentos determinados (inicial, continua y final) y con unas finalidades concretas (diagnóstico, formativa-informativa y sumativa).

La evaluación puede ser individual y/o en grupo .

En la metodología empleada debemos considerar la diferencia entre alumnos a la hora de desarrollar el proceso curricular. **Atención a la diferencia de los alumnos.**

5. Índice secuencial de las unidades de trabajo: Organización de los contenidos

Observando las capacidades terminales del módulo, comprobamos que el tipo de contenido organizador debe ser procedimental, es decir, orientado hacia el "saber hacer o transformar".

El enunciado de dicho contenido organizador puede ser "Desarrollo de proyectos de instalaciones de distribución de energía eléctrica".

El recorrido didáctico lo dividimos en tres etapas (planteamiento, solución y documentación final).

A su vez, cada una de estas etapas la dividimos en varias fases de las cuales se obtienen las unidades de trabajo.

En la figura 5.1 se expone de una forma resumida la forma de deducir las posibles unidades de trabajo.

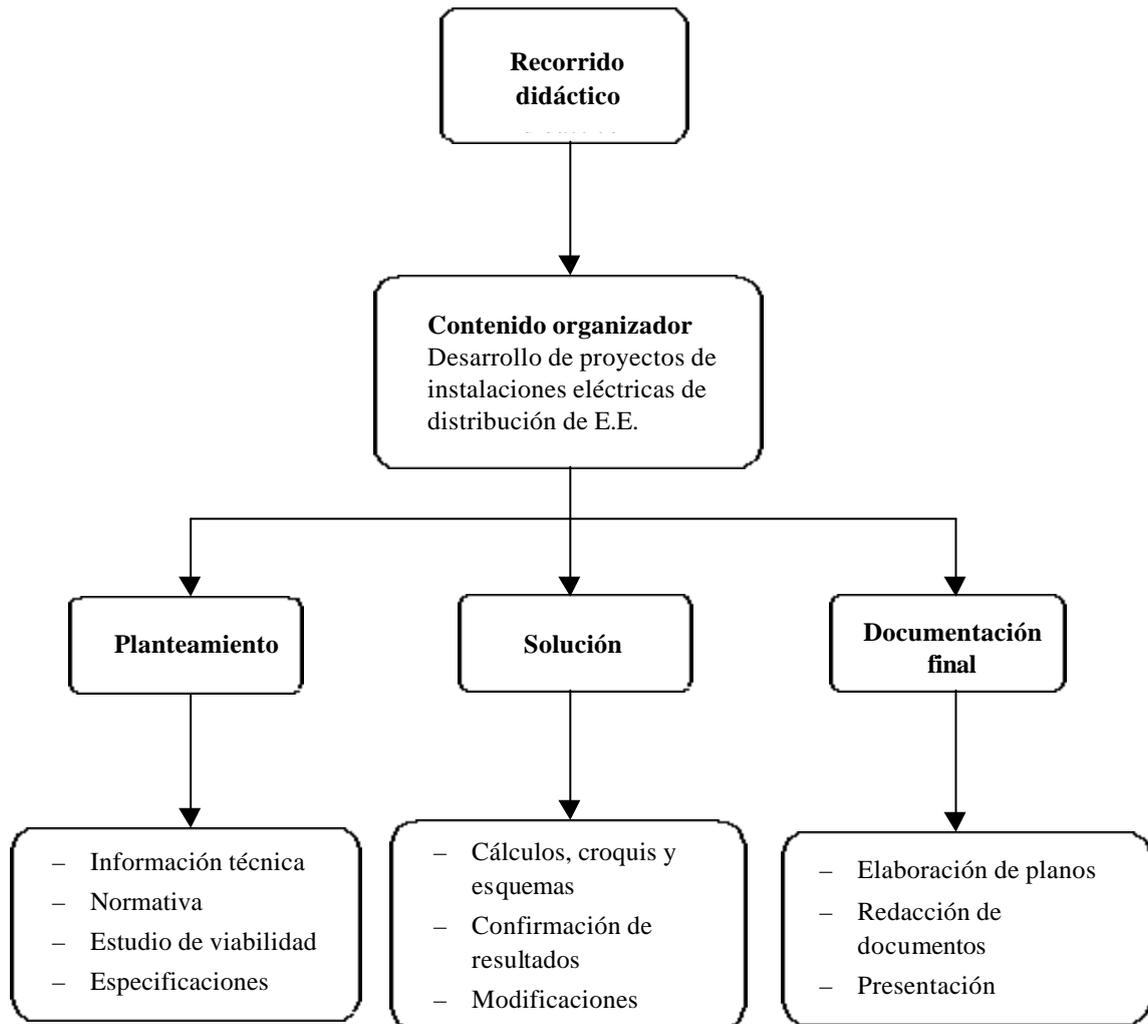


Figura 5.1. Recorrido didáctico

Con este recorrido didáctico se plantean las unidades de trabajo que se secuencian y evalúan según se indica en la tabla siguiente:

EVALUACIÓN			
UNIDADES DE TRABAJO	INDIVIDUAL	EN GRUPO	SEMANAS
UT1	X		1 ^a
UT2	X		2 ^a , 3 ^a
UT3	X		4 ^a
UT4	X		5 ^a
UT5		X	6 ^a , 7 ^a , 8 ^a , 9 ^a , 10 ^a , 11 ^a
UT6		X	12 ^a , 13 ^a , 14 ^a , 15 ^a , 16 ^a , 17 ^a
UT7		X	18 ^a , 19 ^a
UT8		X	20 ^a , 21 ^a
UT9		X	22 ^a

5.1. Relación de unidades de trabajo. Breve explicación

UT1. *Generalidades*. En esta unidad de trabajo se analizan los apartados característicos de los proyectos eléctricos, así como otros documentos que acompañan al proyecto. En esta primera unidad debemos presentar a los alumnos un variado número de proyectos reales, con el fin de que se vayan por una parte familiarizando y por otra les sirva de motivación.

UT2. *Condiciones y características a tener en cuenta en el diseño*. Aquí se analizan las distintas características que deben tener los equipos y las instalaciones. También se realizan una serie de cálculos de repaso con el fin de que el alumno recuerde aquellas fórmulas y tablas que le serán necesarias para la elaboración de los proyectos y que ya realizó en el módulo de "Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión" del curso anterior.

UT3. *Presupuesto y pliego de Condiciones*: Con esta unidad se pretende elaborar estos dos documentos típicos de un proyecto para que luego sea el alumno el que elabore los correspondientes a los proyectos que tendrá que realizar.

UT4. *Aseguramiento de la calidad en el diseño*: En esta unidad los alumnos analizarán la forma de organizarse para luego, en grupos, elaborar los proyectos que sean de evaluación en grupo.

UT5. *Elaboración de un proyecto de una urbanización de viviendas unifamiliares*: Este es uno de los proyectos que como mínimo se tienen que elaborar según los contenidos establecidos en el Real Decreto del Ciclo Formativo. Con el fin de que el alumno no repita el proyecto que figura en el libro del alumno, también se puede plantear un proyecto parecido, teniendo como base el que anteriormente hemos mencionado.

UT6. *Elaboración de un proyecto de una red de BT con conductor trenzado en haz*: Éste es el otro proyecto que exige el Real Decreto para este módulo y vale lo que dijimos en el apartado anterior.

UT7. *Elaboración de un proyecto de un CT no prefabricado*: Con esta unidad se pretende realizar un proyecto complementario a los anteriores, dado que este tipo de instalación se utiliza en algunas de las de distribución de E.E.

UT8. *Elaboración de un proyecto de un CT con dos transformadores*: La finalidad de esta unidad es elaborar un proyecto de una instalación de alimentación eléctrica a una gran aérea comercial para que luego en el módulo "Desarrollo de Instalaciones Electrotécnicas en los Edificios" elabore el proyecto de la parte de baja tensión.

UT9. *Presentación y debate de los proyectos realizados*: Con esta última unidad de trabajo tratamos de que los alumnos presenten adecuadamente los proyectos y debatan aquellos problemas con que se encontraron en la realización de los mismos.

6. Estructura de los distintos capítulos del libro del alumno

Cada uno de los capítulos del libro del alumno (no tienen por qué coincidir con las unidades de trabajo) están compuestos por los siguientes apartados:

- Introducción.
- Contenidos.
- Objetivos.
- Desarrollo de los contenidos.
- Actividades.

7. Distribución temporal de las unidades de trabajo

La duración de este módulo es de 130 horas, a razón de 6 horas semanales durante 22 semanas. Tenemos que tener en cuenta que en alguna Autonomía la hora lectiva es de 50 minutos y, por lo tanto, según el Real Decreto se deben impartir un total de 156 sesiones de 50 minutos.

La distribución en horas es la siguiente:

UNIDAD DE TRABAJO	HORAS	UNIDAD DE TRABAJO	HORAS
UT1	5	UT6	26
UT2	15	UT7	17
UT3	9	UT8	15
UT4	4	UT9	3
UT5	36		

8. Elementos curriculares de cada unidad de trabajo

Unidad de trabajo n.º 1. Generalidades

(Tiempo: 5 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> – Documentos característicos de un proyecto. – Normativa utilizada. – Documentos que acompañan al proyecto. – Recomendaciones de presentación de proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Análisis de proyectos reales. – Interpretación de los documentos de un proyecto. – Interpretación de las normas de presentación de un proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> – Orden y limpieza en el manejo de la documentación. – Atención a la normativa vigente. – Rigor en la interpretación de la documentación.

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> – Elaboración de un informe sobre los documentos y sus características que intervienen en un proyecto eléctrico. – Elaboración de un informe sobre la reglamentación que afectará a los proyectos propuestos para realizar a lo largo del curso. 	<ul style="list-style-type: none"> – Proyectos eléctricos reales de instalaciones de distribución de E.E. – Enunciado de los proyectos a realizar. – Libro del alumno (capítulo 1). 	<ul style="list-style-type: none"> – Aula polivalente.

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> – Describir los documentos indicando sus características. – Describir la normativa utilizada. 	<ul style="list-style-type: none"> – Prueba escrita sobre los documentos de un proyecto eléctrico. – Presentación del informe. 	<ul style="list-style-type: none"> – Suficientes documentos y adecuados al proyecto. – Redacción con una terminología y un vocabulario idóneos. – Las normas a utilizar en los proyectos son suficientes y están actualizadas. – El informe se presenta limpio y ordenado.

Unidad de trabajo n.º 2. Condiciones y características a tener en cuenta en el diseño

(Tiempo: 15 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> – Condiciones de diseño en líneas aéreas y subterráneas de MT y BT. – Condiciones de diseño en centros de transformación. – Condiciones de tendido en líneas aéreas de MT. – Guía de aplicación de pararrayos autoválvulas. – Principios básicos del mantenimiento industrial. – Normas de seguridad y salud en las obras. – Aspectos a tener en cuenta en el cálculo de tierras. 	<ul style="list-style-type: none"> – Interpretación de las condiciones de diseño de instalaciones eléctricas de distribución. – Análisis de las condiciones de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras. – Interpretación de las fórmulas y tablas utilizadas en el desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución. – Cálculo de los valores característicos de una instalación de distribución de energía eléctrica. – Interpretación del proceso de cálculo de puestas a tierra de instalaciones eléctricas de distribución. – Interpretación de planos y esquemas utilizados en las instalaciones de distribución de energía eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> – Orden y limpieza en el manejo de la documentación. – Atención a la normativa vigente. – Rigor en la interpretación de la documentación. – Atención a la actualización de catálogos. – Utilización de la herramienta informática más adecuada. – Preocupación por considerar aspectos que pueden influir en costes, mantenimiento, posibilidad de ampliación, funcionalidad, etc.

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> – Elaboración de un informe sobre las condiciones a tener en cuenta a la hora de realizar un proyecto de una línea de distribución de energía eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> – Libro del alumno (capítulos 2, 3 y apéndice). – Programa informático. 	<ul style="list-style-type: none"> – Aula polivalente. – Aula de informática.

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo mecánico de una línea eléctrica de MT. - Cálculo de la puesta a tierra de un CT conociendo las características de la instalación. 		

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> - Definir las condiciones a tener en cuenta para diseñar una línea subterránea de 20 Kv que alimenta a un CT. - Calcular las características de los apoyos de una línea aérea de MT, conociendo su perfil. - Calcular las características de la puesta a tierra de un CT con neutro a tierra en la subestación de alimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación del informe. - Presentación de los resultados de cálculo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las condiciones son adecuadas y suficientes al tipo de proyecto. - Redacción con una terminología y un vocabulario idóneos. - El proceso de cálculo, las fórmulas y las unidades utilizadas, son las adecuadas. - El informe se presenta limpio y ordenado.

Unidad de trabajo n.º 3. Presupuesto y pliego de condiciones

(Tiempo: 9 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> - Partes características de un presupuesto. - Unidades constructivas. - Reglamento de servicio y pliego de condiciones que pueden figurar en un proyecto de una instalación eléctrica de distribución. 	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de unidades constructivas. - Definición de los aparatos característicos de un presupuesto normal y para la Administración. - Análisis de las condiciones que deben figurar en un pliego de condiciones de un proyecto de una instalación de distribución de energía eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y limpieza en el manejo de la documentación. - Atención a la normativa vigente. - Rigor en la interpretación de la documentación. - Atención a la actualización de catálogos y tarifas de precios. - Utilización de la herramienta informática más adecuada. - Preocupación por considerar aspectos que pueden influir en costes, mantenimiento, posibilidad de ampliación, funcionalidad, etc. - Utilización de métodos de comprobación al realizar presupuestos.

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un presupuesto de una instalación eléctrica de distribución, definiendo las distintas unidades constructivas. - Elaboración de un informe sobre las condiciones técnicas que se deberán tener en cuenta en una instalación eléctrica de distribución. 	<ul style="list-style-type: none"> - Libro del alumno (capítulo 5 y 6). - Programa informático. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula polivalente. - Aula de informática.

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar el presupuesto de una instalación eléctrica con un CT con alimentación subterránea. - Definir las condiciones técnicas que se tendrán en cuenta en una instalación eléctrica subterránea de MT y BT con cruza-mientos y paralelismos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación del informe. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las unidades constructivas son suficientes y adecuadas. - El presupuesto final engloba todos los apartados. - Las condiciones técnicas que se definen son suficientes y respetan la normativa vigente. - Redacción con una terminología y un vocabulario adecuados. - Los informes se presentan limpios y ordenados.

Unidad de trabajo n.º 4. Aseguramiento de la calidad en el diseño

(Tiempo: 4 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> - Aseguramiento de la calidad en el diseño. - Manual de aseguramiento de la calidad. - Aseguramiento de la calidad en la instalación. - Fichas de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del control en el diseño. - Interpretación de la elaboración de un manual de calidad en el desarrollo de proyectos. - Análisis de los ensayos de recepción. - Análisis de las condiciones de rechazo. - Interpretación de la preparación de un plan de calidad. - Elaboración de fichas de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y limpieza en el manejo de la documentación. - Atención a la normativa vigente. - Rigor en la interpretación de la documentación. - Rigor en la correcta interpretación de normas y recomendaciones de calidad.

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> – Elaboración de un informe sobre las pautas de calidad necesarias para el aseguramiento de la calidad en el desarrollo de una instalación de distribución de energía eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> – Libro del alumno (capítulo 7). 	<ul style="list-style-type: none"> – Aula polivalente.

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
Especificar: <ul style="list-style-type: none"> – Criterios de calidad. – Normas y recomendaciones aplicables. – Programas informáticos que se utilizarán en el desarrollo. – Ensayos de recepción de equipos y materiales. – Condiciones de rechazo. – Pruebas a realizar. – Modelos de fichas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Presentación del informe. 	<ul style="list-style-type: none"> – Redacción con una terminología y un vocabulario adecuados. – Suficientes e idóneas pautas de calidad. – Los ensayos y las condiciones de derecho son las apropiadas a la instalación. – El informe se presenta limpio y ordenado.

Unidad de trabajo n.º 5. Elaboración de un proyecto de una urbanización de viviendas unifamiliares

(Tiempo: 36 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> – Especificaciones de la instalación. – Elementos a definir en la memoria. 	<ul style="list-style-type: none"> – Descripción de la instalación. – Utilización de tablas y características. – Cálculo mecánico y eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> – Orden y limpieza en el manejo de la documentación. – Atención a la normativa vigente. – Rigor en la interpretación de la documentación.

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> - Planos típicos de este tipo de instalación. Características. - Otros tipos de documentos que acompañan al proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de las fichas de calidad. - Definición de los distintos apartados del manual de mantenimiento e instalación. - Elaboración de los distintos apartados del estudio básico de seguridad y salud. - Elaboración e interpretación de los planos y esquemas eléctricos. - Designación de los materiales y su presupuesto. - Elaboración de las condiciones técnicas. - Elaboración de los documentos que acompañan al proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atención a la actualización de catálogos y tarifas de precios. - Utilización de la herramienta informática más adecuada. - Preocupación por considerar aspectos que pueden influir en costes, mantenimiento, posibilidad de ampliación, funcionalidad, etc. - Utilización de métodos de comprobación al realizar presupuestos. - Rigor en la correcta interpretación de normas y recomendaciones de calidad y seguridad. - Seguimiento y control precisos y continuos en el desarrollo del proyecto.

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un proyecto eléctrico para alimentar una urbanización de 21 viviendas unifamiliares con tarifa nocturna y una potencia de 250 KVA en el centro de transformación prefabricado de hormigón. 	<ul style="list-style-type: none"> - Libro del alumno (capítulos 4, 8, 9 y apéndice). - Programas informáticos. - Proyectos reales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula polivalente. - Aula de informática.

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> - Definir el poste de protección y paso aéreo – subterráneo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación por parte del grupo de alumnos del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los distintos documentos del proyecto con sus apartados son los suficientes y adecuados.

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> - Definir la línea subterránea. - Definir el centro de transformación. - Definir el transformador y el cuadro modular de BT. - Incorporar al proyecto las características y dimensiones del CT, el apoyo, el transformador y los fusibles de protección, así como, las características del conductor de MT. - Calcular los valores mecánicos y eléctricos de la instalación. - Calcular la puesta a tierra. - Definir las pautas de calidad. - Definir las condiciones de mantenimiento del apoyo, línea subterránea y CT, indicando los medios a utilizar. - Especificar las condiciones de puesta en servicio. - Indicar el diagnóstico y la localización de averías. - Elaborar el pliego de condiciones y el presupuesto. - Indicar los riesgos, medidas preventivas y protecciones en las líneas subterráneas de MT, CT y red subterránea de BT. - Dibujar los planos de situación, planta, apoyo, CT, línea subterránea, cuadro modular de BT y esquema unifilar. - Redactar el certificado de dirección de obra, ensayos de protocolo del transformador y la medición de tierras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba individual a cada alumno de la realización del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - La redacción del proyecto se realiza con una terminología y un vocabulario adecuados. - Los cálculos realizados son los suficientes y en ellos se utilizan fórmulas y unidades adecuadas. - Los planos son los idóneos para el tipo de instalación y en su elaboración se utilizan las normas de dibujo adecuadas. - El presupuesto se aproxima al real y las unidades constructivas están bien definidas. - En el pliego de condiciones se utilizan especificaciones que cumplen con la normativa vigente. - Los otros documentos que acompañan al proyecto son los adecuados, según la normativa. - El proyecto se presenta ordenado y limpio y cumple las normas recomendadas para la presentación de proyectos.

Unidad de trabajo n.º 6. Elaboración de un proyecto de una red de BT con conductor trenzado en haz

(Tiempo: 26 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> – Especificaciones de la instalación. – Elementos a definir en la memoria. – Planos típicos de este tipo de instalación. Características. 	<ul style="list-style-type: none"> – Descripción de la instalación. – Utilización de tablas y características. – Cálculo mecánico y eléctrico. – Definición de los distintos apartados del manual de mantenimiento. – Elaboración e interpretación de los planos y esquemas eléctricos. – Designación de los materiales y su presupuesto. – Elaboración de las condiciones técnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Orden y limpieza en el manejo de la documentación. – Atención a la normativa vigente. – Rigor en la interpretación de la documentación. – Atención a la actualización de catálogos y tarifas de precios. – Utilización de la herramienta informática más adecuada. – Preocupación por considerar aspectos que pueden influir en costes, mantenimiento, posibilidad de ampliación, funcionalidad, etc. – Utilización de métodos de comprobación al realizar presupuestos. – Rigor en la correcta interpretación de normas y recomendaciones de calidad y seguridad. – Seguimiento y control precisos y continuos en el desarrollo del proyecto.

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un proyecto eléctrico consistente en una línea aérea de MT, centro de transformación aéreo y red de BT para alimentar una zona rural. 	<ul style="list-style-type: none"> - Libro del alumno (capítulos 4, 10 y apéndice). - Programas informáticos. - Proyectos reales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula polivalente. - Aula de informática.

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> - Definir los apoyos de la línea aérea de MT. - Definir el centro de transformación y el transformador. - Definir las protecciones. - Definir la línea de BT. - Incorporar al proyecto las características y dimensiones de los conductores empleados, los apoyos y las cimentaciones. - Calcular los valores mecánicos y eléctricos de la instalación. - Definir las condiciones de mantenimiento de los apoyos, transformador y red de puesta a tierra, indicando los medios a utilizar. - Elaborar el pliego de condiciones y el presupuesto. - Dibujar los planos de situación, planta y perfil de la línea de MT, CT sobre apoyo, red de BT y esquema unifilar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación por parte del grupo de alumnos del proyecto. - Prueba individual a cada alumno de la realización del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los distintos documentos del proyecto con sus apartados son los suficientes y adecuados. - La redacción del proyecto se realiza con una terminología y un vocabulario adecuados. - Los cálculos realizados son los suficientes y en ellos se utilizan fórmulas y unidades adecuadas. - Los planos son los idóneos para el tipo de instalación y en su elaboración se utilizan las normas de dibujo adecuadas. - El presupuesto se aproxima al real y las unidades constructivas están bien definidas. - En el pliego de condiciones se utilizan especificaciones que cumplen con la normativa vigente. - El proyecto se presenta ordenado y limpio y cumple las normas recomendadas para la presentación de proyectos.

Unidad de trabajo n.º 7. Elaboración de un proyecto de un CT no prefabricado

(Tiempo: 17 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones de la instalación. - Elementos a definir en la memoria. - Planos típicos de este tipo de instalación. - Características. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción de la instalación. - Utilización de tablas y características. - Cálculo mecánico y eléctrico. - Elaboración e interpretación de los planos y esquemas eléctricos. - Designación de los materiales y su presupuesto. - Elaboración de las condiciones técnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y limpieza en el manejo de la documentación. - Atención a la normativa vigente. - Rigor en la interpretación de la documentación. - Atención a la actualización de catálogos y tarifas de precios. - Utilización de la herramienta informática más adecuada. - Preocupación por considerar aspectos que pueden influir en costes, mantenimiento, posibilidad de ampliación, funcionalidad, etc. - Utilización de métodos de comprobación al realizar presupuestos. - Interpretación de normas y recomendaciones de calidad y seguridad. - Rigor en la correcta interpretación de normas y recomendaciones de calidad y seguridad. - Seguimiento y control precisos y continuos en el desarrollo del proyecto.

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un proyecto de un centro de transformación en edificio no prefabricado con acometida subterránea y con un transformador de 630 KVA. El CT está dividido en dos zonas (de compañía y de abonado). 	<ul style="list-style-type: none"> - Libro del alumno (capítulos 4, 10 y apéndice). - Programas informáticos. - Proyectos reales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula polivalente. - Aula de informática.

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> - Definir el centro de transformación con sus distintas celdas. - Definir la aparamenta. - Definir el transformador y la salida de BT. - Calcular los valores mecánicos y eléctricos de la instalación. - Calcular la puesta a tierra. - Elaborar el pliego de condiciones y el presupuesto. - Dibujar los planos de la obra civil, el esquema unifilar, tierras del CT y alumbrado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación por parte del grupo de alumnos del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los distintos documentos del proyecto con sus apartados son los suficientes y adecuados. - La redacción del proyecto se realiza con una terminología y un vocabulario adecuados. - Los cálculos realizados son los suficientes y en ellos se utilizan fórmulas y unidades adecuadas. - Los planos son los idóneos para el tipo de instalación y en su elaboración se utilizan las normas de dibujo adecuadas. - El presupuesto se aproxima al real y las unidades constructivas están bien definidas. - En el pliego de condiciones se utilizan especificaciones que cumplen con la normativa vigente. - El proyecto se presenta ordenado y limpio y cumple las normas recomendadas para la presentación de proyectos.

Unidad de trabajo n.º 8. Elaboración de un proyecto de un CT con dos transformadores

(Tiempo: 15 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones de la instalación. - Elementos a definir en la memoria. - Planos típicos de este tipo de instalación. - Características. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción de la instalación. - Cálculo mecánico y eléctrico. - Elaboración e interpretación de los planos y esquemas eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y limpieza en el manejo de la documentación. - Atención a la normativa vigente. - Rigor en la interpretación de la documentación. - Utilización de la herramienta informática más adecuada. - Rigor en la correcta interpretación de normas y recomendaciones de seguridad. - Seguimiento y control precisos y continuos en el desarrollo del proyecto.

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un proyecto eléctrico de un centro de transformación y seccionamiento con dos transformadores de 800 KVA para alimentar una gran área comercial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Libro del alumno (capítulos 4, 11 y apéndice). - Programas informáticos. - Proyectos reales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula polivalente. - Aula de informática.

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> - Definir el centro de seccionamiento y medida. - Definir la línea de interconexión. - Definir el centro de transformación de abonado. - Definir el equipo de medida y alumbrado, así como, el equipo contra incendios. - Calcular los valores mecánicos y eléctricos de la instalación. - Calcular la puesta a tierra. - Definir las condiciones de mantenimiento de la ventilación. - Dibujar los planos del centro de seccionamiento y medida, esquemas unifilares, centro de abonado, transformadores y red de tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación por parte del grupo de alumnos del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los distintos documentos del proyecto con sus apartados son los suficientes y adecuados. - La redacción del proyecto se realiza con una terminología y un vocabulario adecuados. - Los cálculos realizados son los suficientes y en ellos se utilizan fórmulas y unidades adecuadas. - Los planos son los idóneos para el tipo de instalación y en su elaboración se utilizan las normas de dibujo adecuadas.

Unidad de trabajo n.º 9. Presentación y debate de los proyectos realizados

(Tiempo: 3 horas. Comienzo.....Final.....)

CONTENIDOS		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> – Normas de presentación y debate de los proyectos ante los compañeros. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explicación de los problemas encontrados en la elaboración de los proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Orden y limpieza en el manejo de la documentación. – Orden y método de presentación. – Rigor en la exposición de todos los aspectos y detalles de los proyectos.

ACTIVIDADES		
Descripción	Medios	Espacio
<ul style="list-style-type: none"> – Presentación y debate de los proyectos realizados. 	<ul style="list-style-type: none"> – Proyectos realizados. – Medios audiovisuales. 	<ul style="list-style-type: none"> – Aula polivalente.

EVALUACIÓN		
Criterios	Actividad	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> – Explicar las principales especificaciones de los proyectos, indicando la razón de la solución adoptada. – Debatir los problemas encontrados en la elaboración de los proyectos sobre todo en lo referente a la información facilitada, los medios utilizados, la relación con los compañeros y el tiempo disponible. 	<ul style="list-style-type: none"> – Exposición oral por parte de los alumnos. 	<ul style="list-style-type: none"> – La lectura secuencial del proyecto se efectúa con orden y claridad. – El debate se realiza con el orden y la participación de los alumnos adecuada.

9. Actividades de los distintos capítulos del libro del alumno

Capítulo 1 (Generalidades)

Analizar en proyectos reales y variados de instalaciones eléctricas de distribución de energía eléctrica los distintos documentos con sus apartados característicos.

Definir el proyecto a desarrollar.

Elaborar un informe en el que figure:

- Breve explicación de la finalidad de cada uno de los documentos.
- Reglamentación y normativa que afectará al proyecto.
- Especificaciones del proyecto.

Nota: Los tipos de proyectos recomendados para desarrollar por parte de los alumnos/as serán:

- A) Centro de transformación en edificio (prefabricado o no) con acometida subterránea proveniente de un entronque con paso aéreo-subterráneo y salida en BT subterránea.
- B) Centro de transformación intemperie sobre 1 ó 2 apoyos de hormigón o metálico con acometida aérea (conductor desnudo) y salida en BT con conductor aéreo trenzado.

Capítulo 2 (Memoria)

Utilizando las fórmulas y tablas del anexo, calcular:

1. Caída de tensión en una línea con conductor subterráneo de $1 \times 95 \text{ mm}^2$ (12/20 Kv) de 360 (m) de longitud y $\cos \alpha = 0,8$.
2. Pérdida de potencia en una línea con conductor subterráneo de $1 \times 150 \text{ mm}^2$ (15/25 Kv) de 870 (m) de longitud.
3. Potencia máxima en KVA que puede transportar una línea con conductor subterráneo de $1 \times 240 \text{ mm}^2$ a 20 Kv.

4. Número mínimo de conductores (RV 0,6/1 Kv) de aluminio que se deben utilizar para la conexión de un transformador de 1.000 KVA y el cuadro de BT, utilizando conductores de 240 mm² de sección.
5. Densidad de corriente admisible en un conductor LA 110.
6. Condiciones que debemos tener en cuenta para calcular la tensión y la flecha máximas de un conductor aéreo de MT en zona C.
7. Calcular:
 - a) Tense en el estado final (T₂).
 - b) Flecha máxima para T₂.
 - c) Parámetros.

En los siguientes casos: 50 °C, - 5° Viento, 15 °C

Datos:

- Conductor LA 56.
 - Zona A.
 - Módulo elástico: 7.900 daN/mm².
 - Sección: 54,6 mm².
 - Temperatura inicial: 15 °C.
 - Peso: 0,186 daN/m.
 - Tense inicial: 180 daN.
 - Tense máximo: 546 daN.
 - Viento: 0,556 daN/m.
8. Con los datos del ejercicio anterior calcular la flecha suponiendo que el desnivel entre apoyos es de 7 (m).
 9. Calcular el gravivano de los apoyos que figuran en el perfil de la línea del proyecto del capítulo (10) y plano (10.2) del libro del alumno. Indicar también cómo se calculan los esfuerzos verticales y horizontales que actúan sobre los apoyos.
 10. Condiciones que debemos tener en cuenta para calcular los esfuerzos en un apoyo de ángulo de una línea eléctrica aérea en zona C.
 11. Realizar los cálculos mecánicos de un apoyo de hormigón de un CT intemperie con los siguientes datos:

- Conductor de acometida LA 56 (tense máximo de 546 daN).
- Transformador de 160 KVA.
- Apoyo de 13 (m).
- Altura libre sobre el terreno de 11,1 (m).
- Altura del centro de gravedad del transformador de 8,40 (m).
- Empotramiento de 1,9 (m).
- Distancia del centro de gravedad trafo-apoyo de 0,30 (m).
- Aelovano de 90 (m).
- Esfuerzo a (- 5 °C) y vano de 180 (m) = 203 daN.
- Peso y superficie del trafo (véase tabla 10.5 del libro del alumno).

12. Número y sección mínima de los conductores a instalar entre la salida de BT de un transformador intemperie de 250 KVA (clase B2) y el equipo de protección en BT.

13. Valor del momento eléctrico específico (M1) en $Kw \cdot Km$ de una línea de 50 mm^2 con $\cos \alpha = 0,85$ y tensión 380/220. Tomar R a 50 °C.

14. Condiciones que debemos tener en cuenta para calcular la tensión y la flecha de una línea aérea de BT con conductor trenzado en zona A.

Capítulo 3 (Diseño y cálculo justificativo del sistema de puesta a tierra)

Utilizando el método UNESA, calcular el sistema de puesta a tierra de un CT intemperie sobre apoyo con las siguientes características:

- Neutro aislado.
- $L_a = 120 \text{ Km}$.
- $L_c = 2 \text{ Km}$.
- $t' = 0,25 \text{ s}$.
- $t'' = 0,5 \text{ s}$ (reenganche).
- $V_{bt} = 6000 \text{ v}$.
- $V = K_v$.
- $\rho = 250 \Omega \cdot m$.

Capítulo 4 (Planos)

Realizar planos y esquemas para proyectos de instalaciones de distribución de E.E.

A título orientativo estos planos podrían ser alguno de los siguientes:

Línea aérea de MT:

A) Conductores desnudos: Cruceta tresbolillo y triángulo / Ménsula para paso de fase / Cadena de suspensión-cruce con aislador de vidrio o sintético.

B) Conductores aislados trenzados: Anclaje en apoyo de hormigón y chapa metálica / Fin de línea / Paso aéreo-subterráneo / Empalme sobre apoyo / Paso aéreo de desnudo a aislado.

CT en edificio prefabricado de hormigón: Secciones, plantas y perspectivas de CT con 1 y 2 transformadores.

CT en edificio no prefabricado:

- Caseta aislada: Planos de montaje de 1, 2 y 3 transformadores de hasta 1.000 KVA.
- Subterráneo: Planos de montaje de 1, 2 y 3 transformadores de hasta 1.000 KVA.
- Sobre placa de hormigón: Planos de montaje de 1, 2 y 3 transformadores de hasta 1.000 KVA.
- Planta sótano bajo rampa de garaje: Planos de montaje de 1 y 2 transformadores de hasta 1.000 KVA.

Líneas subterráneas de MT:

- Canalizaciones.
- Cruzamientos (ferrocarriles, conductores eléctricos, cables de telecomunicación, conductores de agua y gas).
- Paralelismos (conductores eléctricos, cables de telecomunicación, conductores de agua y gas, alcantarillado, depósitos).
- Empalmes.
- Terminales.

Redes aéreas de BT: Conjunto de amarre / soportes de amarre / derivación en T sobre apoyo / acometidas / armarios / intemperie de protección y medida.

Redes subterráneas de BT:

- Cruzamientos (ferrocarriles, conductores eléctricos, cables de telecomunicación, conducciones de agua y gas).
- Paralelismos (cables eléctricos, cables de telecomunicación, conducciones de agua y gas, alcantarillado, depósitos).

Capítulo 5 (Presupuesto)

Elaborar las unidades constructivas necesarias para presupuestar una instalación eléctrica de distribución de EE.

A título orientativo estas unidades podrían ser algunas de las siguientes:

- Apoyo tubular metálico.
- Conjunto paso-aéreo subterráneo/s apoyo.
- Aislamiento: Cadena de suspensión / Cadena de amarre.
- Cortocircuito fusible expulsión-seccionador.
- Canalización para línea subterránea.
- CT en edificio prefabricado de hormigón.
- Herrajes y accesorios de BT.
- Conjunto pararrayos-autoválvulas.
- Puesta en servicio de LMT.
- Toma de tierra para C.T.

Capítulo 6 (Reglamento de servicio y pliego de condiciones)

Elaborar con la ayuda de la normativa y reglamentación vigente las Condiciones Técnicas que se deberán tener en cuenta en los cruzamientos y paralelismos con otras instalaciones y accidentes geográficos de las líneas subterráneas de MT y BT.

Capítulo 7 (Aseguramiento de la calidad)

Establecer las pautas de calidad necesarias para el aseguramiento de la calidad en el desarrollo de una instalación de distribución de EE, especificando entre otros:

- Criterios de calidad.
- Normas y recomendaciones aplicables.
- Listado de programas informáticos que se utilizarán en el desarrollo del proyecto y sus características.
- Ensayos de recepción de los equipos y materiales.
- Condiciones de rechazo de equipos y materiales.
- Pruebas a realizar en la instalación previas a la puesta en servicio.
- Proveedores de equipos y materiales.
- Técnicas de control.
- Modelo de ficha para la medición de estudio previo de tomas de tierra.

Capítulo 8 (Proyecto de un CT en edificio prefabricado)

- 1) Suponiendo que la línea de BT de mayor longitud (125 m) y de mayor potencia es de 96,250 Kw, calcular:

Caída de tensión (<5%), potencia máxima a transportar y pérdida de potencia. La sección de esta línea es de 95 mm².

- 2) Calcular el presupuesto de la red de BT, definiendo sus unidades constructivas (conductor RV 95 mm², canalización, arquetas y acometidas).
- 3) A partir de las especificaciones del proyecto, realizar la planificación del montaje de la instalación, definiendo los siguientes apartados:
 - Establecer las fases del proceso de montaje.
 - Descomponer cada una de las fases.
 - Determinar los equipos y las instalaciones necesarias para ejecutar el proceso.
 - Calcular los tiempos de cada operación.
 - Identificar y describir los puntos críticos del proceso.
 - Representar las secuencias físicas mediante diagramas de Gantt y redes de Pert.
 - Determinar los recursos humanos y materiales adecuados.

Capítulo 9 (Proyecto de un CT en edificio no prefabricado)

Elaborar las especificaciones del proyecto.

Definir otras posibles soluciones técnicas distintas a las expuestas.

Completar el proyecto con tablas, características de materiales y equipos, figuras, esquemas y planos que se consideren oportunos.

Capítulo 10 (Proyecto de un CT intemperie sobre apoyo)

Elaborar las especificaciones del proyecto.

Definir otras posibles soluciones técnicas distintas a las expuestas.

Completar el proyecto con tablas, características de materiales y equipos, figuras, esquemas y planos que se consideren oportunos.

Calcular:

- Red subterránea de MT (caída de tensión, potencia máxima transportada y pérdida de potencia).
- Cimentaciones del apoyo del CT intemperie para un $K = 12$.
- Puesta a tierra (configuración, tensiones de paso y contacto...).

Capítulo 11 (Proyecto de centro de transformación con dos transformadores)

Elaborar las especificaciones de la instalación.

Definir otras soluciones técnicas distintas a las propuestas.

Completar el proyecto con las tablas, características de materiales, figuras, cálculos, esquemas y planos que se consideren oportunos.

Realizar el presupuesto aproximado de la instalación.

Elaborar el Reglamento de Servicio de la instalación.

10. Material didáctico

El principal material didáctico que se puede utilizar en este módulo es:

- Libro del alumno.
- Proyectos reales de instalaciones de distribución.
- Proyectos tipo de las Compañías Eléctricas.
- Catálogos comerciales.
- Normas y recomendaciones vigentes.
- Software específico de desarrollo de proyectos de distribución de E.E.

A continuación se expone una información que puede ayudar tanto al alumno como al profesor.

ANEXO I

A1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Introducción

El estudio de seguridad y salud o el estudio básico de seguridad y salud se refiere a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción que se establecen en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

En este apartado hacemos un resumen de las mismas.

Definiciones

a) Obra de construcción u obra: Cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil cuya relación no exhaustiva figura a continuación:

- Excavación.
- Movimiento de tierras.
- Construcción.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados.
- Acondicionamiento o instalaciones.
- Transformación.
- Rehabilitación.
- Reparación.
- Desmantelamiento.
- Derribo.
- Mantenimiento.
- Conservación - Trabajos de pintura y de limpieza.
- Saneamiento.

b) Trabajos con riesgos especiales: Trabajos cuya realización exponga a los trabajadores a riesgos de especial gravedad para su seguridad y salud, comprendiendo los indicados en la relación no exhaustiva que se indica a continuación:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del puesto de trabajo.
- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
 - Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
 - Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
 - Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterránea.
 - Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
 - Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
 - Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
 - Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.
- c) Promotor: Cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice la obra.
- d) Proyectista: El autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de obra.
- e) Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración de la obra: El técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales aplicables al proyecto de obra.
- f) Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: El técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.
- g) Dirección facultativa: El técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.
- h) Contratista: La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.
- i) Subcontratista: La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.
- j) Trabajador autónomo: La persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores, sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Estudio de seguridad y salud

1. El estudio de seguridad y salud será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

2. El estudio contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

a) *Memoria descriptiva* de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y las características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

b) *Pliego de condiciones particulares*, en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

c) *Planos*, en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

d) *Mediciones* de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

e) *Presupuesto* que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

3) Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de la obra.

4) El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, las calidades y la valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el plan de seguridad y salud, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total ni de los niveles de

protección contenidos en el estudio. A estos efectos, el presupuesto del estudio de seguridad y salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

No se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de Organismos especializados.

5) El estudio de seguridad y salud a los que se refieren los apartados anteriores deberá tener en cuenta, en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II (Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud), así como sus correspondientes medidas específicas.

6) En todo caso, en el estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Estudio básico de seguridad y salud

1) El estudio básico de seguridad y salud será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

2) El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II (Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores).

3) En el estudio básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y las áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y los dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- i) La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

Libro de incidencias

1) En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

2) El libro de incidencias será facilitado por:

a) El Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

b) La Oficina de Supervisión de Proyectos o el órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

3) El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.

4) Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realice la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Visado de proyectos

1) La inclusión en el proyecto de ejecución de obra del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico de seguridad y salud será requisito necesario para el visado de aquél por el Colegio Profesional correspondiente, expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones Públicas.

2) En la tramitación para la aprobación de los proyectos de obras de las Administraciones Públicas se hará declaración expresa por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente sobre la inclusión del correspondiente estudio de seguridad y salud o, en su caso, el estudio básico de seguridad y salud.

A2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE M.T., C.T. Y RED SUBTERRÁNEAS DE B.T.

Objeto

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, precisar las normas de seguridad y salud aplicables a las obras de líneas subterráneas de MT, CT prefabricados de hormigón y líneas subterráneas de BT.

Este estudio servirá de base para que el técnico designado por la empresa adjudicataria de la obra pueda realizar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, así como la propuesta de medidas alternativas de prevención, con la correspondiente justificación técnica y sin que ello implique disminución de los niveles de protección previstos y ajustándose en todo caso a lo indicado al respecto en el artículo 7 del R.D. 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Metodología

A tal efecto se llevará a cabo una exhaustiva identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Del mismo modo se hará una relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Tales riesgos irán agrupados por "Factores de Riesgo" asociados a las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de la obra.

Identificación de riesgos

Las diferentes tareas a realizar durante la ejecución de una obra llevan asociados una serie de riesgos ante los cuales deberán adoptarse una serie de medidas preventivas.

Líneas subterráneas de media tensión

TRANSPORTE DE MATERIALES	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Cortes. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Atrapamiento. – Confinamiento. – Condiciones ambientales y señalización. – Sobrecarga física. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno. – Utilizar los pasos y las vías existentes. – Limitar la velocidad de los vehículos. – Delimitación de puntos peligrosos (zanjas, pozos...). – Respetar zonas señalizadas y delimitadas. – Exigir y mantener orden. – Precaución en transporte de materiales.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Cascos de seguridad. – Botas de seguridad. 	

APERTURA DE ZANJAS	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Choques y golpes. – Proyecciones. – Explosiones. – Electrocutación. – Cortes. – Sobrecarga física. – Confinamiento y atrapamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Conocimiento de las instalaciones mediante planos. – Notificación a toda persona de la obra de los cruzamientos y paralelismos con otras líneas eléctricas de alta, media y baja tensión, así como canalizaciones de agua, gas y líquidos inflamables. – Hacer uso correcto de las herramientas necesarias para la apertura de la zanja, tanto si son: <ul style="list-style-type: none"> • manuales (picos, palas, etc.). • mecánicas (perforador neumático). • motorizadas (vehículos). – Delimitar y señalizar la zona de trabajo. – Se debe entibar la zanja siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1 m de profundidad, comprobando el estado del terreno y entibado después de fuertes lluvias y cada vez que se reinicie el trabajo.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. – Gafas contra impactos. – Protectores auditivos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización de delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Las propias de los trabajos a realizar y de las herramientas a emplear.

CERCANÍA A INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Choques y golpes. – Proyecciones. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Explosiones. – Incendios. 	<ul style="list-style-type: none"> – En proximidades de líneas subterráneas: <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar el descargo de la línea en trabajos con herramientas y útiles manuales (distancia inferior a 0,5 m) o en operaciones con útiles mecánicos (distancia inferior a 1 m). • Si no es posible el descargo, eliminar los reenganches. • Manipulaciones de cables: con descargo solicitado y usando elementos aislantes adecuados al nivel de tensión. • Usar medios de protección adecuados (alfombras y guantes aislantes). • Medidas preventivas a adoptar por el Jefe de Trabajos: conocimiento de las instalaciones mediante planos, notificación de la proximidad de conductores en tensión, señalización de los cables, designación de vigilante de los trabajos y aislamiento selectivo de cables. – Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos...). – Puestas a tierra en buen estado: <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento químico del terreno si hay que reducir la resistencia de la toma de tierra. • Comprobación en el momento de su establecimiento y revisión cada seis años. • Terreno no favorable: descubrir cada nueve años. – Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos. – Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas. – Notificación de anomalías en las instalaciones siempre que se detecten. – Solicitar el permiso de trabajos con riesgos especiales.

CERCANÍA A INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN	
Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> – Circuito de puesta a tierra. – Protección contra sobretensiones (cortocircuitos, fusibles e interruptores automáticos). – Protección contra sobretensiones (pararrayos). – Señalización y delimitación.

CANALIZACIÓN DE LA LÍNEA	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Choques y golpes. – Cortes. – Sobrecarga física. – Confinamiento y atrapamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Delimitar y señalizar la zona de trabajo, con especial precaución en la vías públicas donde existan vehículos de tracción mecánica, sus accesos y proximidades. – Precaución en el manejo de bobinas y los conductores. – Prevención de explosiones y efecto látigo: <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de las disposiciones reglamentarias. • Fijación de los cables mediante abrazaderas. – En caso de entubado y hormigonado, señalizar y delimitar la zona de trabajo a fin de evitar posibles accidentes.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. – Gafas contra impactos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Las propias de los trabajos a realizar y de las herramientas a emplear.

TRABAJOS EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de objetos. – Cortes. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Electrocutación. 	<ul style="list-style-type: none"> – En proximidades de líneas subterráneas: <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar el descargo de la línea en trabajos con herramientas y útiles manuales (distancia inferior a 0,5 m) o en operaciones con útiles mecánicos (distancia inferior a 1 m). • Si no es posible el descargo, eliminar los reenganches. • Manipulaciones de cables: con descargo solicitado y usando elementos aislantes adecuados al nivel de tensión. • Usar medios de protección adecuados (alfombras y guantes aislantes). • Medidas preventivas a adoptar por el Jefe de Trabajos: conocimiento de las instalaciones mediante planos, notificación de la proximidad de conductores en tensión, señalización de los cables, designación de vigilante de los trabajos y aislamiento selectivo de cables. – Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos...). – Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos. – Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas. – Notificación de anomalías en las instalaciones siempre que se detecten. – En la fecha de inicio de trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • Suspensión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo. • Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él (radio, teléfono, etc.) que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria.

TRABAJOS EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> – Antes de comenzar a reanudar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • Exposición, por parte del jefe de trabajo, a los operarios del procedimiento de ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo. • Se comprobará que todos los equipos y las herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de seguridad. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. – Banqueta. – Alfombra aislante. – Guantes aislantes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Las propias de los trabajos a realizar. – Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

PUESTA EN SERVICIO EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de objetos. – Cortes. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Electrocutación. 	<ul style="list-style-type: none"> – Las correspondientes a trabajos en altura y trabajos en tensión. – En la fecha de inicio de trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • Suspensión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo. • Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él (radio, teléfono, etc.) que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria.

PUESTA EN SERVICIO EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> – Antes de comenzar a reanudar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • Exposición, por parte del jefe de trabajo, a los operarios del procedimiento de ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo. • Se comprobará que todos los equipos y las herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación. – Durante la realización del trabajo: <ul style="list-style-type: none"> • El jefe de trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos. • Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados. – Al finalizar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • El jefe de trabajo se asegurará de su buena ejecución y comunicará al jefe de explotación el fin de los mismos. • El jefe de explotación tomará las medidas necesarias para dejar la instalación en las condiciones normales de explotación.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de seguridad. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. – Banqueta. – Alfombra aislante. – Guantes aislantes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Detectores de ausencia de tensión. – Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito. – Las propias de los trabajos a realizar. – Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

PUESTA EN SERVICIO EN AUSENCIA DE TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de objetos. – Cortes. – Desplomes. – Carga física. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Electrocutación. 	<ul style="list-style-type: none"> – Las correspondientes a trabajos en altura y trabajos en tensión y: – Apertura de los circuitos, a fin de separar todas las posibles fuentes de tensión que pudieran alimentar el cable en el cual se debe trabajar. – Enclavamiento, en posición de apertura, de los aparatos de corte y colocación de señalización en el mando de los aparatos de corte enclavados. – Verificación de la ausencia de tensión y puesta a tierra en cortocircuito. – Dichas operaciones se efectuarán sobre cada uno de los conductores de la canalización subterránea que atraviesa los límites de la zona protegida en los puntos de corte de la instalación en consignación o descargo, o en puntos lo más próximos posibles a éstos. <ul style="list-style-type: none"> • Se determinarán los puntos de la canalización subterránea en los que deben colocarse la puesta a tierra y en cortocircuito. Estos puntos constituirán los límites de la zona protegida. • Se verificará la ausencia de tensión en dichos puntos. Al efectuar dicha verificación, la canalización será considerada como si estuviese en tensión y se utilizará a dicho efecto un dispositivo apropiado. La verificación se efectuará en cada uno de los conductores. • Inmediatamente después de la verificación de ausencia de tensión, se procederá a la puesta a tierra y en cortocircuito de dichos puntos. Dicha operación se efectuará para todos los conductores. – Determinación de la zona protegida. La persona encargada de la consignación o el descargo mencionará explícitamente en el documento de consignación los límites de la zona protegida de la canalización en consignación o descargo. – Colocación de pantallas protectoras. Cuando por la proximidad de otras instalaciones en tensión sea posible el contacto de los operarios con partes desnudas en tensión, se interpondrán pantallas aislantes apropiadas.

PUESTA EN SERVICIO EN AUSENCIA DE TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> – Comprobación de las operaciones de identificación, señalización puesta a tierra y en cortocircuito de los cables afectados. – Definición de la zona de trabajo. – Localización e identificación del cable. – Para la utilización de la pértiga sierra-cables o el picacables, es obligatorio la puesta a tierra de dichos elementos. – Reposición de la tensión después del trabajo. Después de la ejecución del trabajo, y antes de dar tensión a la instalación, deben efectuarse las operaciones siguientes: – En el lugar de trabajo: <ul style="list-style-type: none"> • Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar tensión. • Retirar las puesta en cortocircuito, si las hubiera. – En el lugar de corte: <ul style="list-style-type: none"> • Retirar el enclavamiento o bloque y/o señalización. • Cerrar circuitos.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de seguridad. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. – Banqueta. – Alfombra aislante. – Guantes aislantes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Detectores de ausencia de tensión. – Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito. – Las propias de los trabajos a realizar.

Centro de transformación prefabricado de hormigón

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIALES	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Cortes. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Atrapamiento. – Confinamiento. – Condiciones ambientales y señalización. – Sobrecarga física. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno. – Utilizar los pasos y las vías existentes. – Limitar la velocidad de los vehículos. – Delimitación de puntos peligrosos (zanjas, pozos...). – Respetar zonas señalizadas y delimitadas. – Exigir y mantener orden. – Precaución en transporte de materiales.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Cascos de seguridad. – Botas de seguridad. 	

OPERACIONES Y TRABAJOS EN ALTURA	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Cortes. – Caída de objetos. – Desplomes. – Sobrecarga física. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno. – Ascenso y descenso con medios y métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior). – Evitar posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados. – Cuerdas y poleas (si fuera necesario) para subir y bajar materiales. – Evitar zona de posible caída de objetos. – Usar casco de seguridad.

OPERACIONES Y TRABAJOS EN ALTURA	
Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Cinturón de seguridad. – Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. – Botas de seguridad o de trabajo. – Casco de barbuquejo. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Las propias de los trabajos a realizar. – Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

TRABAJOS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caídas de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Choques y golpes. – Proyecciones. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Explosiones. – Incendios. – Agresión de animales. – Ventilación. – Iluminación. 	<ul style="list-style-type: none"> – Respetar la señalización y delimitación. – Mantener las distancias de seguridad. – Apantallar todas las partes con tensión cuando se deba acceder a distancias inferiores a las de seguridad – No almacenar objetos en el interior. – Manipular y transportar los objetos alargados entre dos personas. – Cumplimiento de las disposiciones legales existentes: <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de distancias en las instalaciones entre elementos en tensión, estructuras metálicas... • Puestas a tierra en buen estado. • Existencia de protección frente a sobretensiones. • Existencia de protección ante incendios: fosos de recogida de aceites, muros cortafuegos, paredes, tabiques, pantallas. – Prevención de incendios mediante extintores y sistemas fijos de extinción. – Prevención del riesgo de caídas: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar derrames, suelos húmedos o resbaladizos (canalizaciones, desagües, pozos de evacuación, aislamientos...). • Mantener el centro ordenado y limpio.

TRABAJOS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar calzado antideslizante en caso de suelos resbaladizos. • Tapas de canales en buen estado y colocación. • Señalización y delimitación de trampillas abiertas (CT subterráneo). – Iluminación apropiada: <ul style="list-style-type: none"> • Alumbrado artificial obligatorio de incandescencia. • Focos luminosos correctamente colocados. • Interruptores próximos a las puertas de acceso. – Ventilación adecuada: <ul style="list-style-type: none"> • Entradas de aire por la parte inferior y salidas por la superior. • Huecos de ventilación protegidos. • Salidas de ventilación que no molesten a los usuarios. – Señalización: <ul style="list-style-type: none"> • Puertas con rótulos indicativos. • Máquinas, celdas, paneles de cuadros y circuitos diferenciados y señalizados. • Carteles de advertencia de peligro en caso necesario. • Indicadores de gálibos y cargas máximas en zonas de transporte. • Esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio. • Carteles normalizados (normas de trabajo enAT), distancias de seguridad, primeros auxilios. – Notificación de anomalías en las instalaciones siempre que se detecten.

TRABAJOS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	
Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – A nivel de suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.). – Utilizar casco, guantes aislantes para BT y herramientas aisladas. – Utilizar gafas de protección cuando exista riesgo particular de accidente ocular. – Utilizar ropas secas y llevar ropa de lluvia en caso de lluvia. Las ropas no deben tener partes conductoras y cubrirán totalmente los brazos y las piernas. – Aislar, siempre que sea posible, los conductores o las partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximas al lugar de trabajo, incluido el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, cachuchones, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> – Circuito de puesta a tierra, protección contra sobrecargas (cortacircuito, fusibles e interruptores automáticos), protección frente a incendios (extintores, instalaciones fijas, paredes incombustibles, fosos y muros cortafuegos), protección frente a contactos eléctricos (pantallas macizas, enrejados, barreras...), sistemas de ventilación (natural o forzada), señalización y delimitación.

PUESTA EN SERVICIO EN FRÍO	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de objetos. – Cortes. – Desplomes. – Carga física. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Electrocutión. 	<ul style="list-style-type: none"> – Las correspondientes a trabajos en centros de transformación y: – Solicitud al jefe de explotación del descargo de la línea. – Recepción, por parte del jefe de trabajo, de la confirmación del descargo de la línea. – Comprobación de la ausencia de tensión con el detector de tensión. – Efectuar la puesta a tierra de la instalación en ambos lados de la zona del entronque, de manera que el tramo objeto de descargo esté a tierra en todos los puntos del mismo. – Antes de la reposición del servicio, efectuar un exhaustivo recuento de las personas implicadas en los distintos puntos de la obra.

PUESTA EN SERVICIO FRÍO	
Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Cinturón de seguridad. – Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. – Botas de seguridad o de trabajo. – Casco de barbuquejo y guantes de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Detectores de ausencia de tensión. – Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito. – Las propias de los trabajos a realizar. – Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

Red subterránea de baja tensión

TRANSPORTE DE MATERIALES	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Cortes. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Atrapamiento. – Confinamiento. – Condiciones ambientales y señalización. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno. – Utilizar los pasos y las vías existentes. – Limitar la velocidad de los vehículos. – Delimitación de puntos peligrosos (zanjas, pozos...). – Respetar zonas señalizadas y delimitadas. – Exigir y mantener orden. – Precaución en transporte de materiales.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Cascos de seguridad. – Botas de seguridad. 	

APERTURA DE ZANJAS	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Choques y golpes. – Proyecciones. – Explosiones. – Electrocuación. – Cortes. – Sobrecarga física. – Confinamiento y atrapamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Conocimiento de las instalaciones mediante planos. – Notificación a toda persona de la obra de los cruzamientos y paralelismos con otras líneas eléctricas de alta, media y baja tensión, así como canalizaciones de agua, gas y líquidos inflamables. – Hacer uso correcto de las herramientas necesarias para la apertura de la zanja, tanto si son: <ul style="list-style-type: none"> • Manuales (picos, palas, etc.). • Mecánicas (perforador neumático). • Motorizadas (vehículos). – Delimitar y señalizar la zona de trabajo. – Se debe entibar la zanja siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,5 m de profundidad, comprobando el estado del terreno y entibado después de fuertes lluvias y cada vez que se reinicie el trabajo.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de seguridad. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. – Gafas contra impactos. – Protectores auditivos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización de delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Las propias de los trabajos a realizar y de las herramientas a emplear.

CANALIZACIÓN DE LA LÍNEA	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Delimitar y señalizar la zona de trabajo, con especial precaución en la vías públicas donde existan vehículos de tracción mecánica, sus accesos y proximidades. – Precaución en el manejo de bobinas y los conductores.

CANALIZACIÓN DE LA LÍNEA	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Choques y golpes. – Cortes. – Sobrecarga física. – Confinamiento y atrapamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Prevención de explosiones y efecto látigo: <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de las disposiciones reglamentarias. • Fijación de los cables mediante abrazaderas. – En caso de entubado y hormigonado, señalizar y delimitar la zona de trabajo a fin de evitar posibles accidentes.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. – Gafas contra impactos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Las propias de los trabajos a realizar y de las herramientas a emplear.

TRABAJOS EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de objetos. – Cortes. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Electrocutión. 	<ul style="list-style-type: none"> – En proximidades de líneas subterráneas: <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar el descargo de la línea en trabajos con herramientas y útiles manuales (distancia inferior a 0,5 m) o en operaciones con útiles mecánicos (distancia inferior a 1 m). • Si no es posible el descargo, eliminar los reenganches. • Manipulaciones de cables: con descargo solicitado y usando elementos aislantes adecuados al nivel de tensión. • Usar medios de protección adecuados (alfombras y guantes aislantes). • Medidas preventivas a adoptar por el Jefe de Trabajos: conocimiento de las instalaciones mediante planos, notificación de la proximidad de conductores en tensión, señalización de los cables, designación de vigilante de los trabajos y aislamiento selectivo de cables.

TRABAJOS EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> – En proximidad de partes en tensión: <ul style="list-style-type: none"> • Aislar con pantallas las partes conductoras desnudas bajo tensión. • Mantener distancias de seguridad. • Utilizar herramientas eléctricas aisladas. • Transportar entre dos personas los elementos alargados. – Cumplimiento de las disposiciones legales existentes: – Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos. – Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas. – Puestas a tierra en buen estado: comprobar anualmente o cuando por su estado de conservación sea recomendable. Inspeccionar electrodos y conductores de enlace. – Prevención de caída de conductores por climatología adversa o por estado deficiente. – Mantenimiento de distancias en cruzamientos y paralelismos: con líneas de alta tensión, carreteras, fachadas... – A nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.). – Utilizar casco, guantes aislantes para BT y herramientas aisladas. – Utilizar gafas de protección cuando exista riesgo particular de accidente ocular. – Utilizar ropas secas y llevar ropa de lluvia en caso de lluvia. Las ropas no deben tener partes conductoras y cubrirán totalmente los brazos y las piernas. – Aislar, siempre que sea posible, los conductores o las partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximas al lugar de trabajo, incluido el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc. – Notificación de anomalías en las instalaciones siempre que se detecten.

TRABAJOS EN TENSIÓN	
Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Las consideradas como medidas preventivas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Protección frente a contactos eléctricos (aislamiento, puestas a tierra, dispositivos de corte por intensidad o tensión de defecto), protección contra sobreintensidades (fusibles e interruptores automáticos), protección contra sobretensiones (descargadores a tierra), señalización y delimitación.

TRABAJOS EN FRÍO	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de objetos. – Cortes. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Carga física. – Choques y golpes. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Electrocutión. 	<ul style="list-style-type: none"> – Apertura de los circuitos, a fin de separar todas las posibles fuentes de tensión que pudieran alimentar el cable en el cual se debe trabajar. – Enclavamiento, en posición de apertura de los aparatos de corte, y colocación de señalización en el mando de los aparatos de corte enclavados. – Verificación de la ausencia de tensión y puesta a tierra en cortocircuito. – Dichas operaciones se efectuarán sobre cada uno de los conductores de la canalización subterránea que atraviesa los límites de la zona protegida en los puntos de corte de la instalación en consignación o descargo, o en puntos lo más próximos posibles a éstos. <ul style="list-style-type: none"> • Se determinarán los puntos de la canalización subterránea en los que deben colocarse la puesta a tierra y en cortocircuito. Estos puntos constituirán los límites de la zona protegida. • Se verificará la ausencia de tensión en dichos puntos. Al efectuar dicha verificación, la canalización será considerada como si estuviese en tensión y se utilizará a dicho efecto un dispositivo apropiado. La verificación se efectuará en cada uno de los conductores.

TRABAJOS EN FRÍO	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> • Inmediatamente después de la verificación de ausencia de tensión, se procederá a la puesta a tierra y en cortocircuito de dichos puntos. Dicha operación se efectuará para todos los conductores. – Determinación de la zona protegida. La persona encargada de la consignación o el descargo, mencionará explícitamente en el documento de consignación los límites de la zona protegida de la canalización en consignación o descargo. – Colocación de pantallas protectoras. Cuando por la proximidad de otras instalaciones en tensión sea posible el contacto de los operarios con partes desnudas en tensión, se interpondrán pantallas aislantes apropiadas. – Comprobación de las operaciones de identificación, señalización, puesta a tierra y en cortocircuito de los cables afectados. – Definición de la zona de trabajo. – Localización e identificación del cable. Para la utilización de la pértiga sierra-cables o el picacables, es obligatorio la puesta a tierra de dichos elementos. – Reposición de la tensión después del trabajo. Después de la ejecución del trabajo, y antes de dar tensión a la instalación, deben efectuarse las operaciones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> – En el lugar de trabajo: <ul style="list-style-type: none"> • Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar tensión. • Retirar las puestas en cortocircuito, si las hubiera. – En el lugar de corte: <ul style="list-style-type: none"> • Retirar el enclavamiento o bloque y/o señalización • Cerrar circuitos.

TRABAJOS EN FRÍO	
Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none">– Las consideradas como medidas preventivas para trabajos en tensión.	<ul style="list-style-type: none">– Protección frente a contactos eléctricos (aislamiento, puestas a tierra, dispositivos de corte por intensidad o tensión de defecto), protección contra sobreintensidades (fusibles e interruptores automáticos), protección contra sobretensiones (descargadores a tierra), señalización y delimitación.

Conclusiones

El presente Estudio Básico de Seguridad precisa las normas genéricas de seguridad y salud aplicables a la obra de que trata el presente proyecto. Identifica, a su vez, los riesgos inherentes a la ejecución de las mismas y contempla previsiones básicas e informaciones útiles para efectuar, en condiciones de seguridad y salud, las citadas obras.

No obstante, lo anterior, toda obra que se realice bajo la cobertura de este proyecto, deberá ser estudiado detenidamente para adaptar estos riesgos y normas generales a la especificidad de la misma, tanto por sus características propias como por las particulares del terreno donde se realice, climatología, etc., y que deberán especificarse en el Plan de Seguridad concreto a aplicar a la obra, incluso proponiendo alternativas más seguras para la ejecución de los trabajos.

Igualmente, las directrices anteriores deberán ser complementadas por aspectos tales como:

- La propia experiencia del operador/montador.
- Las instrucciones y recomendaciones que el responsable de la obra pueda dictar con el buen uso de la lógica, la razón y sobre todo de su experiencia, con el fin de evitar situaciones de riesgo o peligro para la salud de las personas que llevan a cabo la ejecución de la obra.
- Las propias instrucciones de manipulación o montaje que los fabricantes de herramientas, componentes y equipos puedan facilitar para el correcto funcionamiento de las mismas.

A3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. LÍNEAS AÉREAS DE M.T., C.T. INTEMPERIE SOBRE APOYO Y RED AÉREA DE B.T.

Objeto

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, precisar las normas de seguridad y salud aplicables a las obras de líneas subterráneas de MT, CT prefabricados de hormigón y líneas subterráneas de BT.

Este estudio servirá de base para que el técnico designado por la empresa adjudicataria de la obra pueda realizar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, así como la propuesta de medidas alternativas de prevención, con la correspondiente justificación técnica y sin que ello implique disminución de los niveles de protección previstos y ajustándose en todo caso a lo indicado al respecto en el artículo 7 del R.D. 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Metodología

A tal efecto se llevará a cabo una exhaustiva identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Del mismo modo se hará una relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Tales riesgos irán agrupados por “Factores de Riesgo” asociados a las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de la obra.

Identificación de riesgos

Las diferentes tareas a realizar durante la ejecución de una obra llevan asociadas una serie de riesgos ante los cuales deberán adoptarse una serie de medidas preventivas.

Líneas aéreas de media tensión

TRANSPORTE DE MATERIALES	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Cortes. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Atrapamiento. – Confinamiento. – Condiciones ambientales y señalización. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno. – Utilizar los pasos y las vías existentes. – Limitar la velocidad de los vehículos. – Delimitación de puntos peligrosos (zanjas, pozos...). – Respetar zonas señalizadas y delimitadas. – Exigir y mantener orden. – Precaución en transporte de materiales.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Cascos de seguridad. – Botas de seguridad. 	

TRABAJOS EN ALTURA (apoyos)	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Cortes. – Caída de objetos. – Desplomes. – Sobrecarga física. – Contactos eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno y del apoyo (observando, pinchando y golpeando el apoyo o empujándolo perpendicularmente a la línea). – Consolidación o arriostamiento del apoyo en caso de mal estado, duda o modificación de sus condiciones de equilibrio. – Ascenso y descenso con medios y métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior, uso del cinturón en ascenso y descenso, uso de varillas adecuadas). – Estancia en el apoyo utilizando el cinturón, evitando posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados.

TRABAJOS EN ALTURA (apoyos)	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> – Utilizar bolsa portaherramientas y cuerda de servicio. – Delimitar y señalizar la zona de trabajo. – Llevar herramientas atadas a la muñeca. – Cuerdas y poleas (si fuera necesario) para subir y bajar materiales. – Evitar zona de posible caída de objetos. – Usar casco de seguridad. – En el punto de corte: <ul style="list-style-type: none"> • Ejecución del descargo. • Creación de la zona protegida. – En la proximidad del apoyo: <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de la zona de trabajo. – Las propias de trabajos en proximidad (distancias, apantallamiento, descargo...) si fueran necesarias. – Evitar movimiento de conductores. – Interrupción de trabajos si así se considera por el jefe de trabajos. – Amarre escaleras de ganchos con cadena de cierre. – Para trabajos en horizontal amarre de ambos extremos. – Utilizar siempre el cinturón amarrado a la escalera o a un cable fiador.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Cinturón de seguridad. – Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. – Botas de seguridad o de trabajo. – Casco de barbuquejo. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Detectores de ausencia de tensión. – Equipos de puesta a tierra y cortocircuito. – Las propias de los trabajos a realizar. – Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

CERCANÍA A INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Choques y golpes. – Proyecciones. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Explosiones. – Incendios. 	<ul style="list-style-type: none"> – En proximidades de líneas aéreas, no superar las distancias de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de barreras y dispositivos de balizamiento. • Zona de evolución de la maquinaria delimitada y señalizada. • Estimación de distancias por exceso. • Solicitar descargo cuando no puedan mantenerse distancias. • Distancias específicas para personal no facultado a trabajar en instalaciones eléctricas. – Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos...). – Puestas a tierra en buen estado: <ul style="list-style-type: none"> • Apoyos con interruptores, seccionadores, conexión a tierra de las carcasas y partes metálicas de los mismos. • Tratamiento químico del terreno si hay que reducir la resistencia de la toma de tierra. • Comprobación en el momento de su establecimiento y revisión cada seis años. • Terreno no favorable: descubrir cada nueve años. – Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos. – Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas. – Notificación de anomalías en las instalaciones siempre que se detecten. – Solicitar el permiso de trabajos con riesgos especiales.
Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> – Circuito de puesta a tierra. – Protección contra sobreintensidades (cortocircuitos, fusibles e interruptores automáticos). – Protección contra sobretensiones (pararrayos). – Señalización y delimitación.

IZADO DE LOS APOYOS	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Cortes. – Carga física. – Atrapamiento. – Confinamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno. – Delimitar y señalizar la zona de trabajo, especialmente la que corresponde al izado del apoyo. – Extremar las precauciones durante el izado (proximidad de personas, manejo de herramientas manuales y mecánicas, etc.).

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Bolsa portaherramientas.

CIMENTACIÓN DE LOS APOYOS	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Cortes. – Carga física. – Atrapamiento. – Confinamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno. – Delimitar y señalizar la zona de trabajo, especialmente la que corresponde a la cimentación del apoyo. – Extremar las precauciones durante el izado (proximidad de personas, manejo de herramientas manuales y mecánicas, etc.).

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Bolsa portaherramientas.

TENSADO DE CONDUCTORES	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas a distintonivel. – Caída de objetos. – Desplomes. – Cortes. – Carga física. 	<ul style="list-style-type: none"> – Consolidación o arriostramiento del apoyo en caso del mal estado, duda o modificación de sus condiciones de equilibrio. – Ascenso y descenso con medios y métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior, uso del cinturón en ascenso y descenso, uso de varillas adecuadas). – Estancia en el apoyo utilizando el cinturón, evitando posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados. – Utilizar bolsa portaherramientas y cuerda de servicio. – Delimitar y señalizar la zona de trabajo. – Llevar herramientas atadas a la muñeca. – Cuerdas y poleas (si fuera necesario) para subir y bajar materiales. – Evitar zona de posible caída de objetos. – Usar casco de seguridad. – En la proximidad del apoyo: <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de la zona de trabajo. – Amarre de escaleras de ganchos con cadena de cierre. – Para trabajos en horizontal, amarre de ambos extremos. – Utilizar siempre el cinturón amarrado a la escalera o a un cable fiador.
Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Cinturón de seguridad. – Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. – Botas de seguridad o de trabajo. – Casco de barbuquejo. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Detectores de ausencia de tensión. – Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito. – Las propias de los trabajos a realizar. – Bolsa portaherramientas. – Cuerda de servicio.

TRABAJOS EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Cortes. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Electrocutación. 	<ul style="list-style-type: none"> – En proximidades de líneas aéreas, no superar las distancias de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de barreras y dispositivos de balizamiento. • Estimación de distancias por exceso. • Distancias específicas para personal no facultado a trabajar en instalaciones eléctricas. – Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos...). – Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos. – Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas. – Notificación de anomalías en las instalaciones siempre que se detecten. – En la fecha de inicio de trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • Suspensión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo. • Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él (radio, teléfono, etc.) que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria. – Antes de comenzar a reanudar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • Exposición, por parte del jefe de trabajo, a los operarios del procedimiento de ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo. • Se comprobará que todos los equipos y las herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación. – Durante la realización del trabajo: <ul style="list-style-type: none"> • El jefe de trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos.

TRABAJOS EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> • Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados. – Al finalizar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • El jefe del trabajo se asegurará de su buena ejecución y comunicará al jefe de explotación el fin de los mismos. • El jefe de explotación tomará las medidas necesarias para dejar la instalación en las condiciones normales de explotación.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Cinturón de seguridad. – Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. – Botas de seguridad o de trabajo. – Casco de barbuquejo. – Banqueta o alfombra aislante. – Pértiga aislante y guantes aislantes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Protección frente a contactos eléctricos (aislamiento, puestas a tierra, dispositivos de corte por intensidad o tensión de defecto), protección contra sobretensiones (fusibles e interruptores automáticos), protección contra sobretensiones (descargadores a tierra), señalización y delimitación.

PUESTA EN SERVICIO EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Cortes. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Electrocutación. 	<ul style="list-style-type: none"> – Las correspondientes a trabajos en altura y trabajos en tensión. – En la fecha de inicio de trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • Suspensión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo.

PUESTA EN SERVICIO EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él (radio, teléfono, etc.) que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria. – Antes de comenzar a reanudar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • Exposición, por parte del jefe de trabajo, a los operarios del procedimiento de ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo. • Se comprobará que todos los equipos y las herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación. – Durante la realización del trabajo: <ul style="list-style-type: none"> • El jefe de trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos. • Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados. – Al finalizar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • El jefe del trabajo se asegurará de su buena ejecución y comunicará al jefe de explotación el fin de los mismos. • El jefe de explotación tomará las medidas necesarias para dejar la instalación en las condiciones normales de explotación.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Cinturón de seguridad. – Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. – Botas de seguridad o de trabajo. – Casco de barbuquejo. – Banqueta o alfombra aislante. – Pértiga aislante y guantes aislantes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Detectores de ausencia de tensión. – Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito. – Las propias de los trabajos a realizar. – Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

PUESTA EN SERVICIO EN AUSENCIA DE TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Cortes. – Desplomes. – Carga física. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Electrocutación. 	<ul style="list-style-type: none"> – Las correspondientes a trabajos en altura y trabajos en tensión, y: – Solicitud al jefe de explotación del descargo de la línea. – Recepción, por parte del jefe de trabajo, de la confirmación del descargo de la línea. – Comprobación de la ausencia de tensión con la pértiga detectora de tensión. – Efectuar la puesta a tierra de la instalación con la pértiga correspondiente y en ambos lados de la zona del entronque, de manera que el tramo objeto del descargo esté a tierra en todos los puntos del mismo. – Antes de la reposición del servicio, efectuar un exhaustivo recuento de las personas implicadas en los distintos puntos de la obra.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Cinturón de seguridad. – Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. – Botas de seguridad o de trabajo. – Casco de barbuquejo. – Pértigas. – Guantes de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Detectores de ausencia de tensión. – Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito. – Las propias de los trabajos a realizar. – Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

Centros de transformación intemperie sobre apoyo

TRANSPORTE DE MATERIALES	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Cortes. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Atrapamiento. – Confinamiento. – Condiciones ambientales y señalización. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno. – Utilizar los pasos y las vías existentes. – Limitar la velocidad de los vehículos. – Delimitación de puntos peligrosos (zanjas, pozos...). – Respetar zonas señalizadas y delimitadas. – Exigir y mantener orden. – Precaución a transporte de materiales.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Cascos de seguridad. – Botas de seguridad. 	

TRABAJOS EN ALTURA (apoyos)	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas a distinto nivel. – Cortes. – Caída de objetos. – Desplomes. – Carga física. – Contactos eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno y del apoyo (observando, pinchando y golpeando el apoyo o empujándolo perpendicularmente a la línea). – Consolidación o arriostamiento del apoyo en caso del mal estado, duda o modificación de sus condiciones de equilibrio. – Ascenso y descenso con medios y métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior, uso del cinturón en ascenso y descenso, uso de varillas adecuadas). – Estancia en el apoyo utilizando el cinturón, evitando posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados. – Utilizar bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

TRABAJOS EN ALTURA (apoyos)	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> – Delimitar y señalizar la zona de trabajo. – Llevar herramientas atadas a la muñeca. – Cuerdas y poleas (si fuera necesario) para subir y bajar materiales. – Evitar zona de posible caída de objetos. – Usar casco de seguridad. – En el punto de corte: <ul style="list-style-type: none"> • Ejecución del descargo. • Creación de la zona protegida. – En la proximidad del apoyo: <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de la zona de trabajo. – Las propias de trabajos en proximidad (distancias, apantallamiento, descargo...) si fueran necesarias. – Evitar movimiento de conductores. – Interrupción de trabajos si así se considera por el jefe de trabajos. – Amarre de escaleras de ganchos con cadena de cierre. – Para trabajos en horizontal, amarre de ambos extremos. – Utilizar siempre el cinturón amarrado a la escalera o a un cable fiador.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Cinturón de seguridad. – Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. – Botas de seguridad o de trabajo. – Casco de barbuquejo. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Detectores de ausencia de tensión. – Equipos de puesta a tierra y cortocircuito. – Las propias de los trabajos a realizar. – Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

CERCANÍA A INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Choques y golpes. – Proyecciones. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Explosiones. 	<ul style="list-style-type: none"> – En proximidades de líneas aéreas, no superar las distancias de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de barreras y dispositivos de balizamiento. • Zona de evolución de la maquinaria delimitada y señalizada. • Solicitar descargo cuando no puedan mantenerse distancias. • Distancias específicas para personal no facultado a trabajar en instalaciones eléctricas. • Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos...). – Puestas a tierra: <ul style="list-style-type: none"> • Apoyos con interruptores, seccionadores, conexión a tierra de carcasas y partes metálicas de los mismos. • Tratamiento químico del terreno si hay que reducir la resistencia de la toma de tierra. • Comprobación en el momento de su establecimiento y revisión cada seis años. • Terreno no favorable: descubrir cada nueve años. – Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos. – Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas. – Notificación de anomalías en las instalaciones siempre que se detecten.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> – Circuito de puesta a tierra. – Protección contra sobreintensidades (cortocircuitos, fusibles e interruptores automáticos). – Protección contra sobretensiones (pararrayos). – Señalización y delimitación.

IZADO DE LOS APOYOS	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Cortes. – Carga física. – Atrapamiento. – Confinamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno. – Delimitar y señalizar la zona de trabajo, especialmente la que corresponde al izado del apoyo. – Extremar las precauciones durante el izado (proximidad de personas, manejo de herramientas manuales y mecánicas, etc.).

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Bolsa portaherramientas.

CIMENTACIÓN DE LOS APOYOS	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Cortes. – Carga física. – Atrapamiento. – Confinamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno. – Delimitar y señalizar la zona de trabajo, especialmente la que corresponde a la cimentación del apoyo. – Extremar las precauciones durante el izado (proximidad de personas, manejo de herramientas manuales y mecánicas, etc.).

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Bolsa portaherramientas.

TENSADO DE CONDUCTORES	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Caída de personas a distinto nivel. - Caída de objetos. - Desplomes. - Cortes. - Carga física. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidación o arriostamiento del apoyo en caso de mal estado, duda o modificación de sus condiciones de equilibrio. - Ascenso y descenso con medios y métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior, uso del cinturón en ascenso y descenso, uso de varillas adecuadas). - Estancia en el apoyo utilizando el cinturón, evitando posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados. - Utilizar bolsa portaherramientas y cuerda de servicio. - Delimitar y señalizar la zona de trabajo. - Llevar herramientas atadas a la muñeca. - Cuerdas y poleas (si fuera necesario) para subir y bajar materiales. - Evitar zona de posible caída de objetos. - Usar casco de seguridad. - En la proximidad del apoyo: <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de la zona de trabajo. - Interrupción de trabajos si así se considera por el jefe de trabajos. - Amarre de escaleras de ganchos con cadena de cierre. - Para trabajos en horizontal, amarre de ambos extremos. - Utilizar siempre el cinturón amarrado a la escalera o a un cable fiador.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> - Cinturón de seguridad. - Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. - Botas de seguridad o de trabajo. - Casco de barbuquejo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). - Detectores de ausencia de tensión. - Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito. - Las propias de los trabajos a realizar. - Bolsa portaherramientas. - Cuerda de servicio.

TRABAJOS EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Cortes. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Electrocutación. 	<ul style="list-style-type: none"> – En proximidades de líneas aéreas, no superar las distancias de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de barreras y dispositivos de balizamiento. • Estimación de distancias por exceso. • Distancias específicas para personal no facultado a trabajar en instalaciones eléctricas. – Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos...). – Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos. – Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas. – Notificación de anomalías en las instalaciones siempre que se detecten. – En la fecha de inicio de trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • Suspensión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo. • Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él (radio, teléfono, etc.) que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria. – Antes de comenzar a reanudar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • Exposición, por parte del jefe de trabajo, a los operarios del procedimiento de ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo. • Se comprobará que todos los equipos y las herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación. – Durante la realización del trabajo: <ul style="list-style-type: none"> • El jefe de trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos.

TRABAJOS EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> • Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados. – Al finalizar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • El jefe del trabajo se asegurará de su buena ejecución y comunicará al jefe de explotación el fin de los mimos. • El jefe de explotación tomará las medidas necesarias para dejar la instalación en las condiciones normales de explotación.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Cinturón de seguridad. – Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. – Botas de seguridad o de trabajo. – Casco de barbuquejo. – Banqueta o alfombra aislante. – Pértiga aislante y guantes aislantes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Las propias de los trabajos a realizar. – Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

PUESTA EN SERVICIO EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Cortes. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Electrocutación. 	<ul style="list-style-type: none"> – Las correspondientes a trabajos en altura y trabajos en tensión. – En la fecha de inicio de trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • Suspensión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo. • Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él (radio, teléfono, etc.) que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria.

PUESTA EN SERVICIO EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> – Antes de comenzar a reanudar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • Exposición, por parte del jefe de trabajo, a los operarios del procedimiento de ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo. • Se comprobará que todos los equipos y las herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación. – Durante la realización del trabajo: <ul style="list-style-type: none"> • El jefe de trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos. • Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados. – Al finalizar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> • El jefe del trabajo se asegurará de su buena ejecución y comunicará al jefe de explotación el fin de los mismos. • El jefe de explotación tomará las medidas necesarias para dejar la instalación en las condiciones normales de explotación.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Cinturón de seguridad. – Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. – Botas de seguridad o de trabajo. – Casco de barbuquejo. – Banqueta o alfombra aislante. – Pértiga aislante y guantes aislantes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Detectores de ausencia de tensión. – Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito. – Las propias de los trabajos a realizar. – Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

PUESTA EN SERVICIO EN AUSENCIA DE TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Caída de personas a distinto nivel. - Caída de objetos. - Cortes. - Desplomes. - Carga física. - Contactos eléctricos. - Arco eléctrico. - Electrocutación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las correspondientes a trabajos en altura y en la proximidad a instalaciones de media tensión y: - Solicitud al jefe de explotación del descargo de la línea. - Recepción, por parte del jefe de trabajo, de la confirmación del descargo de la línea. - Comprobación de la ausencia de tensión con la pértiga detectora de tensión. - Efectuar la puesta a tierra de la instalación con la pértiga correspondiente y en ambos lados de la zona del entronque, de manera que el tramo objeto del descargo esté a tierra en todos los puntos del mismo. - Antes de la reposición del servicio, efectuar un exhaustivo recuento de las personas implicadas en los distintos puntos de la obra.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> - Cinturón de seguridad. - Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. - Botas de seguridad o de trabajo. - Casco de barbuquejo. - Pértigas. - Guantes de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). - Detectores de ausencia de tensión. - Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito. - Las propias de los trabajos a realizar. - Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

Red aérea de baja tensión

TRANSPORTE DE MATERIALES	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Cortes. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Atrapamiento. – Confinamiento. – Condiciones ambientales y señalización. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno. – Utilizar los pasos y las vías existentes. – Limitar la velocidad de los vehículos. – Delimitación de puntos peligrosos (zanjas, pozos...). – Respetar zonas señalizadas y delimitadas. – Exigir y mantener orden. – Precaución en transporte de materiales.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Cascos de seguridad. – Botas de seguridad. 	

TRABAJOS EN ALTURA (apoyos y fachadas)	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas a distinto nivel. – Cortes. – Caída de objetos. – Desplomes. – Carga física. – Contactos eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno y del apoyo (observando, pinchando y golpeando el apoyo o empujándolo perpendicularmente a la línea). – Consolidación o arriostamiento del apoyo en caso de mal estado, duda o modificación de sus condiciones de equilibrio. – Ascenso y descenso con medios y métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior, uso del cinturón en ascenso y descenso, uso de varillas adecuadas). – Estancia en el apoyo utilizando el cinturón, evitando posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados.

TRABAJOS EN ALTURA (apoyos y fachadas)	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar bolsa portaherramientas y cuerda de servicio. - Delimitar y señalizar la zona de trabajo. - Llevar herramientas atadas a la muñeca. - Cuerdas y poleas (si fuera necesario) para subir y bajar materiales. - Evitar zona de posible caída de objetos. - Usar casco de seguridad. - En el punto de corte: <ul style="list-style-type: none"> • Ejecución del descargo. • Creación de la zona protegida. - En la proximidad del apoyo: <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de la zona de trabajo. - Las propias de trabajos en proximidad (distancias, apantallamiento, descargo...) si fueran necesarias. - Evitar movimiento de conductores. - Interrupción de trabajos si así se considera por el jefe de trabajos. - Amarre de escaleras de ganchos con cadena de cierre. - Para trabajos en horizontal, amarre de ambos extremos. - Utilizar siempre el cinturón amarrado a la escalera o a un cable fiador.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> - Cinturón de seguridad. - Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. - Botas de seguridad o de trabajo. - Casco de barbuquejo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). - Detectores de ausencia de tensión. - Equipos de puesta a tierra y cortocircuito. - Las propias de los trabajos a realizar. - Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

IZADO DE LOS APOYOS	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Cortes. – Carga física. – Atrapamiento. – Confinamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno. – Delimitar y señalizar la zona de trabajo, especialmente la que corresponde al izado del apoyo. – Extremar las precauciones durante el izado (proximidad de personas, manejo de herramientas manuales y mecánicas, etc.).

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección . – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Bolsa portaherramientas.

CIMENTACIÓN DE LOS APOYOS	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Cortes. – Carga física. – Atrapamiento. – Confinamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inspección del estado del terreno. – Delimitar y señalizar la zona de trabajo, especialmente la que corresponde a la cimentación del apoyo. – Extremar las precauciones durante el izado (proximidad de personas, manejo de herramientas manuales y mecánicas, etc.).

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Guantes de protección. – Casco de seguridad. – Botas de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Bolsa portaherramientas.

TENSADO DE CONDUCTORES	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Desplomes. – Cortes. – Carga física. 	<ul style="list-style-type: none"> – Consolidación o arriostamiento del apoyo en caso del mal estado, duda o modificación de sus condiciones de equilibrio. – Ascenso y descenso con medios y métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior, uso del cinturón en ascenso y descenso, uso de varillas adecuadas). – Estancia en el apoyo utilizando el cinturón, evitando posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados. – Utilizar bolsa portaherramientas y cuerda de servicio. – Delimitar y señalizar la zona de trabajo. – Llevar herramientas atadas a la muñeca. – Cuerdas y poleas (si fuera necesario) para subir y bajar materiales. – Evitar zona de posible caída de objetos. – Usar casco de seguridad. – En la proximidad del apoyo: <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de la zona de trabajo. – Amarre de escaleras de ganchos con cadena de cierre. – Para trabajos en horizontal, amarre de ambos extremos. – Utilizar siempre el cinturón amarrado a la escalera o a un cable fiador.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Cinturón de seguridad. – Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. – Botas de seguridad o de trabajo. – Casco de barbuquejo. 	<ul style="list-style-type: none"> – Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...). – Detectores de ausencia de tensión. – Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito. – Las propias de los trabajos a realizar. – Bolsa portaherramientas. – Cuerda de servicio.

TRABAJOS EN TENSIÓN	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes, derrumbes. – Choques y golpes. – Proyecciones. – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Explosiones. – Agresión de animales. 	<ul style="list-style-type: none"> – En proximidades de líneas aéreas: <ul style="list-style-type: none"> • No entrar en contacto con las instalaciones. • Delimitación y señalización de la zona de trabajo. • Mantener las distancias de seguridad (0,5 m para instalaciones de baja tensión aisladas). • Estimación de distancias por exceso. – En proximidad de partes en tensión: <ul style="list-style-type: none"> • Aislar con pantallas las partes conductoras desnudas bajo tensión. • Mantener distancias de seguridad. • Utilizar herramientas eléctricas aisladas. • Transportar entre dos personas los elementos alargados. – Cumplimiento de las disposiciones legales existentes: <ul style="list-style-type: none"> • Protección frente a sobreintensidades y sobretensiones: fusibles e interruptores de corte. • Puestas a tierra en buen estado: comprobar anualmente o cuando por su estado de conservación sea recomendable. Inspeccionar electrodos y conductores de enlace. • Prevención de caída de conductores por climatología adversa o por estado deficiente. • Mantenimiento de distancias en cruzamientos y paralelismos: con líneas de alta tensión, carreteras, fachadas... – A nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.). – Utilizar casco, guantes aislantes para BT y herramientas aisladas. – Utilizar gafas de protección cuando exista riesgo particular de accidente ocular. – Utilizar ropas secas y llevar ropa de lluvia en caso de lluvia. Las ropas no deben tener partes conductoras y cubrirán totalmente los brazos y las piernas. – Aislar, siempre que sea posible, los conductores o las partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluso el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc. – Notificación de anomalías en las instalaciones siempre que se detecten.

TRABAJOS EN TENSIÓN	
Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<ul style="list-style-type: none"> – Las consideradas como medidas preventivas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Protección frente a contactos eléctricos (aislamiento, puestas a tierra, dispositivos de corte por intensidad o tensión de defecto), protección contra sobretensiones (fusibles e interruptores automáticos), protección contra sobretensiones (descargadores a tierra), señalización y delimitación.

TRABAJOS EN FRÍO	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> – Caída de personas al mismo nivel. – Caída de personas a distinto nivel. – Caída de objetos. – Desprendimientos, desplomes y derrumbes. – Choques y golpes. – Proyecciones – Contactos eléctricos. – Arco eléctrico. – Explosiones. – Agresión de animales. 	<ul style="list-style-type: none"> – En el lugar de corte: <ul style="list-style-type: none"> • Apertura de los circuitos, a fin de aislar todas las fuentes de tensión que puedan alimentar la instalación en la que pueden trabajar. Esta apertura debe efectuarse en cada uno de los conductores, comprendido el neutro, y en los conductores de alumbrado público, mediante elementos de corte o, en su defecto, abriendo primero las fases y, en último lugar, el neutro. • En caso de que la instalación funcionalmente no permita separar o seccionar el neutro, o éste sea en bucle, se adoptará una de las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el trabajo como un trabajo en tensión. • Realizarlo de acuerdo con las normas de la Empresa. • Bloquear, si es posible, y en posición de apertura, los aparatos de corte. En cualquier caso, colocar en el mando de estos aparatos una señalización de prohibición de maniobrarlo. • Verificación de la ausencia de tensión. La verificación se efectuará en cada uno de los conductores, incluido el neutro y los de alumbrado público, en una zona lo más próxima posible al punto de corte, así como en las masas metálicas próximas (palomillas, vientos, cajas, etc.).

TRABAJOS EN FRÍO	
Riesgos asociados	Medidas preventivas
	<p>– En el lugar de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificación de la ausencia de tensión. • Puesta en cortocircuito. En el caso de redes aéreas, una vez efectuada la verificación de ausencia de tensión, se procederá seguidamente a la puesta en cortocircuito. Dicha operación debe efectuarse lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público. • En el caso de redes conductoras aisladas, si la puesta a tierra en cortocircuito no puede efectuarse, debe procederse como si la red estuviese en tensión, en cuanto a protección personal se refiere. • Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente, cuando hay posibilidad de error en la identificación de la misma. <p>– Reposición de la tensión después del trabajo: Después de la ejecución del trabajo, y antes de dar tensión a la instalación, deben efectuarse las operaciones siguientes:</p> <p>– En el lugar del trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar tensión. • Retirar las puestas en cortocircuito, si las hubiese. <p>– En el lugar del corte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retirar el enclavamiento o bloqueo y/o señalización. • Cerrar circuitos.

Protecciones individuales a utilizar	Protecciones colectivas a utilizar
<p>– Las consideradas como medidas preventivas para trabajos en tensión.</p>	<p>– Protección frente a contactos eléctricos (aislamiento, puestas a tierra, dispositivos de corte por intensidad o tensión de defecto), protección contra sobretensiones (fusibles e interruptores automáticos), protección contra sobretensiones (descargadores a tierra), señalización y delimitación.</p>

Conclusiones

El presente Estudio Básico de Seguridad precisa las normas genéricas de seguridad y salud aplicables a la obra de que trata el presente proyecto. Identifica, a su vez, los riesgos inherentes a la ejecución de las mismas y contempla previsiones básicas e informales útiles para efectuar, en condiciones de seguridad y salud, las citadas obras.

No obstante, lo anterior, toda obra que se realice bajo la cobertura de este proyecto, deberá ser estudiado detenidamente para adaptar estos riesgos y normas generales a la especificidad de la misma, tanto por sus características propias como por las particulares del terreno donde se realice, climatología, etc., y que deberán especificarse en el Plan de Seguridad concreto a aplicar a la obra, incluso proponiendo alternativas más seguras para la ejecución de los trabajos.

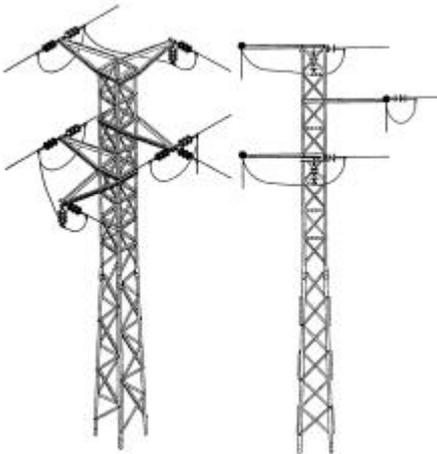
Igualmente las directrices anteriores deberán ser complementadas por aspectos tales como:

- La propia experiencia del operador/montador.
- Las instrucciones y recomendaciones que el responsable de la obra pueda dictar con el buen uso de la lógica, la razón y sobre todo de su experiencia, con el fin de evitar situaciones de riesgo o peligro para la salud de las personas que llevan a cabo la ejecución de la obra.
- Las propias instrucciones de manipulación o montaje que los fabricantes de herramientas, componentes y equipos puedan facilitar para el correcto funcionamiento de las mismas.

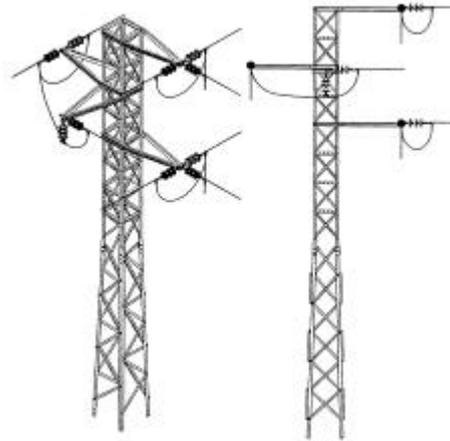
ANEXO II

MATERIAL DE APOYO DEL LIBRO DEL ALUMNO

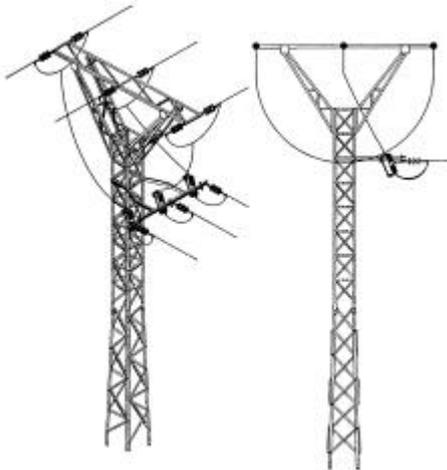
Planos y esquemas



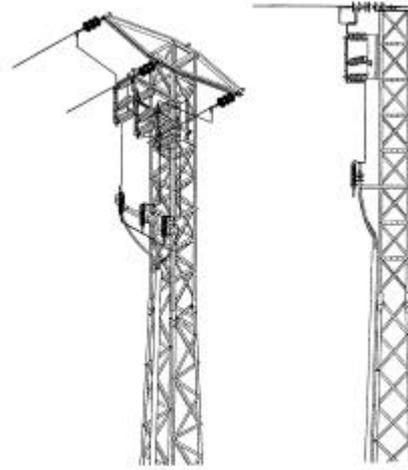
Derivación en tresbolillo por la cara de una fase



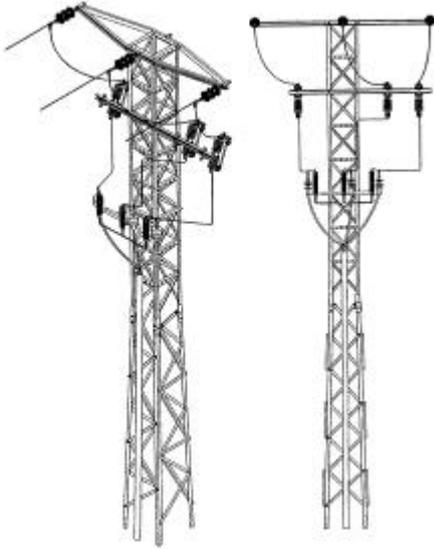
Derivación en tresbolillo por la cara de dos fases



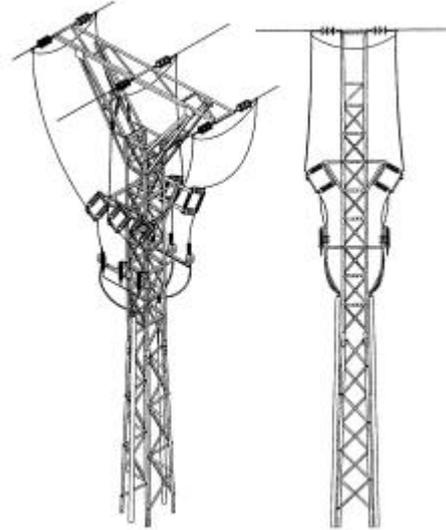
Derivación de una línea en bóveda con XS



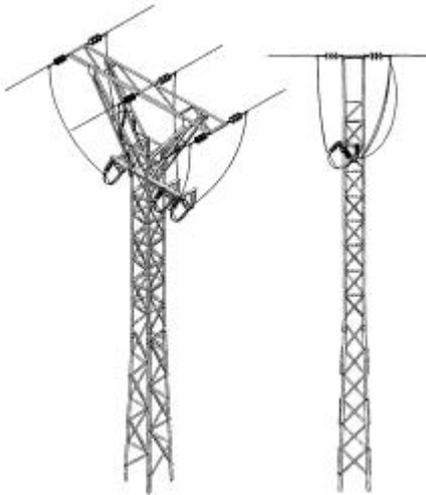
Derivación a cable de MT



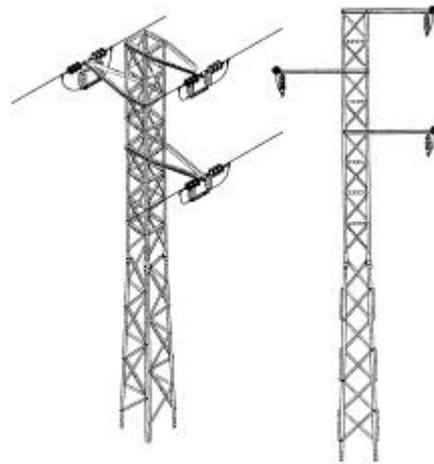
Derivación a cable de MT con XS y autoválvulas



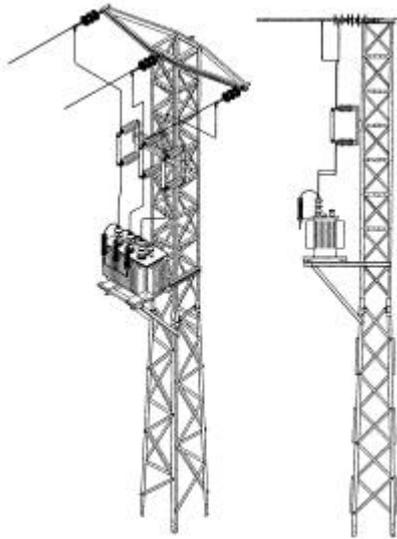
Derivación doble y autoválvulas



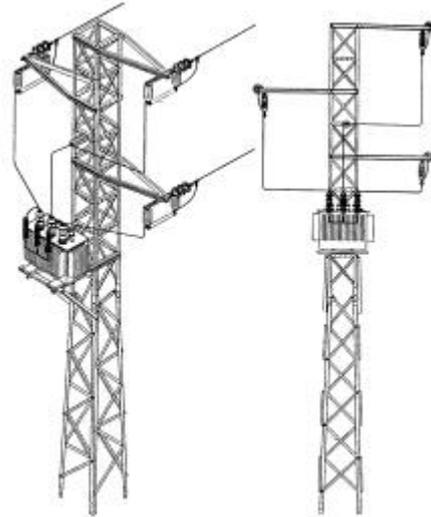
Seccionamiento en montaje bóveda



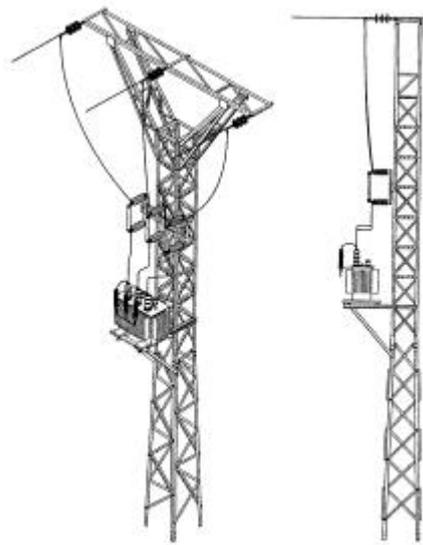
Seccionamiento en montaje tresbolillo



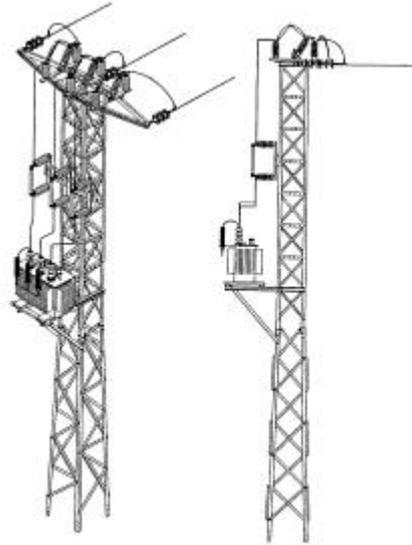
CT con fusibles y autoválvulas



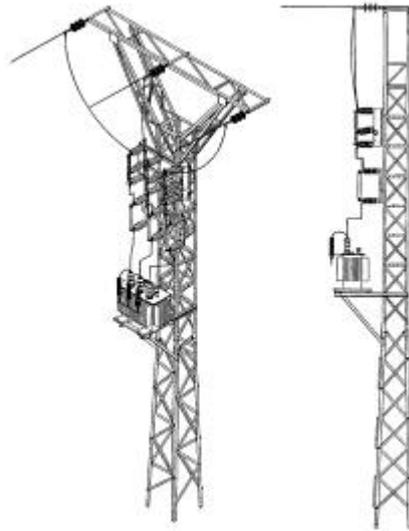
CT en montaje tresbolillo y autoválvulas



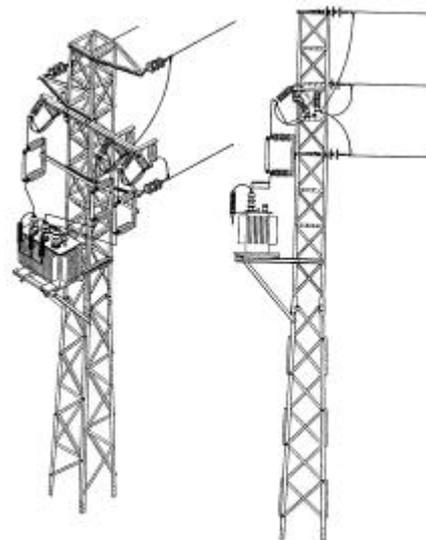
CT con fusibles y autoválvulas



CT con seccionador, fusibles y autoválvulas

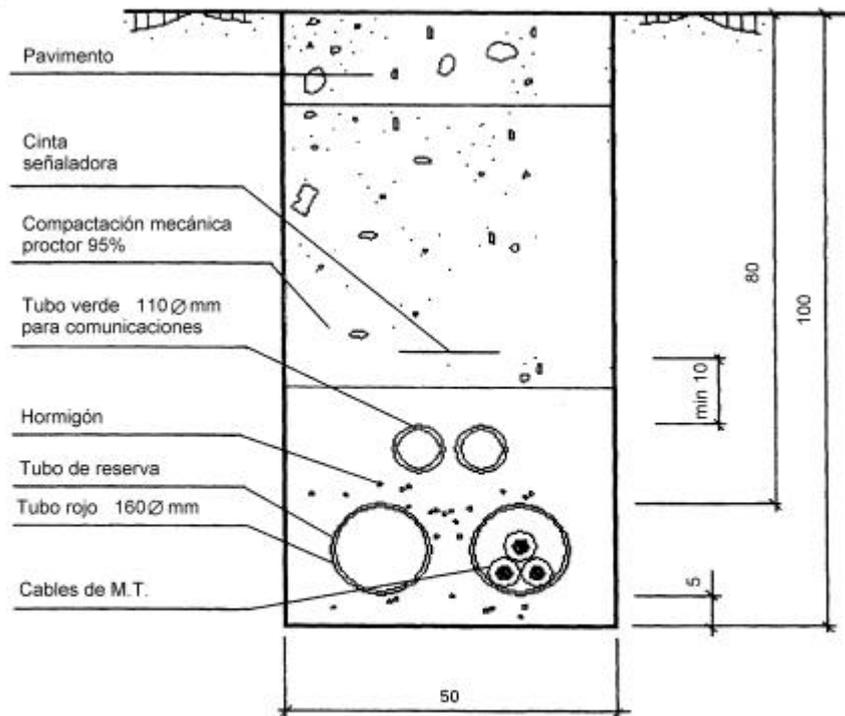


CT con seccionador, fusibles y autoválvulas



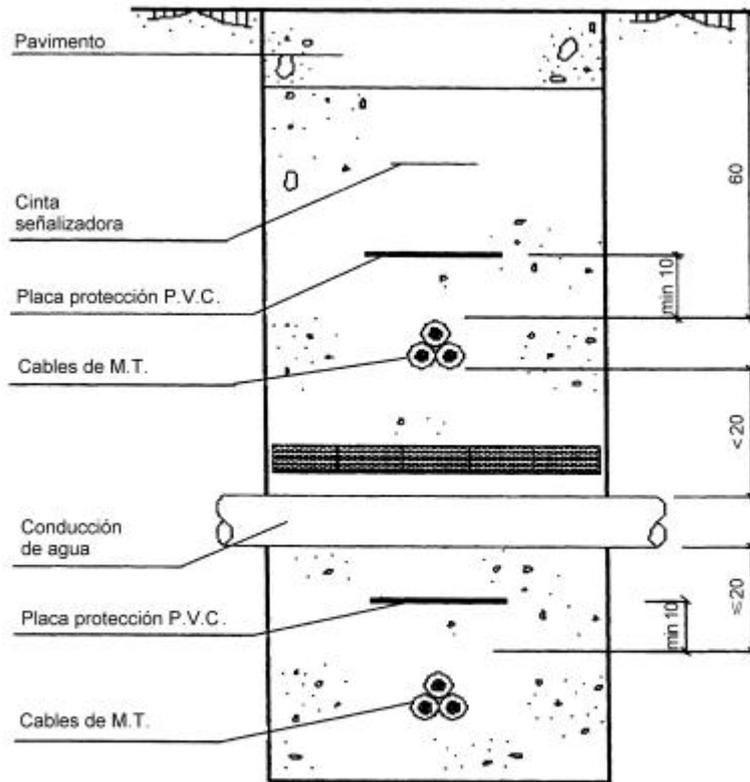
CT con seccionador, fusibles y autoválvulas

Canalizaciones para cables enterrados



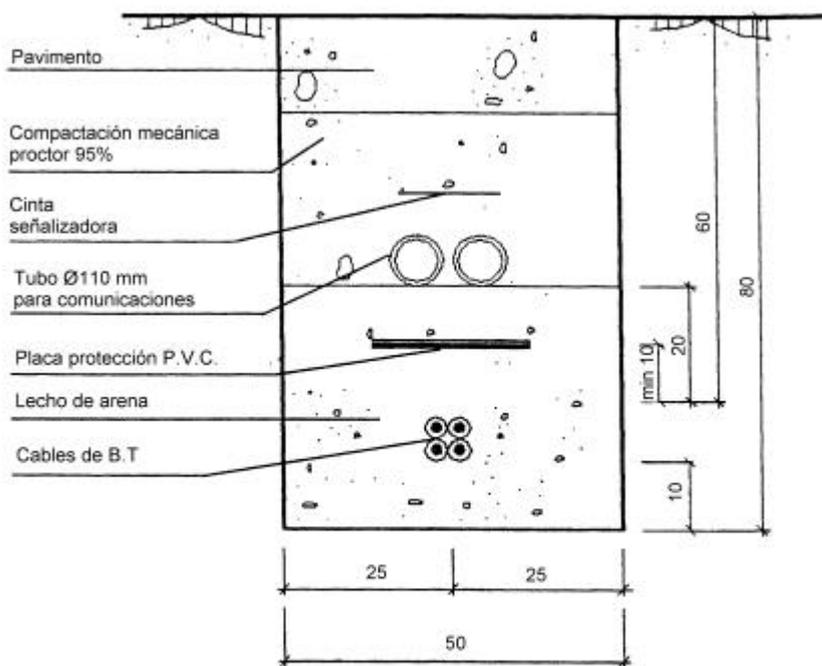
NOTA: Para poblaciones de menos de 40.000 habitantes, se instalará un solo tubo de comunicaciones. En cruzamiento con vía pública se dejará un tubo rojo de reserva

Cruzamiento con vía pública. Red subterránea de M.T.



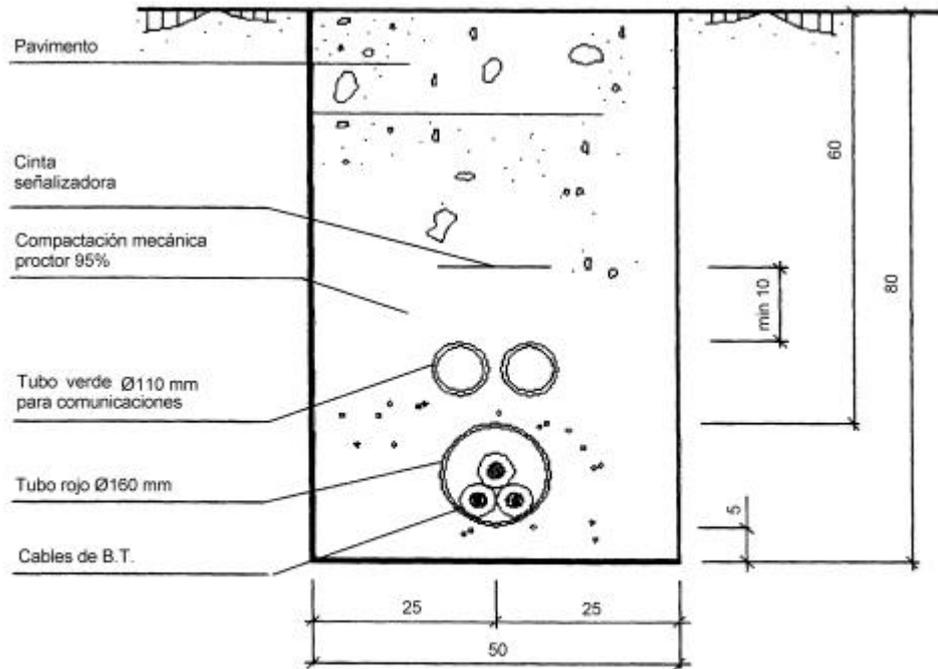
NOTA: Si no es posible respetar la separación indicada con la conducción existente, la nueva canalización de M.T. deberá instalarse entubada

Cruzamiento con conducción de agua, vapor o líquido inflamable. Red subterránea de M.T.



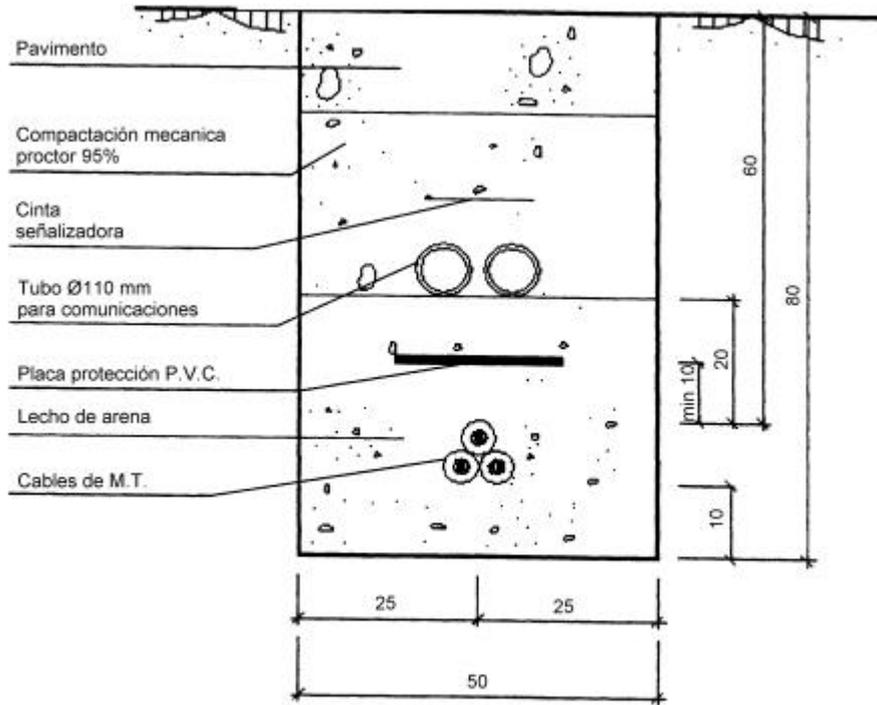
NOTA: Para poblaciones de menos de 40.000 habitantes se instalará un solo tubo de comunicaciones.

Canalización para cable enterrado. Redes de BT



NOTA: Para poblaciones de menos de 40.000 habitantes, se instalará un solo tubo de comunicaciones

Canalización entubada bajo acera. Redes de BT



NOTA: Para poblaciones de menos de 40.000 habitantes, se instalará un solo tubo de comunicaciones

Canalización para cable enterrado. Red subterránea de M.T.

ANEXO III

TERMINOLOGÍA UTILIZADA EN LOS CICLOS FORMATIVOS

Aprender: Descubrir cómo utilizar lo que ya se sabe para avanzar más allá de donde nos encontramos.

Aprendizaje memorístico: Aparece cuando la información nueva NO se relaciona con conceptos ya existentes en la mente del alumno.

Aprendizaje significativo (relacionado): Aparece cuando la información nueva se relaciona con conceptos ya existentes en la mente del alumno.

Actitudes: Saber SER, ESTAR y VALORAR. Capacidades psicológicas y personales.

Campo de observación: Actividades productivas que tienen afinidad tecnológica.

Campo Profesional: Indica el espacio profesional donde el alumno puede moverse a partir del logro de una determinada competencia profesional.

Capacidades Terminales: Son una concreción de los objetivos generales. Resultados que deben ser alcanzados por los alumnos. Se componen de destrezas + habilidades + conocimientos. El nivel al cual debemos impartir los contenidos para que el alumno logre la capacidad terminal lo marca el criterio de evaluación (¿cómo se puede saber si un alumno consiguió la capacidad terminal?).

Capacidades Profesionales: Capacidades más características de la profesión, especialmente las que son directamente observables en la realización del trabajo, respuesta a las contingencias, organización del trabajo, la cooperación y relación en el entorno y la responsabilidad/autonomía.

Competencia general: Cualificación (centro escolar) + Experiencia (sistema productivo). Nuestro objetivo como profesores es conseguir cualificación y no competencia.

Conocimientos: Conceptuales. Saber DECIR o DECLARAR. Hechos, conceptos y principios.

Contenidos: Conocimientos + Procedimientos + Actitudes.

Cualificación: Nivel de formación profesional necesario para alcanzar la competencia general. También se llama competencia básica.

Currículum: Objetivos generales (capacidades terminales + contenidos) + metodología + criterios de evaluación.

DBC: Documento Base Curricular. Sólo para las Autonomías. 45% de contenidos.

DBT: Documento Base del Título. Común para todo el Estado. Publica BOE. 55% de los contenidos.

Dominio Profesional: Elementos clave que deben considerarse para interpretar las realizaciones profesionales.

Enseñar: Es un proceso que pretende promover el cambio del alumno.

FAT: Formación asociada al título. FPE + FPB.

Figura Profesional: Realizaciones profesionales + criterios de realización + dominios.

FPB: Formación Profesional de Base. Se cursa en secundaria o debe ser acreditada para el acceso a los ciclos formativos. Base científico-técnica y destrezas comunes.

FPE: Formación Profesional Específica. Ciclos Formativos de grado medio y superior.

Metodología: ¿Qué, cómo y cuándo se debe enseñar? y ¿qué, cómo y cuándo se debe evaluar?

Módulo Profesional: Bloque coherente de FPE. Unidad mínima de oferta educativa que puede acreditarse y capitalizarse para la obtención de un título profesional. Está asociado a una o varias Unidades de Competencia o bien a objetivos socio-educativos. Pueden ser:

Módulo Específico: Asociado a una unidad de competencia.

Módulo Transversal: Asociados a varias unidades de competencia.

Módulo de Política Educativa: FOL + FCT.

Módulo de Síntesis o Proyecto Integrado: En ellos se definen los contenidos referentes a los aspectos globalizadores del ciclo en su conjunto.

Objetivos generales: Enunciado de las capacidades genéricas que habrá de manifestar el alumno al finalizar el ciclo formativo. Son formulaciones de habilidades, destrezas y actitudes que el proceso trata de potenciar en el alumno. Es el conjunto de capacidades terminales y bloques de contenidos. Es parte del currículum.

Perfil Profesional: Conjunto de competencias profesionales que caracterizan cada título y constituyen la referencia del sistema productivo para definir la formación que acredita el título de formación profesional.

Lo componen: Competencia general + Capacidades profesionales + Unidades de competencia + Requerimientos de autonomía en las situaciones de trabajo.

Procedimientos: SABER HACER o TRANSFORMAR. Destrezas + habilidades cognitivas. Expresan una acción.

Realizaciones Profesionales: Lo que se debe ser capaz de realizar en las situaciones reales de trabajo. El nivel lo marcan los criterios de realización (¿Cómo se puede saber si una persona es competente o está cualificada en la realización?).

Responsabilidad y Autonomía: Información que se aporta para una mejor ubicación de las competencias en el proceso y sector productivo referenciado.

Unidad de Competencia: División de la competencia general. Conjunto de realizaciones profesionales. Sale aproximadamente un puesto de trabajo de cada una de ellas.

INTERRELACIÓN

Mundo laboral	Mundo educativo
Campo de Observación	Familia Profesional
Figura Profesional	Título
Competencia General	Objetivos Generales
Unidad de Competencia	Módulo Profesional
Realizaciones	Capacidades Terminales
Criterios de Realización	Criterios de Evaluación
Dominio Profesional	Contenidos

CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE TRABAJO

- Las unidades de trabajo deben estar en constante revisión y en ellas se reflejan las actividades que se van a realizar.
- Son personales para cada profesor y/o centro educativo.
- Sirven fundamentalmente para:
 - a) Informar a los alumnos del proceso de aprendizaje.
 - b) Informar a los responsables de las empresas del trabajo realizado en el centro educativo.
 - c) Informar tanto a los profesores que son interinos como a los que realizan sustituciones de las actividades que se programaron para el curso en nuestro centro escolar.

d) Presentar a la Inspección Educativa.

– Se deben realizar de forma resumida, ampliándose con las correspondientes ejemplificaciones.

– El elemento de partida debe ser la actividad y el marco de referencia de ésta el procedimiento.

– Debe comenzarse con una unidad de trabajo de tipo motivador.

– Las actividades serán de *objeto directo de aprendizaje*. No es lo mismo utilizar indirectamente la lectura por ejemplo, como aprendizaje de muchas materias, que enseñar directamente procedimientos para la lectura comprensiva.

– El aprendizaje debe ser de tipo *significativo*. Aprendizaje en torno a los procedimientos del saber hacer de tipo significativo (relacionar los nuevos contenidos con lo que ya sabe hacer el alumno). Que encuentre significativo lo que hace.

– Debemos tener en cuenta que el profesor es un asesor de las actividades del alumno. No debe dar respuestas, sino pistas y ayudas. Enseña al alumno a “aprender a aprender”.

– La tarea primordial del profesor es suscitar en los alumnos el suficiente grado de autoconocimiento y autocontrol del proceso de aprendizaje. Se trata de poner el acento más sobre los procesos que sobre lo producido, no sobre lo que hacen los alumnos, sino cómo lo hacen.

– Los procedimientos y las actividades deben expresar una acción que ponga en juego las facultades superiores del alumno (evitando actividades mecánicas pautadas, tales como ver, leer, copiar, etc.).

– A la hora de definir las actividades y los contenidos procedimentales debemos iniciarlos con un sustantivo en lugar de un verbo (elaboración en lugar de elaborar). No se deben utilizar los siguientes verbos, pues permiten múltiples interpretaciones: apreciar, conocer, entender, gustar, saber, etc.

– Los conocimientos deben exponerse de una forma resumida y generalizada.

– Los criterios de evaluación marcan el nivel de la actividad.

- Se deben temporizar las unidades de trabajo bien por horas, semanas, etc.
- El número de unidades de trabajo por módulo depende de los contenidos del mismo y del tiempo asignado en el DBC. Dependiendo del profesor este número puede oscilar, por ejemplo, entre 7 y 20 unidades de trabajo por módulo.
- Los distintos bloques de capacidades terminales que figuran en el DBT (documento base del título) no implican unidades de trabajo.
- Los distintos bloques de contenidos que figuran en el DBT tampoco implican unidades de trabajo.
- Las actividades se programarán como situaciones en las que el alumno sea capaz de “sentir” la limitación de su saber previo.
- En general las actividades se programarán para un grupo de alumnos.
- Los propios alumnos pueden ser tutores del aprendizaje de sus compañeros.
- Toda actividad debe poder evaluarse.
- Se deben evaluar capacidades y no conocimientos.
- No se deben utilizar métodos expositivos por parte del profesor para evitar la pasividad del alumno.
- Se recomienda utilizar el método inductivo (de la práctica a la teoría) en lugar del deductivo (de la teoría a la práctica).