



PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

- **Denominación del programa de formación:** Tecnología en desarrollo de productos electrónicos.
- **Código del programa de formación:** 224204.
- **Nombre del proyecto:** Desarrollo de un producto electro electrónico para el sector productivo de la región.
- **Fase del proyecto:** Ejecución.
- **Actividad de proyecto:** AP4. Gestionar el diseño del producto electrónico en todas sus fases, planeación, elaboración, revisión y control, inventarios y otros.

- **Competencias:**

Técnicas:

- **291901011** - Diseñar tarjetas de circuito impreso según especificaciones y normativa técnica.
- **291901028** - Configurar el suministro de tarjetas electrónicas según requerimiento y capacidades de producción.
- **220101016** - Generar prototipo según técnicas y especificaciones de producto.

Transversal:

- **220601501** - Aplicar prácticas de protección ambiental, seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con las políticas organizacionales y la normatividad vigente.

- **Resultados de aprendizaje:**

Técnicas:

- **291901011-02.** Implementar el diseño para la fabricación del circuito impreso, en software especializado.
- **291901028-02.** Asegurar el suministro de tarjetas electrónicas, de acuerdo con tecnología existente y normativa.
- **220101016-01.** Establecer parámetros del prototipo electrónico, de acuerdo con procedimientos técnicos.
- **220101016-02.** Modelar prototipos de productos electrónicos, de acuerdo con especificaciones técnicas y orden de trabajo.

Transversal:

- **220601501-01.** Analizar las estrategias para la prevención y control de los impactos ambientales, de los accidentes y enfermedades laborales (ATEL), de acuerdo con las políticas organizacionales y el entorno social.



- **220601501-02.** Implementar estrategias para el control de los impactos ambientales, de los accidentes y enfermedades de acuerdo con los planes y programas establecidos por la organización.
 - **220601501-03.** Realizar seguimiento y acompañamiento al desarrollo de los planes y programas ambientales y SST, según el área de desempeño.
 - **220601501-04.** Proponer acciones de mejora para el manejo ambiental y el control de la SST, de acuerdo con estrategias de trabajo colaborativo, cooperativo y coordinado en el contexto productivo y social.
-
- **Duración de la guía:** 508 horas.
Técnica: 460 horas.
Clave: 48 horas.

2. PRESENTACIÓN

Estimado aprendiz, en esta guía de aprendizaje usted encontrará una serie de actividades que propiciarán la aprehensión de conocimientos esenciales para el desarrollo de algunas de las etapas del proyecto formativo y la entrega de evidencias esperadas en cada una de estas. Dichas actividades le plantean una propuesta de aprendizaje autónomo, sistemático, organizado y cooperativo; su responsabilidad y compromiso son factores determinantes para la consecución del resultado de aprendizaje abordado. Además, a través de las distintas etapas, su instructor le orientará y asesorará constantemente en el desarrollo de estas para que usted pueda incorporar a su proceso de formación los conocimientos necesarios.

El SENA, igualmente, le extiende una cordial bienvenida a la guía de aprendizaje de la competencia que posibilita aplicar prácticas de protección ambiental, seguridad y salud en el trabajo (SST) con las políticas organizacionales y la normatividad vigente. Se encuentra relacionada con los componentes formativos:

- Fundamentos de medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo.
- Legislación en medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo.

Las actividades de aprendizaje están basadas en la estrategia didáctica de aprendizaje a través de estudio de casos, la cual permite representar circunstancias de la vida real para hallar posibles soluciones que se puedan presentar en el contexto laboral o personal. Esta se desarrolla a través de las siguientes fases:



1. Analizar un problema.
2. Determinar un método de análisis.
3. Adquirir agilidad en determinar alternativas de acción.
4. Tomar decisiones.

Por consiguiente, se presentan cada una de las actividades de aprendizaje que le permitirán desarrollar lo anteriormente mencionado.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

En este apartado se describirán las actividades de aprendizaje para cada una de las competencias que plantea la fase de análisis del proyecto formativo. Así mismo, se detalla a continuación cada una de las evidencias correspondientes que debe entregar.

3.1. Actividades de aprendizaje de la competencia técnica: Diseñar tarjetas de circuito impreso según especificaciones y normativa técnica (291901011)

Las actividades de aprendizaje para esta competencia permiten conocer los aspectos generales en la diagramación de una placa de circuito impreso mediante la utilización de un *software* CAD, teniendo en cuenta los pasos iniciales: selección de componentes y encapsulados, captura de esquemáticos, lista de trazados eléctricos y diagramación de placa de circuito impreso (PCB).

3.1.1. Actividad de aprendizaje GA5-291901011-AA1. Diagramar placa de circuito impreso utilizando herramientas de diseño asistido por computador y manufactura asistida por computador (CAD/CAM) aplicando reglas de diseño y normativa.

En esta actividad se busca consolidar los conocimientos fundamentales para la diagramación de la placa de un circuito impreso a través del uso de *software*.

Duración: 120 horas



Materiales de formación a consultar:

Para desarrollar esta actividad adecuadamente, se recomienda revisar los contenidos presentados en el componente formativo: **Diseño de placas para circuito impreso.**

Evidencias:

- ❖ **Evidencia GA5-291901011-AA1-EV01. Cuestionario de preguntas relacionadas con el diseño de placas de circuito impreso.**

Teniendo en cuenta lo visto en la sesión de formación responda las preguntas planteadas en el anexo: **Diseño_de_placas_de_circuito_impreso**. Una vez usted haya desarrollado el cuestionario, adjúntelo en plataforma en el espacio indicado.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** documento con las respuestas a las preguntas.
- **Extensión:** 2 a 4 páginas.
- **Formato:** PDF
- Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **Cuestionario de preguntas relacionadas con el diseño de placas de circuito impreso. GA5-291901011-AA1-EV01.**

- ❖ **Evidencia GA5-291901011-AA1-EV02. Cuestionario de preguntas relacionadas con la normatividad técnica vigente, aplicada al diseño de placas de circuito impreso.**

Estimado aprendiz, teniendo en cuenta lo visto en la sesión de formación responda las preguntas planteadas en el anexo: **Normatividad_en_el_diseño_de_placas_de_circuito_impreso**. Una vez usted haya desarrollado el cuestionario, adjúntelo en plataforma en el espacio indicado.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** documento con las respuestas a las preguntas.
- **Extensión:** 5 páginas máximo.
- **Formato:** PDF.



- Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **Cuestionario de preguntas relacionadas con la normatividad técnica vigente, aplicada al diseño de placas de circuito impreso. GA5-291901011-AA1-EV02.**
- ❖ **Evidencia GA5-291901011-AA1-EV03. Simulación del diseño de placas de circuito impreso aplicando normatividad técnica vigente.**

Teniendo en cuenta las notas de aplicación de la hoja del fabricante del circuito integrado 555 (Ver figura 1), realice la captura de esquemático de la configuración monoestable y su respectiva simulación utilizando la ayuda de un *software* CAD (Proteus, TinkerCAD, KiCAD, EasyEDA, Altium Designer, entre otros).

Para el diseño de la placa de circuito impreso utilice componentes SMT y realice la diagramación de la placa de circuito impreso teniendo como base las recomendaciones suministradas por el fabricante en su hoja de datos para la construcción de las pistas (figura 2).

Figura 1

Configuración monoestable del circuito integrado 555

7.4 Device Functional Modes

7.4.1 Monostable Operation

In this mode of operation, the timer functions as a one-shot (Figure 11). The external capacitor is initially held discharged by a transistor inside the timer. Upon application of a negative trigger pulse of less than $1/3 V_{CC}$ to pin 2, the flip-flop is set which both releases the short circuit across the capacitor and drives the output high.

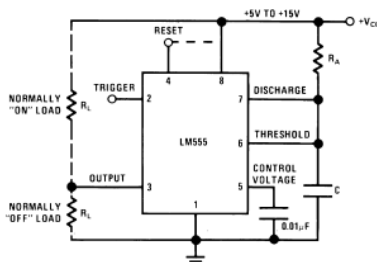
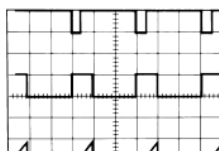


Figure 11. Monostable

The voltage across the capacitor then increases exponentially for a period of $t = 1.1 R_A C$, at the end of which time the voltage equals $2/3 V_{CC}$. The comparator then resets the flip-flop which in turn discharges the capacitor and drives the output to its low state. Figure 12 shows the waveforms generated in this mode of operation. Since the charge and the threshold level of the comparator are both directly proportional to supply voltage, the timing interval is independent of supply.

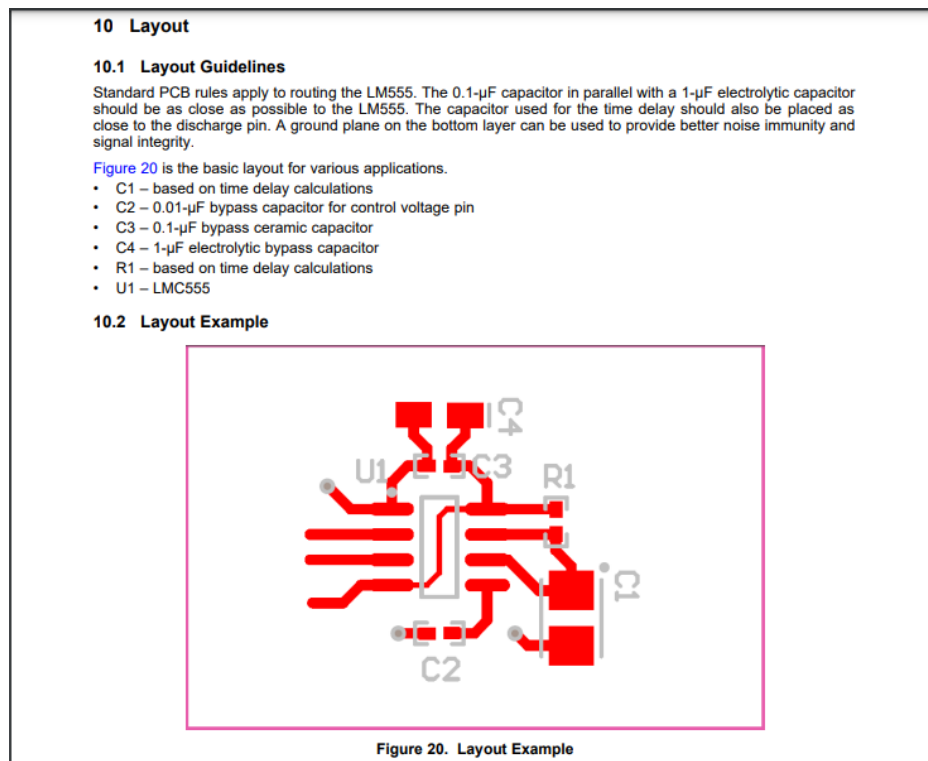


Nota. Tomada de Texas Instruments (2015).



Figura 2

Recomendaciones generales para el enrutamiento de pistas del circuito integrado 555



Nota. Tomada de Texas Instruments (2015).

Una vez ha realizado la simulación del diseño la placa de circuito impreso realice un documento (tipo informe) en el que se encuentren los siguientes aspectos:

- Captura del esquemático.
- Gráfica de simulación.
- Cálculos realizados.
- Diagrama de pistas de la placa de circuito impreso.

Tenga en cuenta los elementos anteriormente mencionados, cumpliendo las normas para presentación de trabajos Icontec e incluya un paso a paso del proceso de simulación en el *software* CAD que haya utilizado y, al menos, tres conclusiones de la importancia que tiene la captura de esquemáticos y la simulación de circuitos electrónicos.



Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** documento con las evidencias del proceso de simulación.
 - **Extensión:** 10 páginas.
 - **Formato:** PDF.
 - Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **Simulación del diseño de placas de circuito impreso aplicando normatividad técnica vigente. GA5-291901011-AA1-EV03.**
-
- ❖ **Evidencia GA5-291901011-AA1-EV04. Lista de chequeo para evaluar la diagramación de la placa de circuito impreso de acuerdo con reglas de diseño y normativa.**

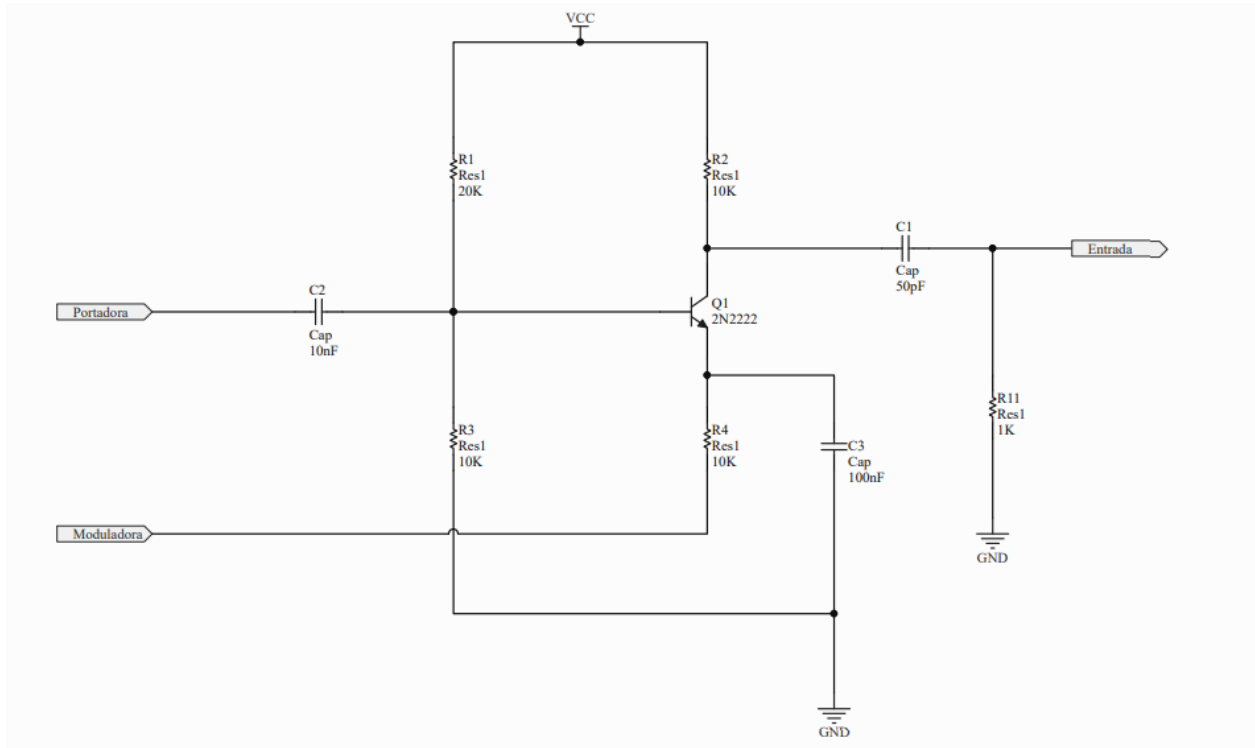
Teniendo como base el circuito esquemático de la figura 3, realice la diagramación de la placa de circuito impreso utilizando para ello un *software* CAD (Proteus, TinkerCAD, KiCAD, EasyEDA, Altium Designer entre otros). Tenga presente las siguientes recomendaciones:

- Durante el proceso de captura de esquemáticos los puertos portadora, moduladora y entrada deberán ser reemplazados por conectores de dos pines tipo terminal *block* de inserción.
- El transistor Q1 será de encapsulado superficial.
- Todas las resistencias son de superficie encapsulado 0805.
- Todos los condensadores son de superficie encapsulado 0805.
- El diseño de la placa de circuito impreso debe incluir plano de tierra, dos capas de ruteado y al menos tres reglas de diseño.



Figura 3

Circuito esquemático de un modulador



Una vez finalizado el diseño, realice una lista de chequeo para evaluar la diagramación de la placa de circuito impreso, de acuerdo con las reglas de diseño y normativa. Para ello, tenga en cuenta adjuntar las capturas de esquemático, listado de materiales, diagrama de pistas y archivos de fabricación.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** captura del esquemático, lista de materiales, diagrama de pistas de la placa de circuito impreso y archivos de fabricación.
- **Extensión:** de 4 a 10 páginas.
- **Formato:** PDF.
- Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **Lista de chequeo para evaluar la diagramación de la placa de circuito impreso de acuerdo con reglas de diseño y normativa. GA5-291901011-AA1-EV04.**



3.2. Actividades de aprendizaje de la competencia técnica. Configurar el suministro de tarjetas electrónicas según requerimiento y capacidades de producción. (291901028)

Las actividades que a continuación se plantean le permitirán comprender la importancia de la gestión y categorización de proveedores para el suministro y fabricación de tarjetas electrónicas.

3.2.1. Actividad de aprendizaje GA5-291901028-AA1. Realizar búsqueda de proveedores de compra nacional e internacional de insumos y componentes para la fabricación del producto electrónico de acuerdo con la cadena de suministro.

Esta actividad le permitirá comprender los aspectos que se requieren en el suministro de tarjetas electrónicas.

Duración: 52 horas.

Materiales de formación a consultar:

Para desarrollar esta actividad adecuadamente, se recomienda revisar los contenidos presentados en el componente formativo: **Gestión y suministro de tarjetas para productos electrónicos.**

Evidencias:

- ❖ **Evidencia GA5-291901028-AA1-EV01. Lista de verificación del proceso de búsqueda de proveedores nacionales e internacionales de acuerdo con necesidades del producto electrónico.**

Para iniciar con el proceso de búsqueda de proveedores nacionales e internacionales, será necesario que defina un listado de componentes requeridos de acuerdo con las necesidades del producto electrónico a implementar; para ello diligencie la siguiente tabla: (si es necesario puede agregar más ítems).

Ítem	Cantidad	Elemento	Descripción
1			
2			



3			
4			

Posteriormente, realice una búsqueda de posibles proveedores nacionales e internacionales y lístelos a continuación, utilizando la siguiente tabla: (si es necesario puede agregar más ítems).

Proveedor	País de domicilio	Razón social	Dirección de domicilio legal	Años de experiencia en el manejo de los productos requeridos
1				
2				
3				

Luego de las anteriores actividades, será necesario realizar una evaluación de los proveedores seleccionados, pero antes usted debe definir los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta en el caso de cada proveedor. Tenga en cuenta las sugerencias de la siguiente tabla: (de ser necesario puede añadir más ítems).

Ítem	Criterio de evaluación
1	El proveedor es reconocido a nivel comercial en el país de domicilio.
2	El proveedor posee existencias suficientes de los componentes requeridos.
3	El proveedor entrega fichas técnicas e información detallada de los elementos a adquirir.
4	La empresa cuenta con certificados de productos y componentes en su país.
5	La empresa cuenta con posibilidad de proveer la totalidad del listado suministrado.



6	La empresa ofrece garantías sobre los productos entregados.
7	Precios de los productos.
8	
9	
10	

Realice una lista de verificación utilizando los criterios anteriores (debe añadir los propuestos por usted), para evaluar los proveedores de la siguiente manera: (no olvide evaluar todos los proveedores consultados).

Criterio de evaluación	Proveedor 1		Proveedor 2		Proveedor 3	
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
El proveedor es reconocido a nivel comercial en el país de domicilio.						
El proveedor posee existencias suficientes de los componentes requeridos.						
El proveedor entrega fichas técnicas e información detallada de los elementos a adquirir.						
La empresa cuenta con certificados de productos y componentes en su país.						
La empresa cuenta con posibilidad de proveer la totalidad del listado suministrado.						
La empresa ofrece garantías sobre los productos entregados.						
Precios de los productos.						



Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** documento con tablas diligenciadas.
 - **Extensión:** máximo 4 páginas.
 - **Formato:** PDF.
 - Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **lista de verificación del proceso de búsqueda de proveedores nacionales e internacionales de acuerdo con necesidades del producto electrónico. GA5-291901028-AA1-EV01.**
- ❖ **Evidencia GA5-291901028-AA1-EV02. Informe técnico con la categorización de proveedores nacionales e internacionales elegidos de acuerdo con las necesidades del producto electrónico.**

Luego de realizar el reconocimiento de los posibles proveedores nacionales e internacionales de componentes para el producto electrónico escogido, debe realizar un informe técnico categorizando la información suministrada por cada uno de ellos.

Para ello, tenga en cuenta el formato **Categorización de proveedores** que debe diligenciarse por cada proveedor.

Finalmente, realice un informe técnico donde se encuentre dicha categorización.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** informe diligenciado con la categorización de proveedores
- **Extensión:** máximo 10 páginas.
- **Formato:** PDF.
- Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **informe técnico con la categorización de proveedores nacionales e internacionales elegidos de acuerdo con las necesidades del producto electrónico. GA5-291901028-AA1-EV02.**



3.3. Actividades de aprendizaje de la competencia técnica: Generar prototipo según técnicas y especificaciones de producto (220101016).

Las siguientes actividades le permitirán fortalecer el proceso de selección de materiales y los criterios que se deben tener en cuenta en dicho ejercicio para llevar a cabo un proceso óptimo en la fabricación de un prototipo.

3.3.1. Actividad de aprendizaje GA5-220101016-AA1. Seleccionar materiales y herramientas empleados en el proceso de fabricación del prototipo.

En esta actividad se fortalecerá el conocimiento alrededor del establecimiento de parámetros de un prototipo electrónico.

Duración: 100 horas

Materiales de formación a consultar:

Para desarrollar esta actividad adecuadamente, se recomienda revisar los contenidos presentados en el componente formativo: **Generar prototipo según técnicas y especificaciones de producto.**

Evidencias:

- ❖ **Evidencia GA5-220101016-AA1-EV01. Cuestionario de preguntas relacionadas con el cálculo de tensiones, elasticidad y resistencia de materiales, plasticidad, fractura y fatiga.**

Teniendo en cuenta lo visto en el componente de formación responda las preguntas planteadas en el **anexo: Materiales**. Una vez usted haya desarrollado el cuestionario, adjúntelo en plataforma en el espacio indicado.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** documento con las respuestas a las preguntas.
- **Extensión:** de 2 a 4 páginas máximo
- **Formato:** PDF



- Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **Cuestionario de preguntas relacionadas con el cálculo de tensiones, elasticidad y resistencia de materiales, plasticidad, fractura y fatiga. GA5-220101016-AA1-EV01**
- ❖ **Evidencia GA5-220101016-AA1-EV02. Informe técnico con la selección de materiales y herramientas empleadas en el proceso de fabricación del prototipo.**

Teniendo en cuenta el siguiente listado de componentes y herramientas, clasifíquelas de acuerdo con las orientaciones dadas en el componente formativo **Generar prototipo según técnicas y especificaciones de producto**. Agrúpelos en una tabla y realice un informe con los criterios que tuvo en cuenta y el paso a paso para realizar la clasificación.

- Resistor de carbón 100 K Ω 1/2 watt.
- Resistor de carbón 1 K Ω 1/2 watt.
- Resistor de carbón 4 K7 Ω 1/2 watt.
- Resistor de carbón 4,7 K Ω 1/2 watt.
- Resistor de carbón 220 Ω 1/4 watt.
- Capacitor cerámico 0,22 μ F (220nF).
- Capacitor cerámico 0,22 μ F (220nF).
- Capacitor monolítico 0,47 μ F (470nF).
- Amplificador operacional LF353.
- Máquina Pick & Place.
- Horno de reflujo.
- Capacitor electrolítico 1 μ F.
- Microcontrolador PIC18F452 de 40 pines.
- Manilla antiestática.
- Bocina 8 Ω 1,5 watts.
- Mosfet IRF 540 de canal N 18A 125 W.
- Transistor BC547C NPN 50V 0.2A 0.5 W 300 MHz.
- Transistor BC557C PNP 50V 0.2A 0.5 W 300 MHz.
- Máquina de soldadura por ola de estaño.
- Relé 1 polo 2 tiros. 5 VDC 10A.
- Esténcil para aplicación de soldadura en pasta.
- Diodo rectificador 1N4004 1A/400V.
- Potenciómetro 5 K Ω .
- potenciómetro de 100 K Ω .



- Cautín de 40 W.
- Multímetro digital.
- Estación de soldadura FX951.
- Placa base FR4.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** informe técnico con la clasificación de los materiales
 - **Extensión:** de 4 a 8 páginas
 - **Formato:** PDF.
 - Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **Informe técnico con la selección de materiales y herramientas empleadas en el proceso de fabricación del prototipo. GA5-220101016-AA1-EV02.**
-
- ❖ **Evidencia GA5-220101016-AA1-EV03: Cuestionario de preguntas relacionadas con criterios de selección de materiales y técnicas de prototipado mecánico, aplicadas al proceso de fabricación.**

Teniendo en cuenta lo visto en el componente de formación responda las preguntas planteadas en el anexo: **Prototipado**. Una vez usted haya desarrollado el cuestionario, adjúntelo en plataforma en el espacio indicado.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** documento con las respuestas a las preguntas.
- **Extensión:** de 4 a 8 páginas.
- **Formato:** PDF.
- Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **Cuestionario de preguntas relacionadas con criterios de selección de materiales y técnicas de prototipado mecánico, aplicadas al proceso de fabricación. GA5-220101016-AA1-EV03.**



3.3.2. Actividad de aprendizaje GA5-220101016-AA2. Generar archivos de modelado mecánico utilizando software CAD/CAM de acuerdo con características y parámetros del producto electrónico, orden de trabajo y normativa técnica.

Esta actividad le permitirá comprender el proceso de modelado de prototipos de productos electrónicos, aplicando detalles y normatividad técnica.

Duración: 188 horas

Materiales de formación a consultar:

Para desarrollar esta actividad adecuadamente, se recomienda revisar los contenidos presentados en el componente formativo: **Modelado y herramientas de diseño.**

Evidencias:

- ❖ **Evidencia GA5-220101016-AA2-EV01. Cuestionario de preguntas relacionadas con criterios de modelado mecánico, conceptos de dibujo técnico y normativa aplicada, aplicadas al proceso de fabricación.**

Teniendo en cuenta lo visto en el componente de formación responda las preguntas planteadas en el anexo: **Dibujo_tecnico**. Una vez usted haya desarrollado el cuestionario, adjúntelo en plataforma en el espacio indicado.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** documento con las respuestas a las preguntas.
 - **Extensión:** de 4 a 6 páginas.
 - **Formato:** PDF.
 - Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **Cuestionario de preguntas relacionadas con criterios de modelado mecánico, conceptos de dibujo técnico y normativa aplicada, aplicadas al proceso de fabricación. GA5-220101016-AA2-EV01.**
-
- ❖ **Evidencia GA5-220101016-AA2-EV02. Verificación de manejo del software de modelado mecánico de acuerdo con procedimientos técnicos.**



Teniendo en cuenta el diseño de la placa de circuito impreso realizada en la evidencia de producto **GA5-291901011-AA1-EV04** para el circuito modulador, diseñe un chasis empleando *software* de modelamiento mecánico con las siguientes características:

- El chasis debe tener postes de sujeción para el anclaje de la tarjeta dentro del chasis.
- El chasis debe tener 2 tapas de cerrado una superior y otra inferior.
- El chasis debe tener postes de unión para el cerrado de las tapas entre sí mediante tornillería.
- El chasis debe tener tres agujeros para los conectores empleados en la conexión de las señales eléctricas externas y un agujero más para cable de alimentación de red eléctrica 110V AC / 60 Hz.

Finalmente, el chasis debe tener el espacio suficiente para alojar una fuente de alimentación DC con transformador para el suministro de energía a la tarjeta principal. Todos los elementos dispuestos en el interior del chasis deben tener postes de sujeción para anclaje con tornillos.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** diseño del chasis mecánico para encerramiento de tarjeta electrónica
 - **Extensión:** de 4 a 10 páginas.
 - **Formato:** PDF.
 - Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **Verificación de manejo del *software* de modelado mecánico de acuerdo con procedimientos técnicos. GA5-220101016-AA2-EV02.**
- ❖ **Evidencia GA5-220101016-AA2-EV03. Archivos con el modelo mecánico del producto electrónico.**

Teniendo en cuenta la evidencia de desempeño **GA5-220101016-AA2-EV02** genere los planos mecánicos del chasis diseñado en el *software* de modelamiento mecánico; incluya un plano con cotas, otro plano con las vistas del objeto y un plano de ensamble mecánico.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** planos mecánicos.
- **Extensión:** de 4 a 10 páginas.
- **Formato:** PDF.



- Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **Archivos con el modelo mecánico del producto electrónico. GA5-220101016-AA2-EV03.**
- ❖ **Evidencia GA5-220101016-AA2-EV04. Informe técnico con los costos y detalles del prototipo mecánico.**

Teniendo como base la evidencia de producto **GA5-220101016-AA2-EV03**, elabore un informe técnico con normas Icontec en el que detalle el método de fabricación en el que se realizaría la pieza mecánica (mecanizada, por molde para inyección de plástico o termo formada, entre otros) y el material que recomendaría para la fabricación de la pieza (plástico, metal u otro).

Incluya en el informe los planos mecánicos detallados anteriormente en la evidencia **GA5-220101016-AA2-EV03** y adicione un listado de costos necesarios para la fabricación de la pieza mecánica según método y material elegidos.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** Documento técnico con normas Icontec.
- **Extensión:** de 4 a 10 páginas.
- **Formato:** documento de Word o PDF.
- Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **Informe técnico con los costos y detalles del prototipo mecánico. GA5-220101016-AA2-EV04.**
- ❖ **Evidencia de GA5-220101016-AA2-EV05. Video presentación del modelo mecánico en 2D y 3D del prototipo de acuerdo con orden de trabajo.**

Con base en la evidencia de desempeño **GA5-220101016-AA2-EV02** realice un video de presentación tipo *pitch* de máximo 5 minutos de duración en el que incluya el diseño 2D y 3D del chasis elaborado.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** video.
- **Extensión:** máximo 5 minutos de duración.



- **Formato:** video en formato mp4.
- Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **Vídeo presentación del modelo mecánico en 2D y 3D del prototipo de acuerdo con orden de trabajo. GA5-220101016-AA2-EV05.**

3.4. Actividades de aprendizaje de la competencia transversal: Aplicar prácticas de protección ambiental, seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con las políticas organizacionales y la normatividad vigente (220601501).

Las actividades a desarrollar consolidarán el conocimiento y le permitirán aplicar en un futuro prácticas de protección ambiental, seguridad y salud en el trabajo.

3.4.1. Actividad de aprendizaje GA5-220601501-AA1. Identifica estrategias para la prevención y control del impacto ambiental, de los accidentes y enfermedades laborales en situaciones del escenario laboral.

Esta actividad le permitirá reconocer e interpretar el contexto ambiental asociado a su entorno laboral, teniendo en cuenta la legislación y normatividad vigente.

Duración: 12 horas

Materiales de formación a consultar:

Para desarrollar esta actividad adecuadamente, se recomienda revisar los contenidos presentados en el componente formativo: **Fundamentos de medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo.**

Evidencias:

- ❖ **Evidencia GA5-220601501-AA1-EV01. Cuestionario sobre opciones de solución a situaciones que se presentan en el contexto ambiental y del SST.**

De acuerdo con la estrategia didáctica de aprendizaje a través de estudio de casos se resolverá un cuestionario que se emplea como técnica de evaluación a través del análisis de problemas o situaciones cotidianas. Dichas preguntas pueden ser:



- De carácter formativo, las cuales permiten determinar el nivel alcanzado de desarrollo de la competencia durante la formación.
- De carácter evaluativo, que determinan el dominio y el nivel máximo alcanzado en la competencia.

Recuerde previamente haber realizado la lectura del componente formativo antes de iniciar la solución de las preguntas.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** cuestionario resuelto.
- **Formato:** LMS.
- Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **cuestionario sobre opciones de solución a situaciones que se presentan en el contexto ambiental y del SST. GA5-220601501-AA1-EV01.**

3.4.2. Actividad de aprendizaje GA5-220601501-AA2. Reconoce el desarrollo de las acciones de control de los impactos ambientales, disminución de accidentes y enfermedades laborales.

En esta actividad se reconocerán los impactos ambientales para desarrollar e implementar estrategias de control en los planes y programas de gestión ambiental y seguridad y salud en el trabajo (SST).

Duración: 12 horas

Materiales de formación a consultar:

Para desarrollar esta actividad adecuadamente, se recomienda revisar los contenidos presentados en el componente formativo: **Legislación en medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo.**

Evidencias:

- ❖ **Evidencia GA5-220601501-AA2-EV01. Presentación sobre las estrategias para la prevención y control de los impactos ambientales, accidentes y enfermedades laborales (ATEL).**

Continuando con la estrategia didáctica de aprendizaje a través de estudio de casos en su fase de determinación de un método de análisis, se desarrollará por parte del aprendiz una presentación sobre las estrategias para la prevención y control de los impactos ambientales, accidentes y enfermedades laborales



(ATEL). En los documentos del programa se encuentra el anexo “**Presentacion_220601501-AA2-EV01**” donde se describen cada uno de los pasos y aspectos fundamentales para su construcción.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** presentación en PowerPoint o cualquier *software* para este mismo fin, debe contener la siguiente estructura:
 - Título.
 - Cuerpo.
 - Conclusión.
- **Formato:** PDF.
- Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **presentación sobre las estrategias para la prevención y control de los impactos ambientales, accidentes y enfermedades laborales (ATEL). GA5-220601501-AA2-EV01.**

3.4.3. Actividad de aprendizaje GA5-220601501-AA3. Plantea acciones para orientar al equipo de trabajo en los planes o programas ambientales y de SST.

En esta actividad se determinarán acciones orientadas al control de los impactos ambientales y disminución de accidentes y enfermedades laborales necesarios en un programa ambiental y de SST.

Duración: 12 horas

Materiales de formación a consultar:

Para desarrollar esta actividad adecuadamente, se recomienda revisar los contenidos presentados en el componente formativo **Legislación en medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo.**

Evidencias:

- ❖ **Evidencia GA5-220601501-AA3-EV01. Mapa mental respecto a los planes y acciones establecidos en medio ambiente y SST.**

En cuanto a la estrategia didáctica de aprendizaje a través de estudio de casos en su fase de adquirir agilidad en determinar alternativas de acción, se desarrollará por parte del aprendiz un **mapa mental respecto a los planes y acciones establecidos en medio ambiente y SST.**



En los documentos del programa se encuentra el anexo “**Mapa_mental_220601501-AA3-EV01**” donde se describen cada uno de los pasos y aspectos fundamentales para su construcción.

Además, tenga en cuenta los siguientes aspectos:

- El título se refiere a la idea central del trabajo acerca de “planes y acciones” y debe ir acompañado de una imagen que cause impacto.
- Los subtemas sugeridos son planes y acciones en medio ambiente y en SST.
- Puede desglosar ramificaciones las veces que necesite, pero recuerde que la idea es simplificar lo más que pueda el contenido.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** un mapa mental con los planes y acciones en SST.
- **Formato:** PDF
- Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **mapa mental respecto a los planes y acciones establecidos en medio ambiente y SST. GA5-220601501-AA3-EV01.**

3.4.4. Actividad de aprendizaje GA5-220601501-AA4. Plantea propuestas para favorecer la cultura ambiental responsable, el desarrollo sustentable y el autocuidado.

En esta actividad desarrollará acciones para fomentar la cultura ambiental responsable, el desarrollo sustentable y el autocuidado en su contexto social y productivo, teniendo en cuenta los actores relacionados.

Duración: 12 horas

Materiales de formación a consultar:

Para desarrollar esta actividad adecuadamente, se recomienda revisar los contenidos presentados en el componente formativo: **Legislación en medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo.**



Evidencias:

- ❖ **Evidencia GA5-220601501-AA4-EV01. Video expositivo sobre oportunidades de mejora en medio ambiente y SST.**

En cuanto a la estrategia didáctica de aprendizaje a través de estudio de casos en su fase final de tomar decisiones se desarrollará un video expositivo sobre oportunidades de mejora en medio ambiente y SST de su residencia, lugar de trabajo o localidad.

En los documentos del programa se encuentra el anexo “**Video_expositivo_220601501-AA4- EV01**” donde se describen cada uno de los pasos y aspectos fundamentales para su construcción.

Lineamientos para la entrega del producto:

- **Producto a entregar:** video expositivo.
- **Forma de presentación:**
 - El video exposición debe ser creativo, dinámico e innovador.
 - El tiempo del video exposición estará enmarcado entre los 3 a 7 minutos.
 - Debe contener mínimo 10 oportunidades de mejora que involucren aspectos relacionados con el medio ambiente y SST.
 - Se sugiere acompañarlo de imágenes reales.
 - El video-exposición se debe cargar en el canal de YouTube del aprendiz y compartir en la evidencia la URL del sitio a donde se subió.

Lineamientos generales para la entrega de la evidencia:

- **Productos para entregar:** video.
- **Extensión:** 3 a 7 minutos.
- **Formato:** mp4.
- Para hacer el envío de la evidencia remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio: **video expositivo sobre oportunidades de mejora en medio ambiente y SST. GA5-220601501-AA4-EV01.**



4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de aprendizaje	Criterios de evaluación	Técnicas e instrumentos de evaluación
Evidencia de conocimiento: Cuestionario de preguntas relacionadas con el diseño de placas de circuito impreso. GA5-291901011-AA1-EV01.	Diagrama la placa de circuito impreso en <i>software</i> CAD/CAM, de acuerdo con reglas de diseño y normativa aplicada.	Lista de verificación: IE-GA5-291901011-AA1-EV01
Evidencia de conocimiento: Cuestionario de preguntas relacionadas con la normatividad técnica vigente, aplicada al diseño de placas de circuito impreso. GA5-291901011-AA1-EV02.		Lista de verificación: IE-GA5-291901011-AA1-EV02
Evidencia de desempeño: Simulación del diseño de placas de circuito impreso aplicando normatividad técnica vigente. GA5-291901011-AA1-EV03.		Lista de chequeo: IE-GA5-291901011-AA1-EV03
Evidencia de producto: Lista de chequeo para evaluar la diagramación de la placa de circuito impreso de acuerdo con reglas de		Lista de chequeo: IE-GA5-291901011-AA1-EV04.



diseño y normativa. GA5-291901011-AA1-EV04.		
Evidencia de desempeño: Lista de verificación del proceso de búsqueda de proveedores nacionales e internacionales de acuerdo con necesidades del producto electrónico. GA5-291901028-AA1- EV01.	Elabora una lista maestra de proveedores, de acuerdo con requerimientos técnicos. Verifica el proceso de compra de suministros de tarjetas electrónicas, de acuerdo con plan de producción.	Lista de chequeo: IE-GA5-291901028-AA1-EV01
Evidencia de producto: Informe técnico con la categorización de proveedores nacionales e internacionales elegidos de acuerdo con las necesidades del producto electrónico. GA5-291901028-AA1-EV02.	Registra los resultados del suministro de componentes de tarjetas electrónicas, de acuerdo con requerimientos técnicos	Lista de chequeo: IE-GA5-291901028-AA1-EV02
Evidencia de conocimiento: Cuestionario de preguntas relacionadas con el cálculo de tensiones, elasticidad y resistencia de materiales, plasticidad, fractura y fatiga. GA5-220101016-AA1-EV01.	Selecciona los materiales para el prototipado, de acuerdo al proceso de fabricación. Elige la técnica de prototipado, teniendo en cuenta el proceso de elaboración del producto.	Lista de verificación: IE-GA5-220101016-AA1-EV01
Evidencia de producto: Informe técnico con la selección de materiales y herramientas empleadas en el proceso de fabricación del prototipo. GA5-220101016-AA1-EV02.		Lista de chequeo: IE-GA5-220101016-AA1-EV02



<p>Evidencia de conocimiento:</p> <p>Cuestionario de preguntas relacionadas con criterios de selección de materiales y técnicas de prototipado mecánico, aplicadas al proceso de fabricación. GA5-220101016-AA1-EV03.</p>		<p>Lista de verificación:</p> <p>IE-GA5-220101016-AA1-EV03</p>
<p>Evidencia de conocimiento:</p> <p>Cuestionario de preguntas relacionadas con criterios de modelado mecánico, conceptos de dibujo técnico y normativa aplicada, aplicadas al proceso de fabricación. GA5-220101016-AA2-EV01.</p>	<p>Modela prototipos de productos electrónicos con <i>software</i> de diseño asistido por computador, de acuerdo con procedimiento técnico.</p>	<p>Lista de verificación:</p> <p>IE-GA5-220101016-AA2-EV01</p>
<p>Evidencia de desempeño:</p> <p>Verificación de manejo del <i>software</i> de modelado mecánico de acuerdo con procedimientos técnicos. GA5-220101016-AA2-EV02.</p>	<p>Aplica normas técnicas en la elaboración del prototipo de productos electrónicos, de acuerdo requerimientos.</p>	<p>Lista de verificación:</p> <p>IE-GA5-220101016-AA2-EV02.</p>
<p>Evidencia de producto:</p> <p>Archivos con el modelo mecánico del producto electrónico. GA5-220101016-AA2-EV03</p>	<p>Genera los archivos de salida requeridos para la elaboración del prototipo de productos electrónicos, teniendo en cuenta las condiciones de fabricación.</p>	<p>Lista de chequeo:</p> <p>IE-GA5-220101016-AA2-EV03</p>
<p>Evidencia de producto:</p> <p>Informe técnico con los costos y detalles del prototipo mecánico. GA5-220101016-AA2-EV04.</p>		<p>Lista de chequeo:</p> <p>IE-GA5-220101016-AA2-EV04</p>



Evidencia de desempeño: Video presentación del modelo mecánico en 2D y 3D del prototipo de acuerdo con orden de trabajo. GA5-220101016-AA2-EV05.		Lista de verificación: IE-GA5-220101016-AA2-EV05
Evidencia de conocimiento: Cuestionario sobre opciones de solución a situaciones que se presentan en el contexto ambiental y del SST. GA5-220601501-AA1-EV01.	Interpreta el contexto ambiental y de SST, asociado a su entorno laboral y social acorde con la legislación y normatividad vigente. Relaciona la legislación y normatividad vigente sobre medio ambiente y SST con los aspectos e impactos ambientales, peligros y riesgos que se presentan en su ambiente de trabajo según políticas de la organización y el entorno laboral.	Cuestionario: IE-GA5-220601501-AA1-EV01
Evidencia de producto: Presentación sobre las estrategias para la prevención y control de los impactos ambientales, accidentes y enfermedades laborales (ATEL). GA5-220601501-AA2-EV01.	Analiza los planes y programas de gestión ambiental y de SST para la aplicación de los controles de impacto ambiental establecidos por la organización.	Lista de verificación: IE-GA5-220601501-AA2-EV01



<p>Evidencia de conocimiento:</p> <p>Mapa mental respecto a los planes y acciones establecidos en medio ambiente y SST. GA5-220601501-AA3-EV01.</p>	<p>Participa en el desarrollo de acciones orientadas al control de los impactos ambientales y la disminución de accidentes y enfermedades laborales de acuerdo con los planes y programas establecidos por la organización.</p> <p>Determina acciones para orientar a su equipo de trabajo en los planes y programas ambientales y de SST según políticas de la organización.</p>	<p>Rúbrica de evaluación:</p> <p>IE-GA5-220601501-AA3-EV01</p>
<p>Evidencia de producto:</p> <p>Video expositivo sobre oportunidades de mejora en medio ambiente y SST. GA5-220601501-AA4-EV01.</p>	<p>Implementa acciones coordinadas para el monitoreo de los planes y programas ambientales y de SST según su área de desempeño.</p> <p>Fomenta la cultura ambiental responsable, el desarrollo sustentable y el autocuidado en su contexto social y productivo de acuerdo con la integración de los diferentes actores relacionados.</p>	<p>Rúbrica de evaluación:</p> <p>IE-GA5-220601501-AA4-EV01</p>



5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acción de mejora: actuación de optimización al sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo para lograr mejoras, tanto en el desempeño de la organización sobre aspectos de seguridad y salud como en el trabajo, de forma coherente con su política.

Alta dirección: persona o grupo de personas que dirigen y controlan una empresa.

Amenaza: peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

Biomás: área biótica o paisaje bioclimático. Se denomina a una región de la superficie de la Tierra que presenta uniformidades en cuanto al clima, la flora y la fauna, constituyendo así una zona identificable a partir del tipo y la variedad de ecosistemas que es posible hallar en ella.

Circuito impreso: circuito con diversos componentes que se obtienen por impresión sobre un soporte aislante. Conjunto formado por un circuito impreso y la base que lo soporta.

Diagnóstico de condiciones de salud: resultado del procedimiento sistemático para determinar “el conjunto de variables objetivas de orden fisiológico, psicológico y sociocultural que determina el perfil sociodemográfico y de morbilidad de la población trabajadora” (adaptada de la Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones).

Elemento de protección personal: dispositivo que sirve como barrera entre un peligro y alguna parte del cuerpo.

Emergencia: situación de peligro o su inminencia, que afecta el funcionamiento normal de la empresa. Requiere de una reacción inmediata y coordinada de los trabajadores, brigadas de emergencias y primeros auxilios; en algunos casos, de otros grupos de apoyo dependiendo de su magnitud.

Enfermedad: condición física o mental adversa identificable, que surge, empeora o ambas, a causa de la actividad laboral, una situación relacionada con el trabajo o ambas (NTC3701).

Evaluación higiénica: medición de los peligros ambientales presentes en el lugar de trabajo para determinar la exposición ocupacional y riesgo para la salud, en comparación con los valores fijados por la autoridad competente.

Lugar de trabajo: espacio físico en el que se realizan actividades relacionadas con el trabajo, bajo el control de la organización.



Matriz legal: compilación de requisitos normativos exigibles a la empresa, acorde con las actividades propias e inherentes de su actividad productiva, los cuales dan los lineamientos normativos y técnicos para desarrollar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), el cual deberá actualizarse en la medida que sean emitidas nuevas disposiciones aplicables.

Mecanizado: proceso de elaboración mecánica.

Mejora continua: proceso recurrente de optimización al sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, para lograr mejoras en el desempeño dentro de este campo, de forma coherente con la política de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) de la organización.

Modelado sólido: modelado tridimensional de partes y montajes originalmente desarrollado para emplearse en la ingeniería mecánica, pero que actualmente se utiliza en todas las disciplinas de la ingeniería.

Morbilidad: cantidad de personas que enferman en un lugar y un período de tiempo determinados en relación con el total de la población.

Política de seguridad y salud en el trabajo: compromiso de la alta dirección de una organización con la seguridad y la salud en el trabajo, expresadas formalmente mediante la definición de su alcance y que responsabiliza a toda la organización.

Simetría: característica de un objeto en la que una mitad del objeto es una imagen de espejo de la otra mitad.

Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo: consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua; incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora, con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en el trabajo.

Tarjeta Electrónica: placa de circuito impreso que, como parte del equipo de una computadora u otro dispositivo electrónico, permite la realización de ciertas funciones, como audio, video, edición de gráficos, etc.



6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

Jensen, C. H., Helsel, J. D., y Short, D. R. (2012). *Dibujo y diseño en ingeniería*. McGraw-Hill.

Lieu, D. K., y Sorby, S. (2018). *Dibujo para diseño de ingeniería*. Cengage Learning. <https://www-ebooks7-24-com.bdigital.sena.edu.co/?il=6903>

Icontec. (2015). *Norma Técnica Colombiana NTC 3701. Higiene y seguridad. Guía para la clasificación, registro y estadística de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales*.

Texas Instruments. (2015). *LM555 Timer*. Datasheet. <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm555.pdf>

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

Autor (es)	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
	Ligia Marcela Arévalo Guio	Experto disciplinar.	Centro de Gestión Industrial	Noviembre de 2020
	Nidya Solórzano Ochoa	Experto disciplinar.	Centro de Gestión Industrial	Noviembre de 2020
	Germán Leonel Sarmiento Cruz	Experto disciplinar.	Centro de Gestión Industrial	Noviembre de 2020
	Natalia Andrea Bueno Pizarro	Evaluador Instruccional	Centro para la Industria de la Comunicación Gráfica	Noviembre de 2020
	Jaime Arley Delgado Rincón	Instructor	Regional Distrito Capital Centro de Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones	Septiembre 2021



	Miroslava González Hernández	Diseñador y evaluador instruccional	Regional Distrito Capital Centro de Gestión Industrial	Septiembre 2021
	Silvia Milena Sequeda Cárdenas	Diseñador Instruccional	Centro de diseño industrial - Regional distrito capital.	Diciembre de 2021
	Rafael Neftalí Lizcano Reyes	Asesor pedagógico	Centro industrial del diseño y la manufactura	Diciembre de 2021
	José Gabriel Ortiz Abella	Corrector de estilo	Regional Distrito Capital – Centro de Diseño y Metrología.	Julio del 2022.

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

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)	Sergio Augusto Ardila Ortiz	Diseñador Instruccional	Regional Tolima. Centro de Comercio y Servicios.	30/05/2023	Se ajusta la imagen institucional.