


**CICLO FORMATIVO**  
**TÉCNICO SUPERIOR EN**  
**SISTEMAS**  
**ELECTROTÉCNICOS Y**  
**AUTOMÁTIZADOS**

**MÓDULO PROFESIONAL**

Código: 0522


**DESARROLLO DE REDES**  
**ELÉCTRICAS Y CENTROS DE**  
**TRANSFORMACIÓN**

**I.E.S. VIRGEN DE CONSOLACIÓN**  
**DEPARTAMENTO DE**  
**ELECTRICIDAD-ELECTRÓNICA**

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas  Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
	<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>	Pág. 2 de 16	FECHA: 24/09/21

## ÍNDICE:

1. OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DEL MÓDULO. ....	3
2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	3
3. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS .....	4
4. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS.....	5
5.1. Evaluación inicial .....	5
5.2. Instrumentos de evaluación .....	5
5.3. Criterios de calificación.....	6
5.4. Actividades de refuerzo y mejora.....	7
6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD .....	7
7. TEMPORALIZACIÓN .....	8
8. PROGRAMACIÓN DE AULA POR UNIDADES .....	9

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
	<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>	Pág. 3 de 16	FECHA: 24/09/21


## 1. OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DEL MÓDULO.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), e), f), m), n), ñ) y o) del ciclo formativo y a adquirir las competencias b), d), i), j) y k) del título, que se recogen en el documento general de la programación del ciclo formativo.

## 2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los resultados del aprendizaje y los criterios de evaluación para este módulo, recogidos en la orden de 2 de noviembre de 2011, de la consejería de educación, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, son los siguientes:

Resultados del aprendizaje		Criterios de evaluación	
RA1	Identifica los elementos que configuran las redes de distribución, analizando su función y describiendo sus características técnicas y normativas.	1a	Se han identificado las instalaciones que componen el sistema eléctrico.
		1b	Se han clasificado las redes según su categoría, emplazamiento y estructura.
		1c	Se han establecido los sistemas de telecontrol de la red.
		1d	Se han reconocido los elementos de las redes aéreas (apoyos, conductores, accesorios de sujeción, apartamento, entre otros) de acuerdo con su función y características.
		1e	Se han identificado los tipos de conductores empleados en este tipo de redes.
		1f	Se han reconocido los elementos de las redes subterráneas (conductores, zanjas, galerías, accesorios de señalización, entre otros) de acuerdo con su función y características.
		1g	Se han identificado los condicionantes medioambientales normativos para la protección de la avifauna
		1h	Se han reconocido los elementos auxiliares utilizados en redes subterráneas.
		1i	Se han determinado las operaciones necesarias para el montaje de redes aéreas y subterráneas,
		1j	Se han identificado los reglamentos y normas de aplicación.
RA2	Caracteriza las redes eléctricas de distribución de baja tensión, analizando su estructura e identificando sus parámetros típicos y normas de aplicación.	2a	Se ha reconocido el tipo de red y su funcionamiento.
		2b	Se han relacionado los elementos de la red con su representación simbólica en los planos y esquemas de un proyecto tipo.
		2c	Se han identificado el trazado y sus condicionamientos técnicos y reglamentarios.
		2d	Se han reconocido otras instalaciones que afecten a la red.
		2e	Se han calculado magnitudes y parámetros de la red.
		2f	Se han utilizado programas informáticos de cálculo de las magnitudes características de la red.
		2g	Se han utilizado programas informáticos de cálculo de las magnitudes características de la red.
		2h	Se ha verificado el cumplimiento de la normativa de aplicación.
RA3	Configura redes de baja tensión aérea o subterránea de baja tensión, analizando anteproyectos o condiciones dadas y seleccionando los elementos que las componen.	3a	Se han tenido en cuenta los criterios previos de diseño (finalidad de la red, normativa técnica y medioambiental, entre otros).
		3b	Se han identificado el punto y condiciones de conexión a la red.
		3c	Se ha determinado el trazado según los criterios previos de diseño y condiciones de mantenimiento, seguridad y medioambientales.
		3d	Se han realizado los cálculos eléctrico y mecánico de la red.
		3e	Se ha configurado la red de tierra de la instalación.
		3f	Se han seleccionado los materiales y equipos sobre catálogos comerciales.
		3g	Se han tenido en cuenta criterios de montaje y transporte, condiciones de suministro y costes, entre otros, en la selección de elementos.
		3h	Se ha elaborado el listado general de equipos, elementos y accesorios de la red y medios de seguridad.
		3i	Se ha representado sobre planos el trazado de la red.
		3j	Se han elaborado esquemas eléctricos.
		3k	Se han utilizado aplicaciones informáticas y programas de diseño de redes de distribución.

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>		Pág. 4 de 16	FECHA: 24/09/21


RA4.	Caracteriza Centros de Transformación (CT), analizando su funcionamiento y describiendo las características de sus elementos.	4a	<b>Se han clasificado los CT según su emplazamiento, alimentación, propiedad y tipo de acometida.</b>
		4b	<b>Se han relacionado elementos del CT con su representación simbólica en proyectos tipo.</b>
		4c	<b>Se han clasificado las celdas o apartamentos según su función y características.</b>
		4d	Se han reconocido las señalizaciones de los distintos tipos de celdas.
		4e	Se han identificado las operaciones, interconexiones y fases de montaje de un CT.
		4f	Se han relacionado las maniobras que se deben realizar en el CT identificando los elementos que intervienen en los esquemas.
		4g	Se han establecido hipótesis sobre los efectos que se producirían en caso de modificación o disfunción de los elementos del CT.
RA5.	Configura Centros de Transformación de interior o intemperie elaborando esquemas y seleccionando sus equipos y elementos.	5a	Se han identificado los criterios previos de diseño (finalidad del CT, normativa de aplicación y requerimientos de calidad y seguridad, entre otros).
		5b	<b>Se han calculado las magnitudes del CT y de sus componentes.</b>
		5c	<b>Se ha determinado y dimensionado el sistema de puesta a tierra del CT.</b>
		5d	<b>Se ha seleccionado el aparellaje de los CT (interruptores, seccionadores, transformadores de medida, entre otros).</b>
		5e	Se han tenido en cuenta criterios de montaje e intercambiabilidad, condiciones de suministro y costes, en la selección de los elementos.
		5f	Se ha elaborado el listado general de equipos, elementos de instalación y medios de seguridad.
		5g	Se han elaborado esquemas.
		5h	Se han considerado la normativa, requerimientos de seguridad y espacio para operaciones de mantenimiento en la disposición y emplazamiento de los equipos.
RA6.	Define las pruebas y ensayos de los elementos de los centros de transformación, empleando la información de los fabricantes y elaborando la documentación técnica correspondiente.	5i	Se han utilizado aplicaciones informáticas y programas de cálculo de parámetros y diseño de CT.
		6a	Se ha identificado la normativa de aplicación.
		6b	Se han recopilado las informaciones de los fabricantes.
		6c	<b>Se han determinado las características técnicas de los transformadores.</b>
		6d	<b>Se han determinado las características técnicas de las celdas.</b>
		6e	<b>Se han determinado las características técnicas de los equipos de medida.</b>
		6f	<b>Se han identificado los tipos de ensayos (vacío, cortocircuito, carga, entre otros).</b>
		6g	Se han definido los criterios de seguridad en la realización de ensayos.
		6h	Se han documentado las pruebas que se deben de realizar en los ensayos.
		6i	Se han aplicado los procedimientos de calidad en las pruebas y ensayos.

Estos resultados del aprendizaje y sus criterios de evaluación se han concretado para cada unidad didáctica en el punto 8 de la presente programación didáctica.

### 3. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

En cada unidad didáctica se realizarán las siguientes actuaciones en el aula:

- **Presentación y motivación:** Se exponen los puntos principales de la unidad, los objetivos que se persiguen y la utilidad de los mismos.
- **Análisis de los conocimientos previos:** Al iniciar cada unidad se realizarán una serie de preguntas individuales o al grupo, que propicien un pequeño debate y que permita valorar cuáles son los conocimientos generales relacionados con el contenido de la unidad que tienen los alumnos.
- **Desarrollo de los contenidos:** Para desarrollar los contenidos de las distintas unidades didácticas se realizarán actividades de distintos tipos:

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
	<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>	Pág. 5 de 16	FECHA: 24/09/21

- Exposición y explicación los distintos conceptos, propiciando la intervención de los alumnos mediante preguntas individuales o dirigidas al grupo y dando especial importancia a la comprensión del significado físico de los distintos fenómenos antes de utilizar las expresiones y recursos matemáticos que los explican.
- Lectura dirigida de la documentación utilizada en clase, realizando comentarios, aclaraciones y síntesis.
- Realización de ejercicios prácticos relacionados con el análisis y resolución de circuitos, realización de esquemas eléctricos, interpretación de curvas y diagramas, etc.

Los ejercicios se realizarán después de la explicación de los conceptos a los que hacen referencia. Su objetivo será aclarar dichos conceptos y afianzar los conocimientos. Se utilizará la relación de ejercicios elaborada por el profesor.

Los tipos de actividades que se realizarán en cada unidad didáctica dependerán de los contenidos que se desarrollan en la misma.

- **Refuerzo o ampliación:** Cuando sea necesario se realizarán actividades de refuerzo o ampliación, en las que se trabajen los mismos contenidos con distintos grados de dificultad o que permitan ampliar los contenidos.
- **Conclusiones:** Se resumen los contenidos que se han estudiado y las capacidades que se han adquirido.

## 4. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Para el seguimiento del curso, los alumnos utilizarán documentación entregada por el profesor, Normativa (REBT, RLAT, RAT, NTE, NPS,...), catálogos, manuales y documentos técnicos de fabricantes, proyectos técnicos tipo de compañías eléctricas y de particulares de libre acceso, así como software de diseño y de cálculo eléctrico. Se seguirán los contenidos del libro recomendado, este es, desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación (Jesús Trashorras Montecelos).

## 5. EVALUACIÓN

### 5.1. Evaluación inicial

Se realizará una evaluación inicial para detectar los conocimientos previos de los alumnos relacionados con los contenidos del módulo.

Para ello se utilizarán los siguientes instrumentos:


- Observación continuada de la actividad diaria o una prueba escrita que versará sobre cuestiones básicas sobre algunos módulos profesionales de primer curso.
- Análisis de la información sobre la trayectoria académica y experiencia profesional proporcionada por los propios alumnos o por el tutor del grupo.
- Actitud y asistencia.

### 5.2. Instrumentos de evaluación

Se utilizarán los siguientes instrumentos de evaluación:

- Pruebas individuales escritas

Estas pruebas permiten valorar:

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>		Pág. 6 de 16	FECHA: 24/09/21

- El grado de asimilación de los contenidos.
- La aplicación de dichos conocimientos en casos concretos reales.
- La capacidad de razonamiento y creatividad en la resolución de problemas.

Las pruebas pueden incluir preguntas de los siguientes tipos:

- De cuestiones breves o preguntas tipo test.
- De cuestiones de carácter abierto.
- Realización de esquemas y diseño de circuitos.
- Resolución de problemas.

Se realizará una prueba al finalizar cada unidad didáctica.

- Análisis del trabajo del alumno

Se valorará:

- Realización de los ejercicios y actividades en el aula y en casa.
- Intervenciones en clase.
- Proyectos propuestos para trabajar en casa y en clase.

### 5.3. Criterios de calificación

La calificación del módulo se obtendrá en base a las calificaciones obtenidas en cada uno de los resultados de aprendizaje según los porcentajes siguientes:

Resultados de aprendizaje.	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6
Porcentaje	10%	20%	20%	20%	20%	10%


La contribución de cada bloque de contenidos en la consecución de los distintos resultados de aprendizaje se muestra en la tabla siguiente:

	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6
UD1	50%					
UD2	50%					
UD3				100%		
UD4		100%				
UD5			20%		20%	
UD6			50%		50%	
UD7			30%		30%	
UD8						100%

Para la evaluación de unidad didáctica se utilizarán los siguientes criterios de calificación:

Instrumentos de Ev.	UD1	UD2	UD3	UD4	UD5	UD6	UD7	UD8
Prueba escrita.	70 %	70 %	70 %	70 %	70 %	70 %	70 %	70 %
Trabajos y ejercicios realizados en el aula	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %
Trabajo y ejercicios realizados en casa	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %

La evaluación será continua, por lo tanto, la calificación de los resultados de aprendizaje dependerá de los distintos datos que se hayan obtenido a lo largo del curso. La calificación de cada evaluación se obtendrá a partir de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta el porcentaje de contenidos impartidos desde

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas  Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
	<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>	Pág. 7 de 16	FECHA: 24/09/21

principio de curso hasta el momento de la evaluación.

#### 5.4. Actividades de refuerzo y mejora

Para el alumnado que no haya superado el módulo al finalizar la segunda evaluación se propone un plan de refuerzo, centrado en los resultados de aprendizaje no alcanzados, que consistirá, en líneas generales, en:

- Repaso de contenidos fundamentales de las unidades didácticas.
- Aclaración de dudas.
- Resolución de actividades propuestas por el alumnado.
- Realización de actividades y prácticas propuestas durante el curso.
- Revisión de dichas actividades y prácticas y aclaración de dudas.
- Realización de pruebas específicas.

No obstante, para aquellos alumnos que no estén alcanzando los resultados de aprendizaje, se les propondrá, en la última prueba escrita de cada evaluación, una prueba específica para que puedan alcanzar estos resultados de aprendizaje.

Para el alumnado que desee mejorar los resultados obtenidos, se propone un plan de mejora centrado en los resultados de aprendizaje propuestos por el profesorado, que consistirá, en líneas generales, en:

- Realización de actividades y prácticas de ampliación de contenidos.
- Realización de actividades propuestas por el alumnado.
- Revisión y aclaración de dudas sobre dichas actividades y prácticas.
- Realización de trabajos.
- Realización de pruebas específicas.


Estos programas se concretarán cuando se conozcan los resultados de los alumnos para adaptarlo a sus necesidades.

### 6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Los conocimientos iniciales, la capacidad de aprendizaje y la motivación de los distintos alumnos son diferentes. Por lo tanto, es necesario atender a esta diversidad, favoreciendo el proceso de aprendizaje de cada alumno en función de sus necesidades, de sus características y de sus límites.

Se utilizarán las siguientes estrategias y recursos:


- Se han programado actividades de diferentes tipos para adaptarse a los distintos estilos de aprendizaje.
- Los ejercicios planteados en los boletines tienen un orden creciente de dificultad. Estos ejercicios son variados y trabajan los mismos contenidos con distintos enfoques.
- Cuando sea necesario se realizarán actividades de refuerzo o de ampliación.
- Durante el desarrollo de las actividades el profesor prestará mayor atención a los alumnos que lo requieran.

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor: José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas  Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>		Pág. 8 de 16	FECHA: 24/09/21

## 7. TEMPORALIZACIÓN

U.D.	Nombre	Tiempo aprox. (Horas)	Evaluación	
			1	2
1	Estructura de la red eléctrica	12	X	
2	Redes eléctricas de distribución de media tensión	18	X	
3	Centros de transformación de energía eléctrica	24	X	
4	Redes eléctricas de distribución de baja tensión	12		X
5	Cálculos mecánicos y eléctricos	18	X	X
6	Configuración de centros de transformación y redes eléctricas de baja tensión	18	X	X
7	Proyectos resumidos de centros de transformación y redes de baja tensión	12		X
8	Pruebas y ensayos de los centros de transformación	12		X




	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
	<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>	Pág. 9 de 16	FECHA: 24/09/21

## 8. PROGRAMACIÓN DE AULA POR UNIDADES


### BLOQUE 1: RECONOCIMIENTO DE ELEMENTOS DE LAS REDES ELÉCTRICAS

Resultados del aprendizaje	Criterios de evaluación
RA1 Identifica los elementos que configuran las redes de distribución, analizando su función y describiendo sus características técnicas y normativas.	1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g, 1h, 1j
<b>Contenidos</b>  U.D. 1: ESTRUCTURA DE LA RED ELÉCTRICA  <b>1.1. Estructura de una red eléctrica</b> <b>1.2. Partes características de la red eléctrica</b> <b>1.3. Distribución de la energía eléctrica</b> <b>1.4. Ubicación de los elementos de una red eléctrica</b> <b>1.5. Redes en bucle y en sistema radial</b> 1.5.1. Arquitectura de sistemas eléctricos <b>1.6. Normas particulares de compañías eléctricas sobre conexiones a red de centros de transformación</b> 1.6.1. Instalaciones en anillo o bucle 1.6.2. Arquitectura de una red aérea de media tensión <b>1.7. Red subterránea urbana de media tensión</b> 1.7.1. Ejemplo de una red urbana de media tensión <b>1.8. Telemando de una red eléctrica</b> 1.8.1. Sistema de telecomunicaciones por fibra óptica 1.8.2. Sistema de comunicaciones por onda portadora 1.8.3. Sistema de comunicaciones por vía radio 1.8.4.- Sistema de comunicaciones por hilo telefónico	
<b>Actividades</b>  1. Explicación de los contenidos y lectura guiada de los apuntes. 2. Análisis de la normativa aplicable. 3. Actividades del tema (test, autocompletar, preguntas cortas, investigación)	

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>		Pág. 10 de 16	FECHA: 24/09/21


## BLOQUE 1: RECONOCIMIENTO DE ELEMENTOS DE LAS REDES ELÉCTRICAS

Resultados del aprendizaje	Criterios de evaluación
RA1 Identifica los elementos que configuran las redes de distribución, analizando su función y describiendo sus características técnicas y normativas.	1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g, 1h, 1j
<b>Contenidos</b>  U.D. 2: REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN  <b>2.1. Elementos de las redes aéreas de distribución de media tensión</b> 2.1.1. Apoyos 2.1.2. Armados, aisladores y herrajes 2.1.3. Cables y conductores <b>2.2. Elementos de las redes subterráneas de alta tensión</b> 2.2.1. Cables y conductores 2.2.2. Canalizaciones <b>2.3. Elementos de mando y protección de las redes de AT</b> 2.3.1. Reconectador-reenganchador 2.3.2. Interruptor-seccionador trifásico telemandado con corte y aislamiento en SF6 2.3.3. Seccionador 2.3.4. Interruptor-seccionador (seccionador en carga) 2.3.5. Seccionalizador 2.3.6. Fusibles 2.3.7. Pararrayos autoválvulas 2.3.8. Detector de paso de falta <b>2.4.</b> Elementos de señalización y protección avifauna <b>2.5. Puesta a tierra</b> 2.5.1. Recomendaciones para la puesta a tierra <b>2.6.</b> Fenómenos característicos de las líneas aéreas de alta tensión 2.6.1. Efecto Kelvin 2.6.2. Efecto corona 2.6.3. Jaula de Faraday. Cable de tierra o guarda 2.6.4. Transposición de conductores 2.6.5. Antivibratorios 2.6.6. Contrapesos <b>2.7.</b> Operaciones de montaje y mantenimiento <b>2.8.</b> Verificaciones y ensayos a realizar en los cables subterráneos	
<b>Actividades</b>  1. Explicación de los contenidos y lectura guiada de los apuntes. 2. Análisis de la normativa aplicable. 3. Análisis de la documentación técnica de fabricantes. 4. Actividades del tema (test, autocompletar, preguntas cortas, investigación)	

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>		Pág. 11 de 16	FECHA: 24/09/21


## BLOQUE 2. CARACTERIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN Y LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Resultados del aprendizaje	Criterios de evaluación
RA4    Caracteriza Centros de Transformación (CT), analizando su funcionamiento y describiendo las características de sus elementos.	4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f, 4g
<b>Contenidos</b>	
<p>U.D. 3: CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA</p> <p><b>3.1. Finalidad</b>  <b>3.2. Situación</b>  <b>3.3. Tipos de centros de transformación</b>  3.4. Formas típicas de los centros de transformación  <b>3.5. Principales elementos de los centros de transformación</b></p> <p>3.5.1. Obra civil de centros de transformación  3.5.2. Celdas de MT  3.5.3. Transformadores  3.5.4. Equipos de medida  3.5.5. Equipos de mando y protección de baja tensión  3.5.6. Ventilación de los centros de transformación  3.5.7. Renovación de aire  3.5.8. Protección contra incendios en los centros de transformación</p> <p><b>3.6. Equipos e instalaciones auxiliares</b></p> <p>3.6.1 Alumbrado de señalización y material de seguridad  3.6.2. Instalación de BT  3.6.3 Insonorización y medidas antivibratorias</p> <p>3.7 Centros de transformación  3.8. Operaciones de montaje de un centro de transformación  <b>3.9 Operaciones de maniobra en un CT</b>  3.10. Recepción y puesta en servicio de centros de un centro de transformación</p>	
<b>Actividades</b>	
1. Explicación de los contenidos y lectura guiada de los apuntes. 2. Análisis de la normativa aplicable. 3. Análisis de la documentación técnica de fabricantes. 4. Actividades del tema (test, autocompletar, preguntas cortas, investigación)	

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
	<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>	Pág. 12 de 16	FECHA: 24/09/21


## BLOQUE 2. CARACTERIZACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN Y LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Resultados del aprendizaje	Criterios de evaluación
RA2 Caracteriza las redes eléctricas de distribución de baja tensión, analizando su estructura e identificando sus parámetros típicos y normas de aplicación.	2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h
<b>Contenidos</b>  U.D. 4: REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN  <b>4.1. Elementos de las redes aéreas eléctricas de baja tensión</b> 4.1.1. Apoyos y accesorios 4.1.2. Valores característicos de apoyo para redes de BT 4.1.3. Cimentaciones 4.1.4. Cables y conductores <b>4.2 Elementos de las redes subterráneas de baja tensión.</b> 4.2.1. Conductores 4.2.2 Canalizaciones <b>4.3 Puesta a tierra en redes de baja tensión</b> 4.3.1. Redes aéreas sobre apoyos de BT 4.3.2. Red aérea de BT sobre fachada <b>4.4 Protecciones de redes de BT</b> 4.4.1. Protección contra las corrientes de sobrecarga 4.4.2. Protección contra las corrientes de corto circuito 4.4.4. Coordinación de las protecciones en derivaciones de redes de BT 4.5. Instalaciones que afectan a la red 4.6. Montaje de redes aéreas trenzadas 4.7. Puesta en servicio de redes de BT. Documentación 4.7.1. Red subterránea 4.7.2. Red aérea 4.7.3. Definiciones técnicas de obligada resolución para dar conformidad a la instalación 4.7.4. Recepción de las instalaciones	
<b>Actividades</b>  1. Explicación de los contenidos y lectura guiada de los apuntes. 2. Análisis de la normativa aplicable. 3. Análisis de la documentación técnica de fabricantes. 4. Actividades del tema (test, autocompletar, preguntas cortas, investigación)	

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas  Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
	<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>	Pág. 13 de 16	FECHA: 24/09/21


### BLOQUE 3. CONFIGURACIÓN DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN

Resultados del aprendizaje	Criterios de evaluación
RA3    Configura redes de baja tensión aérea o subterránea de baja tensión, analizando anteproyectos o condiciones dadas y seleccionando los elementos que las componen.	3d, 3k
RA5    Configura Centros de Transformación de interior o intermedia elaborando esquemas y seleccionando sus equipos y elementos.	5b, 5c, 5i
<b>Contenidos</b>	
<p>U.D. 5: CÁLCULOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS</p> <p><b>5.1. Cálculos de líneas de alta tensión</b></p> <p>5.1.1. Cálculos mecánicos</p> <p><b>5.1.2. Cálculos eléctricos</b></p> <p><b>5.2. Cálculos de centros de transformación</b></p> <p>5.2.1. Cálculos mecánicos</p> <p><b>5.2.2. Cálculos eléctricos</b></p> <p><b>5.2.3. Cálculo del sistema de puesta a tierra</b></p> <p><b>5.3. Cálculo de redes de distribución de BT</b></p> <p>5.3.1. Cálculos mecánicos</p> <p><b>5.3.2. Cálculos eléctricos</b></p>	
<b>Actividades</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicación de los contenidos y lectura guiada de los apuntes.</li> <li>2. Análisis de la normativa aplicable.</li> <li>3. Análisis de la documentación técnica de fabricantes.</li> <li>4. Utilización de programas de cálculo y de diseño.</li> <li>5. Actividades del tema (test, autocompletar, preguntas cortas, investigación)</li> </ol>	

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
	<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>	Pág. 14 de 16	FECHA: 24/09/21


### BLOQUE 3. CONFIGURACIÓN DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN

Resultados del aprendizaje	Criterios de evaluación
RA3 Configura redes de baja tensión aérea o subterránea de baja tensión, analizando anteproyectos o condiciones dadas y seleccionando los elementos que las componen.	3a, 3b, 3c, 3f, 3g
RA5 Configura Centros de Transformación de interior o intemperie elaborando esquemas y seleccionando sus equipos y elementos.	5a, 5d, 5e
<b>Contenidos</b>	
<p>U.D. 6: CONFIGURACIÓN DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN</p> <p><b>6.1. Diseño de centros de transformación y redes de baja tensión. Recomendaciones.</b></p> <p><b>6.1.1. Diseño e centros de transformación</b></p> <p>6.1.2. Criterios de ubicación de un centro de transformación de tipo intemperie</p> <p><b>6.1.3. Diseño de redes aéreas trenzadas de BT tensadas sobre apoyos</b></p> <p><b>6.1.4. Diseño de redes aéreas posadas de BT sobre fachada</b></p> <p><b>6.1.5. Diseño de redes subterráneas de BT</b></p> <p><b>6.2.</b> Criterios generales para la elaboración de proyectos eléctricos de centros de transformación</p> <p><b>6.3.</b> Criterios generales para la elaboración de proyectos eléctricos de redes eléctricas de baja tensión</p> <p><b>6.4. Estructura de un proyecto eléctrico</b></p> <p><b>6.4.1. Estructura de un proyecto de un CT y de una instalación de BT</b></p> <p><b>6.4.2. Partes de un proyecto de un CT</b></p> <p><b>6.4.3. Partes de un proyecto de una instalación de BT</b></p> <p><b>6.5.</b> Manual de mantenimiento de un CT</p> <p><b>6.6.</b> Reglamento de servicio de un CT</p> <p><b>6.7.</b> Recomendaciones de presentación de un proyecto</p>	
<b>Actividades</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Explicación de los contenidos y lectura guiada de los apuntes.</li> <li>Análisis de la normativa aplicable.</li> <li>Análisis de la documentación técnica de fabricantes.</li> <li>Utilización de programas informáticos de fabricantes.</li> <li>Actividades del tema (test, autocompletar, preguntas cortas, investigación)</li> </ol>	

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
	<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>	Pág. 15 de 16	FECHA: 24/09/21

### BLOQUE 3. CONFIGURACIÓN DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN

Resultados del aprendizaje	Criterios de evaluación
RA3 Configura redes de baja tensión aérea o subterránea de baja tensión, analizando anteproyectos o condiciones dadas y seleccionando los elementos que las componen.	3h, 3i, 3j, 3k
RA5 Configura Centros de Transformación de interior o intemperie elaborando esquemas y seleccionando sus equipos y elementos.	5f, 5g, 5h, 5i
<b>Contenidos</b>	
<p>U.D. 7: PROYECTOS RESUMIDOS DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y REDES DE BAJA TENSIÓN</p> <p><b>7.1. Proyecto de un CT en edificio no prefabricado</b></p> <p>7.1.1. Resumen de la instalación</p> <p>7.1.2. Cálculos generales</p> <p>7.1.3. Planos y esquemas</p> <p><b>7.2. Proyecto de modificación de un CT ya existente</b></p> <p>7.2.1. Resumen de la instalación</p> <p>7.2.3. Planos y esquemas</p> <p><b>7.3. Proyecto de un CT con dos transformadores</b></p> <p>7.3.1. Resumen de la instalación</p> <p>7.3.2. Planos y esquemas</p> <p><b>7.4. Proyecto de una red aérea de BT tensada sobre apoyos</b></p> <p>7.4.1. Resumen de la instalación</p> <p>7.4.2. Cálculos mecánicos</p> <p>7.4.3. Cálculos eléctricos</p> <p>7.4.5. Planos y esquemas</p>	
<b>Actividades</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Explicación de los contenidos y lectura guiada de los apuntes.</li> <li>Análisis de la normativa aplicable.</li> <li>Análisis de la documentación técnica de fabricantes.</li> <li>Utilización de programas informáticos de fabricantes.</li> <li>Utilización de un programa de CAD para la realización de planos.</li> <li>Proyectos tipos de empresas suministradoras de energía eléctrica.</li> <li>Actividades del tema (test, autocompletar, preguntas cortas, investigación)</li> </ol>	

	<b>IES Virgen de Consolación</b> C.P: 41710 – Utrera - Sevilla C/ Paseo de consolación s/n	Profesor:  José Ramón Álvarez Suárez	<b>C.F. Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados</b> <b>DESARROLLO REDES ELÉCTRICAS Y C.T.</b>
<b>PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</b>		Pág. 16 de 16	FECHA: 24/09/21

#### BLOQUE 4. PRUEBAS Y ENSAYOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Resultados del aprendizaje		Criterios de evaluación
RA6	Define las pruebas y ensayos de los elementos de los centros de transformación, empleando la información de los fabricantes y elaborando la documentación técnica correspondiente.	6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h, 6i
<b>Contenidos</b>		
<p>U.D. 8: PRUEBAS Y ENSAYOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN</p> <p><b>8.1. Ensayos y pruebas de los centros de transformación</b></p> <p><b>8.2. Grados de protección de las envolventes</b></p> <p><b>8.3. Ensayos y pruebas de los transformadores</b></p> <p><b>8.4. Placa de características de un transformador</b></p> <p><b>8.5. Parámetros de ensayos y pruebas de transformadores</b></p> <p><b>8.6. Técnicas de medición y ensayos en un CT</b></p> <p>    <b>8.6.1. Medida de la resistencia de tierra</b></p> <p>    <b>8.6.2. Medida de la resistividad del terreno</b></p> <p>    <b>8.6.3. Medida de la tensión de contacto y de paso</b></p> <p>    <b>8.6.4. Medida de la continuidad y del aislamiento en un transformador</b></p> <p>    8.6.5. Ensayo en vacío de un transformador</p> <p>    8.6.6. Ensayo de cortocircuito de un transformador</p> <p>    8.6.7. Terminales homólogos de un transformador</p> <p>    8.6.8. Rigidez dieléctrica del aceite de un transformador</p> <p><b>8.7. Equipos para ensayos, pruebas y medidas en un CT</b></p> <p>    <b>8.7.1. Resistencia de tierra. Telurómetro</b></p> <p>    <b>8.7.2. Pinza o tenaza eléctrica</b></p> <p>    <b>8.7.3. Aislamiento y rigidez dieléctrica</b></p> <p>    <b>8.7.4. Tensión de paso y contacto</b></p> <p>    8.7.5. Normativa</p> <p>    8.7.6. Certificación</p>		
<b>Actividades</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicación de los contenidos y lectura guiada de los apuntes.</li> <li>2. Análisis de la normativa aplicable.</li> <li>3. Análisis de la documentación técnica de fabricantes.</li> <li>4. Actividades del tema (test, autocompletar, preguntas cortas, investigación)</li> </ol>		

En Utrera, a 24 de septiembre de 2021.

José Ramón Álvarez Suárez