

@cedem@inacap.cl  www.facebook.com/cedem.inacap  @cedeminacap  www.inacap.cl/cedem



INACAP es un sistema integrado de Educación Superior, constituido por la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, el Instituto Profesional INACAP y el Centro de Formación Técnica INACAP, que comparten una Misión y Valores Institucionales.

El Sistema Integrado de Educación Superior INACAP y su Organismo Técnico de Capacitación INACAP están presentes, a través de sus 26 Sedes, en las 15 regiones del país.

INACAP es una corporación de derecho privado, sin fines de lucro. Su Consejo Directivo está integrado por miembros elegidos por la Confederación de la Producción y del Comercio (CPC), la Corporación Nacional Privada de Desarrollo Social (CNPDS) y el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), filial de CORFO.



CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA INACAP ACREDITADO
6 años
• Gestión Institucional.
• Docencia de Pregrado.
ENERO 2018

INSTITUTO PROFESIONAL INACAP ACREDITADO
6 años
• Gestión Institucional.
• Docencia de Pregrado.
DICIEMBRE 2022

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE INACAP ACREDITADA
2 años
• Gestión Institucional.
• Docencia de Pregrado.
• Vinculación con el Medio.
NOVIEMBRE 2018

CENTRO DE
DESARROLLO PARA LA
EDUCACIÓN MEDIA



Programa de Apoyo a la
Implementación Curricular

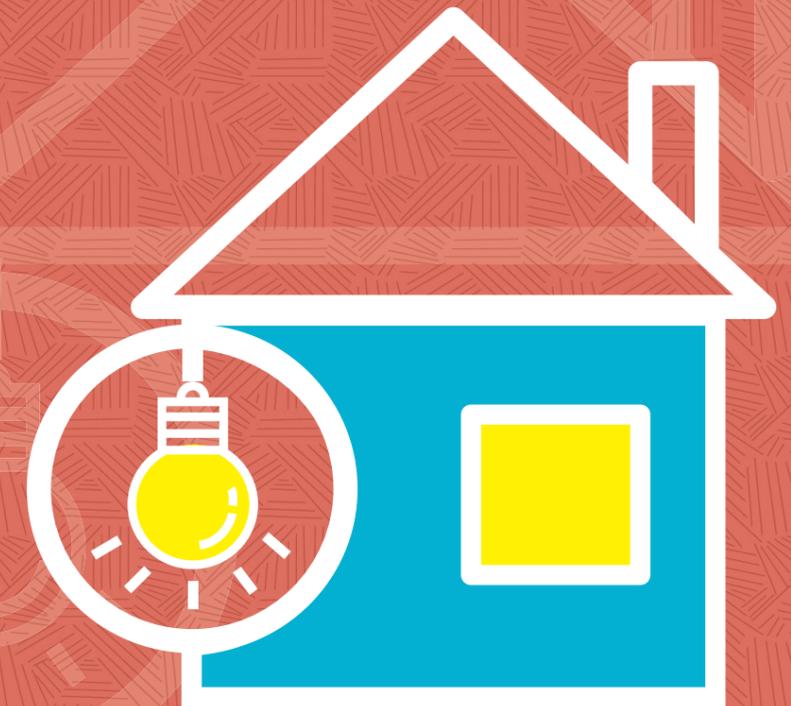


3º

Medio

Electricidad

Instalaciones Eléctricas Domiciliarias 3º M4edio



Instalaciones Eléctricas Domiciliarias

Proyecto
financiado por



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE
INSTITUTO PROFESIONAL
CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA



Equipo Responsable

Sonia Zavando Benítez,

Directora del Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP

Mario Ruiz Castro

Jefe de Articulación y Fortalecimiento del Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP

Andrés Moya Dimter

Coordinador Pedagógico del Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP

Sebastián Valencia Roca

Coordinador de Proyectos del Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP

Especialista Técnico

Mario Díaz Navarro, Docente del Área de Electricidad y Electrónica INACAP Maipú

Revisión

Marco Sepulveda Figueroa, Docente del Área de Electricidad y Electrónica INACAP Renca

**Centro de Desarrollo para la Educación Media, CEDEM
Dirección de Relaciones Educación Media
Vicerrectoría de Vinculación con el Medio y Comunicaciones**

Universidad Tecnológica de Chile INACAP

Av. Vitacura 10.151, Vitacura, Santiago-Chile

www.inacap.cl/cedem

cedem@inacap.cl

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	5
PLANIFICACIÓN SUGERIDA	7
ACTIVIDADES	26
SESIÓN Nº1: UNIONES Y CONEXIONES DE CONDUCTORES	26
SESIÓN Nº2: UNIONES Y CONEXIONES DE CONDUCTORES	32
SESIÓN Nº3: UNIONES Y CONEXIONES DE CONDUCTORES	37
SESIÓN Nº4: UNIONES Y CONEXIONES DE CONDUCTORES	44
SESIÓN Nº5: UNIONES Y CONEXIONES DE CONDUCTORES	53
SESIÓN Nº6: MONTAJE DE TABLERO ELÉCTRICO	56
SESIÓN Nº7: MONTAJE DE TABLERO ELÉCTRICO	62
SESIÓN Nº8: MONTAJE DE DUCTOS Y ACCESORIOS	65
SESIÓN Nº9: MONTAJE DE DUCTOS Y ACCESORIOS	72
SESIÓN Nº10: CIRCUITO ELÉCTRICO DE UN EFECTO (9/12)	76
SESIÓN Nº11: CIRCUITO ELÉCTRICO DE DOS EFECTOS, 9/15	80
SESIÓN Nº12: CIRCUITO ELÉCTRICO MIXTO 9/12 Y 9/15	83
SESIÓN Nº13: CIRCUITO ELÉCTRICO DE TRES EFECTOS (9/32)	87
SESIÓN Nº14: CIRCUITO ELÉCTRICO MIXTO 9/12; 9/15 Y 9/32	91
SESIÓN Nº15: CIRCUITO ELÉCTRICO DE SIMPLE COMBINACIÓN (9/24)	94
SESIÓN Nº16: CIRCUITO ELÉCTRICO DE CONMUTACIÓN	97
SESIÓN Nº17: CIRCUITO ELÉCTRICO DE DOBLE COMBINACIÓN O DE CRUCE	101
SESIÓN Nº18: CIRCUITO ELÉCTRICO MIXTO 9/12; 9/24 Y 9/15	105
SESIÓN Nº19: CIRCUITOS DE ENCHUFES	108
SESIÓN Nº20: CIRCUITOS DE ALUMBRADO Y DE ENCHUFES	111
SESIÓN Nº21: CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN	114
SESIÓN Nº22: CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN	117
SESIÓN Nº23: PUESTA EN SERVICIO	120
SESIÓN Nº24: DEFENDAMOS EL INFORME TÉCNICO DE NUESTRA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURA 1. Tipos de unión	28
FIGURA 2. Conductor de 100mm	29
FIGURA 3. Conductor de 30mm	29
FIGURA 4. Conductor de 50mm	30
FIGURA 5. Conductor de 150	34
FIGURA 6. Conductor de 30mm	34
FIGURA 7. Conductor de 50mm	34
FIGURA 8. Conductor NYA	35
FIGURA 9. Fallas	36
FIGURA 10. Tipos de conductores a) Cable TW/ THW/ THHW; b) Cable RHH/ RHW; c) Cable THHN/ THWN; d) Cable XHHW	38

FIGURA 11. Características y Condiciones de Uso de Conductores Aislados. Secciones Métricas	39
FIGURA 12. Unión derivación simple con conductor NYA	40
FIGURA 13. Corte de unión	40
FIGURA 14. Ubicación conductores	40
FIGURA 15. Fotografía real ubicación de conductores	40
FIGURA 16. Corte conductores 160mm	41
FIGURA 17. Conductores doblados	41
FIGURA 18. Empalme	42
FIGURA 19. Fotografía empalme	42
FIGURA 20. Cubierta protectora	45
FIGURA 21. Diversos conductores	46
FIGURA 22. Equivalencia de secciones AWG	46
FIGURA 23. Ampacidad de conductores según su calibre, aislante y máxima temperatura ambiente	47
FIGURA 24. Intensidad de corriente admisible para conductores aislados, normas Europeas	48
FIGURA 25. Intensidad de corriente admisible para conductores aislados, normas EE.UU.	49
FIGURA 26. Corte de dos conductores	50
FIGURA 27. Conductores en 90 grados	50
FIGURA 28. Fotografía real empalme de conductores	50
FIGURA 29. Cables T	51
FIGURA 30. Fotografía cable T	51
FIGURA 31. Circuito unilineal de protecciones	60
FIGURA 32. Diferentes tipos de interruptores	66
FIGURA 33. Interruptores de efecto	67
FIGURA 34. Esquema unilineal	67
FIGURA 35. Ducto curvo	68
FIGURA 36. Trozo de conduit	69
FIGURA 37. Conduit 90°	69
FIGURA 38. Curva y contra curva	69
FIGURA 39. Trabajo finalizado	70
FIGURA 40. Diagrama circuito	74
FIGURA 41. Diagrama circuito 9/12	77
FIGURA 42. Circuito práctico simple efecto (9/12)	78
FIGURA 43. Diagrama circuito 9/15	81
FIGURA 44. Diagrama circuito mixto	84
FIGURA 45. Diagrama circuito 9/32	88
FIGURA 46. Diagrama circuito mixto 9/12, 9/15, 9/32	92
FIGURA 47. Diagrama circuito simple combinación 9/24	95
FIGURA 48. Diagrama circuito de conmutación	98
FIGURA 49. Ejemplo funcionamiento circuito	98
FIGURA 50. Diagrama circuito doble combinación o cruce	102
FIGURA 51. Diagrama Neutro - Fase	103
FIGURA 52. Diagrama circuito mixto 9/12, 9/24, 9/15	106
FIGURA 53. Dos circuitos de enchufes	109
FIGURA 54. Diagrama tres circuitos	112
FIGURA 55. Circuito puesta a tierra	115
FIGURA 56. Proyecto de presupuesto	118

PRESENTACIÓN

El Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP (CEDEM), considera dentro de sus líneas de acción el favorecer la implementación curricular de los nuevos Planes de Estudios de la Formación Diferenciada Técnico Profesional a través de un Plan de Apoyo en aquellos módulos considerados críticos en la especialidad de Electricidad y en particular el del Módulo de Instalaciones eléctricas domiciliarias.

Esta especialidad está relacionada con la generación, transmisión y distribución de la electricidad, por lo que, en este contexto, se busca orientar a los alumnos en las actividades de distribución de la electricidad en los puntos de consumo, y particularmente en las instalaciones en donde se da el consumo de la electricidad.

En el módulo de Instalaciones eléctricas domiciliarias, los alumnos de tercer año medio deberán ser capaces de aplicar conocimientos tecnológicos en la selección de materiales y componentes utilizados en instalaciones eléctricas, así como también se pretende que puedan ejecutar co-

nexiones, instalaciones y montajes eléctricos; manejar conocimientos sobre las diferentes protecciones eléctricas y del cálculo para coordinarlas, y realizar cálculos y diseños elementales de puestas a tierra en baja tensión.

Asimismo, este módulo encamina a cada estudiante a desarrollar las competencias necesarias para determinar y proponer soluciones en la implementación de un proyecto eléctrico domiciliario, de acuerdo a especificaciones técnicas específicas y considerando la normativa eléctrica vigente. Además, fomenta el uso de instrumentos de medida eléctricos en el análisis de las instalaciones desde un ámbito práctico y real.

Luego, el presente texto de apoyo desarrolla actividades y metodologías que contemplan el trabajar con los contenidos en sus tres dimensiones, es decir, conocimiento, habilidades y actitudes, o sea, el aprendizaje por competencias, lo que permitirá al alumno adquirir aquellas capacidades que le preparen para el inicio de una vida de trabajo en la especialidad.

¡INCORPOREMOS METODOLOGÍAS INNOVADORAS EN NUESTRAS AULAS!

SOBRE LA METODOLOGÍA DEL TEXTO

El módulo 2 de Instalaciones Eléctricas Domicilia-rias, contempla 228 horas de clases distribuidas durante el año escolar de 40 semanas, con 6 ho-ras lectivas semanales. El texto de trabajo para el docente contiene una descripción de las 24 se-siones de las que se compone este Programa de Estudios, cada una de ellas, con una duración to-tal de 6 horas, de 45 minutos cada hora de clase. Estas sesiones se agrupan en tres Aprendizajes Esperados del módulo Instalaciones eléctricas domiciliarias. En una primera etapa (sesiones de la 1 a la 5), se contemplan 30 horas, que tienen como objetivo el que los alumnos identifiquen las principales características de las uniones eléctricas empleadas en tendidos eléctricos, que identifiquen las herramientas para uso eléctrico y que ejecuten uniones de conductores aplican-do técnicas de conexión y principios de resisten-cia mecánica, según normas técnicas.

En una segunda etapa (sesiones de la 6 a la 9) se consideran 24 horas, que tienen como objetivo el que los alumnos monten tableros eléctricos e instalen los dispositivos de protección de acuer-do al número de circuitos y de especificaciones del plano o proyecto eléctrico, siguiendo las es-pecificaciones técnicas de montaje, de anclaje y de fijación, considerando la normativa vigente.

En una tercera etapa (sesiones de la 10 a la 20) con un total de 66 horas, los alumnos realizan el montaje de componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario de un efec-to (9/12), de dos efectos (9/15), de tres efectos (9/32), circuitos eléctricos de conmutación, de combinación (9/24) y circuitos de enchufes, se-gún estándares de calidad y especificaciones téc-

nicas del proyecto, cumpliendo con las normas de seguridad.

Finalmente, una última etapa (sesiones de la 21 a la 24) con un total 24 horas, los alumnos rea-lizaran el montaje de la tierra de protección de acuerdo a normativa vigente y de seguridad, ca-racterísticas del suelo, niveles de electrificación, cumpliendo los plazos establecidos y estándares de calidad, buscando alternativas de solución ante imprevistos propios del trabajo en terreno, Interconectar la tierra de protección a los circui-tos eléctricos de alumbrado, ejecuta medicio-nes eléctricas de los circuitos de manera prolija y elabora un informe técnico de la instalación eléctrica ejecutada en el taller, considerando portada, índice, introducción un marco teórico, planos, especificaciones técnicas, observaciones y conclusiones empleando herramientas de in-formática (Word, Excel, PPT, CAD).

Para la implementación del módulo de Instalacio-nes eléctricas domiciliarias, el Programa de Estu-dio del sector de Electricidad recomienda una enseñanza centrada en el aprendizaje, las cuales se sustentan en metodologías de tipo inductivo y centrado en la experiencia y la observación de los hechos, con mucha ejercitación práctica y con demostración de ejecuciones y desempeños ob-servables para los estudiantes.

Es por esto que, en el desarrollo de este manual, se ha de planificar la enseñanza con la elección de métodos y actividades de aprendizaje, para que los docentes hagan que cada alumno sea un protagonista de su propio aprendizaje.

PLANIFICACIÓN SUGERIDA

3° Medio Especialidad Electricidad Módulo Instalaciones eléctricas domiciliarias, Total de 228 Horas. La siguiente tabla presenta un breve resumen respecto a las actividades que aparecen en el texto, en este apartado podrá observar los aprendizajes esperados de la especialidad de Electricidad, los cuales son planteados por el Ministerio de Educación (2015, p.14).

3º AÑO MEDIO

RESUMEN			
Sesión Nº1	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Uniones y conexiones de conductores	Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Define las principales características de una unión eléctrica considerando la superficie de contacto de los conductores eléctricos.</p> <p>Identifica las principales características de las uniones eléctricas y las herramientas empleadas en las cajas de derivación.</p> <p>Ejecuta las uniones de conductores eléctricos empleados en cajas de derivación seleccionando las herramientas adecuadas y aplicando las técnicas de conexión y principios de resistencia mecánica, según normas técnicas.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión Nº2	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Uniones y conexiones de conductores	Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	Identifica las principales características de las uniones eléctricas y las herramientas que se emplean en los tendidos eléctricos. Ejecuta las uniones de conductores empleadas en los tendidos eléctricos, aplicando técnicas de conexión y principios de resistencia mecánica, según normas técnicas.	6 horas pedagógicas
Sesión Nº3	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Uniones y conexiones de conductores	Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	Identifica las principales características de las uniones de prolongación y su aplicación en las instalaciones eléctricas. Ejecuta las uniones de conductores de prolongación de manera prolija, aplicando técnicas de conexión y principios de resistencia mecánica, según normas técnicas.	6 horas pedagógicas

Sesión Nº4	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Uniones y conexiones de conductores	Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Compara los 3 tipos de uniones eléctricas vistas, identificando las similitudes, diferencias, características distintivas y sus aplicaciones en las instalaciones eléctricas.</p> <p>Ejecuta las uniones de conductores de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad en base a normas técnicas.</p> <p>Realiza ejercicios prácticos de soldadura blanda utilizando las herramientas y equipos adecuados según las normas técnicas.</p>	6 horas pedagógicas
Sesión Nº5	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Uniones y conexiones de conductores	Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Ejecuta las uniones de conductores aplicando técnicas de aislamiento, cumpliendo con los plazos establecidos y buscando alternativas de soluciones cuando se presente algún problema.</p> <p>Construye un muestrario de las uniones realizadas en clases, con estándares de calidad considerando simetría, espacio y calidad.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión N°6	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Montaje de tablero eléctrico	Instala tablero eléctrico y elementos de protección eléctrica para instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Monta el tablero eléctrico de acuerdo a las especificaciones técnicas de montaje, de anclaje y de fijación, considerando la normativa vigente.</p> <p>Instala los dispositivos de protección de acuerdo al número de circuitos y de especificaciones del plano o proyecto eléctrico, previniendo situaciones de riesgo.</p>	6 horas pedagógicas
Sesión N°7	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Montaje de tablero eléctrico	Instala tablero eléctrico y elementos de protección eléctrica para instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	Interconecta los dispositivos de protección a los circuitos eléctricos de alumbrado, de acuerdo a las especificaciones técnicas, realizando las tareas de manera prolija y según los estándares de calidad.	6 horas pedagógicas

Sesión N°8	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<p>Montaje de ductos y accesorios</p>	<p>Monta ductos y canalizaciones para instalación eléctrica domiciliaria, de acuerdo a planos, al proyecto eléctrico y la normativa vigente.</p>	<p>Analiza circuitos eléctricos unilineales para establecer los procedimientos de instalación de ductos y accesorios de acuerdo a las especificaciones del proyecto eléctrico.</p> <p>Selecciona el tipo y la cantidad de ductos, accesorios y canalizaciones a instalar, según las especificaciones técnicas consignadas en el plano y/o proyecto eléctrico.</p> <p>Ejecuta el montaje de ductos y accesorios en forma prolija de acuerdo a planos eléctricos y especificaciones reglamentarias, aportando soluciones en caso de inconvenientes propios del trabajo y funciones desempeñadas.</p>	<p>6 horas pedagógicas</p>

Sesión N°9	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Montaje de ductos y accesorios	Monta ductos y canalizaciones para instalación eléctrica domiciliaria, de acuerdo a planos, al proyecto eléctrico y la normativa vigente.	<p>Selecciona y utiliza herramientas e implementos de seguridad, de acuerdo a las normas y las tareas a realizar.</p> <p>Practica diversos tipos de curvas en tuberías conduit de diferentes medidas de acuerdo con las especificaciones dadas por el docente.</p> <p>Ejecuta el montaje de ductos y canalización de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliaria, según las especificaciones y a las características técnicas del plano o proyecto, cumpliendo con las normas de seguridad.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión N°10	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Circuito eléctrico de un efecto (9/12)	Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.</p> <p>Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito de un efecto 9/12 y las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.</p> <p>Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión N°11	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Circuito eléctrico de dos efectos (9/15)	Realiza cableado y conexión de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.</p> <p>Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito de dos efectos 9/15 y las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.</p> <p>Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión Nº12	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Circuito eléctrico mixto 9/12 y 9/15	Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.</p> <p>Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito mixto 9/12 y 9/15 según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.</p> <p>Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión Nº13	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Circuito eléctrico de tres efectos (9/32)	Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.</p> <p>Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito de tres efectos 9/32 según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.</p> <p>Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión N°14	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Circuito eléctrico mixto 9/12; 9/15 y 9/32	Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.</p> <p>Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito mixto 9/12; 9/15 y 9/32 según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.</p> <p>Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión Nº15	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Circuito eléctrico de conmutación	Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.</p> <p>Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito de conmutación según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.</p> <p>Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión N°16	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Circuito eléctrico mixto 9/15 y de conmutación	Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.</p> <p>Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito mixto 9/15 y de conmutación según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.</p> <p>Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión Nº17	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Circuito eléctrico de combinación (9/24)	Realiza cableado y conexión de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.</p> <p>Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito de combinación 9/24 según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.</p> <p>Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión N°18	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Circuito eléctrico mixto 9/12; 9/15 y 9/24	Realiza cableado y conexión de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.</p> <p>Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito mixto 9/12; 9/15 y 9/24 según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.</p> <p>Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión Nº19	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Circuitos de enchufes	Realiza cableado y conexión de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.</p> <p>Ejecuta el montaje de enchufes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, según las especificaciones técnicas del proyecto, cumpliendo con las normas de seguridad.</p> <p>Interconecta los dispositivos de protección a los circuitos eléctricos de enchufes, de acuerdo a las especificaciones técnicas, realizando las tareas de manera prolija y según los estándares de calidad.</p> <p>Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión N°20	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<p>Circuitos de alumbrado y de enchufes</p>	<p>Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.</p>	<p>Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.</p> <p>Ejecuta el montaje de alumbrado y enchufes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, según las especificaciones técnicas del proyecto, cumpliendo con las normas de seguridad.</p> <p>Interconecta los dispositivos de protección a los circuitos eléctricos de alumbrado y enchufes, de acuerdo a las especificaciones técnicas, realizando las tareas de manera prolija y según los estándares de calidad.</p> <p>Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.</p>	<p>4 horas pedagógicas</p>

Sesión Nº21	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Conexión de puesta a tierra de protección	Instala tablero eléctrico y elementos de protección eléctrica para instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Calcula la resistencia máxima de una puesta a tierra de protección considerando la tensión de seguridad y la corriente nominal del disyuntor, según NCH 4/2003.</p> <p>Selecciona el electrodo de tierra considerando la calidad del suelo, los parámetros eléctricos de la instalación y la superficie de terreno disponible.</p>	4 horas pedagógicas
Sesión Nº22	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Conexión de puesta a tierra de protección	Instala tablero eléctrico y elementos de protección eléctrica para instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Conecta el sistema de puesta a tierra al tablero de alumbrado y de enchufes, de acuerdo a las indicaciones del plano eléctrico y considerando las características del suelo y las normativas asociadas a los niveles de electrificación, previniendo situaciones de riesgo y evaluando las condiciones del entorno.</p> <p>Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.</p>	4 horas pedagógicas

Sesión N°23	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Puesta en servicio	Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	<p>Realiza pruebas mecánicas de fijación y de funcionamiento eléctrico del circuito de alumbrado y enchufes, haciendo uso de herramientas e instrumentos de medición eléctrica, según protocolo y las normas de seguridad eléctrica y de cuidado personal.</p> <p>Elabora un informe técnico con los resultados del análisis y las conclusiones, para la instalación de circuitos de alumbrado y enchufes, en instalaciones eléctricas domiciliarias, considerando la normativa vigente.</p>	4 horas pedagógicas
Sesión N°24	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Defendamos el Informe Técnico de nuestra Instalación eléctrica	Instala tablero eléctrico y elementos de protección eléctrica para instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.	Exponen el informe técnico, las observaciones realizadas y las conclusiones obtenidas de la actividad práctica de la instalación eléctrica de alumbrado y enchufes, a través de una exposición oral del grupo de trabajo.	4 horas pedagógicas

UNIDAD 1

SESIÓN Nº1

Uniones y conexiones de conductores

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

El docente inicia la sesión comentando los objetivos del módulo, el aprendizaje que se espera lograr, las metodologías que se utilizarán para realizar la actividad y la forma en que serán evaluados las y los estudiantes. Expone acerca de las técnicas y procedimientos utilizados en el trabajo de uniones y conexiones de conductores utilizados en las instalaciones eléctricas domiciliarias.

El docente debe contextualizar el Módulo de Instalaciones eléctricas domiciliarias, dando a conocer su incidencia en las competencias técnicas y genéricas, para contribuir al logro de las competencias del perfil de egreso de la especialidad.

Recomendaciones Metodológicas:

Muestre el recurso audiovisual o recurso de aprendizaje, motivando a las y los estudiantes a participar en la consecución de los Objetivos Esperados en el desarrollo del Módulo, para lo cual debe: Efectuar una introducción con los objetivos del módulo.

- Explicitar los objetivos que se esperan lograr en cada actividad.
- Indicar la metodología que se usará para cada actividad.
- La forma en que serán evaluados las y los estudiantes

AE

Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Aplique la metodología de Análisis o Estudio de Casos, para presentar en forma audiovisual casos reales o simulados sobre uniones y conexiones de conductores eléctricos utilizados en las cajas de derivación y para ello, las y los estudiantes se deben agrupar como equipos de trabajo, de a tres alumnos.

Esta metodología requiere que las y los estudiantes desarrollen la habilidad de trabajar en equipo, lo cual les será propicio en su futuro laboral. Para ello, el trabajo debe definirse con claridad y ser ejecutado según una planificación previa para ser entregado en los plazos de entrega previamente acordados.

El docente debe organizar a los equipos de trabajo para comenzar el trabajo en el Módulo, formando grupos de tres alumnos para el trabajo a desarrollar durante el transcurso de todo el módulo.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Define las principales características de una unión eléctrica considerando la superficie de contacto de los conductores eléctricos.
- Identifica las principales características de las uniones eléctricas y las herramientas empleadas en las cajas de derivación.
- Ejecuta las uniones de conductores eléctricos empleados en cajas de derivación seleccionando las herramientas adecuadas y aplicando las técnicas de conexión y principios de resistencia mecánica, según normas técnicas.

Actividad N° 1.1 Actividad de Inicio



Minutos

Para iniciar se presentará a los estudiantes información referida a esta sesión, a fin de contextualizar la experiencia en la que participarán en el Módulo de Instalaciones eléctricas domiciliarios a través de la clase a realizar.

Realizado esto, solicite a sus estudiantes que se organicen en grupos de 3 alumnos y comente lo que debe ser un buen equipo de trabajo en pos de conseguir una meta en común.

Dado que el trabajo colaborativo será una constante en el trabajo anual, se realiza la siguiente actividad con el curso: El profesor escribe la palabra EQUIPO DE TRABAJO en la pizarra e invita a los estudiantes a analizar en cada equipo recién formado, cómo deberían ser y que características deberían reunir.

Finalizado aquello, se complementa la actividad con un listado de condiciones que un buen grupo debe tener siempre presentes:

Los participantes del equipo muestran: Un equipo que cumple su meta:

- Respeto por los acuerdos.
- Cooperadores.
- Confiables.
- Empáticos.
- Responsables y puntuales.
- Escucha a todos los integrantes.
- Respeto la opinión de cada uno.
- Cooperación en el trabajo.
- Posee responsabilidades compartidas.
- Tiene buena comunicación.

Actividad N° 1.2 ¿Qué son los empalmes eléctricos?



Minutos

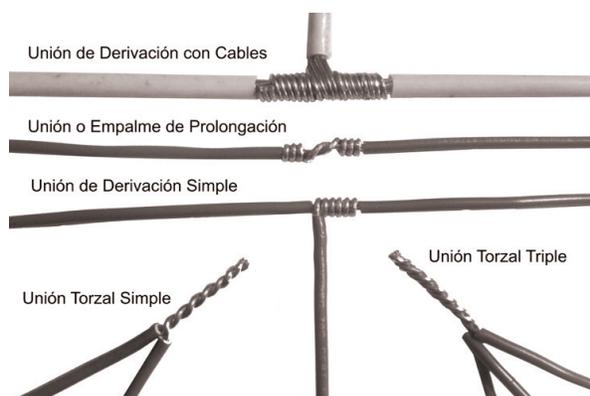
Realizada la actividad anterior, se presenta la primera actividad a realizar. Entregando a los grupos las siguientes preguntas:

1. ¿Dónde se utiliza la unión torzal simple (cola de rata)?
2. ¿Dónde se utiliza la unión de prolongación?
3. ¿Dónde se utiliza la unión de derivación simple?
4. ¿Qué requisitos debe cumplir una buena unión de conductores?
5. ¿Porque se debe estañar una unión entre conductores?
6. ¿Por qué se debe aislar una unión entre conductores?

Para el desarrollo de este breve cuestionario. El profesor realizará en la clase las siguientes explicaciones.

Tipos de empalmes eléctricos: Los empalmes eléctricos son quizás unos de los factores que más influyen para el correcto funcionamiento de una instalación eléctrica. Dependiendo de la situación en la que se encuentre la instalación y como se vayan a instalar los conductores y cables eléctricos, es como se debe de llevar a cabo el empalme más adecuado (Domínguez, 2013).

Figura 1. Tipos de unión



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Explique las diferencias y ventajas entre una y otra unión a los estudiantes. Finalmente y para el desarrollo de la actividad comparta con sus alumnos la lectura del apunte de "Empalmes eléctricos", que se encuentra como anexo de este Manual.

Actividad Nº 1.3 Preparemos los conductores



Minutos

Posteriormente se comenzará con la actividad práctica del módulo. En una instalación eléctrica los conductores se deben empalmar o unir con algunos de los métodos que se harán en estas y demás sesiones, las que deberán ser soldadas.

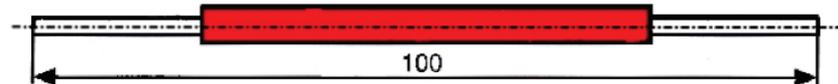
Los empalmes se deben unir de modo que queden mecánica y eléctricamente firmes y seguros y entonces después se deben soldar. Todos los empalmes y uniones y los extremos libres de los conductores se deben cubrir con cinta aislante equivalente al de los conductores o con un dispositivo aislante identificado para ese fin.

Por esto, pida a los grupos que realicen las siguientes actividades: (Es importante considerar, que pese a que los alumnos se encuentran trabajando en grupos, las actividades las deben realizar todos los alumnos)

Estañar conductores NYA de 1,5 mm² y de 2,5 mm²

1. Cortar un conductor de 100 mm de largo para ambos conductores y luego retirar 7 mm de la aislación de cada extremo, tal como se indica en la fig. 1.

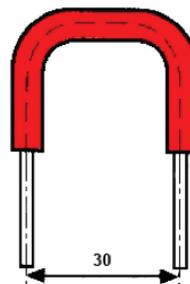
Figura 2. Conductor de 100mm



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

2. Cortar ambos conductores de 80 mm de largo y luego retirar 7 mm de la aislación de cada extremo en cada uno. Luego, doblar los conductores en forma de U de acuerdo a las medidas que se indican en la fig. 2.

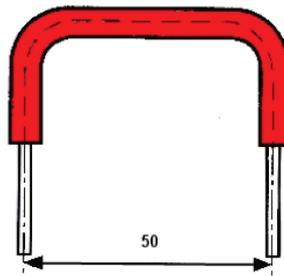
Figura 3. Conductor de 30mm



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

3. Cortar un conductor de 100 mm de largo para ambos conductores y luego retirar 7 mm de la aislación de cada extremo. Enseguida, doblar los conductores de acuerdo a la forma y medidas de la fig. 3.

Figura 4. Conductor de 50mm



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

4. Cada uno de sus alumnos debe mostrar sus ejercicios y luego de ser aprobados, estañar las puntas de cada uno de los conductores.
5. Se revisan los trabajos realizados por cada uno de los integrantes de los grupos de trabajo.

Es importante dar a los alumnos las siguientes consideraciones para obtener una buena soldadura: Limpiar previamente la superficie que se va a estañar, removiendo todo residuo de aislamiento. También se debe limpiar la punta del caudín.

- Calentar la conexión o superficie desde abajo para asegurar una debida y correcta propagación de la temperatura y así que haya un buen escurrimiento del estaño.
- No se debe sacudir bruscamente el caudín o la conexión con estaño fundido, porque las gotas pueden producirle quemaduras en alguna parte del cuerpo. Se recomienda sacar el exceso de estaño con un trapo limpio.
- Se debe desarrollar el trabajo de estañado con una máxima concentración para evitar quemaduras.

Actividad N° 1.4 Cierre de Sesión**Minutos**

Haga un reforzamiento del trabajo realizado en la presente sesión, indicando la importancia de la calidad de estos procedimientos y técnicas en la ejecución de una instalación eléctrica.

No se puede dudar que, siempre en una instalación eléctrica, existen una serie de componentes eléctricos enlazados unos con otros mediante conexiones eléctricas. Para que todo el sistema eléctrico funcione correctamente, es importante poner mucha atención al detalle de la conexión de los conductores eléctricos. Ya sea en la conexión de interruptores, enchufes, lámparas, disyuntores y cualquier equipo o componente que se vaya a conectar.

MATERIALES

- 1 m Alambre NYA 1,5 mm²
- 1 m Alambre NYA 2,5 mm²
- 1 Alicata universal
- 1 Alicata de punta plana
- 1 Alicata cortante
- 1 Alicata desguarnecedor o pelacables
- 1 Regla metálica de 30 cm
- 1 Cautín eléctrico 150 W
- Soldadura con alma de resina

UNIDAD 1

SESIÓN N°2

Uniones y conexiones de conductores

AE

Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

Se continuará con hacer que las y los estudiantes comprueben los aspectos iniciales del software AutoCAD, de su uso, y que se familiaricen con los menús y comandos del software. Para ello se continuarán con las prácticas de los equipos de trabajo en ejercicios del uso de los menús de comandos.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a los conceptos y técnicas para un correcto empalme, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente vele por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de esta manera durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder así dar cumplimiento a los objetivos planteados.

Asimismo se recomienda motivar a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, puesto que las actividades de esta sesión son fundamentalmente prácticas.

El docente se debe tomar el tiempo necesario para aclarar las dudas de los estudiantes, ya que para el correcto desarrollo de las actividades diseñadas en esta sesión, los alumnos deben tener claridad respecto de la función de los empalmes en una instalación eléctrica.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Identifica las principales características de las uniones eléctricas y las herramientas que se emplean en los tendidos eléctricos. Ejecuta las uniones de conductores empleadas en los tendidos eléctricos, aplicando técnicas de conexión y principios de resistencia mecánica, según normas técnicas.

Actividad N° 2.1 Actividad de Inicio**Minutos**

Para iniciar se presentará a los estudiantes información referida a esta sesión, a fin de contextualizar la experiencia en la que participarán en el Módulo de Instalaciones eléctricas domiciliarios a través de la clase a realizar.

Luego, el profesor refuerza lo visto en la sesión anterior y para ello hace preguntas al azar, a algunos de sus alumnos acerca del apunte de “Empalmes eléctricos”, tratado en la primera sesión.

Finalmente, presenta a las y los estudiantes que forman los diferentes equipos de trabajo, el apunte “Consideraciones para un correcto empalme” que se encuentra en el anexo de este texto y comente sus alcances con ellos. Se continuará en esta sesión haciendo empalmes y su estañado.

Actividad Nº 2.2 Argollemos conductores



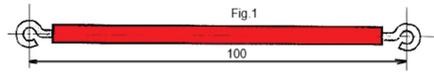
Minutos

Continuando con la preparación de conductores pida a los grupos de trabajo que realicen:

Hacer argollas en conductores NYA de 1,5 mm² y de 2,5 mm²

1. Cortar un conductor de 150 mm de largo para ambos conductores y entonces retirar 16 mm de la aislación de cada extremo. Luego, argollar los extremos con un diámetro de 6 mm, tal como se indica en la figura 5.

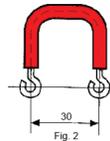
Figura 5. Conductor de 150



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

2. Cortar un conductor de 120 mm de largo para ambos conductores y que retiren 16 mm de la aislación de cada extremo. Luego, pídeles que argollen los extremos con un diámetro de 6 mm, tal como se indica en la fig. 6.

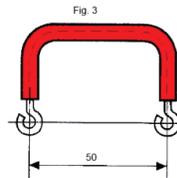
Figura 6. Conductor de 30mm



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

3. Cortar un conductor de 130 mm de largo para ambos conductores y retirar 16 mm de la aislación de cada extremo. Luego, argollar los extremos con un diámetro de 6 mm, tal como se indica en la fig. 7.

Figura 7. Conductor de 50mm



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

4. Los alumnos, muestran sus ejercicios y luego de ser aprobados, deben estañar las puntas de cada uno de los conductores.
5. Se revisan los trabajos realizados por cada uno de los integrantes de los grupos de trabajo.

Actividad N° 2.3 Haciendo una unión simple Tiempo



Finalizada la actividad anterior, se continúa recalcando la importancia de las uniones en las instalaciones eléctricas, por ello se recalca que la unión de los conductores no debe considerarse como una tarea sin importancia ya que de esto depende el correcto funcionamiento de la instalación. Muchas de las fallas eléctricas que ocurren en una instalación, son por causa directa de un empalme defectuoso.

Aunque existen muchos tipos de empalmes, todos llevan a una finalidad común, la de conducir de forma eficiente y sin pérdida toda la potencia eléctrica. Este factor es importante, ya que empalmes defectuosos provocan sobrecargas, o las intermitencias de una carga por un falso contacto.

Dada esta introducción, el profesor solicita a sus alumnos trabajar en el empalme de uso más común en las cajas de derivaciones de las instalaciones eléctricas domiciliarias:

Confeccionar la unión torzal simple (cola de rata) en conductores NYA de 1,5mm² y 2,5 mm²

1. Cortar dos conductores de 200 mm de largo, para cada caso (de 1,5 y de 2,5 mm²) y luego retirar 100 mm de aislación a cada conductor.
2. Cruzar ambos conductores a 120°, aproximadamente y con la ayuda de alicates fijar la unión, como se observa en la figura 8.

Figura 8. Conductor NYA



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

3. Finalmente, torcer ambos conductores con el alicate universal, tal como se indica en la figura.
4. Cada uno alumno, muestra sus ejercicios y luego de ser aprobados, estañan ambas uniones torzal simple (cola de ratón).
5. Se revisan los trabajos realizados por cada uno de los grupos de trabajo.

Actividad Nº 2.4 Cierre de Sesión



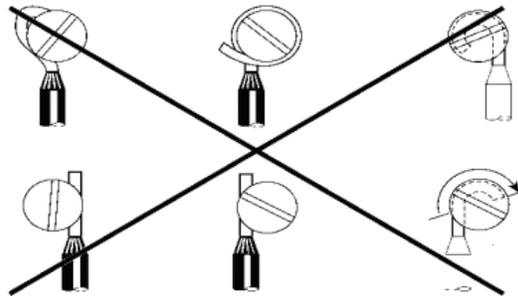
Minutos

Haga una presentación al término de los ejercicios reales realizados en esta sesión, subrayando una vez más la importancia de la calidad de este tipo de trabajos para una instalación eléctrica.

En toda instalación eléctrica, existen una serie de componentes eléctricos que están enlazados unos con otros, mediante conexiones eléctricas. Para que todo el sistema eléctrico funcione correctamente, es muy importante la conexión de los conductores eléctricos. Ya sea en la conexión de interruptores, enchufes, lámparas, disyuntores y cualquier equipo o componente que se vaya a conectar.

Además, se sugiere al profesor utilizar esta instancia para indicar las precauciones a considerar: Entre ellas están en las fallas que pueden ocurrir por una mala conexión. Es muy común ver conexiones sueltas, lo que provoca falsos contactos (parpadeos en luminarias o apagado repentino de equipos) o un sobrecalentamiento en los componentes. En otros casos, puede haber una mala ejecución en la colocación de cables terminales en los tornillos, ya sea ubicados fuera de lugar o donde el alma conductora no cubre todo el perno.

Figura 9. Fallas



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

MATERIALES

- 1 m Alambre NYA 1,5 mm²
- 1 m Alambre NYA 2,5 mm²
- 1 Alicata universal
- 1 Alicata de punta plana
- 1 Alicata cortante
- 1 Alicata desguarnecedor o pelacables
- 1 alicata de puntas redondas
- 1 Regla metálica de 30 cm
- 1 Cautín eléctrico 150 W
- Soldadura con alma de resina

UNIDAD 1

SESIÓN N°3

Uniones y conexiones de conductores

AE

Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a los conceptos y técnicas para un correcto empalme, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

En esta sesión nos dedicaremos a continuar practicando con empalmes eléctricos que se utilizan en los diversos tipos de instalaciones eléctricas.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a las y los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los pasos necesarios para el empalme y estañado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica así como en las prácticas del resto de las sesiones.

Asimismo se recomienda motivar a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, puesto que las actividades de esta sesión son fundamentalmente prácticas.

El docente se debe tomar el tiempo necesario para aclarar las dudas de los estudiantes, ya que para el correcto desarrollo de las actividades diseñadas en esta sesión, los alumnos deben tener claridad respecto de la función de los empalmes en una instalación eléctrica.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Identifica las principales características de las uniones de derivación simple y empalme de prolongación y su aplicación en las instalaciones eléctricas.
- Ejecuta las uniones de conductores de prolongación de manera prolija, aplicando técnicas de conexión y principios de resistencia mecánica, según normas técnicas.

Actividad N° 3.1 Actividad de Inicio



Para iniciar se presentará a los estudiantes información referida a esta sesión, a fin de contextualizar la experiencia en la que participarán en el Módulo de Instalaciones eléctricas domiciliarios a través de la clase a realizar.

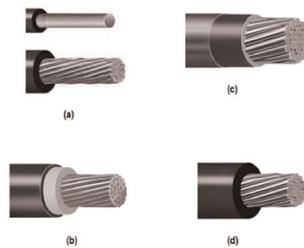
Posteriormente, el profesor conversa con sus alumnos sobre la importancia del aislante en los conductores. Para ello, entrega a sus alumnos el apunte “Tipos de aislamientos en conductores eléctricos”, que se encuentra en el anexo de este Manual y comenta la siguiente información con los equipos de trabajo.

“Tipos de aislamientos en los conductores eléctricos

El aislante es el material que separa el alma conductora del medio ambiente. Si los cables no tuvieran aislante sería muy difícil la distribución de la energía eléctrica a través de los circuitos. Este aislante permite que en la instalación no se energicen la carcasa de los equipos, canalizaciones metálicas, evitar cortocircuitos, así como la electrocución de las personas. Por ello, sin un buen aislante, la instalación no estaría segura (Domínguez, 2015).

El material aislante más usado en la fabricación de conductores eléctricos son los polímeros termoplásticos y los de hule. Un termoplástico es un tipo de plástico que cambia sus propiedades cuando se calienta y se enfría. Los termoplásticos se ablandan cuando se les aplica calor y tienen un acabado liso y duro cuando se enfrían. Algunos termoplásticos son el polietileno (PE) y el policloruro de vinilo (PVC) (Domínguez, 2015).

Figura 10. Tipos de conductores a) Cable TW/ THW/ THHW; b) Cable RHH/ RHW; c) Cable THHN/ THWN; d) Cable XHHW



Fuente: Domínguez, 2015.

A fin de uniformar las características de los conductores existe un código con letras de designación para el aislamiento:

- R:** Aislamiento de hule
- T:** Aislamiento termoplástico
- X:** aislamiento de polímero sintético barnizado
- H:** resistente al calor hasta 75°C
- HH:** resistente al calor hasta 90°C
- W:** resistente a la humedad
- UF:** para uso subterráneo
- N:** cubierta de nylon
- NOTA:** Si no se indica H, resiste hasta 60°C

El propósito en esta sección es vincular este conocimiento con los contenidos que los alumnos poseen. Es así como se insta al profesor a consultar por los conocimientos previos que los poseían, preguntando qué tipos de signos y símbolos han visto en los conductores y si conocen de casos o situaciones en qué hayan vivenciado problemas producto de éstos elementos y su desconocimiento o mal uso.

Se adjuntan las tablas 8.6 y 8.6a de la Norma Chilena de Electricidad 4/2003. Para conocer más tipos de conductores, su aislación y tipos de usos entre otras cosas.

Figura 11. Características y Condiciones de Uso de Conductores Aislados. Secciones Métricas

Tabla N° 8.6
Características y Condiciones de Uso de Conductores Aislados. Secciones Métricas

Características constructivas	Letras de identificación	Condiciones de uso	Máxima temperatura de servicio [° C]	Espesores de aislación		Tensión de servicio [V]	Chaqueta exterior
				Sección nominal [mm²]	Espesor [mm]		
Conductor unipolar, (alambre) aislación de PVC	NYA	Ambientes secos canalizados en tuberías, bandejas, escalerillas, molduras	70	1,5 2,5 4, 6 10, 16 25,35 50,70	0,6 0,7 0,8 1,0 1,2 1,4	600	No tiene
Conductor unipolar, (alambre o cableado) aislación de PVC	NSYA	Ambientes secos o húmedos, canalizados en tuberías, bandejas, escalerillas, molduras, en tendidos aéreos a la intemperie en líneas de acometida, fuera del alcance de la mano	70	1,5 a 6 10, 16 25, 35 50, 70 95, 120 150 185 240 300 400	1,0 1,2 1,4 1,6 1,8 2,0 2,2 2,4 2,6 2,8	600	No tiene
Cable multiconductor con aislación PVC y chaqueta	NY Y	Ambientes secos, húmedos, intemperie sin exposición a rayos solares. Tendidos subterráneos en ducto o directamente en tierra	70	1,5 2,5 4 a 16 25 a 35 50 a 70 95 a 120 150 a 240 300 a 400	0,8 0,9 1,0 1,2 1,4 1,6 2,0 2,6	600	PVC
Cable plano multiconductor, dos o tres alambres. Aislación PVC y chaqueta	NYFY (TPS)	Instalaciones sobrepuestas en ambientes interiores, no necesitan ducto. Se usa también en bajadas de acometidas	70	2x1 a 3x1,5 2x2,5; 3x2,5; 2x4 2x8,37 y 2x10	0,8 0,9 1,0	600	PVC

Fuente: Superintendencia de Electricidad y combustibles [SEC] (2003).

Actividad Nº 3.2 Practiquemos con la unión en derivación



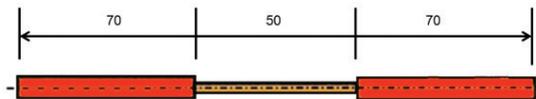
Minutos

Finalizado el momento anterior, se continuará con la actividad realizando:

Unión en derivación simple con conductor NYA de 1,5 mm² y 2,5 mm²

1. Cortar dos conductores de 190 mm de largo para cada tipo de conductor y retirar la aislación de uno de los conductores a 90 mm y al otro conductor retirar la aislación de 50 mm en el centro, como se indica en la figura 1 y figura 2.

Figura 12. Unión derivación simple con conductor NYA



Fuente: Elaboración Propia 2016.

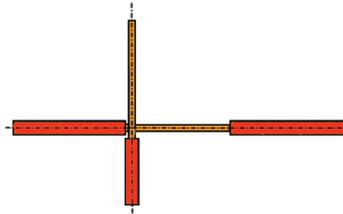
Figura 13. Corte de unión



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

2. Ubicar los conductores a 90°. Con la ayuda de alicates efectuar los empalmes para los dos tipos de conductores, tal como se observa en la figura 14 y figura 15.

Figura 14. Ubicación conductores



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Figura 15. Fotografía real ubicación de conductores



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

3. Los alumnos muestran sus ejercicios y luego de aprobarse, hacen el estañado de la unión en derivación.
4. Se revisan los trabajos realizados por cada uno de los integrantes de los grupos de trabajo.

Actividad Nº 3.3 Practiquemos la unión o empalme de prolongación

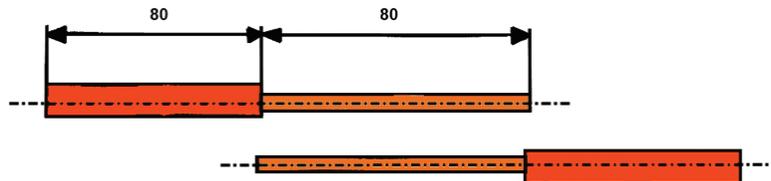


Realizada la actividad anterior y para continuar con uniones que se utilizan en tendidos aéreos, se realizará lo siguiente:

Empalme de prolongación en conductores NYA de 1,5 mm² y 2,5 mm²:

1. Cortar dos conductores de 160 mm de largo para cada uno de los tipos de conductores y desguarnecer a 80 mm de cada conductor, tal como se indica en la fig. 1.

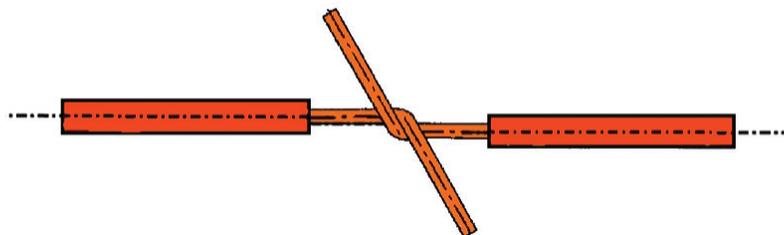
Figura 16. Corte conductores 160mm



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

2. Doblar los conductores a 20 mm de la aislación, tal como en la fig. 2.

Figura 17. Conductores doblados



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

3. Entonces, con la ayuda de los alicates, efectúen los empalmes, como se observa en las figuras 18 y 19.

Figura 18. Empalme



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Figura 19. Fotografía empalme



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

4. Los alumnos muestran sus ejercicios y luego de aprobarse, estañan las uniones en torzal.
5. Se revisan los trabajos realizados por cada uno de los integrantes de cada equipo de trabajo.

Actividad Nº 3.4 Cierre de Sesión**Minutos**

Para finalizar la sesión, se realiza un trabajo colaborativo en el cual el líder de cada equipo indaga el avance de cada integrante del equipo de trabajo y solicita la ayuda de los alumnos más aventajados para retroalimentar a aquellos alumnos con un avance más lento en el trabajo realizado.

Como cierre, junto con sus estudiantes repase los contenidos vistos y trabajados durante la sesión, indicando aquellas consideraciones más importantes a tener en cuenta en el quehacer, recalcando los aspectos de seguridad involucrados.

MATERIALES

- 1 m Alambre NYA 1,5 mm²
- 1 m Alambre NYA 2,5 mm²
- 1 Alicata universal
- 1 Alicata de punta plana
- 1 Alicata cortante
- 1 Alicata desguarnecedor o pelacables
- 1 Regla metálica de 30 cm
- 1 Cautín eléctrico 150 W
- Soldadura con alma de resina

UNIDAD 1

SESIÓN Nº4

Uniones y conexiones de conductores

AE

Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

Es importante indicar al inicio de esta sesión que las actividades contempladas requieren, como base, el conocimiento entregado por el docente respecto a los conceptos y técnicas para un correcto empalme, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

En la presente sesión nos dedicaremos a continuar practicando con empalmes eléctricos y su correspondiente estañado, como asimismo, identificar las características que distinguen a cada una de estas conexiones.

Recomendaciones Metodológicas:

Se utilizará como recurso de aprendizaje el apunte de Empalmes eléctricos para que los alumnos desarrollen un cuestionario del tema de las conexiones y además se mostrarán las actividades de esta sesión, motivando a las y los estudiantes a participar en el logro de los Objetivos Esperados para la presente sesión. Se continuará haciendo uso de la metodología de Aprendizaje Basado en problemas.

Se recomienda que el docente motive a las y los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los pasos necesarios para el empalme y estañado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica así como en las prácticas del resto de las sesiones.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Compara los 3 tipos de uniones eléctricas vistas, identificando las similitudes, diferencias, características distintivas y sus aplicaciones en las instalaciones eléctricas.
- Ejecuta las uniones de conductores de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad en base a normas técnicas.
- Realiza ejercicios prácticos de soldadura blanda utilizando las herramientas y equipos adecuados según las normas técnicas.

Actividad Nº 4.1 Actividad de Inicio



Minutos

Para iniciar se presentará a los estudiantes información referida a esta sesión, a fin de contextualizar la experiencia en la que participarán en el Módulo de Instalaciones eléctricas domiciliarios a través de la clase a realizar.

En este inicio de sesión el profesor tratará el tema de los conductores y cables eléctricos, identificando aspectos como sus partes, calibre y la Intensidad de corriente admisible para conductores aislados (ampacidad). Además comentará sus alcances con las y los estudiantes que conforman los diferentes equipos de trabajo.

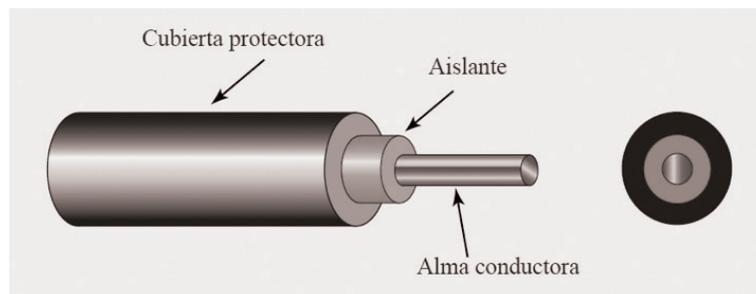
CONCEPTOS CLAVES

Características de los cables eléctricos: partes, calibre y ampacidad

Las características proveen la trayectoria para el flujo de la corriente en las instalaciones eléctricas. Con los conductores eléctricos se hace la distribución de la energía eléctrica para el control y consumo de los equipos de una instalación.

1. **Partes de un conductor:** Corresponden a
 - a) **Alma conductora:** es la parte por la que circula toda la corriente de consumo. Los materiales más comúnmente utilizados son el cobre y el aluminio, pero con mayor frecuencia son de cobre.
 - b) **Aislante:** es lo que separa o aísla el flujo de corriente del medio ambiente, para evitar cortocircuitos y la electrocución. Se fabrica de un material termoplástico o en hule.
 - c) **Cubierta protectora:** no todos los conductores lo llevan y se encarga de proteger el material aislante y el alma conductora contra daños físicos y químicos. Se construye generalmente de nylon, esto varía según el ambiente en el que se vaya a utilizar (Procobre, 1999)

Figura 20. Cubierta protectora



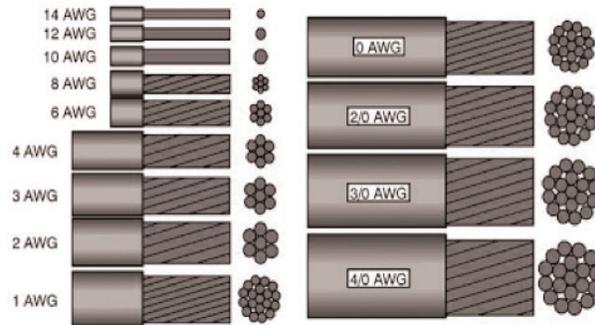
Fuente: Procobre, 1999.

2. Calibre: Define la magnitud de la sección transversal de un conductor. El calibre puede estar expresado en mm² o bajo la norma americana, en AWG (American Wire Gauge).

Cuando se expresa en AWG, el más grueso es el 4/0, siguiendo en orden descendente 3/0, 2/0, 1/0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 14, 16 y 18 que es el más delgado usado en instalaciones eléctricas. En este caso, mientras más grande es el número más pequeña es la sección transversal del conductor (Procobre, 1999).

Para conductores con un área mayor que el de 4/0, se hace una designación en función de su área en pulgadas, denominada CM (circular mil), siguiendo 250,000 CM o 250 KCM.

Figura 21. Diversos conductores



Fuente: Domínguez, 2015.

Figura 22. Equivalencia de secciones AWG

APÉNDICE 6
EQUIVALENCIA DE SECCIONES AWG - mm²

Calibre AWG/MCM	Sección nominal [mm ²]
14	2,08
12	3,31
10	5,26
8	8,37
6	13,3
4	21,2
3	26,7
2	33,6
1	42,4
1/0	53,5
2/0	67,4
3/0	85
4/0	107,2
250	126,7
300	152
350	177,3
400	202,7
500	253
600	304
700	336
750	380
800	424
900	468
1.000	506,7

Fuente: Domínguez, 2013.

3. Ampacidad: Es la capacidad de conducción de corriente bajo condiciones específicas. La ampacidad de un conductor la define su calibre y la temperatura ambiente a la que se encuentre.

Existen tablas que especifican la ampacidad de los conductores según el tipo de material aislante, y la máxima temperatura ambiente a la que pueden estar expuestos. Mientras más grande sea la sección de un conductor más corriente puede conducir sin que se sobrecaliente.

Figura 23. Ampacidad de conductores según su calibre, aislante y máxima temperatura ambiente

Calibre AWG o kcmil	Temperatura máxima en conductor						Calibre AWG o kcmil
	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	
	(140°F)	(167°F)	(194°F)	(140°F)	(167°F)	(194°F)	
	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	
	TW	RHW	RHH	TW	RHW	RHH	
	UF	THHW	THHN	UF	THHW	THHN	
		THW	XHH		THW	XHH	
		XHHW	XHHW		XHHW	XHHW	
	Cobre			Aluminio			
18	----	----	14	----	----	----	----
16	----	----	18	----	----	----	----
14	15	20	25	----	----	----	----
12	20	25	30	15	20	25	12
10	30	35	40	25	30	35	10
8	40	50	55	35	40	45	8
6	55	65	75	40	50	55	6
4	70	85	95	55	65	75	4
3	85	100	115	65	75	85	3
2	95	115	130	75	90	100	2
1	110	130	145	85	100	115	1
1/0	125	150	170	100	120	135	1/0
2/0	145	175	195	115	135	150	2/0
3/0	165	200	225	130	155	175	3/0
4/0	195	230	260	150	180	205	4/0
250	215	255	290	170	205	230	250
300	240	285	320	195	230	260	300
350	260	310	350	210	250	280	350
400	280	335	380	225	270	305	400

Fuente: Domínguez, 2013.

En nuestro país también se hace referencia al ampacidad de conductores en nuestra NCH. ELEC. 4/2003. Como se muestra en la figura 24.

Figura 24. Intensidad de corriente admisible para conductores aislados, normas Europeas

Instalaciones de Consumo en Baja Tensión

NCH Elec. 4/2003

Tabla N° 8.7
Intensidad de Corriente Admisible para Conductores Aislados
Fabricados según Normas Europeas. Secciones Milimétricas.
Temperatura de Servicio: 70° C; Temperatura Ambiente: 30° C.

Sección nominal [mm ²]	Corriente admisible Amperes [A]		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
0,75	-	12	15
1	11	15	19
1,5	15	19	23
2,5	20	25	32
4	25	34	42
6	33	44	54
10	45	61	73
16	61	82	98
25	83	108	129
35	103	134	158
50	132	167	197
70	164	207	244
95	197	249	291
120	235	291	343
150	-	327	382
185	-	374	436
240	-	442	516
300	-	510	595
400	-	-	708
500	-	-	809

Grupo 1: Conductores monopolares en tuberías.

Grupo 2: Conductores multipolares con cubierta común; cables planos, cables móviles, portátiles y similares.

Grupo 3: Conductores monopolares tendidos libremente al aire con un espacio mínimo entre ellos igual al diámetro del conductor.

Fuente: SEC, 2003.

Figura 25. Intensidad de corriente admisible para conductores aislados, normas EE.UU.

Instalaciones de Consumo en Baja Tensión NCH Elec. 4/2003

Tabla N° 8.7a
Intensidad de Corriente Admisible para Conductores Aislados
Fabricados según Normas Norteamericanas. Secciones AWG.
Temperatura Ambiente de: 30° C.

Sección [mm ²]	Temperatura de servicio [°C]					
	60		75		90	
	Tipos TW, UF		Tipos THW, THWN, TTU, TTMU, PT, PW		Tipos THHN,XTU, XTMU, EVA, USE-RHH, USE-RHHM, ET, EN	
	Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B
2,08	20	25	20	30	25	35
3,31	25	30	25	35	30	40
5,26	30	40	35	50	40	55
8,37	40	60	50	70	55	80
13,3	55	80	65	95	75	105
21,2	70	105	85	125	95	140
26,7	85	120	100	145	110	165
33,6	95	140	115	170	130	190
42,4	110	165	130	195	150	220
53,5	125	195	150	230	170	260
67,4	145	225	175	265	195	300
85	165	260	200	310	225	350
107,2	195	300	230	360	260	405
126,7	215	340	255	405	290	455
151,8	240	375	285	445	320	505
177,3	250	420	310	505	350	570
202,7	280	455	335	545	380	615
253,2	320	515	380	620	430	700
303,6	355	575	420	690	475	780
354,7	385	630	460	755	520	855
379,5	400	655	475	785	535	885
405,4	410	680	490	815	555	920
456,0	435	730	520	870	585	985
506,7	455	780	545	935	615	1055
633,4	495	890	590	1065	665	1200
750,1	520	980	625	1175	705	1325
886,7	545	1070	650	1280	735	1455
1.013	580	1155	665	1385	750	1560

Grupo A.- Hasta tres conductores en ducto, en cable o directamente enterrados.

Grupo B.- Conductor simple al aire libre. Para aplicar esta capacidad, en caso de conductores que corran paralelamente, debe existir entre ellos una separación mínima equivalente a un diámetro del conductor.

No obstante lo indicado en la tabla, las protecciones de cortocircuito de los conductores de 2,08 mm², 3,31 mm² y 5,26 mm², no deberán exceder de 16, 20 y 32 A, respectivamente

Fuente: SEC, 2003.

El propósito en esta sección es vincular este conocimiento con los contenidos que los alumnos poseen. Es así como se insta al profesor a consultar por los conocimientos previos que ellos poseían, preguntando qué características de los conductores conocían y cuáles creen que le serán más útiles y aplicarán más. También se les consulta si conocen de casos o situaciones en qué hayan vivido problemas producto del desconocimiento de éstos elementos o mal uso asociado.

Finalmente y tras la explicación de esta información, se presenta el siguiente video a los alumnos:

Video N° 1 “Cómo se fabrica un cable eléctrico”. <https://youtu.be/pqAY9CHqyWU>

Actividad N° 4.2 Practicando uniones de conductores



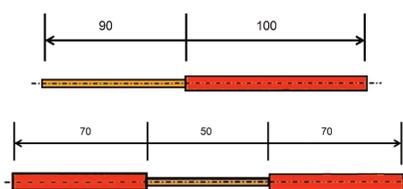
Minutos

Tal como se ha realizado en las sesiones anteriores, en la actividad presente también se realizará empalmes de conductores, en este caso:

Unión en derivación con nudo de conductores NYA de 1,5 mm² y 2,5 mm²:

1. Cortar dos conductores de 190 mm de largo para cada tipo de conductor y retirar la aislación de uno de los conductores a 90 mm y al otro conductor retirar la aislación de 50 mm en el centro, como se indica en la figura 26.

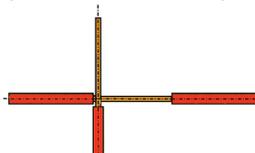
Figura 26. Corte de dos conductores



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

2. Pídales que ubiquen los conductores a 90°. Con la ayuda de alicates haga que efectúen los empalmes para los dos tipos de conductores, tal como se observa en las figuras.

Figura 27. Conductores en 90 grados



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Figura 28. Fotografía real empalme de conductores



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

3. Los alumnos, muestran sus ejercicios y luego de aprobarse, se estañan las uniones en derivación con nudo.
4. Se revisan los empalmes realizados por cada uno de los integrantes de los equipos de trabajo.

Actividad N° 4.3 Practiquemos la unión de cables



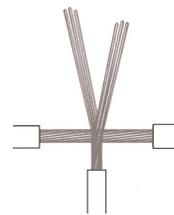
Continuando con la práctica de uniones de conductores solicite a sus alumnos la siguiente actividad:

Empalme de cables en “T” o de derivación múltiple

Este empalme se emplea para realizar uniones entre una punta de un cable de derivación a otro que corre de manera continua:

1. Retirar 50 mm del aislamiento del cable principal que corre; y, si es necesario, con una lija limpiar el tramo desnudo.
2. Retirar 50 mm del aislamiento de la punta del cable a unir, limpiar y enderezar los alambres.
3. Separar en dos grupos el alambre de puntas, y encajar en el cable principal como muestra la figura.

Figura 29. Cables T



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

4. Un grupo pasa por delante y el otro pasa por detrás.
5. Comenzar a enrollar una de las partes de los alambres del cable a unir sobre el cable principal en sentido contrario al trenzado.
6. Enrollar la otra parte de los alambres del cable a unir en sentido contrario a la parte anterior con la ayuda de alicates apretar las espiras o vueltas.

Figura 30. Fotografía cable T



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

7. Los alumnos, muestran sus ejercicios y luego de aprobarlos, haga que estañen la unión en derivación.
8. Revise los trabajos realizados por cada uno de los grupos de trabajo.

Actividad N° 4.4 Cierre de Sesión

Minutos

Para finalizar la sesión, se realiza un trabajo colaborativo en el cual el líder de cada equipo indaga el avance de cada integrante del equipo de trabajo. Solicite la ayuda de los alumnos más aventajados para retroalimentar a aquellos alumnos con un avance más lento en el trabajo realizado.

Finalmente, y como cierre, repase los contenidos vistos y trabajados durante la sesión, indicando aquellas consideraciones más importantes a tener en cuenta en el quehacer, recalando los aspectos de seguridad involucrados.

MATERIALES

- 1 m Alambre NYA 1,5 mm²
- 1 m Alambre NYA 2,5 mm²
- 1 m Cable THWN #12 AWG
- 1 Juego de Alicates (Universal, de punta y cortante)
- 1 Cuchillo cartonero (tip top)
- 1 reglilla metálica 30 cm
- 1 Pelacables o desguarnecedor
- 1 Cautín eléctrico 150 W
- Soldadura con alma de resina

Video 1 Top Cable [Top cable], 2012 Marzo 27, ¿Como se fabrica un cable eléctrico?.mov [Archivo de video] . Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=pqAY9CHqywU&feature=youtu.be>

UNIDAD 1

SESIÓN N°5

Uniones y conexiones de conductores

AE

Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

Finalmente se llega a esta sesión en la que se practicará el encintado de los empalmes realizados en las actividades anteriores, aplicando las técnicas sugeridas en apuntes ya tratados.

Es importante indicar al inicio de esta sesión que las actividades contempladas requieren, como base, el conocimiento entregado por el docente respecto a los conceptos y técnicas para un correcto empalme, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

La sesión tiene un material adjunto que puede ser repartido de manera digital entre los equipos de trabajo, indicándoles a los alumnos que es complementario al trabajo que se realizará en esta sesión. Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas son las mismas que después se tendrán que realizar en el resto del desarrollo del curso en cada uno de los ejercicios prácticos, por lo que es fundamental que todos los alumnos participen muy activamente en esta sesión.

Se recomienda que el docente motive a las y los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los pasos necesarios para el empalme y estañado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica así como en las prácticas del resto de las sesiones.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Ejecuta las uniones de conductores aplicando técnicas de aislación, cumpliendo con los plazos establecidos y buscando alternativas de soluciones cuando se presente algún problema.
- Construye un muestrario de las uniones realizadas en clases, con estándares de calidad considerando simetría, espacio y calidad.

Actividad Nº 5.1 Actividad de Inicio**Minutos**

Para iniciar presente a los estudiantes información referida a esta sesión, a fin de contextualizar la experiencia en la que participarán en el Módulo de Instalaciones eléctricas domiciliarios a través de la clase a realizar.

Posteriormente, se presenta un resumen de los temas tratados, recapitulando en pizarra todos los pasos llevados a cabo hasta la fecha, desde la unión, estañado y aislación, entre otros.

Además, se sugiere dedicar tiempo a los equipos para finalizar y ordenar los trabajos realizados a la fecha. Para ello, cada líder de equipo constata que todos sus integrantes tienen sus trabajos terminados y de no ser así solicitar una retroalimentación con los alumnos que ya tienen terminados sus trabajos para que le colaboren a aquellos que aún tienen trabajos pendientes.

Actividad Nº 5.2 Estudiando la aislación en empalmes**Minutos**

Para preparar la actividad de esta sesión y a modo de motivación, el docente puede tratar el tema del encintado con cinta aisladora de las uniones y conexiones eléctricas. Para ello, entrega a los alumnos el apunte “Aislando los empalmes eléctricos: encintado y colocación de conectores”, que se encuentra en el anexo de este manual.

Insumos a trabajar:

- Cinta de plástico
- Cintas de hule
- Conector de Empalme

Actividad N° 5.3 Aisleemos nuestros empalmes

Solicite a los equipos de trabajo que realicen el proceso de encintado de todos sus trabajos realizados en las actividades anteriores, procurando que sean alternas para cada actividad, o sea, la de 1,5 mm² o la de 2,5 mm² para cada tipo de empalme.

Actividad N° 5.4 Cierre de Sesión

Para finalizar la sesión, se realiza un trabajo colaborativo en el cual el líder de cada equipo indaga el avance de cada integrante del equipo de trabajo y solicite la ayuda de los alumnos más aventajados para retroalimentar a aquellos alumnos con un avance más lento en el trabajo realizado.

Finalmente, el líder de cada equipo solicita a sus integrantes que se seleccionen los mejores trabajos del equipo realizadas en las 5 sesiones para que se incorporen al “Muestrario de uniones y conexiones de conductores” que representará al grupo.

Con esto, aplique una rúbrica para evaluar el muestrario de cada uno de los grupos de trabajo.

MATERIALES

- Cinta aislante de pvc
- Cinta aislante de goma
- Conectores para empalmes eléctricos
- 1 Cuchillo cartonero (tip top)

UNIDAD 1

SESIÓN Nº6

Montaje de tablero eléctrico

AE

Instala tablero eléctrico y elementos de protección eléctrica para instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

En esta sesión trabajaremos con uno de los componentes más importantes de una instalación eléctrica y las normas técnicas vigentes para su montaje instalando los circuitos de acuerdo con un plano unilíneal o proyecto eléctrico.

Sabido es que un tablero es un equipo eléctrico que forma parte de una instalación en donde se ubican los dispositivos de protección y los de maniobra o comando, con los cuales se puede operar y proteger toda la instalación o parte de ella. El tablero de alumbrado, que se montará en esta sesión, les permitirá a las y los estudiantes proteger y comandar tres circuitos, uno para alumbrado, otro de enchufes comunes y otro para un circuito de enchufes para la cocina.

Para ello, se realizará el montaje de un tablero sobrepuesto para 5 protecciones, con el objeto de instalar, además de los 4 disyuntores, un protector diferencial. Se

espera que con esta actividad, las y los estudiantes aprendan a instalar diferentes tipos de protecciones, en el tablero de distribución de alumbrado.

Recomendaciones Metodológicas:

Se mostrará en recurso audiovisual un tema relativo a las actividades a realizar en esta sesión, motivando a las y los estudiantes para lograr la consecución de los Objetivos Esperados de esta sesión, aplicando la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas.

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para el montaje de un tablero de alumbrado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Monta el tablero eléctrico de acuerdo a las especificaciones técnicas de montaje, de anclaje y de fijación, considerando la normativa vigente.
- Instala los dispositivos de protección de acuerdo al número de circuitos y de especificaciones del plano o proyecto eléctrico, previniendo situaciones de riesgo.

Actividad Nº 6.1 Actividad de Inicio



Minutos

Para iniciar presente a los estudiantes información referida a esta sesión, a fin de contextualizar la experiencia en la que participarán en el Módulo de Instalaciones eléctricas domiciliarios a través de la clase a realizar.

Realizo esto, recapitule lo realizado en la clase anterior, preguntando a sus alumnos las impresiones de los trabajos realizados en uniones, preguntándoles los aprendizajes que ellos consideraron más significativos y también aquellos aspectos que les fueron más complejos de abordar. Luego, el inicie el contenido nuevo presentando el tema “Tableros”.

TABLEROS

En el Sistema de Distribución Eléctrica el voltaje de media tensión es de 13200 V en el primario del transformador y se reduce a 220/380 V en el secundario para distribución domiciliaria e industrial. Para realizar la conexión de la red a la instalación domiciliaria se utiliza un empalme, el cual está conformado por la acometida, la bajada, el equipo de medida y las protecciones.

Para explicar y describir cada aparato, reúna los siguientes elementos y los presenta al curso según los conceptos presentados por el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (1987) y Claudio González (2001):

1. **Acometida:** Conjunto de conductores aéreos y accesorios, que se conectan a una red de distribución y que llegan a un punto de la fachada o a un poste especialmente acondicionado para recibirla.
2. **Bajada:** Conjunto de conductores y accesorios instalados sobre la fachada del edificio o el poste que reciba la acometida y que conectan ésta con el equipo de medida y las respectivas protecciones.
3. **Equipo de medida (medidor):** Instrumento destinado para el registro del consumo de energía o de otras Magnitudes que configuren el suministro eléctrico.
4. **Tableros:** Son equipos eléctricos de la instalación donde se concentran los equipos de protección y de maniobra. Desde ellos se puede proteger y operar la instalación o parte de ella. La cantidad de estos tableros se determinará de acuerdo con la seguridad, funciones y flexibilidad que tenga la instalación, según su distribución y la finalidad de cada una de sus partes.
5. **Tableros generales:** Son los tableros principales de las instalaciones. En ellos estarán montados los dispositivos de protección y maniobra que protegen a los alimentadores y que permiten operar sobre toda la instalación interior en forma conjunta o fraccionada.
6. **Tableros Generales auxiliares:** Son tableros que serán alimentados desde un tablero general y desde ellos se protegen y operan subalimentadores que alimentan el tablero principal.

7. **Tableros de distribución:** Son los tableros que contienen dispositivos de protección y maniobra que permiten proteger y operar directamente los circuitos en que está dividida la instalación o una parte de ella. Pueden ser alimentados desde un tablero general o de un tablero general auxiliar o directamente desde un empalme.
8. **Tableros de paso:** Son los tableros que contienen fusibles cuya finalidad es proteger las derivaciones que por su capacidad de transporte no pueden ser conectados directamente al alimentador, sub-alimentador o línea de distribución del cual están tomadas.
9. **Tableros de comando:** Son tableros que contienen dispositivos de protección y de maniobra o únicamente de maniobra y que permiten la operación de grupos de artefactos en forma individual, en conjunto, en subgrupos, en forma programada o no programada.
10. **TDA:** El tablero distribución de alumbrado debe contar con protecciones del tipo diferencial y termomagnética. Las protecciones son los dispositivos encargados de proteger la instalación y a las personas ante fallas eléctricas de cualquier tipo. Las redes domiciliarias utilizan de dos tipos: automáticos y diferenciales.
11. **Fusibles:** Son protecciones diseñadas para interrumpir la corriente por la fusión de uno de sus elementos integrantes, cuando los valores de corriente en el punto protegido exceden de cierto valor establecido durante un tiempo preestablecido.
12. **Automáticos (termomagnéticos):** Son protecciones diseñadas para interrumpir la corriente ante el caso de dos situaciones :
 - a) Cuando hay un consumo excesivo durante un tiempo prolongado, el automático detecta esta situación por el aumento de temperatura y se acciona cortando el suministro eléctrico (sobrecarga).
 - b) Si el aumento de consumo es repentino y de gran magnitud, se gatilla al interior del automático un mecanismo magnético que corta la corriente (cortocircuito).
13. **Diferenciales:** Son protecciones que miden la diferencia de corriente que entra y que sale de un circuito, las que deben ser iguales. Si existe una diferencia entre estas corrientes quiere decir que se está fugando a tierra y entonces el diferencial corta la corriente del circuito. El diferencial es capaz de detectar la corriente que pasa por el cuerpo de una persona que ha tocado una parte electrificada del circuito.

Los diferenciales tienen un botón de prueba que sirve para verificar si está operando correctamente, ya que al presionarlo debe cortarse la corriente del circuito.

Posteriormente, solicite a los equipos de trabajo que lean y compartan el apunte “Funciones y partes principales del Tablero de Alumbrado eléctrico” que se encuentra en el anexo de este manual.

Actividad N° 6.2 Las normas chilenas NCH 4/2003 y los TDA**Minutos**

Es muy importante que los alumnos lean la normativa correspondiente al montaje e instalación de un Tablero de Distribución de Alumbrado. Deben leer el capítulo 6: “TABLEROS” de las normas NCH 4/2003, que se encuentra en el anexo de este manual.

Cada equipo de trabajo debe leer la normativa antes de comenzar el montaje e instalación de un TDA para una instalación eléctrica domiciliaria.

Tras la lectura realizada por los grupos de trabajo del Capítulo 6 de las normas, haga una introducción de cómo se debe cablear un tablero eléctrico de alumbrado.

Utilice el siguiente video.

Video N°2 “Cómo cablear un tablero eléctrico paso a paso”
(<https://youtu.be/agLTBUREKPO>)

Actividad N° 6.3 Ejecutemos el montaje de un TDA

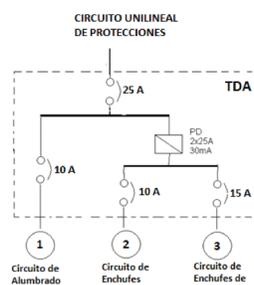


Minutos

Solicite a cada equipo de trabajo que dibujen en su cuaderno un plano unilineal similar al del video presentado, que considere lo siguiente:

- Un Interruptor automático general 1x 25A.
- Tres disyuntores: uno para alumbrado, otro para enchufes comunes y otro para enchufes en la cocina.
- Un interruptor diferencial.

Figura 31. Circuito unilineal de protecciones.



Fuente: Gonzalez, 2001.

Una vez que reciban el visto bueno del docente, los alumnos proseguirán con el diseño de un esquema de distribución y conexión de las protecciones del tablero eléctrico.

Procedimiento para ejecutar la instalación de un tablero eléctrico de alumbrado:

- Pida a sus alumnos que elaboren un listado de materiales y protecciones a ocupar en el montaje del tablero de distribución de alumbrado.
- Haga que sus alumnos se ubiquen en el lugar de trabajo previamente asignado y soliciten los materiales en el pañol del taller. Los alumnos deben revisar y comprobar el estado de los materiales recibidos tras una inspección visual de cada uno de ellos.
- Enseguida y como se observó en el video demostrativo, cada equipo de trabajo realizará el montaje del tablero fijándolo firmemente al panel de trabajo y luego, que monten los disyuntores e interruptor diferencial trabajando en forma colaborativa.
- Terminado el montaje del tablero de distribución de alumbrado, por cada equipo de trabajo, el docente deberá revisar la instalación de cada disyuntor y del diferencial como también del correcto anclaje del tablero.
- Todos los alumnos del equipo de trabajo deben realizar el montaje e instalación de los dispositivos de protección y el docente debe revisarlos al término de cada uno de ellos.
- Terminada la evaluación realizada por el docente, cada equipo de trabajo deberá limpiar su puesto de trabajo y devolver los materiales y herramientas utilizadas.

Actividad N° 6.4 Cierre de Sesión

Minutos

El líder de cada equipo verifica el avance de cada integrante del equipo respecto del trabajo de la sesión y de ser necesario solicita la ayuda de los alumnos más aventajados para retroalimentar a aquellos alumnos con un avance más lento en el trabajo realizado. Se cuenta con 30 minutos para esta retroalimentación.

MATERIALES

- 1 Tablero eléctrico sobrepuesto plástico para 6 Circuitos
- 2 Disyuntores magnetotérmicos de 10 A curva C
- 1 Disyuntor magnetotérmico de 15 A curva C
- 1 disyuntor magnetotérmico de 25 A curva C
- 1 Interruptor Diferencial de 2 x 25 A, 30mA Curva C
- Tornillos, pernos o rosca latas (según corresponda de acuerdo al panel de trabajo a utilizar)
- Multitester
- Panel de trabajo
- Fuente de Alimentación Monofásica 220V/50Hz.
- Juego de Destornilladores
- Juego de alicates (universal, punta y cortante)
- Riel DIN
- Marco con sierra
- Norma Nch. Eléc. 4/2003, Capitulo N° 6 "TABLEROS"
- Video 2 Electro Educar [Electro Educar], 2010 Abril 15, COMO CABLEAR UN TABLERO ELECTRICO | Como cablear un tablero electrico paso a paso [Archivo de video] . Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=agLTBUR EKPO&feature=youtu.be>

UNIDAD 1

SESIÓN N°7

Montaje de tablero eléctrico

AE

Instala tablero eléctrico y elementos de protección eléctrica para instalación eléctrica de alumbrado de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

Para esta sesión, y ya realizado el montaje de un tablero sobrepuesto para 6 protecciones, con 4 disyuntores y un protector diferencial, se espera que, con esta actividad, las y los estudiantes aprendan a conectar los diferentes tipos de protecciones, en el tablero de distribución de alumbrado, verificando al mismo tiempo, su funcionamiento y la importancia que tienen en las instalaciones eléctricas.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para el armado de un TDA, por tanto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

En esta sesión se continuará con la modalidad del trabajo en equipo. Asimismo, la labor del docente siempre será la de un facilitador del aprendizaje, donde el líder del equipo de trabajo tendrá que estar durante toda la sesión monitoreando el trabajo de cada uno de sus integrantes y verificando que cada uno realice las actividades planificadas para la sesión.

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para el montaje de un tablero de alumbrado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica.

Es recomendable que el docente vele por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento al objetivo de aprendizaje propuesto.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Interconecta los dispositivos de protección a los circuitos eléctricos de alumbrado, de acuerdo a las especificaciones técnicas, realizando las tareas de manera prolija y según los estándares de calidad.

Actividad N° 7.1 Actividad de Inicio**Minutos**

Para iniciar presente a los y las estudiantes información referida a esta sesión, a fin de contextualizar la experiencia en la que participarán en el Módulo de Instalaciones eléctricas domiciliarios a través de la clase a realizar.

Luego, se sugiere realizar una presentación, en Proyector, del tema “Cables eléctricos” que refuerza el conocimiento de los materiales que se utilizan en las instalaciones eléctricas domiciliarias y cuyo apunte se encuentra en el anexo de este manual.

Actividad N° 7.2 Montando un tablero de alumbrado**Minutos**

Solicite a los equipos de trabajo que ejecuten el montaje de un Tablero de alumbrado en el panel de trabajo, según el esquema unilineal de la sesión anterior y para ello:

- a) Pida a sus alumnos que elaboren un listado de materiales y protecciones a ocupar en el montaje del tablero de distribución de alumbrado.
- b) Haga que sus alumnos se ubiquen en el lugar de trabajo previamente asignado y soliciten los materiales en el pañol del taller. Los alumnos deben revisar y comprobar el estado de los materiales recibidos tras una inspección visual de cada uno de ellos.
- c) Enseguida y como se observó en el video demostrativo, cada equipo de trabajo realizará el montaje del tablero fijándolo firmemente al panel de trabajo y luego, que monten los disyuntores e interruptor diferencial trabajando en forma colaborativa.
- d) Terminado el montaje del tablero de distribución de alumbrado, por cada equipo de trabajo, el docente deberá revisar la instalación de cada disyuntor y del diferencial.

Actividad Nº 7.3 Alambrando nuestro tablero de alumbrado



Minutos

A continuación, instalado el TDA, solicite a los grupos de trabajo que:

- Concluido el montaje de las protecciones, cada equipo de trabajo dibuja el circuito esquemático con el alambrado de las protecciones en un croquis. Una vez que el docente haya dado su visto bueno, se podrá continuar con el alambrado.
- Luego se procederá a alambra e interconectar los disyuntores y el diferencial.
- Terminado el alambrado del tablero de distribución de alumbrado, el docente deberá revisar la conexión de cada disyuntor y del diferencial como también de su correcto funcionamiento energizando el tablero para ello.
- Terminada la evaluación general, realizada por el docente, cada equipo de trabajo deberá limpiar su puesto de trabajo y devolver los materiales y herramientas utilizadas.

Actividad Nº 7.4 Cierre de Sesión



Minutos

El líder de cada equipo verifica el avance respecto del trabajo solicitado para la sesión y de ser necesario solicita la ayuda de los alumnos más aventajados para retroalimentar a los integrantes de su equipo que tienen un avance más lento en el trabajo realizado. Se cuenta con 30 minutos para esta retroalimentación.

MATERIALES

- 1 Tablero eléctrico sobrepuesto plástico para 6 Circuitos.
- 2 Disyuntor magnetotérmico de 10 A Curva C
- 1 Disyuntor magnetotérmico de 15 A Curva C
- 1 Disyuntor magnetotérmico de 25 A Curva C
- 1 Interruptor Diferencial de 2 x 25 A, 30mA Curva C
- 5 Metros de alambre NYA 1,5 mm² rojo, verde, blanco.
- 4 Metros de alambre NYA 2,5 mm² rojo, verde, blanco.
- Tornillos, pernos o roscalatas (según corresponda de acuerdo al panel de trabajo a utilizar)
- Panel de trabajo
- Fuente de Alimentación Monofásica 220V/50Hz.
- Juego de Destornilladores
- Juego de alicates (punta, universal, de corte y desguarnecedor)
- Norma NCH Eléc. 4/2003

UNIDAD 1

SESIÓN Nº8

Montaje de ductos y accesorios

AE

Monta ductos y canalizaciones para instalación eléctrica domiciliaria, de acuerdo a planos, al proyecto eléctrico y la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

En esta sesión nos dedicaremos a montar canalizaciones para una instalación eléctrica y para ello se utilizará el tubo plástico rígido (t. p. r.) como ducto. Se aplicarán técnicas de montaje y también de curvaturas normalizadas, requiriéndose un trabajo práctico y colaborativo.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para la instalación de ductos en una canalización eléctrica, por tanto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

En esta sesión y mediante un trabajo colaborativo, como ya se ha estado haciendo en sesiones anteriores, los alumnos ejecutarán estas actividades para el logro de los Objetivos Esperados considerados. Para ello en forma previa se harán presentaciones de ejercicios y ejemplos.

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para el montaje de un tablero de alumbrado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, asimismo el docente debe velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Analiza circuitos eléctricos unilineales para establecer los procedimientos de instalación de ductos y accesorios de acuerdo a las especificaciones del proyecto eléctrico.
- Selecciona el tipo y la cantidad de ductos, accesorios y canalizaciones a instalar, según las especificaciones técnicas consignadas en el plano y/o proyecto eléctrico.
- Ejecuta el montaje de ductos y accesorios en forma prolija de acuerdo a planos eléctricos y especificaciones reglamentarias, aportando soluciones en caso de inconvenientes propios del trabajo y funciones desempeñadas.

Actividad Nº 8.1 Actividad de Inicio



Minutos

Para iniciar se presentará a los y las estudiantes información referida a esta sesión, a fin de contextualizar la experiencia en la que participarán en el Módulo de Instalaciones eléctricas domiciliarios a través de la clase a realizar.

Presente con un proyector el tema “Tipo de canalizaciones eléctricas” a modo de motivación para las actividades a realizar en la presente sesión y cuyo apunte se encuentra en el anexo de este manual.

Solicite a cada equipo que haga una lectura del código eléctrico, en el capítulo que aborda el tema de las canalizaciones eléctricas, para saber sobre el uso de la tubería denominada conduit de PVC, condiciones de uso, aplicaciones, etc.

Actividad Nº 8.2 Practicando curvas en tubos conduit

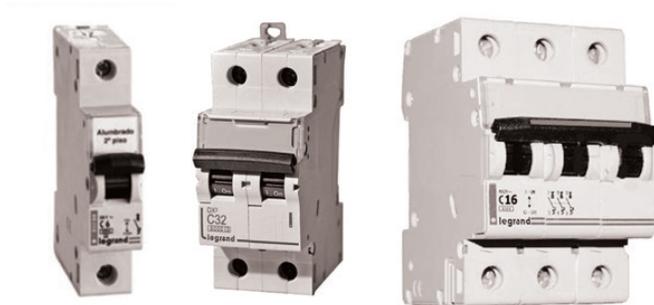


Minutos

En primer lugar, en esta actividad, identificaremos alguna terminología según el código eléctrico y que se aplican a las instalaciones eléctricas. De acuerdo con las normas NCH 4/2003 (SEC, 2003), tenemos que se definen los términos de: aparato, artefacto y accesorio. Muestre con el Data el apunte de “Terminología” y comente con sus alumnos estas definiciones. El apunte está en el anexo de este manual.

Se presenta a los alumnos algunos ejemplos de estos aparatos: Interruptores de uno o varios efectos, disyuntores (Interruptor termomagnético), Interruptor diferencial. Se pueden mostrar estos aparatos físicamente, según las siguientes imágenes y se le pide a los alumnos que definan e identifiquen la función de cada uno de ellos en una instalación eléctrica:

Figura 32. Diferentes tipos de interruptores



Fuente: Domínguez, 2015.

Figura 33. Interruptores de efecto



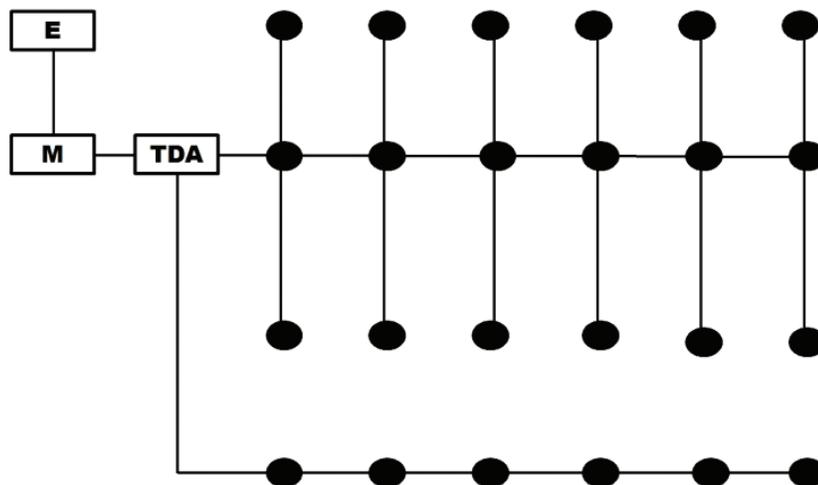
Fuente: Domínguez, 2015.

Todos estos aparatos están en todos nuestros hogares ya que forman parte de una instalación eléctrica.

A continuación, y ya aclarado estos conceptos y terminologías, solicite a sus alumnos que:

Dibujen el circuito unilineal del ejercicio a realizar, recordándoles que deben apoyarse en el código eléctrico para el desarrollo de la actividad. Cada grupo de trabajo, nombrará al alumno que tendrá el liderazgo de esta actividad, el que determinará los pasos a seguir. Los otros alumnos, estarán encargados de realizar el trabajo práctico.

Figura 34. Esquema unilineal



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

El equipo de trabajo dibuja el esquema de montaje de acuerdo al esquema unilineal entregado. Este esquema de montaje debe ser dibujado a escala, con las medidas determinadas por el equipo, para poder determinar el listado de materiales y componentes a usar.

Con el esquema de montaje ya realizado, el equipo determina la cantidad de ducto conduit a utilizar (se determina cada trozo a ocupar) y se confecciona el listado de materiales para solicitarlos en el pañol del taller.

Luego de retirar los materiales se procede a cortar cada trozo de conduit usando para ello guantes y prensa para la sujeción del PVC y para lo cual se deben considerar todas las medidas de seguridad para realizar los cortes.

Para realizar las curvas necesarias, los alumnos deben consultar el código eléctrico para confeccionar la curvatura permitida. Una vez hecha la comprobación, se introduce el resorte expansor en el ducto a curvar y se comienza a calentar en forma pareja el contorno del tubo ejecutando la curvatura deseada.

Figura 35. Ducto curvo



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Resulta conveniente que cada alumno practique haciendo curvas con el conduit, para que antes de presentar las curvas solicitadas en el ejercicio práctico, efectúen curvas cada uno a modo de práctica. Resulta conveniente asegurar que todos los alumnos(as) desarrollen la habilidad y además se puede evaluar como parte del proceso. A continuación se presenta un ejercicio tipo

Actividad :

1. Se debe medir y cortar dos trozos de conduit de pvc, uno de 20 cm y otro de 30 cm.
2. A ambos trozos se les debe expandir sus puntas usando otro trozo de pvc. Se debe calentar las puntas e introducir en ellas puntas de expansión o simplemente un trozo de pvc del mismo diámetro. Siempre cuidando de usar los elementos de protección personal.

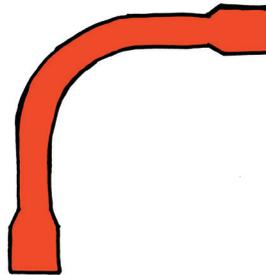
Figura 36. Trozo de conduit



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

2. Con el trozo de 20 cm se procede a curvar en 90° , Existen varias formas de curvar un pvc, una de ellas es intrucir un resorte en el interior del diametro del pvc, luego calentar y doblar en 90° . Una manera fácil de lograr los 90° es usar la esquina de una mesa o mesón del taller o laboratorio.

Otra forma de curvar es tajar un extremo del pvc con scotch o cinta aisladora, llenar con arena fina, una vez llenado tajar el otro extremo con cinta y calentar y doblar. Una vez frío retirar las cintas y sacar arena. (Disponer un espacio y recipientes para reciclar la arena)

Figura 37. Conduit 90° 

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

3. Con el trozo de 30 cm, se debe efectuar una curva y contra curva, como se muestra en la figura.

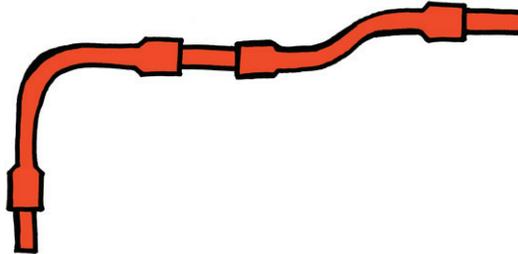
Figura 38. Curva y contra curva



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

4. Solicite a cada alumno(a), que muestre su trabajo terminado de la siguiente manera

Figura 39. Trabajo finalizado



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

5. Las curvas que cumplan con las especificaciones de las normas, obviamente podrán ser utilizadas en el trabajo de montar el panel didactico de instalaciones eléctricas que ejecutarán a lo largo de las clases.

Seleccionados las curvas y ductos de la instalación los equipos de trabajo proceden a montar la canalización del circuito solicitado, de acuerdo al esquema dibujado, en los paneles.

Terminada la actividad el docente debe revisar y evaluar el trabajo realizado por cada equipo de trabajo.

Solicite que entreguen al pañol del taller, las herramientas y los materiales. También remarque la necesidad del orden y limpieza del lugar de trabajo.

Actividad N° 8.3 Cierre de Sesión



El líder de cada equipo verifica el avance respecto del trabajo solicitado para la sesión y de ser necesario solicita la ayuda de los alumnos más aventajados para retroalimentar a los integrantes de su equipo que tengan un avance más lento en la aplicación de las técnicas para el trabajo de las curvas realizadas. Se cuenta con 30 minutos para esta retroalimentación.

Presente el tema de “Tipos de canalizaciones eléctricas: características y aplicaciones” con el Data y comente. Este apunte se encuentra en el anexo de este manual.

MATERIALES

- Elementos de protección personal (Guantes, lentes de protección, zapatos de seguridad.)
- 6 m de PVC conduit de 20 mm. de diámetro
- Coplas de PVC conduit de 20 mm de diámetro
- Salidas de caja
- 15 cajas de derivación
- 5 rosetas de madera
- 5 bases rectas o portalámparas
- Huaípe
- Cortatubos
- Pistolas de aire caliente ó sopletes
- Resortes de expansión para las curvas ó arena
- Pegamento para PVC
- Lija fina
- Un recipiente con agua
- Abrazaderas para conduit 20 mm
- Cinta aisladora
- Taladros
- Llave para taladro
- Juego de brocas, madera, cemento y metal.
- Alargador
- destornilladores
- Tornillos para madera o pernos de acuerdo con el tipo de panel
- Tarugos según sea necesario
- Norma Nch Elec. 4/2003

UNIDAD 1

SESIÓN N°9

Montaje de ductos y accesorios

AE

Monta ductos y canalizaciones para instalación eléctrica domiciliaria, de acuerdo a planos, al proyecto eléctrico y la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

En esta sesión continuaremos con el montaje de ductos, en donde a partir del estudio del esquema unilineal presentado y del esquema de montaje, las y los estudiantes realizarán en forma práctica el circuito planteado y para ello deberán unir los ductos y los terminales correspondientes a las cajas de derivación y al tablero para conformar lo que se llama la canalización de una instalación eléctrica.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para el montaje de ductos en una canalización eléctrica, por tanto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se presentará un tema a través de un recurso audiovisual para lograr el desarrollo de las actividades planificadas, motivando a todos los alumnos para lograr alcanzar los Objetivos Esperados de

esta sesión, aplicando la metodología de Aprendizaje basado en problemas.

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para el montaje de un tablero de alumbrado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, asimismo el docente deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Selecciona y utiliza herramientas e implementos de seguridad, de acuerdo a las normas y las tareas a realizar.
- Practica diversos tipos de curvas en tuberías de conduit de diferentes medidas de acuerdo con las especificaciones dadas por el docente.
- Ejecuta el montaje de ductos y canalización de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliaria, según las especificaciones y a las características técnicas del plano o proyecto, cumpliendo con las normas de seguridad.

Actividad Nº 9.1 Actividad de Inicio



Minutos

Comience haciendo un breve resumen de la sesión anterior y luego muestre con el proyector el apunte llamado “Conexiones básicas de los interruptores eléctricos”, que se encuentra en el anexo de este manual.

Comente las figuras siguientes respecto de las normas eléctricas y su aplicación en la práctica, estas se encuentran en el anexo de actividad 9.1.1, puede utilizar los siguientes ejemplos para analizar en conjunto con los estudiantes.

Ejemplos:

a. ¿Qué cantidad máxima de conductores tipo NYA se permiten por ducto?:

- a) La tubería es del tipo t. p. r. de ½” y los conductores son de 2,5 mm²:
.....
- b) La tubería es del tipo t. a. 5/8” y los conductores son de 4 mm²:
.....
- c) La tubería es del tipo t. a. g. 3/4” y los conductores son de 6 mm²:
.....

Nota: Para ver letras abreviadas ver simbología en Nch. eléc. 2/84.

b. ¿Qué cantidad máxima de conductores tipo THWN se permiten por ducto?:

- a) La tubería es del tipo t. p. f. de 1” y los conductores son de 13,3 mm²:
.....
- b) La tubería es del tipo t. a. 5/8” y los conductores son de 4 mm²:
.....
- c) La tubería es del tipo t. a. g. 3/4” y los conductores son de 6 mm²:
.....

c. ¿Qué cantidad máxima de conductores tipo XTU se permiten por ducto?:

- a) La tubería es del tipo t. p. r. de 2” y los conductores son de 33,6 mm²:
.....
- b) La tubería es del tipo t. p. r. de 3/4” y los conductores son de 4 mm²:
.....
- c) La tubería es del tipo t. p. r. de 2” y los conductores son de 67,4mm²:
.....

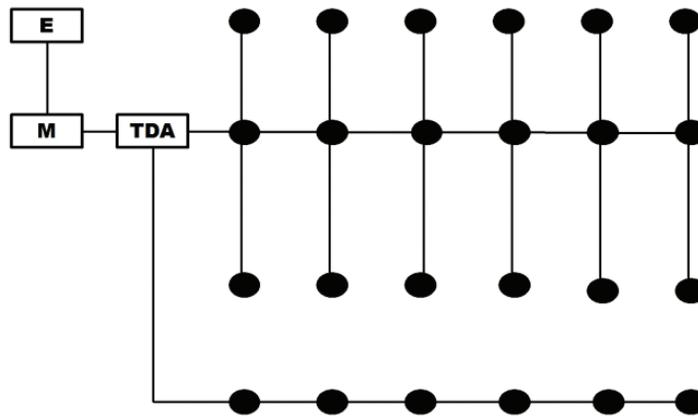
Actividad Nº 9.2 Instalando ductos y accesorios



Minutos

Solicite a los equipos de trabajo que pidan los materiales y herramientas para la continuación de la actividad iniciada en la sesión anterior.

Figura 40. Diagrama circuito



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

A partir del esquema unilineal presentado y del esquema de montaje que deben dibujar en su cuaderno, pida realizar, en forma práctica, la canalización planteada. Para esto, deberán unir los ductos y los terminales correspondientes a las cajas de derivación y al tablero de alumbrado siguiendo los pasos que en la clase anterior se indicaron.

Para las actividades prácticas a realizar, cada equipo deberá elegir a un líder el que deberá estar pendiente de los tiempos asignados, de la calidad del trabajo y de que constate que cada integrante del grupo, para esta sesión en particular, participe en el montaje de la canalización citada, en el panel o muro de trabajo.

Terminado el montaje de la canalización del circuito de alumbrado, por cada equipo de trabajo, el docente deberá revisar y evaluar cada una de ellas. En seguida, las y los estudiantes deberán entregar al pañol del taller, las herramientas y materiales, procurando dejar bien limpio el lugar de trabajo.

Esta canalización deberá permanecer montada por el resto de las sesiones, ya que en ella se montarán las instalaciones eléctricas de alumbrado de las próximas actividades.

Actividad N° 9.3 Cierre de Sesión

Minutos

Haga un resumen del trabajo realizado en la sesión comentando las normas del código eléctrico, en relación con la instalación de las canalizaciones eléctricas.

Presente el tema de “Tipos de interruptores de pared” con el Data y comente con sus alumnos. Este apunte se encuentra en el anexo de este manual.

MATERIALES

- Elementos de protección personal
- 6 m de PVC conduit de 20 mm. de diámetro
- Coplas de PVC conduit de 20 mm de diámetro
- Salidas de caja
- 15 cajas de derivación
- 5 rosetas de madera
- 5 bases rectas o portalámparas
- Huaípe
- Cortatubos
- Pistolas de aire caliente ó sopletes
- Resortes de expansión para las curvas ó arena
- Pegamento para PVC
- Lija fina
- Un recipiente con agua
- Abrazaderas para conduit 20 mm
- Cinta aisladora
- Taladros
- Llave para taladro
- Juego de brocas, madera, cemento y metal.
- Alargador
- destornilladores
- Tornillos para madera o pernos de acuerdo con el tipo de panel
- Tarugos según sea necesario
- Norma Nch Elec. 4/2003

UNIDAD 1

SESIÓN N°10

Circuito eléctrico de un efecto (9/12)

AE

Realiza cableado y conexión de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

En esta sesión instalaremos un circuito eléctrico 9/12 simple, en la cual se explicará cómo se realiza su cableado básico describiendo los procesos de instalación de artefactos eléctricos a la red domiciliaria. Al término de las actividades planificadas para esta sesión, se espera que las y los estudiantes adquieran los conocimientos y destrezas necesarios para desarrollar una correcta instalación del cableado, conexión de conductores y accesorios eléctricos, de acuerdo con la norma NCH 4/2003.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para el montaje de circuitos en una instalación eléctrica, por tanto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la instalación de un circuito de alumbrado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.
- Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito de un efecto 9/12 y las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.
- Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.

Actividad Nº 10.1 Actividad de Inicio



Minutos

Comience la sesión haciendo una presentación, con el proyector, sobre el apunte llamado “Cálculo de la sección de conductores”, ubicado en el anexo de este manual.

Explique cada ejemplo siguiente, con la ayuda de las tablas y figuras de la Nch. Eléc. 4/2003 (SEC, 2003), para la selección de la sección de los conductores.

- a) Los conductores alimentarán un circuito con una potencia de 1500 W:
- b) Los conductores alimentarán un circuito con una potencia de 2400w:
- c) Los conductores alimentarán un circuito con una potencia de 1000 W:

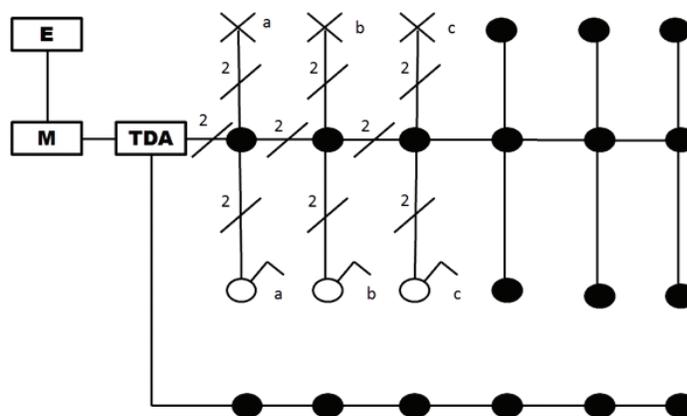
Actividad Nº 10.2 Instalemos un circuito de alumbrado 9/12



Minutos

En la canalización que ya ha sido montada en los paneles, solicite a los grupos de trabajo que instalen el siguiente circuito 9/12 (ejemplo 3 integrantes por grupo), recuerde que siempre se puede adaptar a la cantidad de integrantes por grupo y/o disponibilidad de materiales.

Figura 41. Diagrama circuito 9/12

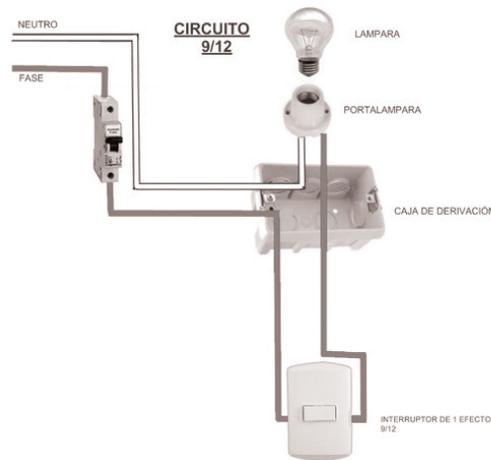


Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Revise su puesto de trabajo y determine el estado en que se encuentra la canalización realizada previamente. Reacondicionar de ser necesario.

En el diagrama unilineal indique la cantidad de conductores por ducto. De acuerdo con este diagrama confeccionen el circuito práctico o multilineal.

Figura 42. Circuito práctico simple efecto (9/12)



Fuente: Flores, 2011.

Confeccione el listado de materiales, herramientas e instrumentos a utilizar en la práctica y previa autorización del docente. Debe solicitarlos en el pañol del taller. Una vez retirados, deben ser revisados antes de utilizarlos.

Compruebe, con el multítester, la continuidad de cada contacto de los interruptores y portalámparas.

Cada equipo debe comenzar a “enluchar” y alambrear el circuito de acuerdo al esquema multilineal y código de colores, dejando chicotes para uniones y conexiones de los artefactos.

Haga las uniones en cajas de derivaciones (tipo torzal simple) teniendo en cuenta el largo de los chicotes.

Conecte todos los artefactos respetando normalización.

El jefe de grupo debe velar porque todos sus integrantes participen en la instalación eléctrica del circuito de alumbrado 9/12.

Realice pruebas de “continuidad” y de aislamiento. Energice e inicie pruebas sólo con la autorización y asesoría del profesor.

Terminada la instalación del circuito de alumbrado, por parte de los equipos de trabajo, el docente deberá revisar y evaluar cada una de ellas.

Actividad N° 10.3 Cierre de Sesión

Minutos

Al finalizar la instalación del circuito de alumbrado solicitado en esta sesión, el docente inicia un debate con sus estudiantes, buscando el análisis por parte de cada uno de los equipos de trabajo respecto del montaje realizado.

MATERIALES

- 1 Juego de alicates (universal, de punta, cortante y desguarnecedor).
- 1 Destornillador de cruz 6".
- 1 Destornillador de paleta 6".
- 1 Destornillador tipo perillero o buscapolos
- 1 Multitester.
- 3 Interruptores 9/12, Placa armada, embutido, con tapa y con tornillos de sujeción.
- 8m Alambre NYA de 1,5 mm² rojo.
- 6m Alambre NYA de 1,5 mm² blanco.
- 1 Cinta aislante
- 1 Cuchillo cartonero tipo tip-top.
- 3 Ampolleta 25 W, 220V.
- Pasacable o guía para alambrear (laucha eléctrica)

UNIDAD 1

SESIÓN N°11

Circuito eléctrico de dos efectos, 9/15

AE

Realiza cableado y conexión de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

Para esta sesión, instalaremos un circuito eléctrico 9/15 verificando en la práctica cómo se realiza su cableado eléctrico y los procesos de instalación de sus artefactos en una red eléctrica domiciliaria. Las y los estudiantes pondrán a prueba conocimientos y destrezas necesarios para desarrollar una correcta instalación del cableado, conexión de conductores y accesorios eléctricos.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para el montaje de circuitos en una instalación eléctrica, por tanto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la instalación de un circuito de alumbrado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.
- Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito de dos efectos 9/15 y las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.
- Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.

Actividad Nº 11.1 Actividad de Inicio



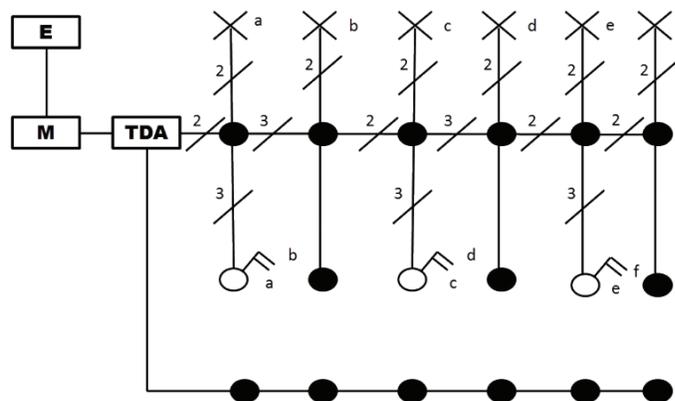
Comience la sesión haciendo una presentación con el Data del apunte llamado “Introducción a las instalaciones eléctricas”, explique cada caso mostrado como ejemplos. El apunte se encuentra en el anexo de este manual.

Actividad Nº 11.2 Instalemos un circuito de alumbrado 9/15



En la canalización que ya ha sido montada en los paneles, solicite a los grupos de trabajo que instalen el siguiente circuito 9/15.

Figura 43. Diagrama circuito 9/15



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Revise su puesto de trabajo y determine el estado en que se encuentra la canalización realizada previamente. Reacondicionar de ser necesario.

En el diagrama unilineal indique la cantidad de conductores por ducto. De acuerdo con este diagrama confeccionen el circuito práctico o multilineal.

Confeccione el listado de materiales, herramientas e instrumentos a utilizar en la práctica y previa autorización del docente. Debe solicitarlos en el pañol del taller. Una vez retirados, deben ser revisados antes de utilizarlos.

Compruebe, con el multítester, la continuidad de cada contacto de los interruptores y portalámparas.

Cada equipo debe comenzar a “enluchar” y alambrear el circuito de acuerdo al esquema multilínea y código de colores, dejando chicotes para uniones y conexiones de los artefactos.

Haga las uniones en cajas de derivaciones (tipo torzal simple) teniendo en cuenta el largo de los chicotes.

Conecte todos los artefactos respetando normalización.

El jefe de grupo debe velar porque todos sus integrantes participen en la instalación eléctrica del circuito de alumbrado 9/15.

Realice pruebas de “continuidad” y de aislamiento. Energice e inicie pruebas sólo con la autorización y asesoría del profesor.

Terminada la instalación del circuito de alumbrado, por parte de los equipos de trabajo, el docente deberá revisar y evaluar cada una de ellas.

Actividad Nº 11.3 Cierre de Sesión



Minutos

Al finalizar la instalación del circuito de alumbrado solicitado en esta sesión, el docente pedirá a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto del montaje realizado.

Finalice la sesión e indique a los estudiantes que deberán repasar lo aprendido, así como las normas del código eléctrico y su aplicación.

MATERIALES

- 1 Juego de alicates (universal, de punta, cortante y desguarnecedor).
- 1 Destornillador de cruz 6”.
- 1 Destornillador de paleta 6”.
- 1 Destornillador tipo perillero.
- 1 Multítester.
- 3 Interruptores 9/15, placa armada, embutido, con tapa de dos ranuras y con tornillos de sujeción.
- 15 m Alambre NYA de 1,5 mm² rojo.
- 10 m Alambre NYA de 1,5 mm² blanco.
- 1 Cinta aislante
- 1 Cuchillo cartonero tipo tip-top.
- 6 Ampolleta 25 W, 220V.
- Pasacable o guía para alambrear (laucha eléctrica)

Nota: Recuerde que los materiales pueden variar por la cantidad de integrantes del grupo.

UNIDAD 1

SESIÓN N°12

Circuito eléctrico mixto 9/12 y 9/15

AE

Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

Para esta sesión se contempla realizar la instalación de un circuito de alumbrado mixto a partir de un equipo de medida más un TDA, con un interruptor de un efecto tipo 9/12 para un centro de luz, un interruptor de dos efectos tipo 9/15 para dos centros de luces independientes y un enchufe de dos módulos.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para el montaje de circuitos en una instalación eléctrica, por tanto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la instalación de un circuito de alumbrado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.
- Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito mixto 9/12 y 9/15 según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.
- Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.

Actividad N° 12.1 Actividad de Inicio



Minutos

Se comienza la sesión haciendo un recuento de lo que se ha trabajado en las sesiones anteriores en que se han instalado circuitos eléctricos de alumbrado y se solicita a los equipos de trabajo hacer comentarios acerca de los logros alcanzados por cada uno de ellos y de cada uno de los integrantes, en particular. A continuación, presente un video de YouTube con el tema “Magnetismo y Electromagnetismo”.

- Video N°3: “Magnetismo y Electromagnetismo”, (<https://youtu.be/KvhpTgmvMRI>)

Recuérdelos a sus alumnos los códigos de colores según las normas chilenas (SEC, 2003)

- | | |
|--|--------------------------|
| • Conductor de la fase 1 | = Azul |
| • Conductor de la fase 2 | = Negro |
| • Conductor de la fase 3 | = Rojo |
| • Conductor de neutro y tierra de servicio | = Blanco |
| • Conductor de protección | = Verde o Verde/Amarillo |

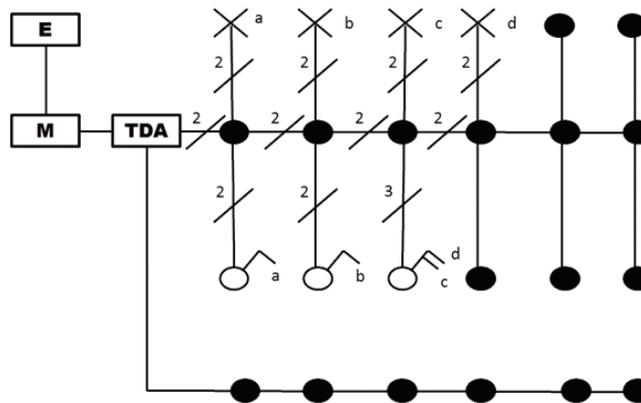
Actividad N° 12.2 Instalemos un circuito de alumbrado mixto



Minutos

En la canalización que ya ha sido montada en los paneles, solicite a cada grupo de trabajo que instalen el siguiente circuito mixto de alumbrado 9/12 y 9/15.

Figura 44. Diagrama circuito mixto



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Revise su puesto de trabajo y determine el estado en que se encuentra la canalización realizada previamente. Reacondicionar de ser necesario.

En el diagrama unilineal indique la cantidad de conductores por ducto. De acuerdo con este diagrama confeccionen el circuito práctico o multilineal.

Confeccione el listado de materiales, herramientas e instrumentos a utilizar en la práctica y previa autorización del docente. Debe solicitarlos en el pañol del taller. Una vez retirados, deben ser revisados antes de utilizarlos.

Compruebe, con el multitester, la continuidad de cada contacto de los interruptores y portalámparas.

Cada equipo debe comenzar a “enluchar” y alambrear el circuito de acuerdo al esquema multilineal y código de colores, dejando chicotes para uniones y conexiones de los artefactos.

Haga las uniones en cajas de derivaciones (tipo torzal simple) teniendo en cuenta el largo de los chicotes.

Conecte todos los artefactos respetando normalización.

El jefe de grupo debe velar porque todos sus integrantes participen en la instalación eléctrica del circuito mixto de alumbrado 9/12 y 9/15.

Realice pruebas de “continuidad” y de aislamiento. Energice e inicie pruebas sólo con la autorización y asesoría del profesor.

Terminada la instalación del circuito de alumbrado, por parte de los equipos de trabajo, el docente deberá revisar y evaluar cada una de ellas.

Actividad N° 12.3 Cierre de Sesión

Minutos

Al finalizar la instalación del circuito de alumbrado solicitado en esta sesión, el docente pedirá a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto del montaje realizado

MATERIALES

- 1 Juego de alicates (universal, de punta, cortante y desguarnecedor).
- 1 Destornillador de cruz 6".
- 1 Destornillador de paleta 6".
- 1 Destornillador tipo perillero.
- 1 Multitester.
- 2 Interruptores 9/12, placa armada, embutido, con tapa y con tornillos de sujeción.
- 1 Interruptor 9/15, placa armada, embutido, con tapa y con tornillos de sujeción.
- 12 m Alambre NYA de 1,5 mm² rojo.
- 8 m Alambre NYA de 1,5 mm² blanco.
- 1 Cinta aislante
- 1 Cuchillo cartonero tipo tip-top.
- 4 Ampolleta 25 W, 220V.
- Pasacable o guía para alambrar (laucha eléctrica)

UNIDAD 1

SESIÓN N°13

Circuito eléctrico de tres efectos (9/32)

AE

Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

Para esta sesión, instalaremos un circuito eléctrico 9/32 verificando en la práctica cómo se realiza su cableado eléctrico y los procesos de instalación de sus artefactos en una red eléctrica domiciliaria.

Este circuito permite controlar tres centros en forma independiente a través de tres interruptores ubicados en un mismo punto. No es muy habitual verlo en una instalación eléctrica, pero en casas de gran superficie son más comunes.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para el montaje de circuitos en una instalación eléctrica, por tanto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la instalación de un circuito de alumbrado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.
- Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito de tres efectos 9/32 según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.
- Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.

Actividad N° 13.1 Actividad de Inicio



Minutos

Se comenzará la sesión haciendo una presentación, con el proyector, sobre el apunte llamado “Tecnología de las instalaciones eléctricas” ubicado en el anexo de este manual.

Ejercicio de aplicación:

¿Qué calibre deben tener los conductores usados en una acometida monofásica bifilar, si la carga instalada es de 7 KW y se dispone de una estufa de 1500W a 115V, siendo el factor de potencia 1?

Carga en funcionamiento:

Estufa	1500W (100%)	$I = P / (E \times \cos \theta)$
Primeros 3.000W	3000W (100%)	$I = 5375W / (115V \times 1)$
Resto: 2.500W	875W (35%)	
Total, de la carga	5375W	$I = 46,74^a$

Como la I es de 46,74A el calibre requerido es el N° 8 AWG, con aislamiento THW, que soporta hasta 50A. (Se toma en cuenta este calibre ya que, aun cuando la acometida sea aérea, tendremos por lo menos un tramo por ducto).

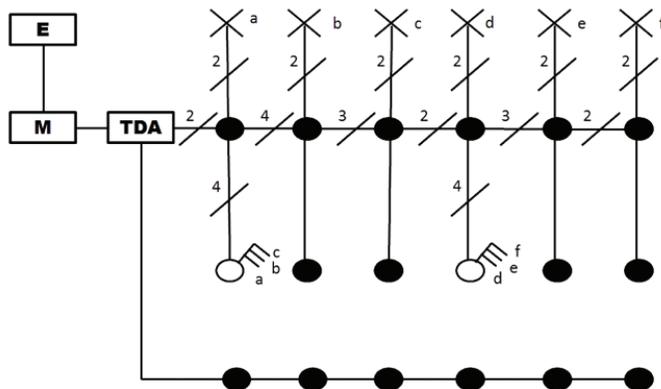
Actividad N° 13.2 Instalemos un circuito de alumbrado 9/32



Minutos

En la canalización que ya ha sido montada en los paneles, solicite a cada grupo de trabajo que instalen el siguiente circuito de alumbrado 9/32.

Figura 45. Diagrama circuito 9/32



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Revise su puesto de trabajo y determine el estado en que se encuentra la canalización realizada previamente. Reacondicionar de ser necesario.

En el diagrama unilineal indique la cantidad de conductores por ducto. De acuerdo con este diagrama confeccionen el circuito práctico o multilineal.

Confeccione el listado de materiales, herramientas e instrumentos a utilizar en la práctica y previa autorización del docente. Debe solicitarlos en el pañol del taller. Una vez retirados, deben ser revisados antes de utilizarlos.

Compruebe, con el multitester, la continuidad de cada contacto de los interruptores y portalámparas.

Cada equipo debe comenzar a “enluchar” y alambrear el circuito de acuerdo al esquema multilineal y código de colores, dejando chicotes para uniones y conexiones de los artefactos.

Haga las uniones en cajas de derivaciones (tipo torzal simple) teniendo en cuenta el largo de los chicotes.

Conecte todos los artefactos respetando normalización.

El jefe de grupo debe velar porque todos sus integrantes participen en la instalación eléctrica del circuito de alumbrado 9/32.

Realice pruebas de “continuidad” y de aislamiento. Energice e inicie pruebas sólo con la autorización y asesoría del profesor.

Terminada la instalación del circuito de alumbrado, por parte de los equipos de trabajo, el docente deberá revisar y evaluar cada una de ellas.

Actividad Nº 13.3 Cierre de Sesión

Minutos

Al finalizar la instalación del circuito de alumbrado solicitado en esta sesión, el docente pedirá a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto del montaje realizado.

El docente da por finalizada la sesión e indica a los estudiantes que deberán repasar lo aprendido y las normas del código eléctrico que se aplican.

MATERIALES

- 1 Juego de alicates (universal, de punta, cortante y desguarnecedor).
- 1 Destornillador de cruz 6".
- 1 Destornillador de paleta 6".
- 1 Destornillador tipo perillero.
- 1 Multitester.
- 2 Interruptores 9/32, placa armada, embutido, con tapa de 3 ranuras y con tornillos de sujeción.
- 12 m Alambre NYA de 1,5 mm² rojo.
- 10 m Alambre NYA de 1,5 mm² blanco.
- 1 Cinta aislante.
- 1 Cuchillo cartonero tipo tip-top.
- 6 Ampolleta 25 W, 220V.

UNIDAD 1

SESIÓN N°14

*Circuito eléctrico mixto 9/12;
9/15 y 9/32*

AE

Realiza cableado y conexión de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

Para esta sesión se contempla realizar la instalación de un circuito de alumbrado mixto a partir de un equipo de medida más un TDA, con un interruptor de un efecto tipo 9/12, de dos efectos 9/15 y de tres efectos 9/32, para cuatro centros de luz, y un enchufe simple.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para el montaje de circuitos en una instalación eléctrica, por tanto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la instalación de un circuito de alumbrado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.
- Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito mixto 9/12; 9/15 y 9/32 según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.
- Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.

Actividad N° 14.1 Actividad de Inicio



Minutos

Inicie la sesión haciendo una presentación, con el proyector, del apunte llamado "Protecciones Eléctricas" ubicado en el anexo de este manual. Explique cada ejemplo dado.

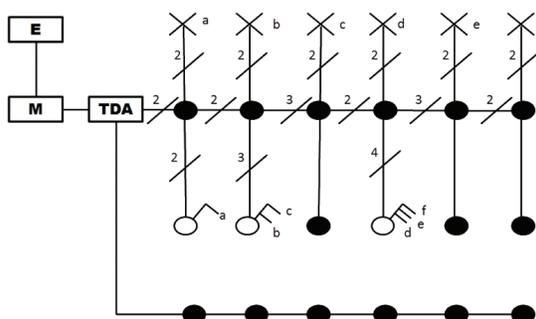
Actividad N° 14.2 ¿Cómo se determina el valor de corriente de un disyuntor?



Minutos

En la canalización que ya ha sido montada en los paneles, solicite a cada grupo de trabajo que instalen el siguiente circuito mixto de alumbrado 9/12, 9/15 y 9/32.

Figura 46. Diagrama circuito mixto 9/12, 9/15, 9/32



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Revise su puesto de trabajo y determine el estado en que se encuentra la canalización realizada previamente. Reacondicionar de ser necesario.

En el diagrama unilineal indique la cantidad de conductores por ducto. De acuerdo con este diagrama confeccionen el circuito práctico o multilineal.

Confeccione el listado de materiales, herramientas e instrumentos a utilizar en la práctica y previa autorización del docente. Debe solicitarlos en el pañol del taller. Una vez retirados, deben ser revisados antes de utilizarlos.

Compruebe, con el multítester, la continuidad de cada contacto de los interruptores y portalámparas.

Cada equipo debe comenzar a "enluchar" y alambrear el circuito de acuerdo al esquema multilineal y código de colores, dejando chicotes para uniones y conexiones de los artefactos.

Haga las uniones en cajas de derivaciones (tipo torzal simple) teniendo en cuenta el largo de los chicotes.

Conecte todos los artefactos respetando normalización.

El jefe de grupo debe velar porque todos sus integrantes participen en la instalación eléctrica del circuito mixto de alumbrado 9/12, 9/15 y 9/32.

Realice pruebas de “continuidad” y de aislamiento. Energice e inicie pruebas sólo con la autorización y asesoría del profesor.

Terminada la instalación del circuito de alumbrado, por parte de los equipos de trabajo, el docente deberá revisar y evaluar cada una de ellas.

Actividad N° 14.3 Cierre de Sesión



Minutos

Al finalizar la instalación del circuito de alumbrado solicitado en esta sesión, el docente pedirá a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto del montaje realizado.

El docente da por finalizada la sesión e indica a los estudiantes que deberán repasar lo aprendido y las normas del código eléctrico que se aplican.

MATERIALES

- 1 Juego de alicates (universal, de punta, cortante y desguarnecedor).
- 1 Destornillador de cruz 6”.
- 1 Destornillador de paleta 6”.
- 1 Destornillador tipo perillero.
- 1 Multitester.
- 1 interruptor 9/12, placa armada, embutido, con tapa y tornillos de sujeción.
- 1 interruptor 9/15, placa armada, embutido, con tapa y tornillos de sujeción.
- 1 interruptor 9/32, placa armada, embutido, con tapa y tornillos de sujeción.
- 20 m Alambre NYA de 1,5 mm² rojo.
- 15 m Alambre NYA de 1,5 mm² blanco.
- 1 Cinta aislante
- 1 Cuchillo cartonero tipo tip-top.
- 6 Ampolleta 25 W, 220V.

UNIDAD 1

SESIÓN N°15

Circuito eléctrico de simple combinación (9/24)

AE

Realiza cableado y conexión de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

En esta sesión se procederá a instalar un circuito de simple combinación, 9/24 o también llamado circuito escalera, ya que allí es donde tiene su mayor aplicación.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para el montaje de circuitos de alumbrado en una instalación eléctrica, por tanto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la instalación de un circuito de alumbrado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.
- Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito de simple combinación 9/24 según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.
- Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.

Actividad Nº 15.1 Actividad de Inicio



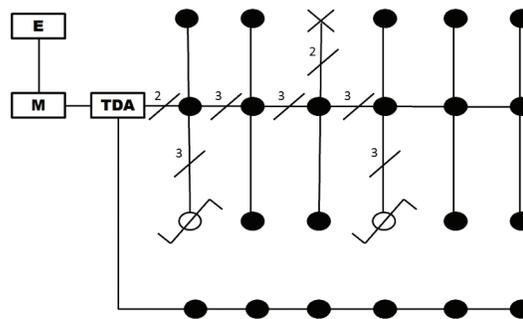
Comience la sesión haciendo una presentación, con el proyector, sobre el apunte llamado “Aparatos y artefactos eléctricos”, ubicado en el anexo de este manual. Comente cada caso en el cual se tenga una aplicación ya vista anteriormente o que se aplique en la presente sesión.

Actividad Nº 15.2 Instalemos un circuito de alumbrado de simple combinación ó 9/24



En la canalización que ya ha sido montada en los paneles, solicite a los grupos de trabajo que instalen el siguiente circuito de alumbrado 9/24.

Figura 47. Diagrama circuito simple combinación 9/24



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Revise su puesto de trabajo y determine el estado en que se encuentra la canalización realizada previamente. Reacondicionar de ser necesario.

En el diagrama unilineal indique la cantidad de conductores por ducto. De acuerdo con este diagrama confeccionen el circuito práctico o multilineal.

Confeccione el listado de materiales, herramientas e instrumentos a utilizar en la práctica y previa autorización del docente. Debe solicitarlos en el pañol del taller. Una vez retirados, deben ser revisados antes de utilizarlos.

Compruebe, con el multímetro, la continuidad de cada contacto de los interruptores y portalámparas.

Cada equipo debe comenzar a “enluchar” y alambrear el circuito de acuerdo al esquema multilineal y código de colores, dejando chicotes para uniones y conexiones de los artefactos.

Haga las uniones en cajas de derivaciones (tipo torzal simple) teniendo en cuenta el largo de los chicotes.

Conecte todos los artefactos respetando normalización.

El jefe de grupo debe velar porque todos sus integrantes participen en la instalación eléctrica del circuito de alumbrado de simple combinación 9/24.

Realice pruebas de “continuidad” y de aislamiento. Energice e inicie pruebas sólo con la autorización y asesoría del profesor.

Terminada la instalación del circuito de alumbrado, por parte de los equipos de trabajo, el docente deberá revisar y evaluar cada una de ellas.

Actividad N° 15.3 Cierre de Sesión



Minutos

Al finalizar la instalación del circuito de alumbrado solicitado en esta sesión, el docente pedirá a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto del montaje realizado.

MATERIALES

- 1 Juego de alicates (universal, de punta, cortante y desguarnecedor).
- 1 Destornillador de cruz 6”.
- 1 Destornillador de paleta 6”.
- 1 Destornillador tipo perillero.
- 1 Multitester.
- 2 Interruptores 9/24, placa armada, embutido, con tapa de una ranura y con tornillos de sujeción.
- 10 m Alambre NYA de 1,5 mm² rojo.
- 10 m Alambre NYA de 1,5 mm² blanco.
- 1 Cinta aislante
- 1 Cuchillo cartonero tipo tip-top.
- 1 Ampolleta 25 W, 220V.

UNIDAD 1

SESIÓN N°16

Circuito eléctrico de conmutación

AE

Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

En esta sesión instalaremos un circuito de alumbrado de conmutación que consiste en un circuito controlado con conmutadores desde 3 o más puntos distintos que tiene mucha importancia en edificios y casas bastante grandes, porque puede proporcionar iluminación solo en los lugares por donde necesitan transitar los usuarios sin riesgos de caídas o golpes; además evita el consumo ineficiente de energía eléctrica y por consiguiente se reducen los costos del servicio.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para el montaje de circuitos en una instalación eléctrica, por tanto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la instalación de un circuito de alumbrado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.
- Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito de conmutación según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.
- Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.

Actividad Nº 16.1 Actividad de Inicio



Minutos

Comience la sesión haciendo una presentación, en un proyector, sobre el apunte llamado “Las Protecciones eléctricas y curvas de operación “. Este apunte se ubica en el anexo de este manual. Explique la operación de cada curva mostrada.

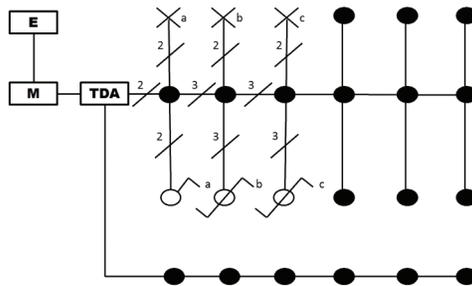
Actividad Nº 16.2 Instalemos un circuito eléctrico de conmutación



Minutos

La instalación eléctrica de esta sesión contempla ejecutar el esquema eléctrico de 3 lámparas para el alumbrado de un sótano, controladas desde 3 puntos con 2 conmutadores (b y c) y un interruptor 9/12 (a).

Figura 48. Diagrama circuito de conmutación

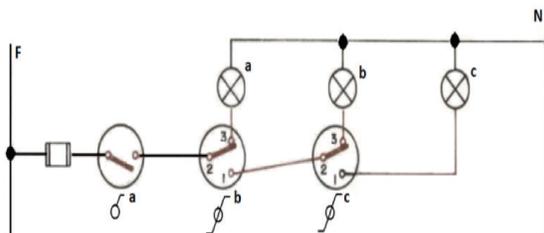


Fuente: Elaboración Propia, 2016.

El funcionamiento del circuito es el siguiente:

Con el interruptor 9/12 (a) situado en la entrada, se enciende la primera lámpara (a); con el conmutador siguiente (b), se apaga la primera lámpara (a) y se enciende la segunda (b); con el conmutador siguiente (c), se apaga la segunda lámpara (b) y se enciende la tercera (c).

Figura 49. Ejemplo funcionamiento circuito



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

De regreso hacia la entrada, se efectúan las maniobras inversas.

En la canalización que ya ha sido montada en los paneles, solicite a cada grupo de trabajo que instalen el siguiente circuito de alumbrado de conmutación:

Revise su puesto de trabajo y determine el estado en que se encuentra la canalización realizada previamente. Reacondicionar de ser necesario.

En el diagrama unilineal indique la cantidad de conductores por ducto. De acuerdo con este diagrama confeccionen el circuito práctico o multilineal.

Confeccione el listado de materiales, herramientas e instrumentos a utilizar en la práctica y previa autorización del docente. Debe solicitarlos en el pañol del taller. Una vez retirados, deben ser revisados antes de utilizarlos.

Compruebe, con el multitester, la continuidad de cada contacto de los interruptores y portalámparas.

Cada equipo debe comenzar a “enluchar” y alambrear el circuito de acuerdo al esquema multilineal y código de colores, dejando chicotes para uniones y conexiones de los artefactos.

Haga las uniones en cajas de derivaciones teniendo en cuenta el largo de los chicotes.

Conecte todos los artefactos respetando normalización.

El jefe de grupo debe velar porque todos sus integrantes participen en la instalación eléctrica del circuito de alumbrado de conmutación.

Realice pruebas de “continuidad” y de aislamiento. Energice e inicie pruebas sólo con la autorización y asesoría del profesor.

Terminada la instalación del circuito de alumbrado, por parte de los equipos de trabajo, el docente deberá revisar y evaluar cada una de ellas.

Actividad N° 16.3 Cierre de Sesión

Minutos

Al finalizar la instalación del circuito de alumbrado solicitado en esta sesión, el docente pedirá a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto del montaje realizado.

MATERIALES

- 1 Juego de alicates (universal, de punta, cortante y desguarnecedor).
- 1 Destornillador de cruz 6".
- 1 Destornillador de paleta 6".
- 1 Destornillador tipo perillero.
- 1 Multitester.
- 1 Interruptor 9/12, placa armada, embutido, con tapa simple y con tornillos de sujeción.
- 2 Interruptor 9/24, placa armada, embutido, con 2 tapas simple y con tornillos de sujeción.
- 12 m Alambre NYA de 1,5 mm² rojo.
- 10 m Alambre NYA de 1,5 mm² blanco.
- 1 Cinta aislante
- 1 Cuchillo cartonero tipo tip-top.
- 3 Ampolleta 25 W, 220V.

UNIDAD 1

SESIÓN N°17

Circuito eléctrico de doble combinación o de cruce

AE

Realiza cableado y conexión de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

En esta sesión se ejecutará la instalación de un circuito de doble combinación o de cruce, el cual estudiaremos in extenso para esta sesión en particular. El circuito de cruce a instalar en esta sesión, se puede utilizar en una escalera de emergencia para evacuación de varios pisos o en lugares amplios con varios accesos, permitiendo apagar o encender todas las luces en cada acceso o cada piso.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para el montaje de circuitos de alumbrado en una instalación eléctrica, por tanto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la instalación de un circuito de alumbrado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.
- Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito de doble combinación o de cruce según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.
- Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.

Actividad Nº 17.1 Actividad de Inicio



Minutos

Inicie una presentación, en Proyector, sobre el apunte llamado “8.2.11 Cantidad máxima de conductores en tuberías “ ubicado en el anexo de este manual. Comente cada caso en el cual se tenga una aplicación ya vista anteriormente o que se vaya a aplicar en la presente sesión.

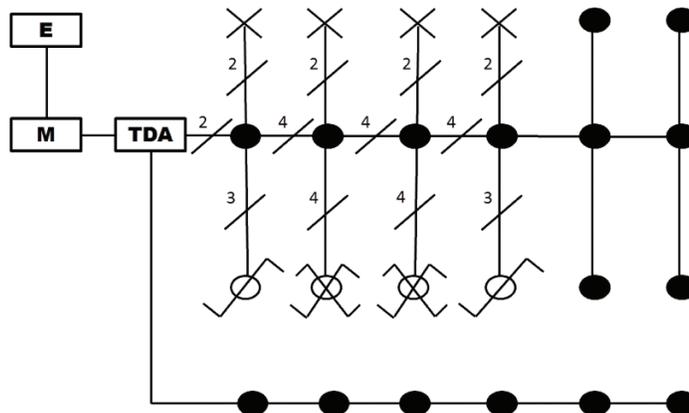
Actividad Nº 17.2 Instalemos un circuito de doble combinación o de cruce



Minutos

En la canalización que ya ha sido montada en los paneles, solicite a cada grupo de trabajo que instalen el siguiente circuito de alumbrado de doble combinación o de cruce:

Figura 50. Diagrama circuito doble combinación o cruce

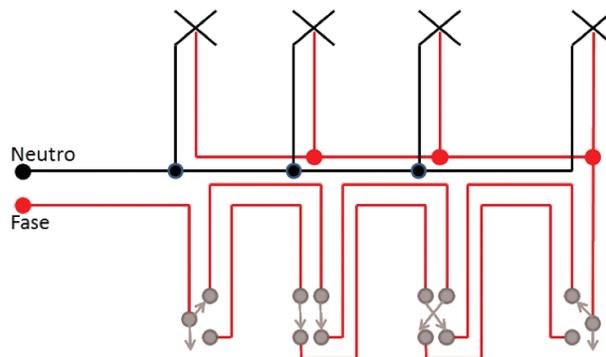


Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Revise su puesto de trabajo y determine el estado en que se encuentra la canalización realizada previamente. Reacondicionar de ser necesario.

En el diagrama unilineal indique la cantidad de conductores por ducto. De acuerdo con este diagrama confeccionen el circuito práctico o multilínea.

Figura 51. Diagrama Neutro - Fase



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Confeccione el listado de materiales, herramientas e instrumentos a utilizar en la práctica y previa autorización del docente. Debe solicitarlos en el pañol del taller. Una vez retirados, deben ser revisados antes de utilizarlos.

Compruebe, con el multitester, la continuidad de cada contacto de los interruptores y portalámparas.

Cada equipo debe comenzar a “enlazar” y alambrear el circuito de acuerdo al esquema multilínea y código de colores, dejando chicotes para uniones y conexiones de los artefactos.

Haga las uniones en cajas de derivaciones (tipo torzal simple) teniendo en cuenta el largo de los chicotes.

Conecte todos los artefactos respetando normalización.

El jefe de grupo debe velar porque todos sus integrantes participen en la instalación eléctrica del circuito de doble combinación o cruce.

Realice pruebas de “continuidad” y de aislamiento. Energice e inicie pruebas sólo con la autorización y asesoría del profesor.

Terminada la instalación del circuito de alumbrado, por parte de los equipos de trabajo, el docente deberá revisar y evaluar cada una de ellas.

Actividad Nº 17.3 Cierre de Sesión**Minutos**

Al finalizar la instalación del circuito de alumbrado solicitado en esta sesión, el docente pedirá a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto del montaje realizado.

El docente da por finalizada la sesión e indica a los estudiantes que deberán repasar lo aprendido y las normas del código eléctrico que se aplican.

MATERIALES

- 1 Juego de alicates (universal, de punta, cortante y desguarnecedor).
- 1 Destornillador de cruz 6".
- 1 Destornillador de paleta 6".
- 1 Destornillador tipo perillero.
- 1 Multitester.
- 2 Interruptores 9/24, placa armada, embutido, con una tapa de una ranura, una tapa con una ranura y con tornillos de sujeción.
- 2 Interruptores de cruce, placa armada, embutido, con tapa de una ranura y con tornillos de sujeción.
- 12 m Alambre NYA de 1,5 mm² rojo.
- 10 m Alambre NYA de 1,5 mm² blanco.
- 1 Cinta aislante
- 1 Cuchillo cartonero tipo tip-top.
- 4 Ampolleta 25 W, 220V.

UNIDAD 1

SESIÓN N°18

*Circuito eléctrico mixto 9/12;
9/24 y 9/15*

AE

Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

En esta sesión se ejecutará la instalación de un circuito de alumbrado mixto 9/12, 9/24 y 9/15, que son aquellos de uso más común en una casa habitación.

Es importante indicar, al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren, como base, el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para el montaje de circuitos de alumbrado en una instalación eléctrica. Por tanto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la instalación de un circuito de alumbrado, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.
- Ejecuta el montaje de los centros de luces y accesorios de acuerdo al circuito mixto 9/12; 9/24 y 9/15 según las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto, respetando todas las normas establecidas para un trabajo eléctrico.
- Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.

Actividad N° 18.1 Actividad de Inicio



Minutos

Comience la sesión haciendo una presentación, con la diapositiva Power Point, sobre el apunte llamado “Tipos de cables eléctrico según su aplicación” el cual se encuentra como anexo a este texto de actividades, además comente cada caso en el cual se tenga una aplicación.

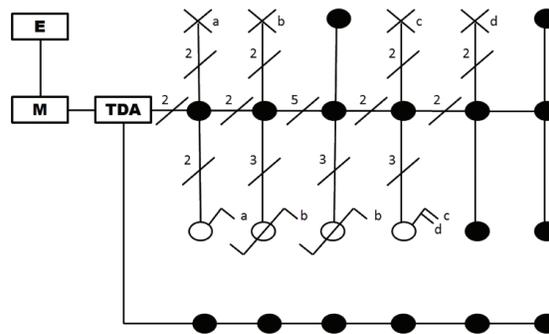
Actividad N° 18.2 Instalemos un circuito mixto de alumbrado 9/12, 9/24 y 9/15



Minutos

En la canalización que ya ha sido montada en los paneles, solicite a cada grupo de trabajo que instalen el siguiente circuito mixto de alumbrado 9/12, 9/24 y 9/15.

Figura 52. Diagrama circuito mixto 9/12, 9/24, 9/15



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Revise su puesto de trabajo y determine el estado en que se encuentra la canalización realizada previamente. Reacondicionar de ser necesario.

En el diagrama unilineal indique la cantidad de conductores por ducto. De acuerdo con este diagrama confeccionen el circuito práctico o multilíneal.

Confeccione el listado de materiales, herramientas e instrumentos a utilizar en la práctica y previa autorización del docente. Debe solicitarlos en el pañol del taller. Una vez retirados, deben ser revisados antes de utilizarlos.

Compruebe, con el multítester, la continuidad de cada contacto de los interruptores y portalámparas.

Cada equipo debe comenzar a “enlazar” y alambra el circuito de acuerdo al esquema multilíneal y código de colores, dejando chicotes para uniones y conexiones de los artefactos.

Haga las uniones en cajas de derivaciones (tipo torzal simple) teniendo en cuenta el largo de los chicotes.

Conecte todos los artefactos respetando normalización.

El jefe de grupo debe velar porque todos sus integrantes participen en la instalación eléctrica del circuito mixto de alumbrado 9/12, 9/24 y 9/15.

Realice pruebas de “continuidad” y de aislamiento. Energice e inicie pruebas sólo con la autorización y asesoría del profesor.

Terminada la instalación del circuito de alumbrado, por parte de los equipos de trabajo, el docente deberá revisar y evaluar cada una de ellas.

Actividad N° 18.3 Cierre de Sesión



Minutos

Al finalizar la instalación del circuito de alumbrado solicitado en esta sesión, el docente pedirá a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto del montaje realizado.

MATERIALES

- 1 Juego de alicates (universal, de punta, cortante y desguarnecedor).
- 1 Destornillador de cruz 6”.
- 1 Destornillador de paleta 6”.
- 1 Destornillador tipo perillero.
- 1 Multitester.
- 1 Interruptor 9/12, placa armada, embutido, con tapa de una ranura y con tornillos de sujeción.
- 1 Interruptor 9/15, placa armada, embutido, con tapa de dos ranura y con tornillos de sujeción.
- 1 Interruptor 9/24, Placa armada, embutido, con dos tapas una ranura y con tornillos de sujeción.
- 15 m Alambre NYA de 1,5 mm² rojo.
- 10 m Alambre NYA de 1,5 mm² blanco.
- 1 Cinta aislante
- 1 Cuchillo cartonero tipo tip-top.
- 4 Ampolleta 25 W, 220V.

UNIDAD 1

SESIÓN N°19

Circuitos de enchufes

AE

Realiza cableado y conexión de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

En esta sesión se determinarán las condiciones en que se realiza una instalación eléctrica de enchufes de acuerdo con las normas eléctricas vigentes en nuestro país y las protecciones que se utilizan.

Es importante indicar que las actividades contempladas requieren, como base, el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para el montaje de circuitos de enchufes en una instalación eléctrica. De esta manera, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la instalación de un circuito de enchufes, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.
- Ejecuta el montaje de enchufes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, según las especificaciones técnicas del proyecto, cumpliendo con las normas de seguridad.
- Interconecta los dispositivos de protección a los circuitos eléctricos de enchufes, de acuerdo a las especificaciones técnicas, realizando las tareas de manera prolija y según los estándares de calidad.
- Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.

Actividad Nº 19.1 Actividad de Inicio



Minutos

Puede iniciar con una presentación con la ayuda del apunte de esta sesión llamado “Medidas de Protección contra contactos directos” (SEC, 2003) ubicado en el anexo de este manual. Comente cada caso en el cual se tenga una aplicación ya vista anteriormente o que se aplique en la presente sesión.

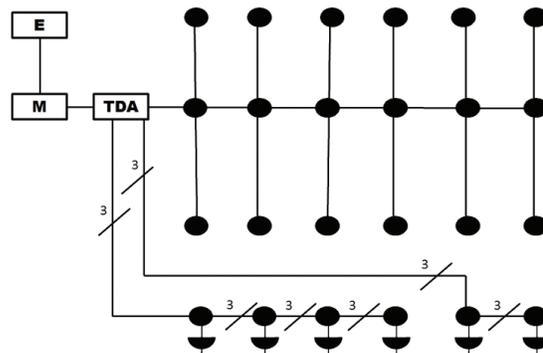
Actividad Nº 19.2 Instalemos dos circuitos de enchufes



Minutos

En la canalización que ya ha sido montada en los paneles, solicite a cada grupo de trabajo que instalen los siguientes circuitos de enchufes normales y de la cocina.

Figura 53. Dos circuitos de enchufes



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Revise su puesto de trabajo y determine el estado en que se encuentra la canalización realizada previamente. Reacondicionar de ser necesario.

En el diagrama unilineal indique la cantidad de conductores por ducto. De acuerdo con este diagrama confeccionen el circuito práctico o multilineal.

Confeccione el listado de materiales, herramientas e instrumentos a utilizar en la práctica y previa autorización del docente. Debe solicitarlos en el pañol del taller. Una vez retirados, deben ser revisados antes de utilizarlos.

Compruebe, con el multímetro, la continuidad de cada contacto de los interruptores y portalámparas.

Cada equipo debe comenzar a “enluchar” y alambrear el circuito de acuerdo al esquema multilínea y código de colores, dejando chicotes para uniones y conexiones de los artefactos.

Haga las uniones en cajas de derivaciones (tipo torzal simple) teniendo en cuenta el largo de los chicotes.

Conecte todos los artefactos respetando normalización, conecte también todos los artefactos respetando normalización.

El jefe de grupo debe velar porque todos sus integrantes participen en la instalación eléctrica de los dos circuitos de enchufes

Realice pruebas de “continuidad” y de aislamiento. Energice e inicie pruebas sólo con la autorización y asesoría del profesor.

Terminada la instalación del circuito de alumbrado, por parte de los equipos de trabajo, el docente deberá revisar y evaluar cada una de ellas.

Actividad Nº 19.3 Hagamos el listado de materiales de una instalación eléctrica



Minutos

Al finalizar la instalación del circuito de enchufes solicitado en esta sesión, el docente pedirá a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto del montaje realizado.

MATERIALES

- 1 Juego de alicates (universal, de punta, cortante y desguarnecedor).
- 1 Destornillador de cruz 6”.
- 1 Destornillador de paleta 6”.
- 1 Destornillador tipo perillero.
- 1 Multitester.
- 4 Enchufe hembra doble, 220V, 10A, placa armada con tapas de dos ranuras y con tornillos de sujeción.
- 2 Enchufe hembra simple, 220V, 16A, placa armada con tapa de una ranura y con tornillos de sujeción.
- 10 m Alambre NYA de 2,5 mm² rojo.
- 10 m Alambre NYA de 2,5 mm² blanco.
- 10 m Alambre NYA de 2,5 mm² verde.
- 1 Cinta aislante.
- 1 Cuchillo cartonero tipo tip-top.
- Cortatubo.
- 1 Conduit de 16mm².
- 2 codos de pvc 16 mm².
- 2 salidas de caja de 16 mm².
- 4 abrazaderas de 16mm² tipo omega.

UNIDAD 1

SESIÓN N°20

Circuitos de alumbrado y de enchufes

AE

Realiza cableado y conexionado de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

En la práctica, las y los estudiantes se tendrán que encontrar con instalaciones de circuitos de alumbrado y de circuitos de enchufes. En esta sesión, se propone realizar este tipo de instalaciones eléctricas con sus respectivas protecciones.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para el montaje de los circuitos de alumbrado y enchufes en una instalación eléctrica, por tanto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la instalación de un circuito de alumbrado y enchufes, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Selecciona el conductor a utilizar de acuerdo al tipo y la cantidad señalada en el plano o proyecto eléctrico.
- Ejecuta el montaje de alumbrado y enchufes de una instalación eléctrica de alumbrado domiciliario, según las especificaciones técnicas del proyecto, cumpliendo con las normas de seguridad.
- Interconecta los dispositivos de protección a los circuitos eléctricos de alumbrado y enchufes, de acuerdo a las especificaciones técnicas, realizando las tareas de manera prolija y según los estándares de calidad.
- Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.

Actividad Nº 20.1 Actividad de Inicio



Minutos

Comience la sesión haciendo una presentación, en el proyector, del apunte llamado “Puesta a tierra” de las normas NCH 4/2003 (SEC, 2003) ubicado en el anexo de este manual. Comente cada caso en el cual se tenga una aplicación ya vista anteriormente o que se vaya a aplicar en la presente sesión.

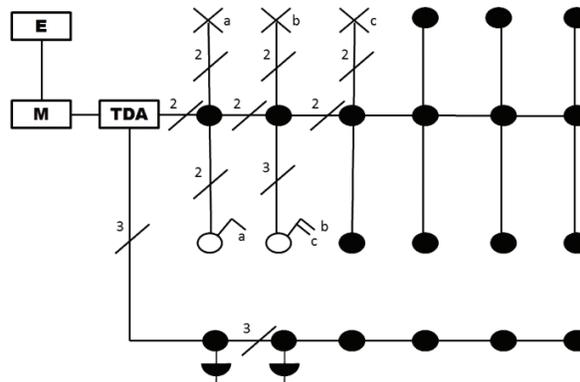
Actividad Nº 20.2 Instalación eléctrica de tres circuitos



Minutos

En la canalización que ya ha sido montada en los paneles, solicite a cada grupo de trabajo que instalen los siguientes circuitos de alumbrado y de enchufes normales y de la cocina.

Figura 54. Diagrama tres circuitos



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Revise su puesto de trabajo y determine el estado en que se encuentra la canalización realizada previamente. Reacondicionar de ser necesario.

En el diagrama unilineal, indique la cantidad de conductores por ducto. De acuerdo con este diagrama confeccionen el circuito práctico o multilineal. Considere que los enchufes inferiores son de un circuito normal y los de la parte superior que son de la cocina.

Confeccione el listado de materiales, herramientas e instrumentos a utilizar en la práctica y previa autorización del docente. Debe solicitarlos en el pañol del taller. Una vez retirados, deben ser revisados antes de utilizarlos.

Compruebe, con el multitester, la continuidad de cada contacto de los interruptores y portalámparas.

Cada equipo debe comenzar a “enluchar” y alambrear el circuito de acuerdo al esquema multilineal y código de colores, dejando chicotes para uniones y conexiones de los artefactos.

Haga las uniones en cajas de derivaciones (tipo torzal simple) teniendo en cuenta el largo de los chicotes.

Conecte todos los artefactos respetando normalización

El jefe de grupo debe velar porque todos sus integrantes participen en la instalación eléctrica de los dos circuitos de enchufes.

Realice pruebas de “continuidad” y de aislamiento. Energice e inicie pruebas sólo con la autorización y asesoría del profesor.

Terminada la instalación del circuito de alumbrado, por parte de los equipos de trabajo, el docente deberá revisar y evaluar cada una de ellas.

Actividad Nº 20.3 Cierre de Sesión



Minutos

Al finalizar la instalación del circuito de alumbrado y de enchufes solicitado en esta sesión, el docente pedirá a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto del montaje realizado.

De por finalizada la sesión e indica a los estudiantes que deberán repasar lo aprendido y las normas del código eléctrico que se aplican.

MATERIALES

- 1 Juego de alicates (universal, de punta, cortante y desguarnecedor).
- 1 Destornillador de cruz 6”.
- 1 Destornillador de paleta 6”.
- 1 Destornillador tipo perillero.
- 1 Multitester.
- 1 Interruptor 9/12, placa armada, embutido, con una tapa de una ranura, y con tornillos de sujeción.
- 1 Interruptor 9/15, placa armada, embutido, con una tapa de dos ranura, y con tornillos de sujeción.
- 2 Enchufes hembra doble, 220V, 10A, placa armada con dos tapas de dos ranura y con tornillos de sujeción.
- 8 m Alambre NYA de 1,5 mm² rojo.
- 8 m Alambre NYA de 1,5 mm² blanco.
- 5 m Alambre NYA de 2,5 mm² rojo.
- 5 m Alambre NYA de 2,5 mm² blanco.
- 5 m Alambre NYA de 2,5 mm² verde.
- 1 Cinta aislante
- 1 Cuchillo cartonero tipo tip-top.
- 3 Ampolleta 25 W, 220V.

UNIDAD 1

SESIÓN N°21

Conexión de puesta a tierra de protección

AE

Instala tablero eléctrico y elementos de protección eléctrica para instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

Considerando las normas establecidas por el código eléctrico vigente en nuestro país, las y los alumnos calcularán la puesta a tierra de protección, según un tablero de alumbrado con diferentes circuitos, presentado como ejercicio.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren, como base, el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para la toma de puestas a tierra de protección en una instalación eléctrica. De esta manera, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la instalación de una toma de tierra de protección, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Calcula la resistencia máxima de una puesta a tierra de protección considerando la tensión de seguridad y la corriente nominal del disyuntor, según NCH 4/2003 (SEC, 2003).
- Selecciona el electrodo de tierra considerando la calidad del suelo, los parámetros eléctricos de la instalación y la superficie de terreno disponible.

Actividad Nº 21.1 Actividad de Inicio



Motive y refuerce el tema tratado en la sesión anterior sobre puestas a tierra en el contexto del problema que se le planteará en esta sesión a cada grupo de trabajo. Solicite a cada uno de los equipos que estudien las normas eléctricas en el capítulo ya visto sobre puestas a tierra.

Presente a sus alumnos con el Data, el apunte “Toma de tierra de protección y de servicio” y comente sus definiciones y su instalación. Este apunte se encuentra en el anexo de este manual.

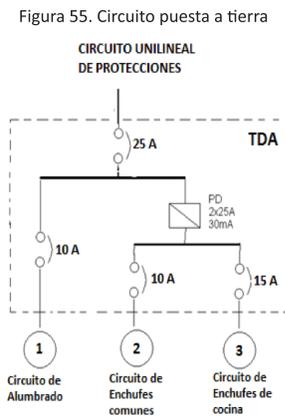
Actividad Nº 21.2 Calculando Puestas a Tierra



Solicite a cada equipo de trabajo que dibujen el siguiente plano unilineal en su cuaderno y que consideren lo siguiente:

- Un Interruptor automático general 1x 25A.
- Tres disyuntores: uno para alumbrado, otro para enchufes comunes y otro para enchufes en la cocina según está especificado.
- Un interruptor diferencial

UNIDAD 1



Fuente: SEC, 2003.

Una vez que tengan dibujado el tablero de alumbrado, los alumnos proseguirán con el diseño de una puesta a tierra:

- Cada equipo de trabajo debe realizar el cálculo de la resistencia máxima de la puesta a tierra de protección considerando la tensión de seguridad y la corriente nominal del disyuntor, según Nch Eléc. 4/2003 capítulo N° 10. (SEC, 2003)

- b) Considerando la calidad del suelo, la superficie del terreno disponible y los parámetros eléctricos de la instalación, de acuerdo con los cálculos realizados, deben seleccionar el electrodo de tierra para la instalación eléctrica según el ejemplo dado.

Actividad N° 21.3 Cierre de Sesión



Minutos

Al finalizar la instalación del circuito de alumbrado y de enchufes solicitado en esta sesión, el docente pedirá a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto del trabajo realizado.

De por finalizada la sesión e indica a los estudiantes que deberán repasar lo aprendido y las normas del código eléctrico que se aplican.

Pida a los equipos de trabajo que coticen la lista de materiales elaborada en el circuito de alumbrado y de enchufes, además del electrodo seleccionado y sus accesorios, para que la presenten en la siguiente sesión.

MATERIALES

- Calculadora.
- Norma Nch Eléc. 4/2003, capítulo N° 10.
- Hojas de oficio.
- Lápiz de grafito.
- Lápiz de pasta.

UNIDAD 1

SESIÓN N°22

Conexión de puesta a tierra de protección

AE

Instala tablero eléctrico y elementos de protección eléctrica para instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total



Horas

Presentación:

En esta sesión se pondrá en práctica la instalación de una tierra de protección, de acuerdo con el diseño y cálculo efectuado en la clase anterior y se efectuarán las mediciones correspondientes para verificar si se cumplen las condiciones establecidas.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren, como base, el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para la toma de puestas a tierra de protección en una instalación eléctrica. De esta, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la instalación de una toma de tierra de protección, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Conecta el sistema de puesta a tierra al tablero de alumbrado y de enchufes, de acuerdo a las indicaciones del plano eléctrico y considerando las características del suelo y las normativas asociadas a los niveles de electrificación, previniendo situaciones de riesgo y evaluando las condiciones del entorno.
- Realiza las pruebas de funcionamiento eléctrico haciendo uso de herramientas e instrumentos, según el protocolo y las normas de seguridad eléctricas y de cuidado personal.

Actividad Nº 22.1 Actividad de Inicio



Minutos

Destine esta actividad para que las y los estudiantes revisen sus cálculos eléctricos individuales y del equipo de trabajo, hagan las correcciones de ser necesario y motívelos para que revisen el diseño de la tierra de protección que tienen elaborado. Revise y retroalimente los diseños de cada equipo de trabajo.

Actividad Nº 22.2 Instalemos una tierra de protección



Minutos

Solicite a sus alumnos que revisen las cotizaciones y completen lo datos aquellos alumnos que no lo tengan completamente cotizado. Cada integrante del equipo de trabajo debe completar este listado en el computador utilizando la planilla de cálculo de Excel asociada.

Figura 56. Proyecto de presupuesto

Partida número	Concepto	Unidades	Precio unitario	Precio total
1	Interruptor unipolar			
2	Conmutador de dos direcciones			
3	Conmutador de cruzamiento			
4	Pulsador			
5	Zumbador U = 220 V			
6	Equipo fluorescente P = 40 W, U, 220 V			
7	Portalámparas			
8	Tomas de corriente 10 A			
9	Tomas de corriente 10 A + TT			
10	Cuadro de distribución ICP + D - Hiemel			
11	Interruptor general automático Siemens, 15 A			
12	Diferencial $I_n = 25 A$ e $I_{gn} = 0,03 A$ - Siemens			
13	Pequeño interruptor automático Siemens, 10 A			
14	Pequeño interruptor automático Siemens, 16 A			
15	Regletas de bornes de 4 mm			
16	Cajas de empalme			
17	Cajas de elementos			
18	Hilo conductor Cu, 1,5 mm ² , negro			
19	Hilo conductor Cu, 1,5 mm ² , azul			
20	Hilo conductor Cu, 1,5 mm ² , gris			
21	Hilo conductor Cu, 2,5 mm ² , negro			
22	Hilo conductor Cu, 2,5 mm ² , azul			
23	Hilo conductor Cu, 2,5 mm ² , amarillo-verde			
24	Etiquetas con letras			
25	Tubo Flexiplás corrugado, 13 mm ²			
26	Lámparas incandescentes U, = 220 V, P = 40 W			

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Actividad Nº 22.3 Cierre de Sesión**Minutos**

Al finalizar lo solicitado en esta sesión, el pida a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto de la actividad realizada.

Dé por finalizada la sesión e indica a los estudiantes que deberán repasar lo aprendido y las normas del código eléctrico que se aplican.

MATERIALES

- Calculadora.
- Norma Nch. Eléc. 4/2003.
- Hojas de oficio.
- Lápiz de grafito.
- Lápiz de pasta.

UNIDAD 1

SESIÓN N°23

Puesta en servicio

AE

Realiza cableado y conexión de conductores y componentes de una instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Duración: 6 horas pedagógicas en total

**Presentación:**

Llegado a esta instancia, las y los estudiantes deberán realizar las pruebas de fijación de la canalización y artefactos instalados como también del funcionamiento de los diversos circuitos eléctricos instalados.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren, como base, el conocimiento entregado por el docente respecto a las técnicas y normas que rigen para la puesta en servicio de una instalación eléctrica. Por este motivo, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

Recomendaciones Metodológicas:

Se recomienda que el docente motive a los alumnos para que puedan aprender haciendo, ya que los pasos necesarios, según normas, para la puesta en servicio de una instalación eléctrica, serán aplicadas paulatinamente durante la sesión de manera práctica, como asimismo, deberá velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo se puedan trabajar todas las actividades propuestas y poder dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje propuestos.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Realiza pruebas mecánicas de fijación y de funcionamiento eléctrico del circuito de alumbrado y enchufes, haciendo uso de herramientas e instrumentos de medición eléctrica, según protocolo y las normas de seguridad eléctrica y de cuidado personal.
- Elabora un informe técnico con los resultados del análisis y las conclusiones, para la instalación de circuitos de alumbrado y enchufes, en instalaciones eléctricas domiciliarias, considerando la normativa vigente.

Actividad N° 23.1 Actividad de Inicio

Minutos

Revise en conjunto con las y los estudiantes las normas Nch. Elec. 4/2003 (SEC 2003), para instalaciones eléctricas de baja tensión y con no más de 10 KW de potencia instalada. Esta actividad tiene como objetivo revisar la normativa y establecer el cumplimiento de estas por los distintos Proyecto Eléctricos individuales en proceso y hacer las correcciones necesarias y oportunas motivándolos para que revisen su instalación eléctrica. Cuenta con un tiempo de 60 minutos para esta revisión.

Presente con el Data el tema “Informe de una Instalación eléctrica” a modo de motivación para la actividad que viene.

Actividad N° 23.2 Elaboremos un Informe Técnico

Minutos

Solicite a sus alumnos que realicen pruebas mecánicas de fijación y de funcionamiento eléctrico del circuito de alumbrado y enchufes, para lo cual deberán hacer un listado de herramientas e instrumentos de medición eléctrica, y hacer las pruebas según protocolo y las normas de seguridad eléctrica y de cuidado personal.

Para ello, presente en el proyector, el apunte “Seguridad en las instalaciones eléctricas”, que se encuentra en el anexo de este manual. Al término de la actividad, los alumnos proceden a desarmar la instalación eléctrica y luego deben hacer entrega en el pañol de los materiales y herramientas solicitadas previamente.

Finalmente pídale que elaboren un Informe Técnico, tal y como se establece en las normas NCH 2/84, en el capítulo 6.1.3 sobre Especificaciones Técnicas, con los resultados de sus análisis y las conclusiones de sus pruebas mecánicas y eléctricas, para la instalación de los circuitos de alumbrado y de enchufes en instalaciones eléctricas domiciliarias, considerando la normativa vigente.

Actividad Nº 23.3 Cierre de Sesión

Minutos

Al finalizar lo solicitado en esta sesión, el docente pedirá a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto de la actividad realizada. El docente da por finalizada la sesión e indica a los estudiantes que deberán repasar lo aprendido y las normas del código eléctrico que se aplican.

MATERIALES

- 1 Juego de alicates (universal, de punta y cortante).
- 1 Destornillador de cruz 6".
- 1 Destornillador de paleta 6".
- 1 Destornillador tipo perillero.
- 1 Multitester.

UNIDAD 1

SESIÓN N°24

*Defendamos el Informe Técnico de nuestra Instalación eléctrica***Duración:** 6 horas pedagógicas en total

Horas

Presentación:

Se termina el módulo de Instalaciones eléctricas domiciliarias donde cada equipo de trabajo deberá presentar y exponer un Informe Técnico con las instalaciones eléctricas realizadas.

Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren, como base, el conocimiento entregado por el docente respecto a las normas que rigen en una instalación eléctrica domiciliaria. Mencionado esto, será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.

AE

Instala tablero eléctrico y elementos de protección eléctrica para instalación eléctrica de alumbrado, de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y/o proyecto eléctrico, considerando la normativa vigente.

Recomendaciones Metodológicas:

El docente se debe tomar el tiempo necesario para aclarar las dudas de los estudiantes, ya que, para el correcto desarrollo de las actividades diseñadas en esta sesión, los alumnos deben tener claridad respecto a los conceptos y temas de base para asegurar una buena presentación de sus exposiciones.

Se efectuará un sorteo para determinar el orden en que cada equipo de trabajo expondrá su Informe Técnico respecto del trabajo realizado por cada equipo.

Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Exponen el informe técnico, las observaciones realizadas y las conclusiones obtenidas de la actividad práctica de la instalación eléctrica de alumbrado y enchufes, a través de una exposición oral del grupo de trabajo.

Actividad N° 24.1 Actividad de Inicio

Minutos

En el inicio de esta sesión, pida a sus estudiantes, iniciar una retroalimentación de cada uno de los equipos de trabajo respecto de la actividad a realizar, en la que deberán seleccionar el Informe Técnico que los representará y que puedan afinar sus últimos detalles antes de la presentación.

Se realizará un sorteo para obtener el orden de las presentaciones de cada uno de los equipos de trabajo.

Actividad N° 24.2 Exposición del Informe Técnico

Minutos

Esta actividad es para que cada equipo de trabajo exponga la defensa de su Informe Técnico, de acuerdo con lo señalado en la sesión N° 23, dándolo a conocer al resto del curso e inicie su defensa de acuerdo con lo indicado allí.

Actividad Nº 24.3 Cierre de Sesión**Minutos**

Para darle un cierre a la actividad anterior, haga un resumen técnico crítico de las presentaciones realizadas por cada uno de los equipos y dar paso para que se hagan las consultas que se puedan generar por parte de cada alumno.

Dé por finalizada la sesión e indica a los estudiantes que siempre se deberá estar repasando las normas del código eléctrico que se aplican en una instalación eléctrica residencial, ya que todos los años se producen algunos cambios.

MATERIALES

- 1 Computador o notebook.
- Papel Kraft.
- Plumones varios colores.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Chile. Subsecretaría de Economía, Fomento y Reconstrucción (1987). NCH Elec. 12/87. Empalmes Aéreos Monofásicos. Santiago, Chile: Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- Chile. Superintendencia de Electricidad y Combustibles [SEC]. (2003). NCH Elec. 4/2003 Electricidad Instalaciones de consumo en baja tensión. Santiago, Chile: Ministerio de Energía.
- Domínguez, R. (2013). Características de los cables eléctricos: partes, calibre y ampacidad. Recuperado de <http://faradayos.blogspot.cl/2013/12/caracteristicas-cables-conductores.html>
- Domínguez, R. (2015). Tipos de aislamientos de cables eléctricos. Recuperado de <http://faradayos.blogspot.cl/2013/12/aislantes-cables-termoplastico-hule.html>
- Flores, R. (2011). Liceo Industrial Vicente Pérez Rosales. Liceovpr.cl. Recuperado de <http://www.liceovpr.cl/v.7/index.php/2011-11-06-20-46-49/category/43-instalaciones-electricas?download=444:apunte-instalaciones-electricas>
- González, C. (2001). Tableros, Conductores y Canalizaciones. . Santiago: INACAP Área Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones, sede Colón. Recuperado de <http://www.oocities.org/stselectricos/clase2.pdf>
- Procobre. (1999). Conductores Eléctricos. . Recuperado de http://procobre.org/es/download_category/sistemas-electricos/
- Tecsup Virtu@al. (s.f) Unidad VII Protección contra accidentes Eléctricos. Recuperado de <http://docshare01.docshare.tips/files/29685/296852504.pdf>