1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: TECNOLOGIA EN ELECTRICIDAD INDUSTRIAL
- Código del Programa de Formación: 821222
- Nombre del Proyecto: DESARROLLO DE UN PROYECTO ELECTRICO INDUSTRIAL V4
- Fase del Proyecto: ANALISIS
- Actividad de Proyecto: T2 DEFINIR EL ALCANCE DE LAS INSTALACIONES INTERNAS, APLICANDO NORMATIVIDAD VIGENTE.
- Competencia: CONSTRUIR ACOMETIDAS E INSTALAR EQUIPOS DE MEDIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN REQUERIDAS PARA EL USO DE INSTALACIONES RESIDENCIALES Y COMERCIALES.
- Resultados de Aprendizaje Alcanzar: ORGANIZAR LOS INSUMOS PARA INICIAR LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ACOMETIDAS SEGÚN EL DISEÑO.
- Duración de la Guía: 44 horas

2. PRESENTACION

En los proyectos eléctricos del sector industrial, es necesario analizar, conocer e interpretar toda la información técnica necesaria para determinar el funcionamiento de la maquinaria eléctrica en general, en miras de planear cada una de las actividades de: análisis, diseño, ejecución, evaluación y plan de mantenimiento de un proyecto de carácter eléctrico.

Se abordarán ejercicios que involucren información técnica de carácter planimétrico y simbólico, referente a la representación de diagramas eléctricos y diseño de redes eléctricas residenciales, industriales y comerciales entre otros.

Es por lo anterior que en este espacio de análisis e interpretación de este tipo de información técnica nos soportemos sobre la herramienta CAD, como un instrumento necesario para abordar todo lo referente al dibujo, diseño e interpretación de este tipo de proyectos.

Así mismo, los alcances de la actividad apuntan a que el aprendiz aborde un ejercicio real de dibujo y diseño de un proyecto eléctrico, en miras de cumplir con los lineamientos y objetivos metodológicos del SENA planteados en la formación por proyectos.

3. FORMULACION DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La elaboración y revisión de los dibujos es una parte importante en el proceso de diseño, como lo afirman Dygdon, Giesecke, Hill, Lockhart, Mitchell, Novak y Spencer (2013):

> Los profesionales del diseño, como los ingenieros y arquitectos, son creadores o constructores que usan los gráficos como un medio para crear, registrar, analizar y comunicar sus conceptos o ideas de diseño de modo que puedan llevarse a cabo y convertirse en productos o estructuras reales. La capacidad de comunicarse verbal, simbólica y gráficamente es esencial si se desean construir los equipos necesarios para crear proyectos a gran escala.
>
> En cada fase del proceso se requieren diferentes tipos de dibujo. Al principio del proceso, los bosquejos de ideación comunican y refinan los conceptos para el proyecto. Después se crean dibujos de diseño detallado, dibujos de análisis y dibujos de las piezas con CAD en 2D o aplicando técnicas de modelado sólido. Los dibujos de ensamble creados con CAD en 3D o mediante métodos en 2D

muestran cómo se ajustan las múltiples piezas entre sí. Dichos dibujos describen el resultado final.

3.1. Actividad de aprendizaje No. 1

Reconocer la importancia de la utilización de herramientas CAD (Computer-Aided Design - Diseño Asistido por Computador) en el diseño de sistemas de control eléctrico y dibujo de proyectos de automatización, a partir de las instrucciones dadas a continuación:

a) Analice el caso presentado por el instructor sobre la importancia de los planos eléctricos y aplicación de las herramientas CAD en los proyectos de ingeniería.

b) Una vez analizado el caso, resuelva las siguientes preguntas:
   - ¿Por qué es importante los diagramas eléctricos?
   - ¿Es importante la normatividad en la elaboración de planos eléctricos? ¿Porqué?
   - ¿Tipos de planos eléctricos?
   - ¿Crees que es importante el uso de herramientas CAD para la elaboración de planos? ¿Porqué?
   - ¿Qué normas técnicas se utilizan en la elaboración de planos eléctricos?

Esta actividad se debe desarrollar en equipos máximo de 3 personas teniendo en cuenta las instrucciones dadas.

Al terminar la actividad cada equipo debe socializar las respuestas de las preguntas planteadas.
El instructor acompañará la ejecución de la actividad, actuando como moderador de la socialización y concluirá los aspectos relevantes de la utilización de las herramientas CAD en el desarrollo de proyectos eléctricos.

Duración: 2 horas
Evidencia: Desarrollo de la actividad de aprendizaje planteada (durante la formación).
Recursos necesarios: Computadores de mesa, TV o Video Beam e internet.

3.2. Actividad de aprendizaje No. 2

Todos los sistemas CAD ofrecen unas prestaciones muy similares en la definición de los elementos geométricos básicos. Difieren en disponer de una gama más o menos amplia de posibilidades de definir un mimo elemento.

El dibujante o proyectista dispone ante sí de un espacio infinito en el que puede situar los elementos geométricos referenciándolos por sus coordenadas X, Y, Z, respecto a un origen y ejes fijos.

Comprender los elementos de geometría empleados en sistemas CAD para el desarrollo de proyectos de ingeniería, a partir del desarrollo de un diagrama eléctrico.

La modalidad de trabajo de esta actividad será individual. El instructor dará un tiempo determinado para resolverla actividad. Al finalizar los aprendices socializarán su plano y realizarán una autoevaluación de esta actividad con el acompañamiento del instructor, resolviendo las inquietudes y ampliando conceptos. El instructor será el moderador de la actividad de socialización.

Duración: 2 horas
Evidencia: Desarrollo de la actividad de aprendizaje planteada (durante la formación).
Recursos necesarios: Computadores de mesa, TV o Video Beam e internet.

3.3. Actividad de aprendizaje No. 3

3.3.1. Dibujo geométrico y coordenadas.

Reconocer la utilización de coordenadas para la construcción y el dibujo de figuras geométricas básicas, de acuerdo con los estándares de dibujo técnico, a partir de las siguientes orientaciones:

1. Los aprendices deberán organizarse en equipos de máximo 4 personas.
2. El instructor entregará una seria de figuras geométricas a cada equipo, las cuales deberán analizar e identificar a qué tipo de figura corresponde.
3. Seguidamente los aprendices deberán investigar la manera de construir gráficamente las figuras geométricas asignadas, con la ayuda de instrumentos de dibujo técnico como escuadras, compás, regla, transportador, etc. Para ello deberán utilizar los siguientes textos de referencia: Introducción a la geometría de Carlos Javier Rojas y Dibujo Técnico y geométrico de Emilio Pérez Ramírez. Los textos los podrán encontrar en la Biblioteca Virtual del SENA y sus respectivos enlaces están dispuesto en los referentes bibliográficos de esta guía.
4. Cada equipo deberá elaborar el dibujo de las figuras en papel milimetrado, con los instrumentos de dibujo necesarios y con las indicaciones dadas por el instructor.
5. Con los dibujos elaborados, cada equipo deberá identificar las coordenadas X y Y necesarias para la construcción de cada figura. Estas coordenadas deben quedar consignadas en los planos desarrollados por cada equipo.

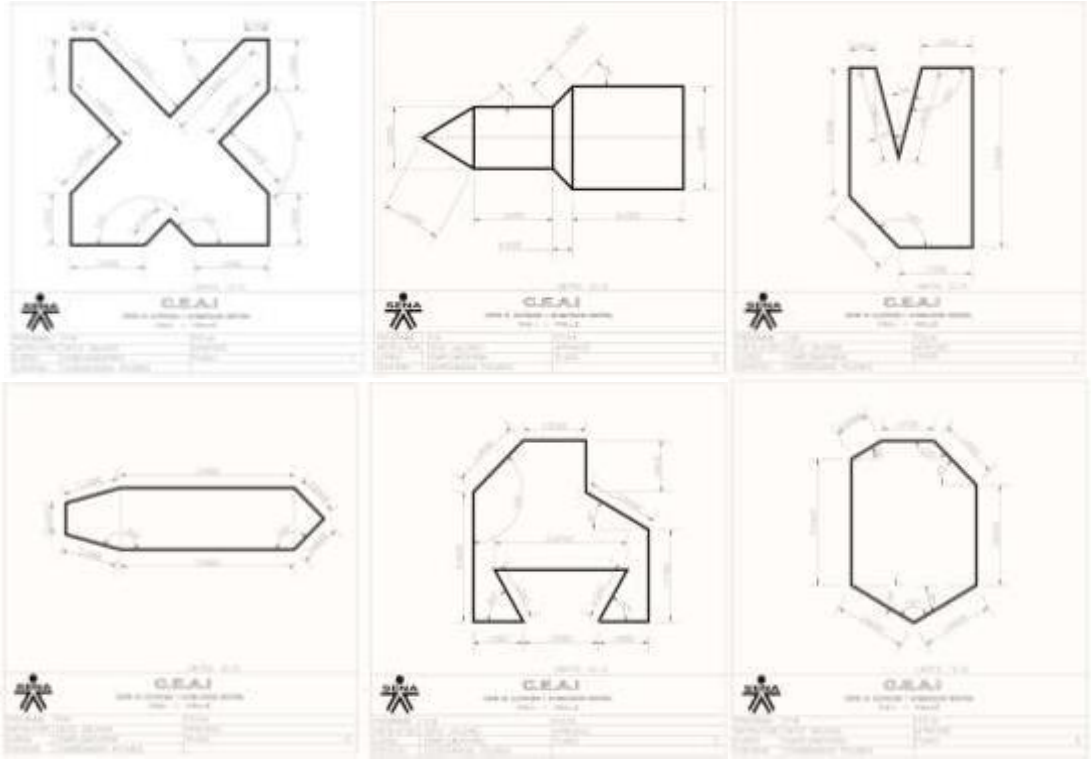


Figura 1. Ejemplos de figuras geométricas a desarrollar.
Fuente: SENA

Al finalizar la actividad cada equipo socializará los dibujos realizados y la manera como lo construyeron, indicando el teorema geométrico aplicado y los instrumentos de dibujo técnico necesarios para su desarrollo.

El instructor orientará la actividad en los puestos de trabajo resolviendo dudas e inquietudes y ampliando conceptos y el uso adecuado de los instrumentos de dibujo técnico. De igual manera el instructor moderará la socialización realizada por los aprendices.

Duración: 8 horas
Modalidad: Grupal.
Evidencia: Planos en papel milimetrado de figuras geométricas.
Recursos necesarios: Compás, reglas, escuadras, lápiz, papel milimetrado, computadores de mesa, TV o Video Beam e internet.

3.3.2. Introducción a la herramienta CAD

Reconocer el ambiente de trabajo y los comandos del programa AutoCAD necesarios para la elaboración de figuras geométricas básicas, acorde a los estándares de dibujo vigentes, a partir de las siguientes orientaciones:

1. Retomando los dibujos realizados en la actividad anterior, cada equipo deberá elaborar éstas figuras en el software AutoCAD.
2. Inicialmente los aprendices deberán explorar el aplicativo y reconocer el entorno de trabajo y los diferentes iconos de trabajo existentes en el programa. Para ello podrán hacer uso del texto AutoCAD 2013 de Paul Riley Mark Dix, el cual podrán encontrar en la Biblioteca Virtual del SENA y sus respectivo enlace está dispuesto en los referentes bibliográficos de ésta guía.
3. Una vez los aprendices hayan reconocido el ambiente de trabajo en el aplicativo AutoCAD, el instructor realizará una clase magistral en la cual indicará la utilización de los comandos necesarios para la construcción de las diferentes figuras geométricas.
4. Seguidamente los aprendices deberán elaborar los dibujos de las figuras geométricas asignadas a cada equipo, aplicando los comandos de indicados por el instructor y empleando las coordenadas de dibujo identificadas en el papel milimetrado.

El instructor orientará la actividad en los puestos de trabajo resolviendo dudas e inquietudes y ampliando conceptos.

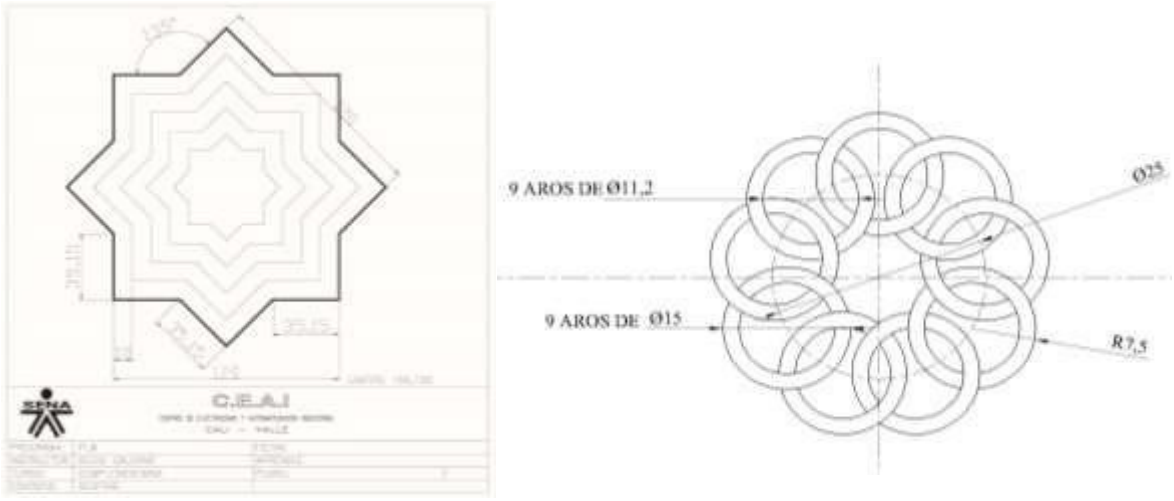


Figura 2. Ejemplos de figuras geométricas a desarrollar.
Fuente: SENA

Al finalizar la actividad los aprendices deberán socializar el resultado del ejercicio, indicando las dificultades encontradas en el proceso de construcción de cada figura. El instructor actuará como moderador de la socialización, ampliando los conceptos necesarios e indicando estrategias de trabajo apropiado para el dibujo geométrico en AutoCAD. Posteriormente los aprendices deberán subir a la plataforma los archivos correspondientes a los dibujos elaborados en clase, en el enlace indicado por el instructor.

Duración: 16 horas
Modalidad: Individual
Evidencia: Archivo digital en formato .DWG de figuras geométricas desarrolladas en clase.
Recursos necesarios: Computadores de mesa, TV o Video Beam e internet.

3.3.3. Elaboración de Esquemas eléctricos.

Según Manzano (2008) "los símbolos eléctricos son equivalentes al alfabeto de una lengua". Para que todos podamos entender con absoluta claridad un esquema eléctrico, es necesario que lo representemos de acuerdo con unas normas establecidas. Para que esto ocurra se requiere que el aprendiz de electricidad se habitúe a dibujar correctamente los esquemas eléctricos.

Reconocer la simbología más utilizada en el dibujo de circuitos o esquemas eléctricos básicos, de acuerdo con la normatividad vigente, a partir de las siguientes orientaciones:

1. El instructor realizará una clase magistral, en la cual se caracterizará la utilización de los comandos de AutoCAD necesarios para el dibujo de diagramas eléctricos y esquemas en general, muy empleados en los proyectos de ingeniería.
2. Seguidamente los aprendices deberán aplicar los conceptos adquiridos realizando dibujos de los circuitos o diagramas indicados en las páginas 177 del documento Telesquemario suministrado por el instructor, el cual estará dispuesto en el material de apoyo.

El instructor orientará la actividad en los puestos de trabajo resolviendo dudas e inquietudes y ampliando conceptos.

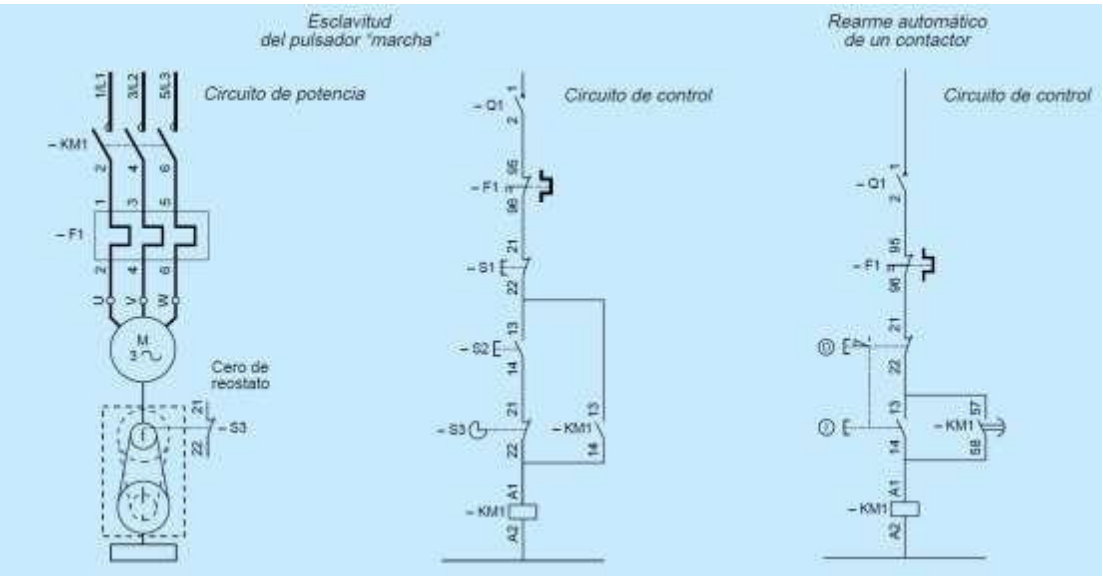


Figura 3. Ejercicio pág. 177. Circuito de Potencia y de Control.
Fuente: Manual electrotécnico Telesquemario. Schneider Electric.

Al finalizar la actividad los aprendices deberán subir a la plataforma los archivos correspondientes a los dibujos elaborados en clase, en el enlace indicado por el instructor.

Duración: 4 horas
Modalidad: Individual
Evidencia: Archivo digital en formato .DWG del diagrama de Circuito de Potencia y Control.
Recursos necesarios: Computadores de mesa, TV o Video Beam e internet.

3.3.4. Levantamiento arquitectónico para la realización de una instalación eléctrica residencial.

Reconocer los diferentes conceptos empleados en la interpretación y dibujo de planos arquitectónicos y su aplicación en el dibujo de una red eléctrica residencial, de acuerdo a la normatividad vigente, a partir de las siguientes orientaciones:

1. El instructor realizará una clase magistral, en la cual indicará la utilización de los comandos BLOCK, TEXT, HATC, DIM y DDIM en los proyectos de ingeniería. Se digitalizará el levantamiento arquitectónico de un proyecto como inicio al dibujo de la red eléctrica residencial. Se revisarán conceptos sobre interpretación de planos arquitectónicos, simbología arquitectónica y descarga de bloques arquitectónicos como mobiliario, puertas entre otros.
2. Seguidamente los aprendices deberán aplicar los conceptos adquiridos realizando el dibujo de una planta arquitectónica a partir del documento suministrado por el instructor y dispuesto en el material de apoyo.

El instructor orientará la actividad en los puestos de trabajo resolviendo dudas e inquietudes y ampliando conceptos.

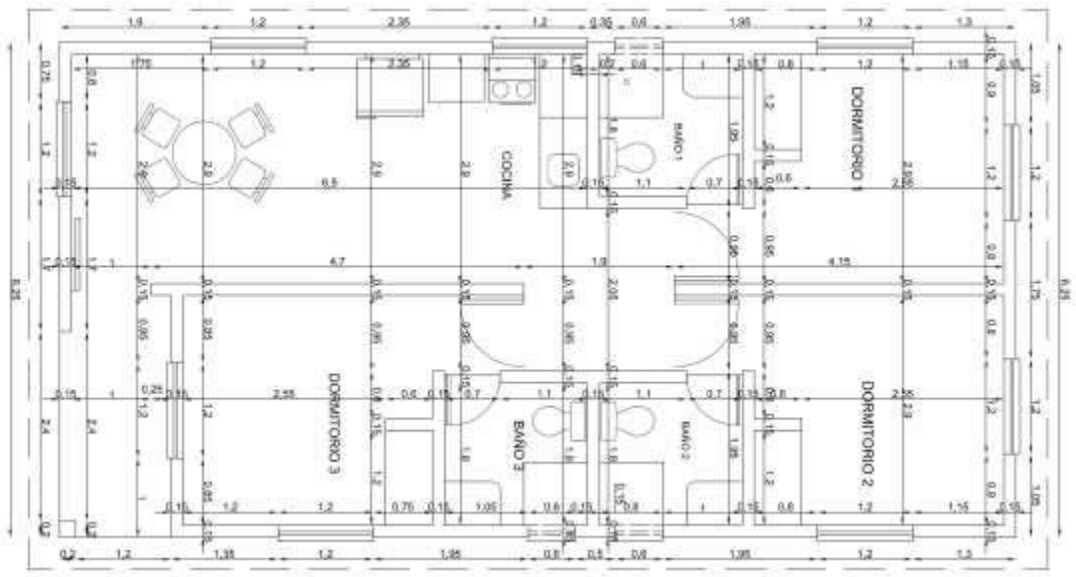


Figura 4. Planta arquitectónica a Digitalizar.

Al finalizar la actividad los aprendices socializarán el resultado de la actividad y deberán subir a la plataforma los archivos correspondientes al dibujo elaborado en clase, en el enlace indicado por el instructor. El instructor actuará como moderador de la socialización, haciendo énfasis en las estrategias para desarrollar de manera más rápida el ejercicio propuesto.

Duración: 4 horas
Modalidad: Individual
Evidencia: Archivo digital en formato .DWG de la planta arquitectónica.
Recursos necesarios: Computadores de mesa, TV o Video Beam e internet.

3.4. Actividades de aprendizaje No. 4

3.4.1. Diseño de una red eléctrica residencial.

Realizar el diseño de una red eléctrica residencial típica, que se ajuste a los siguientes requerimientos:

- Dibujar la red eléctrica sobre la planta arquitectónica.
- Aplicar conceptos de simbología arquitectónica y eléctrica de acuerdo a la normatividad vigente.
- Emplear coordenadas polares para el dibujo de los muros, además de los modos de referencia a entidades para la precisión en el dibujo.
- Emplear bloques dinámicos para las convenciones.
- Incluir el rótulo del plano para que el diseño pueda ser presentado a escala.

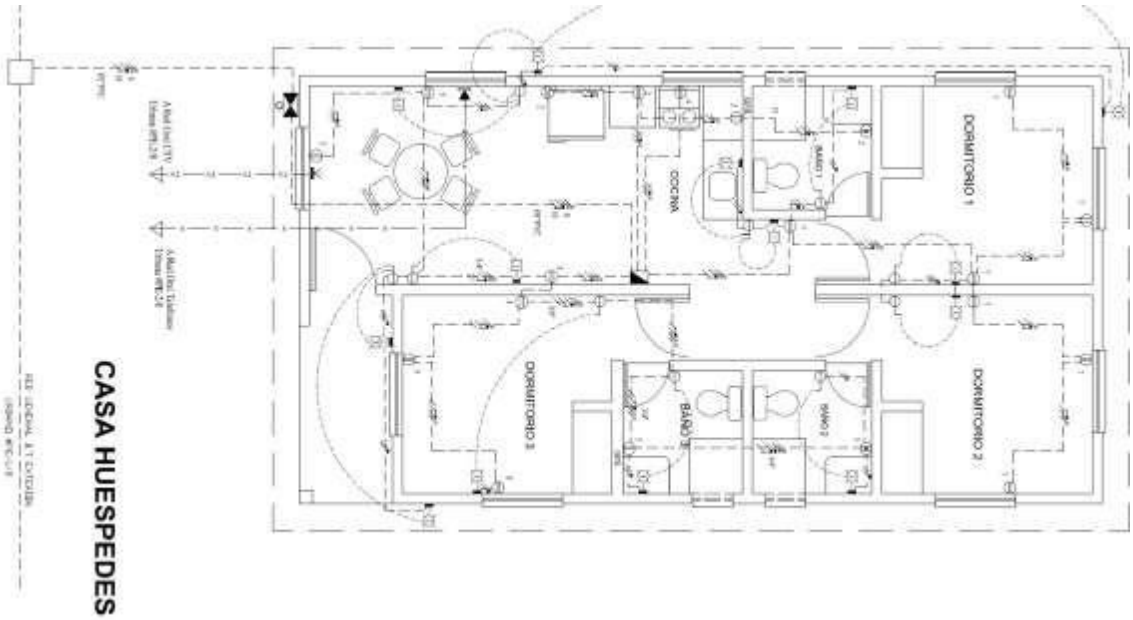


Figura 5. Ejemplo de Diseño Red Eléctrica Residencial.

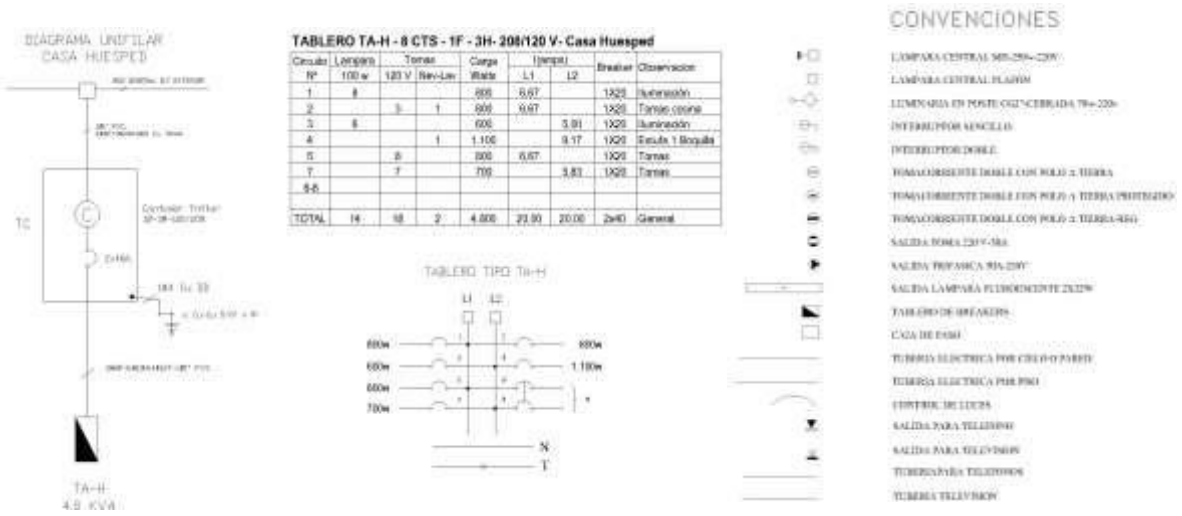


Figura 6. Ejemplo de convenciones y simbología a emplear.
Fuente: SENA

La actividad deberá ser desarrollada en equipos. Cada equipo elaborará el plano de la red eléctrica residencial, distribuyendo el contenido del mismo entre los miembros del equipo.

El instructor orientará la elaboración del plano, asesorando a cada uno de los equipos de trabajo y aclarando las dudas que se puedan presentar durante el proceso. Al finalizar todos los equipos deberán socializar el resultado obtenido.

Seguidamente los aprendices deberán subir a la plataforma los archivos correspondientes al dibujo elaborado en clase, en el enlace indicado por el instructor.

Duración: 8 horas
Modalidad: Individual
Evidencia: Archivo digital en formato .DWG del diseño de una red eléctrica residencial típica.
Recursos necesarios: Computadores de mesa, TV o Video Beam e internet.

Ambiente requerido: Diseño Industrial Laboratorio. PLM 2equipado con computadores.

Materiales: software, videos tutoriales, televisores, video beam.

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

La evaluación se ha dado durante el proceso formativo, en las evidencias presentadas por cada actividad planteada. Para el cierre de la formación mediada por esta guía de aprendizaje se organizará un espacio de discusión en el cual se plantearán las fortalezas y aspectos por mejorar tanto de los aprendices como del instructor.

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento: Sustentaciones de las actividades realizadas.	Identifica el estado de la instalación eléctrica de acuerdo con las características técnicas del equipo. Alista los recursos necesarios acorde con los requerimientos del mantenimiento	**Técnica de Evaluación** Formulación de preguntas **Instrumento de Evaluación** Cuestionario **Técnica de Evaluación** Observación
Evidencias de Desempeño: Resultado de la observación del desarrollo del diseño de la red eléctrica residencial. Simulaciones y prácticas elaboradas en software de diseño.	Identifica las causas de fallas eléctricas y/o mecánicas según localización del componente averiado	**Instrumento de Evaluación** Lista de Chequeo Rúbrica
Evidencias de Producto: software de diseño con las prácticas y simulaciones realizadas Archivo digital en formato .DWG de la red eléctrica residencial.		**Técnica de Evaluación** Valoración del producto **Instrumento de Evaluación** Lista de Chequeo Rúbrica

5. GLOSARIO DE TERMINOS

CAD - (Computer-AidedDesign - Diseño Asistido por Computador).

Rectas paralelas - Dos rectas son paralelas si sus vectores directores son paralelos, es decir, si éstos son linealmente dependientes. También se le denomina así a aquellos pares de líneas que nunca se unen o cruzan.

Rectas perpendiculares - Las rectas perpendiculares son dos o más líneas que se intersectan con un ángulo de 90 grados.

Coordenadas polares - Las coordenadas o sistemas polares son un sistema de coordenadas bidimensional en el cual cada punto del plano se determina por una distancia y un ángulo.

Entorno de trabajo - Una vez dentro de AutoCAD, se inicia una Sesión de Dibujo y se abre una ventana que es la del Editor de Dibujo. Se trata del entorno de trabajo en el que se presentarán los dibujos a realizar, así como todos los comandos y procedimientos del programa.

Comandos – Permite al usuario mandar instrucciones mediante la pulsación de la tecla ↵ Enter en el teclado, lanzando la ejecución de procesos internos en AutoCAD.

Línea de comando – Se trata de una ventana que muestra las solicitudes del comando en ejecución.

Tangente - Proviene del griego «tangens»=que toca. La tangente a una curva en uno de sus puntos, es una recta que toca a la curva en el punto dado, el punto de tangencia (se puede decir que «forman un ángulo nulo» en la vecindad de dicho punto).

Zoom – Acercar o alejar una imagen

Extensión .DWG - es un formato de archivo informático de dibujo computarizado, utilizado principalmente por el programa AutoCAD, producto de la compañía AutoDesk.

6. REFERENTES BILBIOGRAFICOS

Rojas, Á. C. J. (2015). Introducción a la geometría. Bogotá, COLOMBIA: Universidad del Norte. Retrieved from http://www.ebrary.com.bdigital.sena.edu.co. Recuperado de: http://site.ebrary.com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/reader.action?ppg=1&docID=11125852&tm=1506698312903

Pérez, R. E. (1998). Dibujo técnico y geométrico. México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Retrieved from http://www.ebrary.com.bdigital.sena.edu.co. Recuperado de: http://site.ebrary.com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/reader.action?docID=10515113&ppg=28

Manzano, O. J. J. (2008). Electricidad I: prácticas y teoría básica. Barcelona, ES: Marcombo. Retrieved from http://www.ebrary.com.bdigital.sena.edu.co

Dix. M., Riley. P. (2013). AutoCAD 2013. México: Pearson Educación. Recuperado de: http://www.ebooks7-24.com.bdigital.sena.edu.co/?il=3268

Ferré, M. R. (1987). Diseño industrial por computador. Barcelona, ES: Marcombo. Recuperado de: http://www.ebrary.com.bdigital.sena.edu.co

Giesecke. Frederick E.., y cols. (2013). Dibujo técnico con gráficas de ingeniería. (10a. ed.). México: Pearson. Recuperado de: http://www.ebooks7-24.com.bdigital.sena.edu.co/?il=3274

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	**Cargo**	**Dependencia**	**Fecha**
Autor (es)	César Augusto Agudelo Forero	Instructor	CEAI	Mayo 15 de 2017

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	**Cargo**	**Dependencia**	**Fecha**	**Razón del Cambio**
Autor (es)	César Augusto Agudelo Forero	Instructor	CEAI	Abril 12 de 2018	**Cambio de formato**

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)	César Augusto Agudelo Forero	Instructor	CEAI	Mayo 22 de 2018	**Actualización de fuentes de imágenes**
	Nombre	**Cargo**	**Dependencia**	**Fecha**	**Razón del Cambio**
Autor (es)	Lady Tatiana Ortiz Garcia	Instructora	CEAI	Abril 15 de 2021	**Actualización de formato**