

**Diseño de un módulo instruccional para
el desarrollo de competencias técnicas en
soldadura, uso seguro del cautín, estación de
calor y montaje de componentes SMD y THT en
PCB para estudiantes de la licenciatura
en electrónica de la UPN**

Autor: Jorge David Noguera Vanegas
Tutor: Álvaro Andrés González Chaparro
Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y tecnología
Licenciatura en electrónica
Bogotá, 2026

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| Dedicatoria..... | 7 |
| Agradecimientos | 8 |
| 1. Introducción..... | 9 |
| 2. Planteamiento del problema..... | 11 |
| 3. Objetivo general | 29 |
| 3.1 Objetivos específicos | 29 |
| 4. Justificación | 30 |
| 5. Antecedentes | 32 |
| 6. Marco teórico..... | 36 |
| 6.1 Referentes pedagógicos | 36 |
| 6.1.1 <i>Constructivismo</i> | 36 |
| 6.1.2 <i>Competencias técnicas</i> | 36 |
| 6.1.3 <i>Aprendizaje experiencial</i> | 37 |
| 6.1.4 <i>Andamiaje pedagógico y aprendizaje guiado</i> | 38 |
| 6.1.5 <i>Aprendizaje basado en proyectos</i> | 38 |
| 6.2 Referentes Técnicos..... | 39 |
| 6.2.1 <i>Módulo Instruccional</i> | 39 |
| 6.2.2 <i>Cautín</i> | 39 |
| 6.2.3 <i>SMD (Surface- Mount Device)</i> | 40 |
| 6.2.4 <i>Placa de circuito impreso (PCB)</i> | 40 |
| 6.2.5 <i>SMT (Surface-Mount Technology)</i> | 41 |
| 6.2.6 <i>Estacion de Aire Caliente</i> | 41 |

| | |
|--|-----------|
| 6.2.7 <i>Fundente (Flux)</i> | 42 |
| 6.2.8 <i>Bomba desoldadora</i> | 42 |
| 6.2.9 <i>Malla desoldadora</i> | 42 |
| 7. Metodología | 43 |
| 7.1 Enfoque metodológico | 43 |
| 7.2 Contexto investigativo | 45 |
| 7.3 Participantes | 46 |
| 7.4 Referentes de competencias para el diseño del modulo | 46 |
| 7.5 Metodología de diseño instruccional: modelo ADDIE | 49 |
| 7.5.1 Fase de análisis | 49 |
| 7.5.2. Fase de diseño | 50 |
| 7.5.3 Fase de desarrollo | 51 |
| 7.5.4 Fase de implementación | 52 |
| 7.5.5 Fase de evaluación | 52 |
| 7.6 Estructura del módulo instruccional | 52 |
| <i>Momento 1: Alfabetización</i> | 52 |
| <i>Momento 2: Aproximación y fundamentos</i> | 53 |
| <i>Momento 3: Desarrollo de competencias técnicas</i> | 53 |
| 7.7 Técnicas e instrumentos de recolección de información | 54 |
| 7.7.1 Rubricas de evaluación por guías | 55 |
| 7.7.2 Autoevaluación del estudiante | 56 |
| 7.7.3 Escala Likert y percepción del modulo | 57 |
| 8. Resultados | 59 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 8.1 | Método de análisis de resultados..... | 59 |
| 8.2 | Consolidado general de desempeño | 60 |
| | <i>Resultado general.....</i> | <i>60</i> |
| 8.3 | Distribución por niveles de desempeño | 62 |
| 8.4 | Resultados por guía..... | 63 |
| 8.5 | Logro por momentos..... | 64 |
| 8.6 | Relación entre cumplimiento y desempeño..... | 65 |
| 8.7. | Resultados por competencia técnica | 66 |
| 8.8 | Análisis cualitativo del proceso | 68 |
| 8.9 | Aporte general del módulo | 69 |
| 8.10 | Percepción estudiantil del módulo | 71 |
| 9. | Conclusiones | 73 |
| 10. | Recomendaciones | 77 |
| 11. | Referencias..... | 79 |
| 12. | Anexos | 81 |

Lista de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Instrumento Uso seguro del cautín - Normas de seguridad | 12 |
| Tabla 2. Análisis de encuesta No. 2. Encuesta diagnostica conocimientos previos en soldadura electrónica | 27 |
| Tabla 3. Elementos de la investigación..... | 44 |
| Tabla 4. Elementos Syllabus taller de electrónica | 46 |
| Tabla 5. Competencias técnicas Sena respecto al módulo instruccional | 49 |
| Tabla 6. Diseño del módulo instruccional. | 50 |
| Tabla 7. Organización general del modulo | 54 |
| Tabla 8. Recolección de datos | 57 |
| Tabla G. Criterio de análisis de resultados. | 60 |
| Tabla 10. Resumen general del grupo | 61 |
| Tabla 11. Consolidado general por estudiante..... | 61 |
| Tabla 12. Distribución por niveles de desempeño | 62 |
| Tabla 13. Porcentaje de logro por guía..... | 63 |
| Tabla 14. Porcentaje de logro por momento..... | 64 |
| Tabla 15. Desempeño final según cumplimiento de actividades..... | 65 |
| Tabla 16. Promedio por competencia técnica..... | 67 |
| Tabla 17. Categorías de análisis cualitativo..... | 68 |

Lista de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Pregunta 1. ¿Frecuencia del uso del cautín en prácticas? | 13 |
| Figura 2. Pregunta 2. Piensa en los riesgos al usar el cautín..... | 13 |
| Figura 3. Pregunta 3. Usa equipos de protección al soldar | 14 |
| Figura 4. Pregunta 4. ¿Ha recibido información formal sobre el uso seguro del cautín? | 15 |
| Figura 5. Pregunta 5. ¿Coloca el cautín en un soporte cuando lo usa? | 15 |
| Figura 6. Pregunta 6. ¿Trabaja en un área con buena ventilación? | 16 |
| Figura 7. Pregunta 7. ¿Revisa el estado del cable y del enchufe antes de usar el cautín?..... | 17 |
| Figura 8. Pregunta 8. ¿Alguna vez ha buscado información sobre buenas prácticas con el cautín? | 18 |
| Figura 9. Pregunta 9 – ¿Conoce algún protocolo de seguridad o quemadura? | 18 |
| Figura 10. Pregunta 1. ¿Antes de ingresar a la universidad, sabías que era es una placa (PCB)? | 20 |
| Figura 11. Pregunta 2. ¿Antes de ingresar a la universidad había observado el proceso de soldadura electrónica?..... | 21 |
| Figura 12. Pregunta 3 ¿Anteriormente había realizado algún proceso de soldadura electrónica? | 22 |
| Figura 13. Pregunta 4. ¿Me siento capaz de soldar un componente electrónico de manera correcta? | 22 |
| Figura 14. Pregunta 5. ¿Conoce los pasos básicos para realizar una soldadura electrónica?..... | 23 |
| Figura 15. Pregunta 6. ¿Entiende la función de la soldadura dentro de un circuito electrónico? | 24 |
| Figura 16. Pregunta 7. ¿Ha trabajado previamente con circuitos montados en PCB? | 25 |
| Figura 17. Pregunta 8. ¿Se siente seguro al realizar actividades relacionadas con soldadura electrónica?..... | 25 |
| Figura 18. Pregunta 9. ¿Considera que necesita una formación guiada para aprender a soldar correctamente?..... | 26 |
| Figura 19. Integración de competencias con ejes..... | 48 |
| Figura 20. Distribución por niveles de diseño | 62 |

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado, en primer lugar, a mi madre, Yudis Vanegas, quien ha sido pilar fundamental en mi vida. Gracias por acompañarme en cada paso de este proceso, por guiarme siempre con amor y enseñarme a ser una persona de bien. Su apoyo incondicional y su luz en los momentos más difíciles hicieron posible que hoy este logro sea una realidad. Sin usted, nada de esto habría sido posible.

A mi hermano, David, por ser un ejemplo de responsabilidad, compromiso y entrega. Gracias por su apoyo constante y por cada uno de sus consejos, que han sido fundamentales en mi formación personal y profesional.

A mi hermana, Yainery, por inspirarme con su perseverancia y su capacidad de lucha, recordarme siempre la importancia de no rendirse ante las dificultades.

A mi abuela, Esther Gladis Guillen, por enseñarme a ser constante y fuerte, principios que han sido clave en este proceso y en mi vida

A mi pareja y compañera de vida, Geraldine, por su amor, paciencia y apoyo incondicional.

Gracias por estar a mi lado incluso en los momentos más difíciles, brindándome la fuerza necesaria para seguir adelante.

A Leonard Vargas, mi mejor amigo y hermano de crianza, por enseñarme el verdadero valor de la amistad, el compromiso y lealtad, acompañándome siempre en cada etapa de mi vida.

Agradecimientos

A la Universidad Pedagógica Nacional, mi alma mater, por ser el espacio que me formo no solo a nivel académico, sino también como ser humano. Gracias por enseñarme que ser docente va mucho más allá de un título, y por brindarme las herramientas necesarias para comprender el verdadero sentido de la Profesión.

A la licenciatura en electrónica, por acogerme y formarme a lo largo de este proceso, por cada uno de los saberes compartidos y por contribuir significativamente a mi desarrollo personal y profesional. Siempre llevare esta formación en el corazón.

A los docentes que hicieron posible que me enamorara de esta hermosa profesión por su entrega, compromiso y vocación.

De manera especial, al maestro Jimmy William Ramírez, por sus enseñanzas tanto para la vida como para el ejercicio profesional, y por inculcar en mí el valor del respeto, la educación y la formación integral.

Asimismo, al maestro Álvaro González Chaparro, por recordarme constantemente que contamos con las herramientas necesarias para crecer cada día como personas y como profesionales, y por motivarme a dar siempre lo mejor de mí.

Por último, a Duván Tobaría y Cristian Hernández, por estar siempre en constante ayuda en la última fase de este proceso, muchísima gracias, amigos.

1. Introducción

En un mundo donde la tecnología avanza a pasos acelerados, la educación en ingenierías y tecnologías requieren acompañar estos cambios no solo con conocimientos teóricos, sino también con habilidades prácticas fundamentadas en la seguridad. En la formación de docentes y desarrollo de habilidades técnicas en los licenciados en Electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN, s.f.), herramientas como el caudín y la estación de soldadura (caudín y aire caliente), resultan necesarias en el proceso de ensamblaje de circuitos y prototipos. Sin embargo, el uso inadecuado de esta herramienta puede ocasionar accidentes, problemas de salud y daños en dispositivos electrónicos, afectando, tanto la integridad de los estudiantes como los resultados de las prácticas de laboratorio destinadas a este fin. Por tal motivo, se evidencia la necesidad de fortalecer las competencias técnicas en soldadura electrónica de los estudiantes, entendidas como el conjunto de saberes, habilidades y actitudes que les permiten realizar montajes y reparaciones eléctricas de forma segura, precisa y acorde con las exigencias del entorno profesional.

A pesar de que los estudiantes de la licenciatura en Electrónica de la UPN tienen contacto frecuente con el caudín, se ha evidenciado una falta de formación estructurada sobre las buenas prácticas y protocolos de seguridad. Además, no existía en el plan de estudios espacios formativos que aborden de manera sistemática el diseño y montaje placas PCB con elementos de montaje superficial SMD (Surface-Mount device) y tecnología pasante THT (Through-Hole Technology), lo cual constituía una carencia importante en la preparación profesional de los futuros docentes en electrónica. Esta ausencia no solo implicaba un vacío de contenidos, sino una limitación en el desarrollo de competencias técnicas que permiten al futuro docente desenvolverse con solvencia en el montaje, diagnóstico y reparación de circuitos electrónicos.

Por lo tanto, se propone el diseño de un módulo instruccional fundamentado en el modelo ADDIE, orientado al desarrollo de competencias técnicas en soldadura electrónica. Este módulo integra el uso seguro del cautín y la estación de soldadura, montaje de componentes electrónicos SMD Y THT sobre PCB de una sola capa, la reparación básica de estas placas, articulando contenidos teóricos, actividades prácticas y recursos didácticos que puedan implementarse en los primeros semestres del programa, particularmente en la asignatura de taller electrónica de la nueva malla curricular (versión 4), de la licenciatura en electrónica de la UPN. De esta manera, esta reforma curricular aporta elementos esenciales para el desarrollo de un módulo instruccional que se concibe como un espacio para el desarrollo integral de competencias técnicas en soldadura electrónica, en el que el uso seguro del cautín, el ensamble, montaje y reparación de PCB, actúan como contextos concretos para la puesta en prácticas de dichos saberes.

2. Planteamiento del problema

Durante las prácticas desarrolladas en los laboratorios de electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional, el uso del caudín es de uso recurrente para la realización de procesos de soldadura blanda. No obstante, el uso de esta herramienta implica riesgos asociados a quemaduras, inhalación de vapores, posibles cortocircuitos y daños a los componentes electrónicos por exceso de temperatura. Por tal motivo, los estudiantes requieren una formación adecuada para prevenir problemas en la salud y garantizar la vida útil del componente electrónico.

Sin embargo, se evidencia que en muchos casos los estudiantes hacen uso del caudín sin contar con una formación estructurada en normas de seguridad, buenas prácticas de soldadura y manejo de componentes electrónicos tipos SMD y THT, así como el diseño y montaje de placas (PCB), lo cual restringe el desarrollo de competencias técnicas necesarias para afrontar situaciones reales en contextos académicos y profesionales.

Con el propósito de comprender mejor esta problemática, se diseñaron y aplicaron dos instrumentos de recolección de información. El primero estuvo orientado a evaluar el nivel de formación y las competencias de los estudiantes de la Licenciatura en Electrónica. Este instrumento se aplicó a una muestra de 48 estudiantes de distintos semestres, con el fin de obtener un diagnóstico claro sobre sus prácticas, conocimientos y hábitos en relación con el uso del caudín (Ver Anexo 1. Encuesta: Uso seguro del caudín).

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos del instrumento por cada pregunta realizada con sus valores porcentuales que serán descrito más adelante.

Tabla 1. Instrumento Uso seguro del cautín - Normas de seguridad

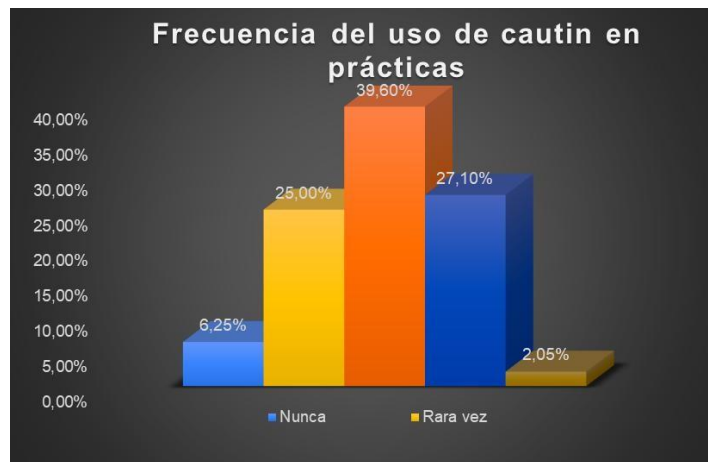
| Pregunta | Nunca | Rara vez | A veces | Frecuentemente | Siempre |
|--|--------|----------|---------|----------------|---------|
| Frecuencia del uso de cautín en prácticas | 6,25% | 25,00% | 39,60% | 27,10% | 2,05% |
| Piensa en los riesgos al usar el cautín | 16,70% | 14,60% | 29,10% | 27,10% | 12,50% |
| Usa equipos de protección al soldar | 45,80% | 33,37% | 12,50% | 0,00% | 8,33% |
| Coloca el cautín en soporte cuando lo usa | 27,10% | 18,75% | 14,58% | 22,91% | 16,66% |
| Trabaja en un área con buena ventilación | 22,91% | 27,10% | 39,58% | 6,25% | 4,16% |
| Revisa el estado del cable y el enchufe antes de usar el cautín | 25,00% | 27,00% | 18,80% | 14,60% | 14,60% |
| Ha recibido información formal sobre el uso seguro del Cautín | 39,58% | 22,92% | 22,92% | 8,33% | 6,25% |
| Pregunta | No | Nunca | Si | Siempre | |
| Alguna vez ha buscado información sobre buenas prácticas con el cautín | 29% | 2,08% | 66,67% | 2,08% | |
| Conoce algún protocolo de seguridad ante quemaduras o accidente | 77,08% | 2,09% | 18,75% | 2,08% | |

Fuente: Elaboración propia encuesta uso del cautín - Normas de seguridad (2025).

La figura 1, muestra la distribución del análisis acorde a la pregunta *Frecuencia del uso de cautín en prácticas laboratorio*. Los resultados sobre sobre la frecuencia de uso del cautín muestra que el 6.25% correspondiente a 3 estudiantes indican que nunca han usan en sus prácticas de laboratorio este elemento, el 25% correspondiente a 12 estudiantes manifiestan que rara vez hacen uso del cautín, el 39, 6% correspondiente a 19 estudiantes indican que a veces se hace necesario este instrumento, mientras que el 29.15% correspondiente a 14 estudiantes aseveran que si es recurrente (Frecuente – siempre) el uso del cautín en prácticas de

laboratorio.

Figura 1. Pregunta 1. ¿Frecuencia del uso del cautín en prácticas?

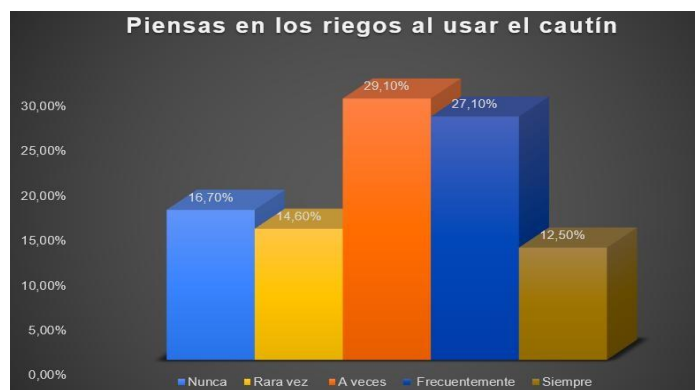


Fuente: Elaboración propia Instrumento: Uso seguro del cautín

En conjunto, los resultados sugieren una experiencia desigual: mientras algunos estudiantes han tenido mayor cercanía con su uso, otros apenas han tenido aproximaciones ocasionales. Esto permite inferir que el punto de partida del grupo no era homogéneo, situación que afecta la consolidación de habilidades técnicas comunes.

Para la pregunta 2, *¿Piensa en los riesgos al usar el cautín?*, esbozada en la figura 2, se observa que el reconocimiento del peligro asociado al cautín está presente en parte del estudiantado, pero todavía no se consolida como una práctica interiorizada por todo el grupo.

Figura 2. Pregunta 2. Piensa en los riesgos al usar el cautín.

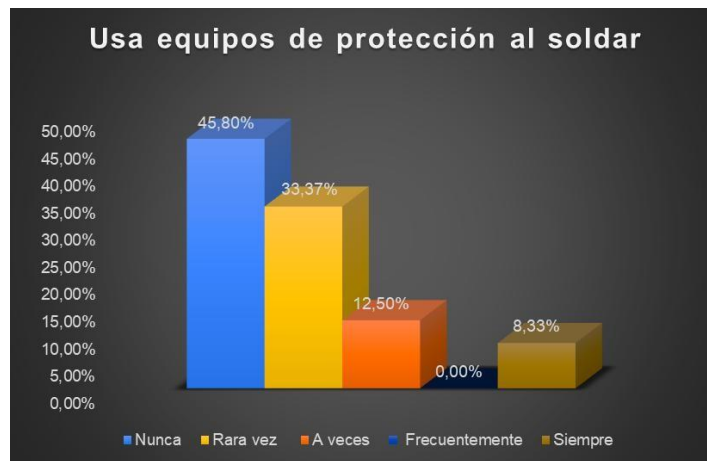


Fuente: Elaboración propia Instrumento uso seguro del cautín.

Más que una cultura preventiva estable, se observa una conciencia parcial del riesgo, lo cual evidencia la necesidad de fortalecer la reflexión sobre la seguridad como parte constitutiva del trabajo técnico.

Para la pregunta 3. *¿Usa equipos de protección al soldar?*, mostrada en la figura 3, pone en evidencia una de las mayores debilidades del diagnóstico. El empleo de estos elementos no parece como una práctica habitual, sino como una conducta esporádica o secundaria frente a la ejecución de la tarea.

Figura 3. Pregunta 3. Usa equipos de protección al soldar

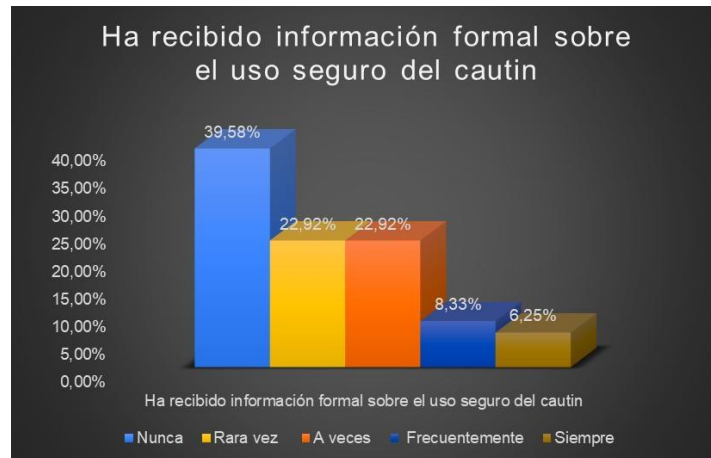


Fuente: Elaboración propia Instrumento: Uso seguro del caudín

Los datos muestran que el 45.80% nunca usa equipos de protección, el 33.37% los usa rara vez, el 12% a veces, y solo el 8.33% lo usa siempre. Este resultado evidencia una debilidad importante, ya que la mayoría de los estudiantes no ha incorporado el uso de los elementos de protección como una práctica habitual. Esto aporta directamente al planteamiento del problema porque demuestra que las actividades de soldadura se están realizando con bajos niveles de autocuidado.

Para la pregunta 4 *¿Ha recibido información formal sobre el uso seguro del caudín?*, en la figura 4, se muestra la distribución respecto al conocimiento que poseen los estudiantes sobre el uso de esta herramienta.

Figura 4. Pregunta 4. ¿Ha recibido información formal sobre el uso seguro del caudín?

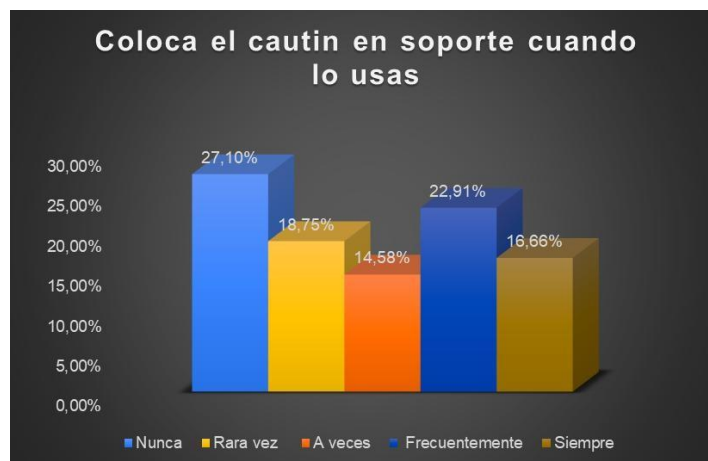


Fuente: Elaboración propia Instrumento Uso seguro del caudín.

Los siguientes resultados dejan en evidencia que el 39.58% nunca ha recibido información formal, el 22.92.% la ha recibido rara vez, el 22.92% a veces, el 8.33% frecuentemente y solo el 6.25% afirma haberla recibido siempre. Este resultado es muy importante porque muestra que la mayoría de los estudiantes no ha tenido una formación estructurada y constante sobre el uso seguro del caudín.

El siguiente resultado para la pregunta 5. *¿Coloca el caudín en un soporte cuando lo usa?* mostrado en la figura 5, deja ver que la seguridad no se está comprendiendo de manera integral, sino desde el uso directo del caudín.

Figura 5. Pregunta 5. ¿Coloca el caudín en un soporte cuando lo usa?

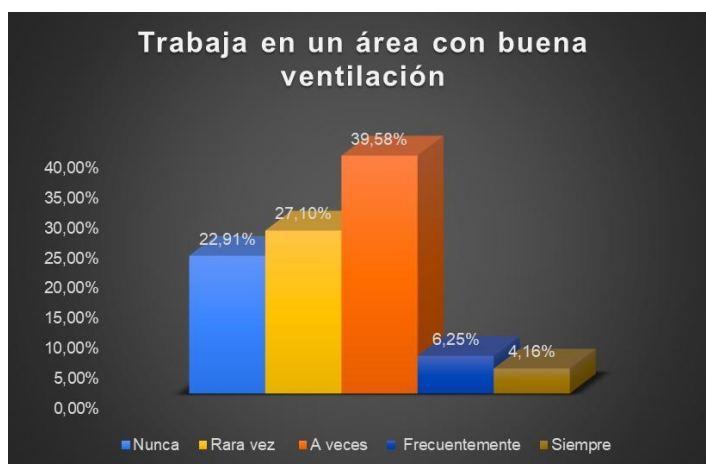


Fuente: Elaboración propia Instrumento Uso seguro del caudín.

La grafica indica que el 27.10% nunca coloca el caudín en soporte, el 18.75%% lo hace rara vez, el 14.58% a veces, el 22.91.57% lo hace frecuentemente y el 16.66% lo hace siempre, más de la mitad de los estudiantes no realiza esta acción de forma constante. Esto muestra que una medida básica de seguridad aún no está plenamente incorporada. Teniendo en cuenta la gráfica se evidencia fallas en prácticas preventivas elementales durante el uso del caudín.

Los resultados obtenidos de la pregunta 6 *¿Trabaja en un área con buena ventilación?* se muestran en la figura 6 como evidencia de las condiciones en las que trabajan los estudiantes.

Figura 6. Pregunta 6. ¿Trabaja en un área con buena ventilación?

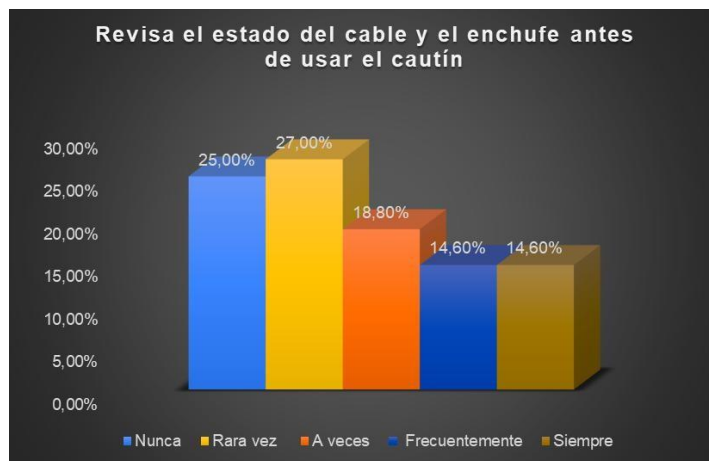


Fuente: Elaboración propia Instrumento Uso seguro del caudín.

En esta pregunta el 22.91% nunca trabajan en áreas acordes para evitar la inhalación de vapores desprendidos por la soldadura, el 27.10% indica que rara vez tiene en cuenta esta opción, el 39.58% a veces, el 6.25% frecuentemente y el 4.16% siempre correspondiente a 2 estudiantes poseen buenos hábitos para evitar inhalación de humo y gases en el proceso. Esto evidencia que la mayoría de los estudiantes no relaciona la ventilación con una condición permanente de seguridad, sino como algo ocasional.

Trayendo a colación los resultados de la pregunta 7 *¿Revisa el estado del cable y del enchufe antes de usar el caudín?* Que se pueden evidenciar en la figura 7 donde se muestra si el estudiante revisa el estado de los cables o del enchufe al momento de utilizar la herramienta

Figura 7. Pregunta 7. *¿Revisa el estado del cable y del enchufe antes de usar el caudín?*

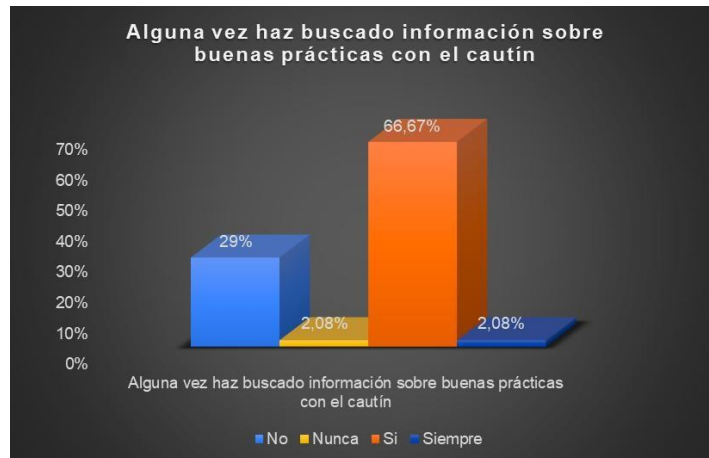


Fuente: Elaboración propia Instrumento Uso seguro del caudín.

Los resultados de la figura 7 muestran que el 25.00% nunca revisa el estado del cable y el enchufe, el 27.00% lo hace rara vez, el 18.80% a veces, el 14.60% frecuentemente y el 14.60% lo hace siempre. Esto significa que la mayoría de los estudiantes no ha incorporado de manera estable la revisión previa de la herramienta antes de usarla.

También en la pregunta 8 *¿Alguna vez ha buscado información sobre buenas prácticas con el caudín?* los estudiantes dejan en evidencia si han investigado sobre dichas prácticas, estos resultados se pueden evidenciar en la figura 8

Figura 8. Pregunta 8. ¿Alguna vez ha buscado información sobre buenas prácticas con el cautín?

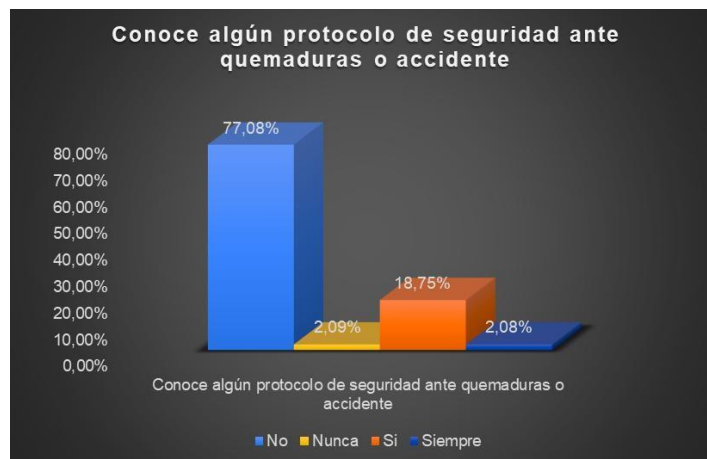


Fuente: Elaboración propia Instrumento Uso seguro del cautín.

En esta pregunta la escala cambia. Los resultados muestran que el 31,08% se ubica en la opción No/Nunca, mientras que el 68.75% se ubica en Si/Siempre, esto indica que una parte importante de los estudiantes ha mostrado interés en buscar información por su cuenta sobre buenas prácticas con el cautín. Sin embargo, ese interés individual no garantiza que exista una formación solida ni hábitos seguros bien consolidados.

Se manifiestan de la siguiente manera los resultados de la pregunta 9 *¿Conoce algún protocolo de seguridad o quemadura?* Que se pueden evidenciar en la figura 9 y así poder analizar si los estudiantes conocen o realizan protocolos de seguridad en el laboratorio.

Figura 9. Pregunta 9 – ¿Conoce algún protocolo de seguridad o quemadura?



Fuente: Elaboración propia Instrumento: Uso seguro del cautín.

La grafica sobre la recepción de información formal acerca del uso seguro del caudín permite inferir que la mayoría de los estudiantes no han contado con una formación sostenida y estructurada en este aspecto. Esta ausencia ayuda a explicar porque varias practicas básicas de seguridad aparecen debilitadas en las demás graficas. En conjunto, los resultados respaldan la necesidad de incorporar procesos formativos más intencionales sobre la seguridad en soldadura electrónica.

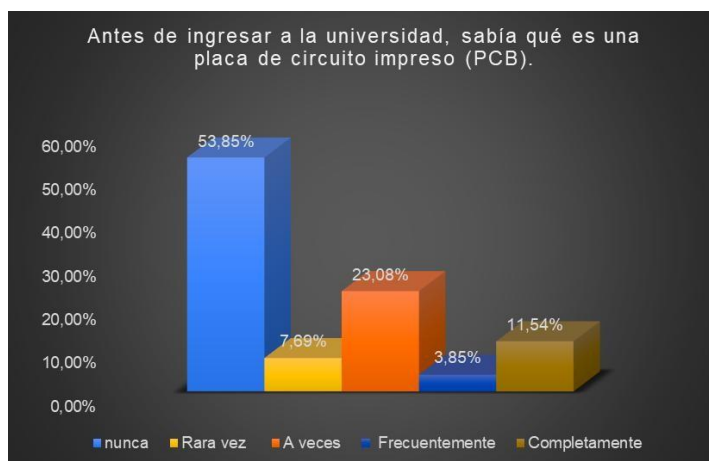
Los resultados de la primera encuesta evidencia que, aunque el caudín se encuentra presente en las prácticas de laboratorio, su uso no está acompañado de una apropiación solida de medidas de seguridad. En efecto, mientras el 29.15% de los estudiantes manifestó utilizar esta herramienta frecuentemente o siempre, los porcentajes asociados a prácticas preventivas resultan considerablemente más bajos en este sentido, solo el 20.83% afirmo conocer algún protocolo de seguridad ante quemaduras o accidentes, apenas el 8.33% señalo usar equipos de protección de manera frecuente o permanente y únicamente el 29.20% indico revisar de forma habitual el estado del cable y el enchufe antes de utilizar el caudín. Asimismo, aunque el 68.75% expreso haber buscado información sobre buenas prácticas este dato no se traduce de manera consistente en hábitos de prevención dentro del laboratorio. En conjunto, estos hallazgos permiten concluir que existe una brecha entre el uso del caudín y la formación preventiva necesaria para su manipulación adecuada, situación que representa un riesgo en el desarrollo de las actividades prácticas y sustenta la necesidad de una propuesta formativa orientada al fortalecimiento del uso seguro de esta herramienta.

Posteriormente, en el marco de la implementación del módulo y teniendo en cuenta la fase de análisis se realiza una segunda encuesta a 27 estudiantes (26 respuestas efectivas) del espacio académico *Taller Electrónica* de la nueva malla curricular que se implementa en el

periodo 2026-1, ubicado en el primer semestre del programa con el fin de profundizar en el diagnóstico del grupo intervenido, ya que esta asignatura está enfocada al desarrollo de habilidades prácticas en los nuevos estudiantes. Es así como, en la propuesta curricular del curso aparece la aplicación y utilización del caudín como elemento que permite el desarrollo de habilidades técnicas en la manipulación e implementación de circuitos funcionales con acabos en PCB (Ver Anexo 2: Diagnostico conocimientos previos en soldadura electrónica). En la tabla 2 se muestran los resultados de las competencias técnicas que poseen los estudiantes de primer semestre sobre conocimientos previos en soldadura.

Se presenta de manera grafica los resultados de pregunta 1 *¿Antes de ingresar a la universidad, sabias que era es una placa (PCB)?* Que se pueden evidenciar en la figura 10 y así poder ver el conocimiento especifico que se relaciona en esta pregunta de los estudiantes antes de ingresar al programa.

Figura 10. Pregunta 1. ¿Antes de ingresar a la universidad, sabias que era es una placa (PCB)?



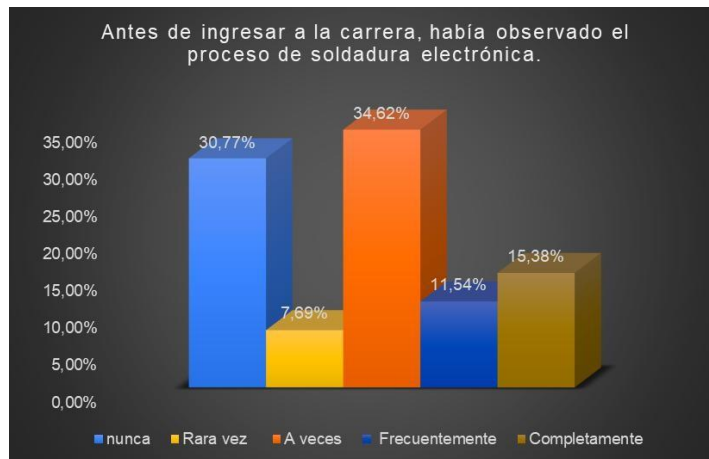
Fuente: Elaboración propia conocimientos previos en soldadura electrónica

Los resultados muestran que el 53.85% de los estudiantes nunca habían tenido claridad sobre que es una placa PCB, el 7.69% se ubicó en rara vez, el 23.08% a veces, el 3.85% frecuentemente y solo 11.54% manifestó un conocimiento completo sobre este elemento. esto evidencia que la mayoría del grupo inicio con bases limitadas en un concepto fundamental para

el trabajo electrónico.

Se esbozan los resultados de la pregunta 2 *¿Antes de ingresar a la universidad había observado el proceso de soldadura electrónica?* Que se evidencian en la figura 11

Figura 11. Pregunta 2. *¿Antes de ingresar a la universidad había observado el proceso de soldadura electrónica?*

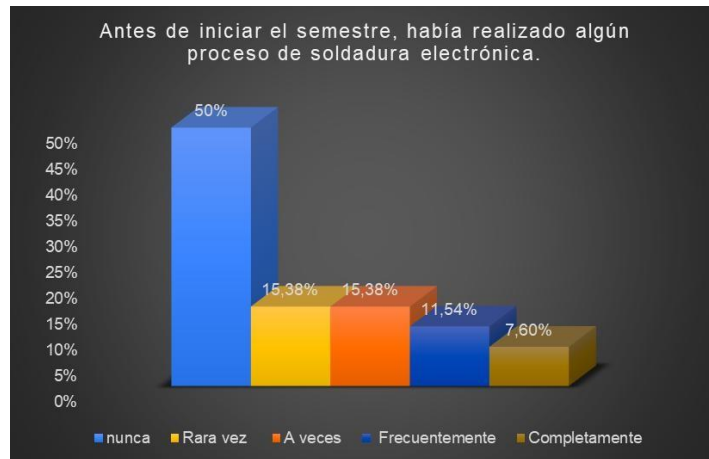


Fuente: Elaboración propia.

En esta gráfica, el 30.77% indicó que nunca había observado este proceso, el 7.69% respondió rara vez, el 34,62% a veces, el 11.54% frecuentemente y el 15.38% señaló que lo había observado completamente. Esto sugiere que, aunque una parte del grupo habría tenido acercamientos visuales previos, para la mayoría esa experiencia fue parcial o superficial.

Posterior a lo anterior mencionado se deja evidencia de la pregunta 3 *¿Anteriormente había realizado algún proceso de soldadura electrónica?* Los resultados de esta y se pueden ver en la figura 12, teniendo en cuenta como habrá sido su experiencia previa con procesos de soldadura.

Figura 12. Pregunta 3 ¿Anteriormente había realizado algún proceso de soldadura electrónica?



Fuente: Elaboración propia

Los resultados evidencian que el 50.00% nunca habían realizado procesos de soldadura electrónica, el 30.77% lo había hecho entre rara vez y a veces y solo el 11.54% manifestó haberlo realizado frecuentemente y el 7.60% lo realizó completamente. Esto indica que para la mayoría del grupo la soldadura era una práctica nueva o poco desarrollada.

Para la pregunta 4 *¿Me siento capaz de soldar un componente electrónico de manera correcta?* Se pueden evidenciar los resultados para validar si los estudiantes se sienten capaz de soldar componentes electrónicos de manera correcta, esto se puede observar en la figura 13.

Figura 13. Pregunta 4. ¿Me siento capaz de soldar un componente electrónico de manera correcta?

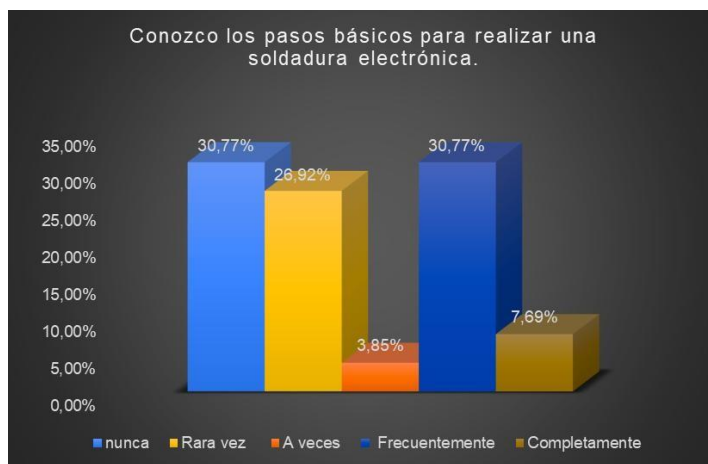


Fuente: Elaboración propia

La gráfica muestra que el 38.46% de los estudiantes nunca se habían sentido capaces de soldar correctamente un componente, el 26.92% se ubicó en el rango rara vez, el 7.69% en el ítem a veces, el 11.38% en frecuentemente y el 11.54 manifestó sentirse capaz de manera completa. Esto evidencia que la mayoría no se reconoce con suficiente dominio técnico para realizar esta tarea.

Para la pregunta 5 *¿Conoce los pasos básicos para realizar una soldadura electrónica*, se evidencia en la figura 14 que hay una polarización entre los estudiantes que no conocen los pasos adecuados para la implementación de soldadura electrónica sobre elementos electrónicos se observa lo siguiente:

Figura 14. Pregunta 5. *¿Conoce los pasos básicos para realizar una soldadura electrónica?*

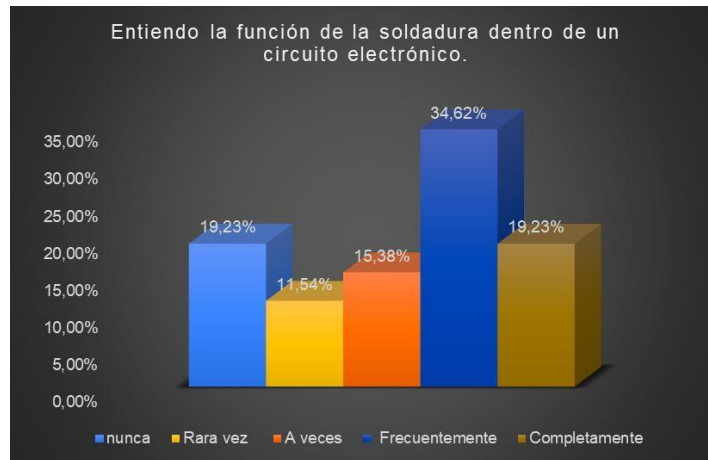


Fuente: Elaboración propia.

En esta pregunta, el 30.77% respondió nunca, otro 26.92% se ubicó en rara vez, el 3.85% a veces, el 30.77% en frecuentemente y el 7.69% afirmó conocer los pasos básicos de manera completa. aunque este último grupo representa el porcentaje más alto, sigue siendo evidente que una parte importante del curso no cuenta con una base consolidada.

Siguiendo en coherencia con la investigación y análisis de las encuestas se puede evidenciar los resultados de la pregunta 6 *¿Entiende la función de la soldadura dentro de un circuito electrónico?* En la figura 15.

Figura 15. Pregunta 6. ¿Entiende la función de la soldadura dentro de un circuito electrónico?

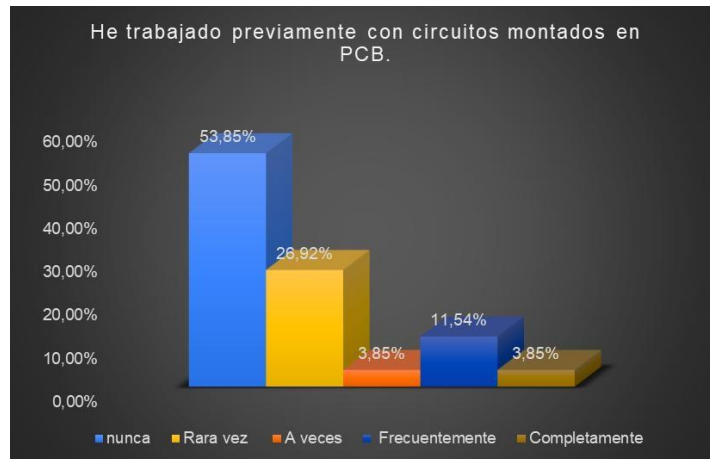


Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que el 19.23% nunca comprendían esta función el 11.54% se ubicó en rara vez, el 15.38% en a veces, el 34.62% frecuentemente y el 19.23% manifestó entenderla completamente. A diferencia de otras preguntas aquí se observa un mejor dominio conceptual. Sin embargo, este conocimiento no necesariamente se traduce en una práctica técnica adecuada.

También se ve la necesidad de ver y evidenciar si se ha trabajado con circuitos montados en PCB, esto resultados se evidencia en el análisis de la pregunta 7. *¿Ha trabajado previamente con circuitos montados en PCB?* y se muestra en la figura 16.

Figura 16. Pregunta 7. ¿Ha trabajado previamente con circuitos montados en PCB?



Fuente: Elaboración propia

Se evidencia que el 53.85% nunca había trabajado con circuitos montados en PCB, el 26.92% lo había hecho rara vez, el 3.85% a veces, el 11.54% frecuentemente solo el 3.85% señaló haber tenido esta experiencia de manera completa. esto confirma que el montaje sobre placa era un aprendizaje nuevo para la mayoría del grupo.

Se muestra de manera eficaz los resultados de la pregunta 8. *¿Se siente seguro al realizar actividades relacionadas con soldadura electrónica?* En la figura 17 para así lograr ver si los estudiantes se sienten seguros al realizar este tipo de actividades.

Figura 17. Pregunta 8. ¿Se siente seguro al realizar actividades relacionadas con soldadura electrónica?



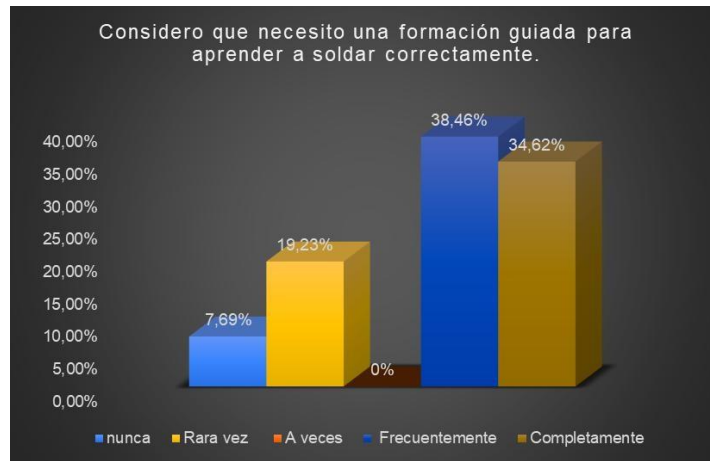
Fuente: Elaboración propia

En esta pregunta se indica que el 19.23% nunca se siente seguro, el 7.69% se ubicó en rara vez, el 15.38% a veces, el 42.31% frecuentemente y el 15.38% manifestó sentirse seguro completamente. Aunque este resultado podría verse favorable, al compararlo con las preguntas anteriores se observa que esa seguridad percibida es más alta que la experiencia real reportada.

Por último, en la figura 18 se pueden ver los resultados obtenidos de la pregunta 9.

¿Considera que necesita una formación guiada para aprender a soldar correctamente?

Figura 18. Pregunta 9. ¿Considera que necesita una formación guiada para aprender a soldar correctamente?



Fuente: Elaboración propia

Los resultados son muy claros: el 7.69% respondió nunca, el 19.23% se ubicó en rara vez y 73.08% manifestó frecuente o completamente que necesita una formación guiada para aprender a soldar correctamente, este es uno de los hallazgos más importante de la encuesta ya que muestra que la mayoría de los estudiantes reconoce explícitamente la necesidad de acompañamiento en su proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta todo lo anterior mencionado se tabulan los datos obtenidos en la tabla de análisis para ver en plenitud los resultados que arrojo la segunda encuesta indicados en la tabla 2.

Tabla 2. Análisis de encuesta No. 2. Encuesta diagnostica conocimientos previos en soldadura electrónica.

| Pregunta | Nunca | Rara vez | A veces | Frecuentemente | Completamente |
|--|--------|----------|---------|----------------|---------------|
| Antes de ingresar a la universidad, sabía qué es una placa de circuito impreso (PCB). | 53,85% | 7,69% | 23,08% | 3,85% | 11,54% |
| Antes de ingresar a la carrera, había observado el proceso de soldadura electrónica. | 30,77% | 7,69% | 34,62% | 11,54% | 15,38% |
| Antes de iniciar el semestre, había realizado algún proceso de soldadura electrónica. | 50% | 15,38% | 15,38% | 11,54% | 7,60% |
| Me siento capaz de soldar un componente electrónico de manera correcta. | 38,46% | 26,92% | 7,69% | 15,38% | 11,54% |
| Conozco los pasos básicos para realizar una soldadura electrónica. | 30,77% | 26,92% | 3,85% | 30,77% | 7,69% |
| Entiendo la función de la soldadura dentro de un circuito electrónico. | 19,23% | 11,54% | 15,38% | 34,62% | 19,23% |
| He trabajado previamente con circuitos montados en PCB. | 53,85% | 26,92% | 3,85% | 11,54% | 3,85% |
| Me siento seguro al realizar actividades relacionadas con soldadura electrónica. | 19,23% | 7,69% | 15,38% | 42,31% | 15,38% |
| Considero que necesito una formación guiada para aprender a soldar correctamente. | 7,69% | 19,23% | 0% | 38,46% | 34,62% |

Fuente: Elaboración propia Encuesta diagnostica conocimientos previos en soldadura electrónica (2026).

Por su parte la segunda encuesta confirma las debilidades que poseen los estudiantes de primer semestre en el uso de las herramientas y técnicas requeridas para el manejo del caudín lo que evidencia que es necesario realizar una implementación guiada para mejorar estas competencias. También se observa que la existencia en soldadura (80.77% entre nunca, rara vez y a veces) y la seguridad al realizarla (42.31% entre nunca, rara vez y a veces) continúan en niveles bajos. Además, se evidencian falencias en el conocimiento técnico, especialmente en el trabajo con PCB (84.62% entre nunca, rara vez y a veces) y el conocimiento sobre estas (84.62% entre nunca, rara vez y a veces), lo cual indica una limitada formación en procesos electrónicos fundamentales. Un aspecto relevante es la alta necesidad de formación guiada (73.08% entre frecuente y completamente), lo cual evidencia que los estudiantes reconocen la importancia de un proceso estructurado de aprendizaje.

A partir de esta situación, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo contribuir al desarrollo de competencias técnicas en soldadura electrónica de los estudiantes de la licenciatura en electrónica de la UPN, a partir del diseño de un módulo instruccional que integre el uso seguro del caudín y la estación de calor con el montaje y la reparación básica de PCB con componentes electrónicos SMD y THT?

3. Objetivo general

Diseñar un módulo instruccional que promueva el desarrollo de competencias técnicas en la soldadura electrónica, a través del uso seguro del cautín, estación de calor y montaje de componentes SMD y THT sobre placas PCB, dirigido a estudiantes de primer semestre de la licenciatura en electrónica de la UPN, en el espacio académico taller electrónica de la nueva malla curricular.

3.1 Objetivos específicos

- Diagnosticar los conocimientos previos y las competencias iniciales de los estudiantes en técnicas de soldadura electrónica, manejo del cautín y la estación de calor, así como la detección de fallas de circuitos en PCB.
- Diseñar los contenidos teóricos, los recursos didácticos y las prácticas progresivas que compondrán el módulo instruccional.
- Implementar el módulo instruccional con los estudiantes de primer semestre de la licenciatura en electrónica de la UPN, en el espacio académico Taller electrónica, mediante el desarrollo de proyectos electrónicos funcionales adecuados a su nivel de formación que involucren montaje y reparación básica de circuitos en PCB.
- Evaluar el impacto del módulo instruccional en el desarrollo de competencias técnicas en soldadura electrónica, mediante la aplicación de pruebas diagnósticas (pretest y posttest), la observación sistemática de las prácticas de laboratorio y el análisis de los resultados obtenidos en los montajes y reparaciones realizadas por los estudiantes.

4. Justificación

La soldadura electrónica constituye una de las competencias técnicas centrales en la formación de un licenciado en electrónica, en tanto le permite diseñar, montar, probar, reparar y mantener circuitos que integran diversos componentes y tecnologías de ensamblaje, sino también dominar el uso de las herramientas como el caudín y la estación de calor comprender características de los componentes SMD Y THT, aplicar criterios de seguridad y calidad en el trabajo de laboratorio.

Teniendo en cuenta lo anterior la soldadura electrónica es una habilidad esencial en la formación técnica. La omisión de contenidos sobre seguridad y montaje profesional puede conducir a prácticas riesgosas o aprendizajes incompletos. Incorporar un módulo instruccional sobre el uso seguro del caudín y el montaje de SMD sobre PCB no solo mejora la calidad de la formación, sino que también responde a necesidades reales evidenciadas en el contexto universitarios.

Además, la ausencia de la formación sistemática en soldadura en SMD/THT limita a los futuros docentes quienes luego replicaran estas falencias en sus contextos educativos. Este módulo puede integrarse como implemento estratégico y oportuno al espacio académico taller electrónica del primer semestre (semanas 5 y 14), fortaleciendo competencias técnicas desde los inicios de la formación académica de la carrera y alineándose con el enfoque de tecnología educativa que promueve la licenciatura en electrónica de la UPN.

La selección del módulo instruccional se fundamenta en su definición técnica como “material didáctico que contiene todos los elementos necesarios para el aprendizaje de conceptos y destrezas al ritmo del estudiante y sin intervención presencial continua del instructor” (Yukavetsky,2003, p. 2). Este enfoque es óptimo para competencias técnicas practicas porque permite practicas progresivas individualizadas (manipulación del caudín, montaje SMD Y THT,

reparación básica de circuitos en PCB) adaptadas al nivel inicial de estudiantes de primer semestre.

La investigación sigue rigurosamente el modelo **ADDIE** del diseño instruccional: **Análisis** (diagnóstico de competencias), **Diseño** (objetivos y secuencia), **Desarrollo** (materiales didácticos), **Implementación** (Semana 5 a 14 taller electrónica) y **Evaluación**. Garantizando efectividad pedagógica validada académicamente (Yukavetsky, 2003).

Adicionalmente como lo señalan Guzmán y Castro (2020), “los medios instruccionales son el con qué del sistema de enseñanza y aprendizaje, que se deben seleccionar, diseñar o rediseñar y desarrollar por todos los profesionales de la educación” (p. 14). En la actualidad, no hay estrategia innovadora que no contemple una variedad de recursos instruccionales como aliados que median el conocimiento, lo que exige que el docente los domine con creatividad y pertenencia según el contexto. Esta perspectiva respalda el valor pedagógico del presente modulo como medio instruccional pensado para fortalecer la formación en Electrónica desde una dimensión práctica y seguro.

En esta misma línea de ideas, España y Contreras (2023) destacan que los módulos instruccionales en electrónica permiten a los estudiantes interactuar con los elementos, establecer conexiones diversas y trabajar de forma independiente, incluso ante errores, lo cual fomenta la investigación, la autonomía y la adquisición de contenidos adicionales. Esta visión respalda el enfoque del presente trabajo al proponer un módulo que no solo enseña contenidos técnicos, sino que también promueve una cultura de aprendizaje activo y exploratorio en el área de electrónica.

5. Antecedentes

Con el presente trabajo de grado se resalta la necesidad de fortalecer las prácticas del montaje de componentes SMD en PCB y el uso seguro del caudín por parte de los estudiantes de la licenciatura en Electrónica de la UPN. A pesar de ser una herramienta de uso común en los laboratorios de electrónica, se ha evidenciado una carencia en la formación sistemática en torno a las prácticas, riesgos y precauciones necesarias al manejar la herramienta, lo cual puede derivar en accidentes y una práctica deficiente en la soldadura. Teniendo en cuenta el plan de estudios y el enfoque formativo de la licenciatura en electrónica que busca formar profesionales que lideren procesos educativos e investigativos desde la pedagogía de la tecnología (UPN, ss.). Este enfoque exige no solo el dominio técnico, sino también la formación en aspectos éticos, de seguridad y responsabilidad en el uso de herramientas tecnológicas tanto físicas como digitales.

Además, Guzmán y Castro (2020) resaltan que los módulos instruccionales responden a las necesidades del siglo XXI en contextos educativos que exigen ciudadanos competentes en tecnología y pensamiento práctico. Estas herramientas resultan clave para cerrar brechas entre la teoría y la práctica, especialmente en áreas técnicas como la electrónica. De igual forma el trabajo de Díaz Argote (2013) demuestra que el diseño de módulos instruccionales para la formación técnica mejora la comprensión práctica, facilita el aprendizaje autónomo y está alineado con los estándares de calidad como la norma NTC 5581, que se utiliza en Colombia para garantizar la calidad y el cumplimiento de los requisitos mínimos de los programas de educación para el trabajo. Aunque fue desarrollado en el contexto de la electrónica analógica en el sector minero, sus aportes sobre la estructuración pedagógica, la pertinencia del aprendizaje contextualizado y el fortalecimiento de competencias técnicas son altamente aplicables al presente trabajo de grado.

Igualmente, la “*Guía No. 01 de prácticas de soldadura blanda*” del colegio nacional Nicolas Esguerra (Ramírez, 2019) dirigida a estudiantes de grado decimo, constituye un valioso referente instruccional. Esta guía introduce de manera clara los fundamentos sobre el cautín, sus partes, mantenimiento y precauciones de uso, además de ofrecer ejercicios prácticos progresivos antes de realizar soldaduras sobre PCB. Su enfoque didáctico y gradual permite a los estudiantes adquirir habilidades básicas de manipulación de herramientas, identificación de componentes y desarrollo de destrezas motrices esenciales para soldaduras electrónicas. Esta estructura pedagógica sirve de base para la propuesta de un módulo instruccional en la educación superior, reforzando la necesidad de incluir procesos prácticos iniciales que aseguren una formación técnica segura y efectiva desde los primeros semestres.

Adicionalmente, se incorpora como referente la información suministrada por la administradora de riesgos profesionales (ficha de la ARL SURA), la cual actúa como un elemento informativo de tipo preventivo sobre el uso y riesgos del cautín. Este documento - elaborado desde la perspectiva de riesgos laborales- identifica las consecuencias comunes del mal uso de esta herramienta como quemaduras, lecciones oculares y daños por inhalación de gases y establece una serie de medidas claras de seguridad (p2), como son:

1. Póngase todos los elementos de protección personal antes de usar el Cautín.
2. Retire anillo, pulseras, reloj entre otros antes de usar el cautín.
3. Colocar el cautín el sujetar en un lugar que no obstaculice el acceso a los elementos de trabajo.
4. Usar el tamaño de punta del cautín adecuado a la tarea.
5. Verifique que la punta del cautín este firmemente sujeta.
6. Mantenga limpia la punta del cautín utilizando una esponja húmeda para esto

7. Evite sacudir el cautín para quitar el excedente de la soldadura en la punta.
Desconecte el cautín del tomacorriente al terminar la tarea.
8. No utilice la punta del cautín de desarmador u otras tareas.
9. Tenga una temperatura adecuada del cautín.
10. Almacene el cautín en un adecuado cuarto de herramientas (tablero, estanterías, soportes estuches,)

De igual manera, este documento afirma las consecuencias que se podrían generar por un mal uso de la herramienta, tal como: heridas, golpes, lesiones oculares, trastornos en la visión, irritación por la inhalación de humos metálicos y quemaduras.

Con todo lo anterior mencionado se le da pertinencia a la propuesta fundamentada en la definición técnica de modulo instruccional como material “material didáctico que contiene todos los elementos necesarios para el aprendizaje de conceptos y destrezas al ritmo del estudiante y sin intervención presencial continua del instructor” (Yukavetsky, 2003, p.2)

Recordemos que las placas de circuitos impreso (PCB) constituyen la base física sobre la cual se integran los componentes electrónicos en la mayoría de los dispositivos modernos; las habilidades necesarias para el montaje y soldadura se vuelven aún más relevantes con la incorporación de tecnologías de montaje superficial (SMD), que exigen mayor precisión y dominio técnico. Sin embargo, en muchos programas universitarios, como la Licenciatura en Electrónica de la UPN, estas prácticas no se abordan de manera sistemática. Esta ausencia limita el desarrollo de habilidades técnicas esenciales, como el uso seguro del cautín -antes nombrado, la aplicación de buenas prácticas de soldadura y la comprensión del proceso de ensamblaje tecnológico.

En concordancia con lo anterior, diversos estudios han evidenciado la falta de formación práctica en procesos fundamentales como el montaje de placas de circuito impreso (PCB) y el trabajo con componentes de montaje superficial (SMD) en programas universitarios de electrónica. Según Aranguren, Extaniz y Monje (2021) señalan que esta omisión limita el desarrollo de competencias técnicas esenciales, lo que genera una brecha entre la formación académica y las exigencias del entorno profesional. En la misma línea, Bravo Jordana (2017) documenta el proceso completo de diseño, fabricación y montaje de PCB, destacando la importancia de dominar tanto herramientas digitales como técnicas de soldadura para garantizar la calidad del ensamblaje electrónico. En este contexto, la propuesta de un módulo instruccional orientado al uso seguro del caudín y a las buenas prácticas de soldadura en PCB resulta innovadora dentro de la licenciatura en Electrónica de la UPN, ya que, aunque el plan de estudios contempla el uso de componentes SMD, no incluye actividades prácticas de soldadura en placas. La implementación de este módulo contribuiría significativamente a la formación integral del futuro docente en electrónica, al fortalecer sus habilidades técnicas, pedagógicas y de seguridad en el laboratorio. Además, el dominio del caudín y su uso adecuado es un requisito necesario para realizar soldaduras limpias, seguras y funcionales en una PCB, lo cual refuerza la necesidad de incluir esta formación desde etapas tempranas. El dominio de estas técnicas desde los primeros tres semestres del programa permitiría mejorar la calidad en la entrega de proyectos y el ensamblaje de circuitos en asignaturas posteriores como: Circuitos, Comunicaciones, Sistema de Control, entre otras, donde se requiere construir y probar montajes electrónicos funcionales.

6. Marco teórico

En correspondencia con el propósito de este trabajo de grado, se organiza este apartado en dos componentes: por una parte, los referentes pedagógicos que permiten comprender cómo se desarrolla el aprendizaje técnico en contextos formativos iniciales; y, por otra, los referentes técnicos que sustentan los conceptos, herramientas y procedimientos propios del campo de la electrónica. Esta organización resulta pertinente porque el trabajo no se limita a describir herramientas o procesos, sino que busca fundamentar pedagógicamente una propuesta de formación progresiva, guiada y centrada en la práctica.

6.1 Referentes pedagógicos

6.1.1 Constructivismo

El constructivismo constituye un referente pertinente para la presente investigación porque entiende el aprendizaje como un proceso activo de construcción, en el que el estudiante reorganiza sus conocimientos a partir de la experiencia y de su interacción con el entorno. Desde la perspectiva de Piaget (1970), plantea que el sujeto construye progresivamente su conocimiento mediante procesos de asimilación y acomodación, lo cual resulta especialmente relevante en el contexto de formación técnica donde el aprendizaje requiere comprensión, manipulación y aplicación práctica de procedimientos. Esta perspectiva es coherente con la investigación, ya que los estudiantes no ingresan con conocimientos homogéneos sobre soldadura electrónica, PCB o uso seguro del cautín, por lo que el módulo instruccional debe partir de sus conocimientos previos y propiciar una construcción progresiva de las competencias técnicas.

6.1.2 Competencias técnicas

Desde el enfoque de formación por competencias según lo indica Tobón (2006), plantea que las competencias son procesos complejos de desempeño con idoneidad en

determinados contextos, en los cuales se articulan conocimientos, habilidades, actitudes y valores orientados a resolver situaciones reales de manera pertinente y responsable.

En concordancia con Tobon, una competencia integra tres dimensiones fundamentales: *el saber conocer, el saber hacer y el saber ser*. De esta manera el saber conocer se relaciona con la comprensión conceptual; el saber hacer corresponde a la ejecución práctica de procedimientos; y el saber ser involucra actitudes personales como lo son la responsabilidad, toma de decisiones y actuación ética frente al contexto donde se desempeña el individuo.

Desde esta perspectiva, las competencias técnicas pueden entenderse como el conjunto integrado de conocimientos, habilidades procedimentales y actitudes que permiten desarrollar tareas específicas dentro de un área técnica determinada con criterios de funcionalidad, precisión, calidad y seguridad.

6.1.3 Aprendizaje experiencial

Constituye uno de los referentes más sólidos para la presente investigación, debido a que la formación en soldadura electrónica implica aprender desde la práctica la reflexión sobre la acción y a mejora progresiva del desempeño. Según (Kolb, 1984), plantea que el aprendizaje se construye a partir de un ciclo compuesto por experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. Desde esta mirada la experiencia no se limita a la ejecución de una tarea, sino que se convierte en fuente de conocimiento cuando el estudiante analiza lo que hizo, comprende sus resultados y vuelve a intervenir sobre la práctica con mayores niveles de dominio. Este referente se articula directamente con el diseño del

módulo, ya que las actividades propuestas conducen al estudiante desde ejercicios básicos de manipulación hasta procesos más complejos de desoldado, montaje y validación de circuitos.

6.1.4 Andamiaje pedagógico y aprendizaje guiado

El andamiaje pedagógico también resulta pertinente como sustento de la investigación, dado que explica cómo el aprendizaje se fortalece cuando el estudiante cuenta con apoyos pedagógicos progresivos que le permiten realizar tareas que inicialmente no podría desarrollar de forma autónoma. Este planteamiento se relaciona con la zona de desarrollo próximo propuesto por Vygostky, quien sostiene que el aprendizaje ocurre con mayor efectividad en el espacio entre lo que el estudiante puede hacer por sí mismo y lo que puede lograr con orientación o apoyo (Vygosky, 1978). En este sentido, la enseñanza guiada, la secuencia progresiva de actividades, las guías, las rúbricas y el acompañamiento docente funcionan como mediaciones que facilitan el desarrollo gradual de habilidades técnicas. Ese referente se ajusta claramente a la investigación, a que el módulo fue diseñado como una propuesta organizada en momentos formativos, con apoyos pedagógicos que permiten a los estudiantes avanzar desde habilidades iniciales hacia tareas técnicas de mayor complejidad.

6.1.5 Aprendizaje basado en proyectos

Se incorpora como un referente complementario para la presente investigación, en la medida en que permite comprender la integración de saberes y habilidades en torno a la construcción de un producto o solución concreta. De acuerdo con esta perspectiva, el proyecto no constituye un ejercicio aislado al final del proceso, sino una estrategia que articula conocimientos, procedimientos y toma de decisiones en contextos significativos (PBLWorks,

s.f.). En este trabajo de grado, este enfoque se relaciona con el momento final del módulo, en el cual los estudiantes integran las habilidades desarrolladas previamente en el diseño, construcción y validación de un proyecto electrónico funcional. Aunque el trabajo no se basó principalmente en actividades grupales, sí mantuvo una lógica de integración progresiva de aprendizajes en una tarea con sentido práctico, lo que hace pertinente este referente como apoyo de la propuesta.

6.2 Referentes Técnicos

6.2.1 Módulo Instruccional

El módulo instruccional puede entenderse como una unidad didáctica organizada para orientar el aprendizaje de un tema específico. En este sentido, el diseño instruccional permite estructurar de manera sistemática los recursos pedagógicos para favorecer el logro de objetivos de aprendizaje y la apropiación significativa del conocimiento, especialmente en contexto de formación técnica donde resulta necesario vincular teoría y práctica (Tarazona Suárez, 2012; Guambiango Díaz, 2023).

6.2.2 Cautín

El cautín, también denominado soldador electrónico o soldador tipo lápiz, es una herramienta utilizada en procesos de soldadura electrónica. Cuya función consiste en transferir calor a una unión para fundir el material de aporte y permitir la fijación de componentes sobre superficies conductoras. Su uso adecuado resulta fundamental en tareas de ensamblaje y reparación, ya que de él depende la calidad de la unión, protección de la placa y la integridad de

los componentes. En trabajos aplicados sobre microsoldadura y fabricación de placas se reconoce como una herramienta básica dentro de los procesos técnicos de intervención electrónica (Meléndez Gavilánez, 2021; Ruiz Guevara y Acevedo Martínez, 2017).

6.2.3 SMD (Surface- Mount Device)

Los SMD son componentes electrónicos diseñados para instalarse directamente sobre la superficie de la placa de circuito impreso, sin necesidad de perforaciones pasantes, lo cual favorece diseños más compactos y procesos de ensamblaje eficientes. Esta tecnología ha contribuido a la miniaturización de los circuitos y a la optimización de los procesos de manufactura electrónica (Salazar, Silvestre y marzo, 2020; Quimbita Mosquera, 2020).

6.2.4 Placa de circuito impreso (PCB)

La placa de circuito impresos (PCB) es un elemento fundamental en la construcción de sistema electrónicos, ya que sobre ella se organiza el diseño físico del circuito y se desarrolla posteriormente su proceso de fabricación. El trabajo de Ruiz Guevara y Acevedo Martínez (2017), la PCB se aborda desde dos fases principales: diseño y fabricación. En la fase de diseño, los autores explican que se construye la imagen negativa del circuito en un software de diseño, donde se define el tamaño real de los componentes, la disposición que ocuparán y sus interconexiones; mientras que en la fase de fabricación describen etapas como sensibilizado de la placa, la foto exposición, el grabado y revelado del cobre, la aplicación de mascara antisoldante, la máscara de componentes, el corte y perforado. Por su parte, Salazar, Silvestre y Marzo (2020) señalan que el estudio de las PCB comprende sus características principales, su evolución

histórica y los procesos de diseño y fabricación, destacando además la importancia que estas tienen en la electrónica y las distintas categorías de PCB según sus materiales, especificaciones y uso. A partir de ello, puede mantenerse que la PCB no solo funciona como la base física del circuito, sino también como el soporte técnico sobre el cual se define, fabrica y materializa la interconexión electrónica del sistema.

6.2.5 SMT (Surface-Mount Technology)

La tecnología de montaje superficial (SMT) hace referencia al conjunto de procesos y técnicas que permiten ensamblar componentes electrónicos directamente sobre la superficie de una PCB. A través de este método, se mejora la automatización del ensamblaje, se optimiza el espacio en los circuitos y se incrementa la velocidad de producción en comparación con métodos tradicionales como la tecnología de orificio pasante (Aranguren, Etxaniz y Monje, 2012).

6.2.6 Estacion de Aire Caliente

La estación de aire caliente o también llamada estación de calor es un equipo utilizado en labores de retrabajo y reparación electrónica, especialmente cuando se requiere intervenir componentes de montaje superficial. Su uso permite aplicar calor controlado sobre zonas específicas de la placa, facilitando procesos de soldadura y desoldadura con mayor precisión. En la tesis Meléndez Gavilánez (2021) se registra el soldador de aire caliente como una de las herramientas necesarias para reparaciones a nivel de hardware y micro soldadura.

6.2.7 Fundente (Flux)

El flux, denominado en español fundente, es un aditivo empleado durante la soldadura para facilitar la transferencia de calor mejorar la adherencia del material de aporte en la unión. Su empleo favorece la calidad del proceso de soldadura y ese reconoce como insumo habitual en tareas de microsoldadura y reparación electrónica (Meléndez Gavilánez, 2021).

6.2.8 Bomba desoldadora

La bomba desoldadora, también llamada desoldador manual o extractor de soldadura, es una herramienta empleada para retirar soldadura fundida y facilitar el desmontaje de componentes electrónicos. En la tesis de Meléndez Gavilánez (2021) aparece mencionada como bomba desoldadora manual dentro del conjunto de herramientas utilizadas en reparación de placas.

6.2.9 Malla desoldadora

La malla desoldadora, también conocida como trenza desoldadora, es un material de cobre trenzado que permite absorber el exceso de estaño durante procesos de desoldadura y retrabajo. En la tesis de Meléndez Gavilánez (2021) aparece bajo el uso práctico de “chupa suelda” asociada a la eliminación del exceso de soldadura en componentes y puntos de unión.

7. Metodología

7.1 Enfoque metodológico

La presente investigación se desarrolló bajo la modalidad de estudio de caso único, de carácter descriptivo e interpretativo, ya que se centró en una experiencia formativa concreta con estudiantes de primer semestre de la Licenciatura en Electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional, en el espacio académico Taller de Electrónica. De acuerdo con Yin (2018), el estudio de caso es una investigación empírica que examina un fenómeno contemporáneo en profundidad y dentro de su contexto de la vida real, específicamente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes. En este sentido, este diseño metodológico resulta pertinente para esta investigación, puesto que permitió analizar de manera situada como se diseñó, implementó y evaluó un módulo instruccional orientado al fortalecimiento de competencias técnicas en soldadura electrónica.

A partir de este contexto, la investigación se abordó desde un enfoque mixto, combinando herramientas cuantitativas y cualitativas. Esto permitió no solo medir los resultados obtenidos por los estudiantes, sino también comprender cómo se dio su proceso de aprendizaje y apropiación de las habilidades técnicas.

En cuanto al componente cuantitativo, este facilitó la organización y análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes en las diferentes actividades del módulo. Para ello, se utilizaron rúbricas de evaluación, registros de desempeño por cada guía, promedios por momento y una valoración final del proceso formativo. Además, se aplicó una escala tipo Likert que permitió conocer la percepción de los estudiantes frente al aporte del módulo, especialmente en aspectos como el uso seguro del caudín y la estación de calor, el manejo de PCB y el montaje de componentes THT.

Por otro lado, el componente cualitativo permitió ir más allá de los números, dando lugar a la interpretación del proceso de aprendizaje. A través de la observación, se analizaron aspectos como la calidad de las soldaduras, el cumplimiento de normas de seguridad, las estrategias utilizadas por los estudiantes para resolver las actividades y su evolución a lo largo de las guías. De esta manera, no solo se evaluaron resultados, sino que también se comprendió cómo los estudiantes fueron construyendo sus habilidades en un entorno práctico y real.

En conjunto, el uso de un enfoque mixto resultó pertinente, ya que el interés de la investigación no se limitó a medir desempeños, sino a entender el proceso mediante el cual los estudiantes fortalecieron sus competencias técnicas a través de una secuencia didáctica organizada en momentos, actividades y guías de laboratorio. Así, la integración de datos cuantitativos y cualitativos permitió obtener una visión más completa e integral del impacto del módulo instruccional.

A continuación, en la tabla 3, con el fin de sintetizar los elementos centrales que orientan metodológicamente la investigación, incluyendo el enfoque metodológico, el tipo de investigación y el modelo de diseño instruccional, así como su caracterización y función del presente estudio.

Tabla 3. Elementos de la investigación

| Elemento | Caracterización | Funciones dentro del trabajo |
|------------------------------|------------------------|---|
| Enfoque metodológico | Mixto | Permitió integrar análisis cuantitativos de resultados y análisis cualitativos del proceso. |
| Tipo de investigación | Estudio de caso | Posibilitó analizar una experiencia formativa situada en un grupo específico. |

| | | |
|--------------------------|-------|---|
| Modelo del diseño | ADDIE | Oriento el análisis, diseño, desarrollo implementación y evaluación del módulo. |
|--------------------------|-------|---|

Fuente: Elaboración propia a partir del diseño del módulo instruccional

7.2 Contexto investigativo

La implementación del módulo se desarrolló en el espacio académico taller de electrónica, espacio académico introductorio perteneciente a la nueva malla curricular de la licenciatura en electrónica de la universidad pedagógica nacional. Este espacio se ubica en el primer semestre y hace parte de la fase de la fundamentación disciplinar del programa.

De acuerdo con el syllabus del curso, este espacio académico se desarrolla bajo la metodología de aula invertida, en el cual el estudiante revisa previamente las guías y recursos, y el laboratorio se constituye como un entorno de experimentación en el que se aplican conocimientos mediante la medición, el análisis y la validación de circuitos eléctricos y electrónicos. Asimismo, el estudiante desarrolla la capacidad de analizar, diseñar e implementar circuitos básicos, interpretar mediciones, diagnosticar fallas y proponer soluciones en el contexto de laboratorio (Universidad Pedagógica nacional, s.f.).

Teniendo en cuenta los lineamientos, el módulo instruccional se integró como un recurso Pedagógico orientado a fortalecer competencias técnicas específicas relacionadas con el uso seguro del caudín y la estación de calor, el montaje de componentes electrónicos en PCB y la construcción de Proyectos funcionales.

Con el propósito de precisar la relación entre el espacio académico taller de electrónica y la propuesta y la propuesta desarrollada, en la tabla 4 se presenta algunos elementos del syllabus del curso, los contenidos identificados y su articulación con el módulo instruccional diseñado en esta investigación

Tabla 4. Elementos Syllabus taller de electrónica

| Elemento del syllabus | Contenido identificado | Relación con el modulo |
|----------------------------------|---|---|
| Naturaleza del curso | Espacio teórico-práctico, de laboratorio, primer semestre | Justifica una propuesta progresiva de la formación técnica inicial. |
| Metodología | Aula invertida y trabajo autónomo con guía previa | Sustenta el uso de cartilla, guías QR y actividades autónomas |
| Resultados de Aprendizaje | Analizar, diseñar e implementar circuitos; realizar montajes; diagnosticar fallas | Respaldan el trabajo con PCB soldadura, montaje y proyecto funcional. |
| Semana 14 | Diseño de PCB, soldadura manual y verificación de circuitos ensamblados | Se articula directamente con el momento 2 y 3 del módulo. |

Fuente: Elaboración propia a partir del diseño del módulo instruccional

7.3 Participantes

Los participantes del estudio de caso corresponden a 27 estudiantes de primer semestre de la licenciatura en electrónica que cursan el espacio académico taller electrónica. En el marco del estudio de caso este grupo asumió como unidad de análisis, con el propósito de comprender en profundidad una experiencia formativa particular, sin pretensión de generalización estadística.

7.4 Referentes de competencias para el diseño del modulo

El diseño del módulo instruccional se fundamentó en dos referentes principales. En primer lugar, se consideraron los lineamientos formativos del espacio académico taller electrónica, el cual orienta al estudiante hacia el desarrollo de habilidades relacionadas con el análisis, diseño, implementación y validación de circuitos electrónicos, así como el uso adecuado

de instrumentos de medición y herramientas de laboratorio (Universidad Pedagógica Nacional, s.f.).

En segundo lugar, se tomaron como referencias competencias técnicas del campo de la electrónica definidas en contexto de formación profesional, particularmente las establecidas por el servicio nacional de aprendizaje (SENA), las cuales orientan el desempeño en procesos de ensamblaje, diseño, operación, prueba y reparación de dispositivos electrónicos (Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA], s.f.).

Una vez teniendo estos referentes, se realizó y se adaptó Pedagógicamente las siguientes competencias:

1. Ensamblar prototipos y dispositivos electrónicos de acuerdo con especificaciones técnicas;
2. Ejecutar pruebas funcionales del producto electrónico
3. Realizar pruebas y ajustes de funcionamiento;
4. Diseñar tarjetas de circuitos impresos de acuerdo con especificaciones establecidas
5. Operar herramientas y equipos electrónicos
6. Realizar procesos básicos de reparación de tarjetas electrónicas

Estas competencias fueron adaptadas pedagógicamente el contexto de la UPN y concretadas en cuatro ejes de trabajo:

1. Uso seguro del Cautín y la estación de calor
2. Desarrollo de habilidades técnicas de soldadura
3. Diseño de habilidades técnicas de soldadura
4. Construcción y validación de un proyecto electrónico funcional

La figura 19, muestra la correlación entre las competencias técnicas del Sena respecto a las competencias deseadas del módulo aplicado en el espacio académico de taller de electrónica correspondiente a primer semestre de a licenciatura en electrónica.

Figura 19. Integración de competencias con ejes



Fuente: Elaboración propia. Integración de competencias técnicas con los ejes

Se presenta en la tabla 5, las competencias técnicas seleccionadas como referentes para el diseño del módulo instruccional, su pertinencia dentro de la propuesta y la manera en que fueron adaptadas pedagógicamente al contexto de formación de los estudiantes de primer semestre.

Tabla 5. Competencias técnicas Sena respecto al módulo instruccional.

| Competencias seleccionadas como referente | Pertinencia para el modulo | Adaptación pedagógica |
|--|---|---|
| Ensamblar prototipos y dispositivos electrónicos. | Relacionada con el montaje y el proyecto final | Se abordó mediante montaje progresivo y construcción de circuito funcional. |
| Ejecutar pruebas funcionales | Relacionada con la validación del producto electrónico. | Se trabajó en la fase final del módulo. |
| Realizar pruebas y ajustes | Vincula la verificación de corrección y puesta en marcha. | Se integró en la guía de construcción y validación. |
| Diseñar tarjeta de circuitos impresos | Relaciona con diseño y preparación de PCB | Se trabajo en el momento 2. |
| Operar herramientas y equipos | Relacionada con cautín, estación de calor multímetro y normas de seguridad. | Se abordo desde el momento 1. |
| Reparar tarjetas electrónicas | Relacionada con desoldado y reparación básica. | Se ajusto al nivel inicial de los estudiantes |

Fuente: Elaboración propia a partir del diseño del módulo instruccional.

7.5 Metodología de diseño instruccional: modelo ADDIE

El módulo instruccional se diseñó a partir del modelo ADDIE, entendido como una metodología de diseño instruccional que permite estructurar experiencias de aprendizaje a través de cinco fases: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación (Yukavetsky, 2003).

7.5.1 Fase de análisis

En la fase de análisis se idéntico la necesidad de fortalecer competencias técnicas en soldadura dentro de la formación inicial de los estudiantes. En la versión base de la investigación de plantea que, aunque los estudiantes tienen contacto con el Cautín, no existe una formación suficiente estructurada en buenas prácticas, protocolos de seguridad, montaje de PCB y trabajo sistemático con componentes THT y SMD. También se señala que esto limita la preparación del futuro docente en electrónica para enfrentar retos técnicos relacionados con montaje, diagnóstico y reparación de circuitos en PCB.

7.5.2. Fase de diseño

En esta fase se definieron los objetivos del módulo, la secuencia didáctica los momentos formativos, las guías de trabajo y los criterios de evaluación. El módulo se organizó en tres momentos.



Momento 1: Alfabetización



Momento 2: Aproximación y fundamentos



Momento 3: Desarrollo de competencias técnicas y fase final

Cada momento fue pensado para responder a un nivel diferente de complejidad. El primero se centró en el uso seguro del Cautín, la manipulación básica, la coordinación motriz y la precisión manual. El segundo introdujo al estudiante en el desoldado de, la identificación de componentes, el diseño de PCB y el montaje de THT y SMD. el tercero integro las habilidades desarrolladas en el diseño, construcción, prueba y validación de un proyecto funcional.

Con el fin de abreviar la manera en que el modelo ADDIE orientó la organización del módulo instruccional, en la tabla 6 se presenta sus fases, el propósito de cada una y las acciones desarrolladas dentro de la investigación.

Tabla C. Diseño del módulo instruccional.

| Fase | Propósito | Acciones Realizadas |
|-----------------------|---------------------------------------|---|
| Análisis | Identificar necesidades y referentes. | Revisión del contexto, Syllabus, objetivos y competencias. |
| Diseño | Organizar la propuesta formativa. | Definición de momentos, guías, evaluación e imágenes. |
| Desarrollo | Elaborar materiales | Cartilla, guías, QR, rubricas, formatos, escala Likert. |
| Implementación | Aplicar modulo con estudiantes. | Desarrollo de actividades por momento y recolección de evidencias |
| Evaluación | Valorar desempeño e impacto | Rubricas, registros, observación y percepción estudiantil. |

Fuente: Elaboración propia a partir del diseño del módulo instruccional

7.5.3 Fase de desarrollo

En esta fase se diseñaron y elaboraron los recursos pedagógicos que conforman el módulo instruccional, entre los cuales se destaca la cartilla pedagógica como eje central del proceso formativo (Ver Anexo 3: Soldadura electrónica: Cartilla para el desarrollo de habilidades técnicas).

La cartilla surge como respuesta a la necesidad de estructurar de manera progresiva el aprendizaje de las competencias técnicas en electrónica, particularmente en el uso seguro del caudín y la estación de calor, el montaje de componentes THT y SMD, y el diseño de circuitos impresos. Esta necesidad fue indicada en la fase de análisis, donde se evidencio la ausencia de material didáctico que integrara la forma de organizar los contenidos teóricos, las actividades prácticas y los criterios de evaluación.

Teniendo en cuenta lo anterior mencionado, la cartilla pedagógica no solo concibe como recurso aislado, sino como un producto del diseño instruccional basado en el modelo ADDIE, alineado con los lineamientos de del espacio académico taller de electrónica y con las competencias técnicas definidas para el módulo.

Además, su estructura responde a una organización por momentos formativos, incorporando elementos como guías de trabajo, recursos visuales, actividades, practicas, códigos QR y rubricas de evaluación, lo cual facilita el aprendizaje progresivo y el desarrollo de habilidades técnicas en los estudiantes.

- 1. Cartilla pedagógica**
- 2. Guías de laboratorio**
- 3. Imágenes de apoyo**
- 4. Códigos QR para acceso a las guías y evaluaciones**

5. Rúbricas de evaluación.
6. Formatos de recolección de información
7. Autoevaluaciones por actividad
8. Y escala Likert de percepción del modulo

Los materiales fueron diseñados para que el estudiante lograra seguir una secuencia clara de trabajo y desarrollar aprendizajes progresivos, en coherencia con el enfoque de aula invertida y el trabajo autónomo planteado en el syllabus del curso.

7.5.4 Fase de implementación

La implementación del módulo se realizó con el grupo de estudiante de primer semestre participante en el estudio. Durante esta fase, se desarrollaron las actividades propuestas por la cartilla y se diligenciaron los formatos de evaluación y recolección de información. Las actividades fueron implementadas de manera progresiva, de acuerdo con los momentos del módulo, permitiendo que los estudiantes construyeran habilidades desde ejercicios básicos de soldadura en alambre hasta la construcción de un circuito funcional.

7.5.5 Fase de evaluación

La evaluación del módulo concibió de manera amplia. No se limitó únicamente a una prueba final, sino que incluyó observación continua del desempeño, valoración por guías, registros cualitativos por estudiante, autoevaluaciones y una escala Likert de percepción del módulo, así, la fase de evaluación permitió valorar tanto el proceso como el resultado de la experiencia formativa.

7.6 Estructura del módulo instruccional


El módulo se estructuró en tres momentos, integrados por siete guías principales distribuidas de la siguiente manera

Momento 1: Alfabetización

Este momento tuvo como propósito introducir al estudiante en el

trabajo técnico con el Cautín, control de calor, la precisión manual, la coordinación viso motriz y uso seguro de la herramienta. Se busco que el estudiante desarrollara una base motriz y técnica antes de trabajar directamente sobre el PCB o con componentes electrónicos reales.

Las guías correspondientes fueron:

 **Guía 1:** Soldadura de figuras geométricas

 **Guías 2:** Soldadura creativa


Estas actividades permitieron fortalecer la manipulación de la herramienta, la calidad inicial de las uniones, la estabilidad de estructuras y la creatividad aplicada a la soldadura.

Momento 2: Aproximación y fundamentos

Este momento estuvo orientado a acercar al estudiante al contexto real de la electrónica, introduciendo el reconocimiento de componentes, el soldado, el diseño de tarjetas y el montaje de dispositivos electrónicos sobre PCB las guías trabajadas fueron:

 **Guía 1:** Desoldado de componentes electrónicos THT y SMD

 **Guía 2:** Diseño y preparación de PCB


 **Guía 3:** Montaje de componentes THT y SMD sobre PCB


En esta fase el estudiante avanza de una habilidad motriz básicas hacia competencias más propiamente técnicas relacionadas con componentes, placas y circuitos ensamblados.

Momento 3: Desarrollo de competencias técnicas

Desarrollo de competencias técnicas y fase final. Este momento tuvo como finalidad integrar las habilidades desarrolladas en las fases previas, mediante el diseño y construcción de un proyecto electrónico funcional.

Las guías desarrolladas fueron:

 **Guía 1:** Diseño y planificación del proyecto electrónico

 **Guía 2:** Construcción y validación del proyecto electrónico funcional

Aquí se consolida la relación entre el análisis del circuito, planeación del montaje ensamble y prueba, ajuste y funcionamiento final del producto.

Con el propósito de mostrar la organización general del módulo instruccional, en la tabla 8 se presentan los momentos formativos, su propósito, las guías desarrolladas y las competencias fortalecidas en cada fase del proceso.

Tabla 7. Organización general del modulo

| Momento | Propósito formativo | Guías desarrolladas | Competencias fortalecidas |
|--|--|--|--|
| Momento 1. Alfabetización | Desarrollar habilidades iniciales de seguridad, precisión y control térmico. | Figuras Geométricas; soldadura creativa. | Manipulación del cautín, seguridad, coordinación, limpieza inicial. |
| Momento 2. Aproximación y fundamentos | Introducir el trabajo con componentes y PCB. | Desoldado; diseño de PCB. | Identificación de componentes, diseño básico, montaje, desoldado. |
| Momento 3. Desarrollo de Competencias técnicas. | Integrar saberes en proyectos funcionales. | Integrar saberes en un proyecto funcional. | Ensamble, pruebas funcionales, ajustes, funcionamiento del circuito. |

Fuente: elaboración propia a partir del diseño del módulo instruccional

7.7 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Para la recolección de información se fueron utilizados formularios on line, los cuales fueron creados bajo la plataforma de Google forms, estos fueron dispuestos y publicados a los estudiantes de la asignatura de taller de electrónica de primer semestre de la licenciatura en electrónica en su nueva malla curricular. Es así, como estos instrumentos fueron aplicados en los diferentes procesos de evaluación relacionado a las actividades del módulo instruccional aplicado, estos instrumentos fueron diseñados tomando en cuenta las escalas de Likert que permiten obtener datos cuantificables a partir de las opiniones o percepciones de quien responde el instrumento. De igual manera, en el desarrollo de este estudio de caso permite realizar

comparaciones entre individuos según las respuestas recopiladas (Ver Anexo 5). Por tal motivo, esta técnica permitió registrar aspectos como:

1. Uso seguro del Cautín y estación de calor
2. Calidad de soldadura
3. Presencia de soldadura fría o exceso de material
4. Limpieza de trabajo
5. Orden en el espacio de practica
6. Seguimiento de instrucciones
7. Funcionalidad de los productos
8. Evolución de los procesos técnicos

7.7.1 Rubricas de evaluación por guías

Las rubricas de evaluación fueron diseñadas como instrumento principal para valorar el desarrollo de competencias técnicas en los estudiantes durante la implementación del módulo instruccional. Su construcción se fundamenta en las competencias previamente definidas para el módulo, las cuales están relacionadas con el ensamblaje de dispositivos electrónicos, la operación de herramientas, la realización de pruebas y ajustes, el diseño de PCB y los procesos básicos de reparación. En este sentido, las rubricas no se conciben como un instrumento aislado, sino como una herramienta alineada con los objetivos formativos del módulo.

Adicionalmente las rubricas se estructuraron en coherencia con los ejes de formación establecidos (uso seguro del cautín, desarrollo de habilidades de soldadura, diseño técnico y construcción de proyectos), permitiendo evaluar de manera progresiva el desempeño de los estudiantes en cada una de las guías desarrolladas.

Cada rubrica incorpora criterios específicos como el uso adecuado de herramientas la

calidad de soldadura, la aplicación de normas de seguridad, la funcionalidad del montaje y la organización del trabajo, los cuales fueron definidos a partir de las actividades prácticas propuestas en el módulo.

En adición a esto las rúbricas permiten no solo asignar una calificación cuantitativa sino también valorar el proceso de aprendizaje, evidenciando el nivel de desarrollo de las competencias técnicas en un contexto real de laboratorio.

Se elaboraron formatos de recolección de información por estudiante, los cuales se consolido:

1. Nombre del estudiante
2. cumplimiento de actividades
3. observación general de desempeño
4. calificación por guía
5. promedio por momento
6. promedio final
7. clasificación interpretativa
8. registro cualitativo por análisis

7.7.2 Autoevaluación del estudiante

En el desarrollo de actividades del módulo se contempló la implementación de una autoevaluación breve del estudiante, entendida como un complemento reflexivo al proceso de aprendizaje y no como un sustituto de la valoración técnica realizada por el docente.

Esta autoevaluación se orientó para promover en el estudiante proceso de autorregulación y reflexión sobre su desempeño, permitiéndole reconocer aspectos relacionados con el uso de herramientas, la calidad de la soldadura, la aplicación de normas de seguridad y el cumplimiento de las actividades propuestas. De esta manera, el estudiante no solo participa en la

ejecución de las prácticas, sino que también toma conciencia de su propio proceso formativo, identificando fortalezas y aspectos a mejorar.

7.7.3 Escala Likert y percepción del modulo

Con el propósito de complementar el análisis cuantitativo del desempeño estudiantil, se diseñó una escala tipo Likert, orientada a recoger la percepción de los estudiantes sobre el aporte del módulo instruccional al desarrollo de competencias técnicas.

Esta escala permitió valorar aspectos como el uso seguro del caudín y la estación de calor, el manejo de herramientas, el proceso de la soldadura, el montaje de componentes THT y SMD, y la comprensión del trabajo con el PCB. Asimismo, facilito identificar el nivel de confianza y apropiación que los estudiantes desarrollaron frente a las actividades propuestas.

La implementación de este instrumento se enmarca en el enfoque mixto de la investigación, aportando información cuantitativa sobre la percepción estudiantil permitiendo contrastar estos resultados con el análisis cualitativo derivado de la observación directa y el desempeño en las actividades.

A continuación, en la tabla 8, se sintetiza los instrumentos de recolección de información empleados en la investigación, el tipo de información que apporto cada uno y la finalidad que cumplió dentro del análisis del proceso formativo.

Tabla 8. *Recolección de datos*

| Instrumento | Tipo de información | Finalidad |
|----------------------------------|----------------------------|---|
| Observación del desempeño | Cualitativa | Describir, procesos, calidad técnica y comportamiento en practica |
| Rubricas por guía | Cuantitativa | Valorar desempeño técnico por actividad. |
| Registro por estudiante | Mixta | Consolidar notas y observaciones individuales. |
| Autoevaluación | Cualitativa | Recoger reflexión del estudiante sobre su propio |

| | | |
|----------------------|--------------|--|
| | | proceso. |
| Escala Likert | Cuantitativa | Valorar percepción sobre el aporte del módulo. |

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026)

8. Resultados

8.1 Método de análisis de resultados

El análisis de los resultados se realizó mediante estadística descriptiva, en coherencia con el enfoque mixto de la investigación. En el componente cuantitativo se organizó las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las siete guías del módulo, calculando promedios por guía, por momento, por competencias técnicas y por nivel de desempeño. En el componente cualitativo se interpretaron las observaciones registradas durante el proceso, atendiendo a la

calidad de soldadura, el uso seguro de herramientas, el orden en el trabajo, el cumplimiento de las actividades, la reparación básica, el diseño del PCB y la funcionalidad del proyecto final. La integración de ambos componentes permitió valorar no solo el resultado numérico, sino también el proceso de apropiación de competencias técnicas desarrollado por los estudiantes.

En la tabla 9 se precisan los criterios utilizados para el análisis de los resultados, se presentan los principales elementos de análisis, así como los procedimientos empleados para abordar la información cuantitativa y cualitativa obtenida durante la implementación del módulo.

Tabla G. Criterio de análisis de resultados.

| Elemento de análisis | Procedimiento utilizado |
|--------------------------------|--|
| Datos cuantitativos | Promedios, porcentajes, distribución por niveles y comparación entre guías, momentos y competencias. |
| Datos cualitativos | Lectura descriptiva de observaciones sobre seguridad, técnica de soldadura, cumplimiento, orden y funcionalidad. |
| Unidad de análisis | 27 estudiantes participantes en el módulo instruccional. |
| Criterio interpretativo | Rangos de la rúbrica: Bajo (1.0-2.9), Básico (3.0-3.9), Alto (4.0-4.5) y Superior (4.6-5.0) |

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026)

8.2 Consolidado general de desempeño

Resultado general

El promedio general del grupo fue de 3.39, con una media de 3.87. La nota mínima registrada fue 1.0 y nota máxima fue 5.0. de los 27 estudiantes, 16 entregaron la totalidad de las actividades, mientras que 11 entregaron entregas parciales o no entregaron todas las guías.

En la tabla 10, se presenta un resumen general del desempeño del grupo participante, incluyendo indicadores descriptivos que permiten observar de manera global el alcance obtenido

durante la implementación del módulo instruccional.

Tabla 10. Resumen general del grupo

| Resumen general del grupo | |
|---|--------------|
| Indicador | Valor |
| Número de estudiantes | 27 |
| Promedio general | 3,39 |
| Porcentaje de logro general | 67,86% |
| Mediana | 3,87% |
| Porcentaje equivalente de la mediana | 77,43% |
| Nota mínima | 1,00 |
| Nota máxima | 5,00 |
| Entregaron todo | 16 |
| Entregas parciales o incompletas | 11 |

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026)

Con el propósito de detallar el comportamiento individual de los participantes en la tabla 11 se presenta el consolidado general por estudiante, incluyendo el promedio final, el nivel de desempeño alcanzado y el cumplimiento en la entrega de actividades.

Tabla 11. Consolidado general por estudiante.

| Registro | Estudiante | Promedio Final | Nivel | Entregó todo |
|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|
| 1 | Estudiante 1 | 4.20 | Alto | Sí |
| 2 | Estudiante 2 | 1.30 | Bajo | No |
| 3 | Estudiante 3 | 3.80 | Básico | Sí |
| 4 | Estudiante 4 | 4.20 | Alto | Sí |
| 5 | Estudiante 5 | 1.00 | Bajo | No |
| 6 | Estudiante 6 | 4.20 | Alto | Sí |
| 7 | Estudiante 7 | 4.30 | Alto | Sí |
| 8 | Estudiante 8 | 1.30 | Bajo | No |
| 9 | Estudiante 9 | 4.70 | Superior | Sí |
| 10 | Estudiante 10 | 2.23 | Bajo | No |
| 11 | Estudiante 11 | 4.39 | Alto | Sí |
| 12 | Estudiante 12 | 4.57 | Superior | Sí |
| 13 | Estudiante 13 | 3.86 | Básico | Sí |
| 14 | Estudiante 14 | 2.41 | Bajo | No |
| 15 | Estudiante 15 | 4.26 | Alto | Sí |
| 16 | Estudiante 16 | 1.0 | Bajo | No |

| | | | | |
|----|---------------|------|----------|----|
| 17 | Estudiante 17 | 3.13 | Básico | No |
| 18 | Estudiante 18 | 4.86 | Superior | Sí |
| 19 | Estudiante 19 | 2.0 | Bajo | No |
| 20 | Estudiante 20 | 2.57 | Bajo | No |
| 21 | Estudiante 21 | 4.70 | Superior | Sí |
| 22 | Estudiante 22 | 3.90 | Básico | Sí |
| 23 | Estudiante 23 | 4.60 | Superior | Sí |
| 24 | Estudiante 24 | 5.0 | Superior | Sí |
| 25 | Estudiante 25 | 3.87 | Básico | Sí |
| 26 | Estudiante 26 | 2.21 | Bajo | No |
| 27 | Estudiante 27 | 3.04 | Básico | No |

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026).

8.3 Distribución por niveles de desempeño

Con el propósito de evidenciar el alcance general del módulo instruccional en relación con el fortalecimiento de competencias técnicas en soldadura electrónica, se realizó una clasificación de los estudiantes según los niveles de desempeño alcanzados al finalizar la implementación (Ver Anexo 4: Análisis por porcentaje de resultados)

9. **Tabla 12.** Distribución por niveles de desempeño.

| Distribución por niveles de desempeño | | | |
|---------------------------------------|--|----|--------|
| Bajo | | 10 | 37,04% |
| Básico | | 5 | 18,52% |
| Alto | | 6 | 22,22% |
| Superior | | 6 | 22,22% |

10. **Fuente:** Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026). Teniendo en cuenta el análisis de la tabla 12 se presenta la figura 20 para evidenciar el comportamiento de competencias técnicas globales de los estudiantes.

Figura 20. Distribución por niveles de diseño



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el módulo instruccional (2026)

La distribución por niveles permite identificar el alcance general del módulo. En el nivel bajo se ubicaron nueve estudiantes (33.3 %); en básico, seis estudiantes (22.2%); en alto seis estudiantes (22.2%); y en superior seis estudiantes (22.2%). Estos resultados demuestran una distribución diversa: una parte del grupo alcanzó niveles alto y superior, mientras que los desempeños bajos estuvieron asociados a entregas parciales o ausencia de evidencias completas.

8.4 Resultados por guía

Los resultados por guía permiten observar el comportamiento del grupo frente a las actividades progresivas del módulo. Las guías iniciales se relacionan con la alfabetización técnica y el uso del caudín; las guías intermedias con desoldado, diseño de PCB y montaje THT/SMD y las finales con el diseño, construcción y validación del proyecto funcional, esto se puede evidenciar en la tabla 13.

Tabla 13. Porcentaje de logro por guía.

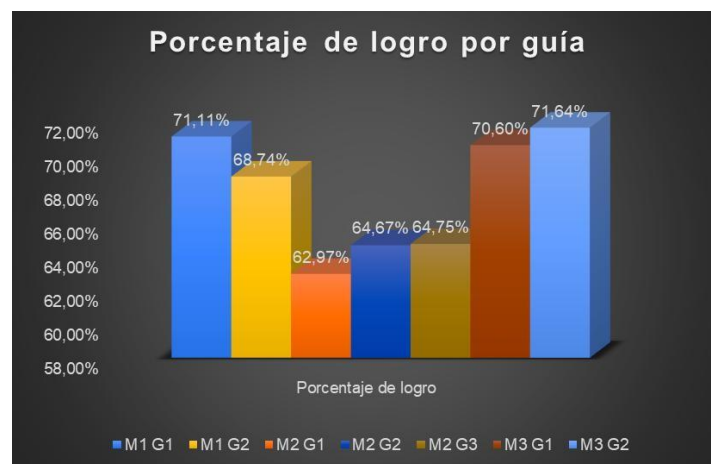
| Tabla 5. Porcentaje de logro por guía | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------|---------------------|
| Código | Guía | Puntaje obtenido | Puntaje ideal | Porcentaje de logro |
| M1 G1 | Guía 1: Figuras geométricas | 96,00 | 135,00 | 71,11% |
| M1 G2 | Guía 2: Figura creativa | 92,80 | 135,00 | 68,74% |
| M2 G1 | Guía 3: Desoldado de componentes | 85,01 | 135,00 | 62,97% |

| | | | | |
|--------------|-------------------------------------|-------|--------|--------|
| M2 G2 | Guía 4: Diseño y preparación de PCB | 87,30 | 135,00 | 64,67% |
| M2 G3 | Guía 5: Montaje THT/SMD | 87,41 | 135,00 | 64,75% |
| M3 G1 | Guía 6: Diseño del proyecto | 95,31 | 135,00 | 70,60% |
| M3 G2 | Guía 7: Construcción y validación | 96,71 | 135,00 | 71,64% |

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026)

La figura 21 gracias al análisis de la tabla 13 muestra que logro se tuvo en la implementación de las guías y con cuanta efectividad se implementó cada una de ellas

Figura 21. Porcentaje de logro por guía.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026).

Gracias al análisis de la figura 21 se logra evidenciar que los momentos 1 y 3 fueron percibidos de mejor manera que el momento 2. El momento 2 presento una dificultad mayor debido a las competencias que se ejecutan o desarrollan en este momento.

8.5 Logro por momentos

Se establece un análisis de logro porcentual por momentos para así evidenciar los resultados del módulo. teniendo en cuenta lo anterior mencionado se realiza la tabla 14 que muestra la efectividad de los diferentes momentos del módulo.

Tabla 14. Porcentaje de logro por momento

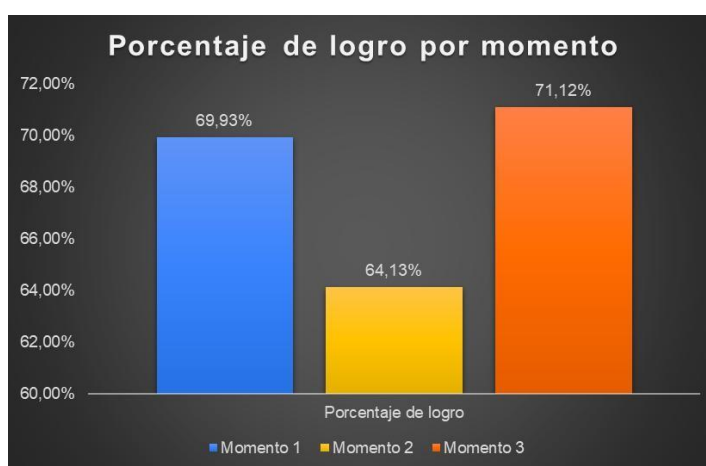
Tabla 6. Porcentaje de logro por momento

| Momento | Puntaje obtenido | Puntaje ideal | Porcentaje de logro |
|-----------|------------------|---------------|---------------------|
| Momento 1 | 188,80 | 270,00 | 69,93% |
| Momento 2 | 259,72 | 405,00 | 64,13% |
| Momento 3 | 192,02 | 270,00 | 71,12% |

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026).

También se esboza la figura 22 que se realiza gracias a la tabla 14. Para mostrar el nivel de logro porcentual de cada momento.

Figura 22. Porcentaje de logro por momento



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026)

8.6 Relación entre cumplimiento y desempeño

Para interpretar el impacto del módulo se comparó el desempeño de quienes entregaron todas las actividades con el de quienes presentaron entregas parciales o incompletas. Esta comparación resulta relevante porque el módulo fue diseñado como una secuencia progresiva; por tanto, el desarrollo de las competencias depende de la continuidad de las prácticas, esto se puede evidenciar en la tabla 15 presentada a continuación.

Tabla 15. Desempeño final según cumplimiento de actividades.

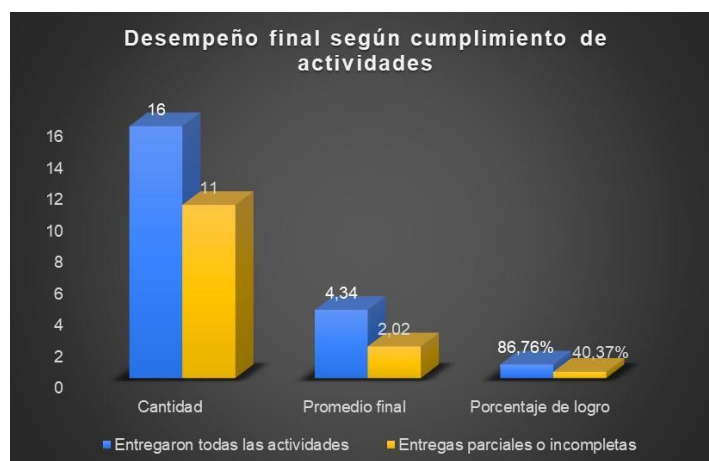
| Tabla 7. Desempeño final según cumplimiento de actividades |
|--|
|--|

| Grupo | Cantidad | Promedio final | Porcentaje de logro |
|----------------------------------|----------|----------------|---------------------|
| Entregaron todas las actividades | 16 | 4,34 | 86,76% |
| Entregas parciales o incompletas | 11 | 2,02 | 40,37% |

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026)

En la figura 23 se puede evidenciar de manera grafica la efectividad del módulo en los procesos de desarrollo de habilidades y competencias técnicas requeridas. Al cumplir con la entrega se observa que el promedio de grupo alcanza un desarrollo medible de 4.34 equivalente al 86.76% de desarrollo de habilidades y competencias a nivel grupal, mientras que los estudiantes que desarrollaron el módulo de manera parcial poseen un promedio de 2.02 logrando un desarrollo de competencias de un 40.37%. Lo que indica que el módulo y las actividades son acordes para el fin establecido.

Figura 23. Porcentaje de logro por momento



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026)

8.7. Resultados por competencia técnica

El análisis por competencias se realizó relacionando cada competencia con las guías donde se evidencia su desarrollo. Este procedimiento permitió interpretar los resultados no solo como notas de actividades, sino como indicadores del fortalecimiento de competencias técnicas del módulo. La tabla 16 evidencia el logro grupal en el desarrollo de las competencias por cada

momento establecido en el módulo.

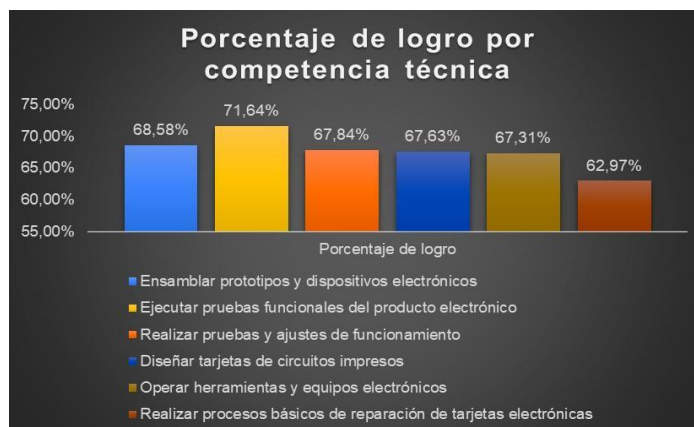
Tabla 16. Promedio por competencia técnica

| Tabla 8. Porcentaje de logro por competencia técnica | | | | |
|--|--|------------------|---------------|---------------------|
| Competencia técnica | Guías asociadas | Puntaje obtenido | Puntaje ideal | Porcentaje de logro |
| Ensamblar prototipos y dispositivos electrónicos | M1 G1, M1 G2, M2 G2, M2 G3, M3 G1, M3 G2 | 555,53 | 810,00 | 68,58% |
| Ejecutar pruebas funcionales del producto electrónico | M3 G2 | 96,71 | 135,00 | 71,64% |
| Realizar pruebas y ajustes de funcionamiento | M1 G1, M1 G2, M2 G1, M2 G3, M3 G2 | 457,93 | 675,00 | 67,84% |
| Diseñar tarjetas de circuitos impresos | M2 G2, M3 G1 | 182,61 | 270,00 | 67,63% |
| Operar herramientas y equipos electrónicos | M1 G1, M1 G2, M2 G1, M2 G2, M2 G3, M3 G2 | 545,23 | 810,00 | 67,31% |
| Realizar procesos básicos de reparación de tarjetas electrónicas | M2 G1 | 85,01 | 135,00 | 62,97% |

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026)

La figura 24 muestra de manera directa la relación obtenida de las competencias desarrolladas como son el ensamble de prototipos, ejecución de pruebas funcionales de los productos tecnológicos desarrollados en el módulo, las pruebas y ajustes requeridos para su correcto funcionamiento, el diseño de los PCB, la operación y manipulación de herramientas (Cautín, estación de soldadura, mallas desoldadoras, entre otros).

Figura 24. Porcentaje de logro por competencia técnica



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026)

Los resultados muestran que la competencia con mayor promedio fue la ejecución de

pruebas funcionales, asociada principalmente a la construcción y validación del proyecto. La competencia con menor promedio fue la reparación básica de tarjetas electrónicas, vinculada a la guía de desoldado, la cual permite reconocer esta actividad como una de las más exigentes para el grupo. En conjunto, los promedios por competencia se ubicaron en nivel básico-alto evidenciando avances en el ensamblaje, operación de herramientas, diseño de PCB, ajustes y validación.

8.8 Análisis cualitativo del proceso

En la tabla 17, se muestra la evaluación cualitativa del proceso desarrollado por los estudiantes en la aplicación del módulo instruccional que da como resultado aspectos como evolución en el manejo de las herramientas, diseño básico de PCB e implementación de circuitos funcionales entre otros aspectos indicados en la tabla.

Tabla 17. Categorías de análisis cualitativo

| Categoría | Interpretación |
|--|---|
| Seguridad y uso de herramientas | Se evidenció apropiación progresiva del uso del caudín, estación de calor y herramientas asociadas. En varios casos el cumplimiento de normas de seguridad fue una fortaleza, especialmente en estudiantes que completaron el módulo. |
| Calidad de soldadura | Las observaciones registran dificultades iniciales como exceso de soldadura, soldadura fría ya cavados irregulares. Sin embargo, en estudiantes con continuidad en las guías se observó mejora progresiva y técnica. |
| Cumplimiento de actividades | El cumplimiento fue determinante en los resultados. Los desempeños bajos se relacionaron principalmente a entregas parciales o ausencia de evidencias, más que con bajo desempeño técnico sostenido. |
| Diseño y montaje de PCB | Las actividades de diseño PCB, Desoldado y montaje THT/SMD representaron mayor complejidad, pero, permitieron articular habilidades de identificación, ubicación, soldadura y verificación. |
| Proyecto funcional | La fase final permitió integrar las competencias trabajadas en el módulo. Los estudiantes que llegaron a esta etapa evidenciaron mejores promedios y mayor capacidad para construir y validar un circuito funcional. |

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026)

De igual manera, se tuvo en cuenta en el análisis del proceso cualitativo las evidencias físicas obtenidas por los estudiantes en los procesos de soldadura en el desarrollo del módulo, estas evidencias también se cargaron de manera digital para su posterior análisis, evaluación y calidad de las soldaduras realizadas por los estudiantes (Ver Anexo 7), teniendo en cuenta+:

- Forma.
- Simetría.
- Fuerza unión.
- Temperatura (Soldaduras Frias).
- Cantidad de soldadura.
- Precisión.

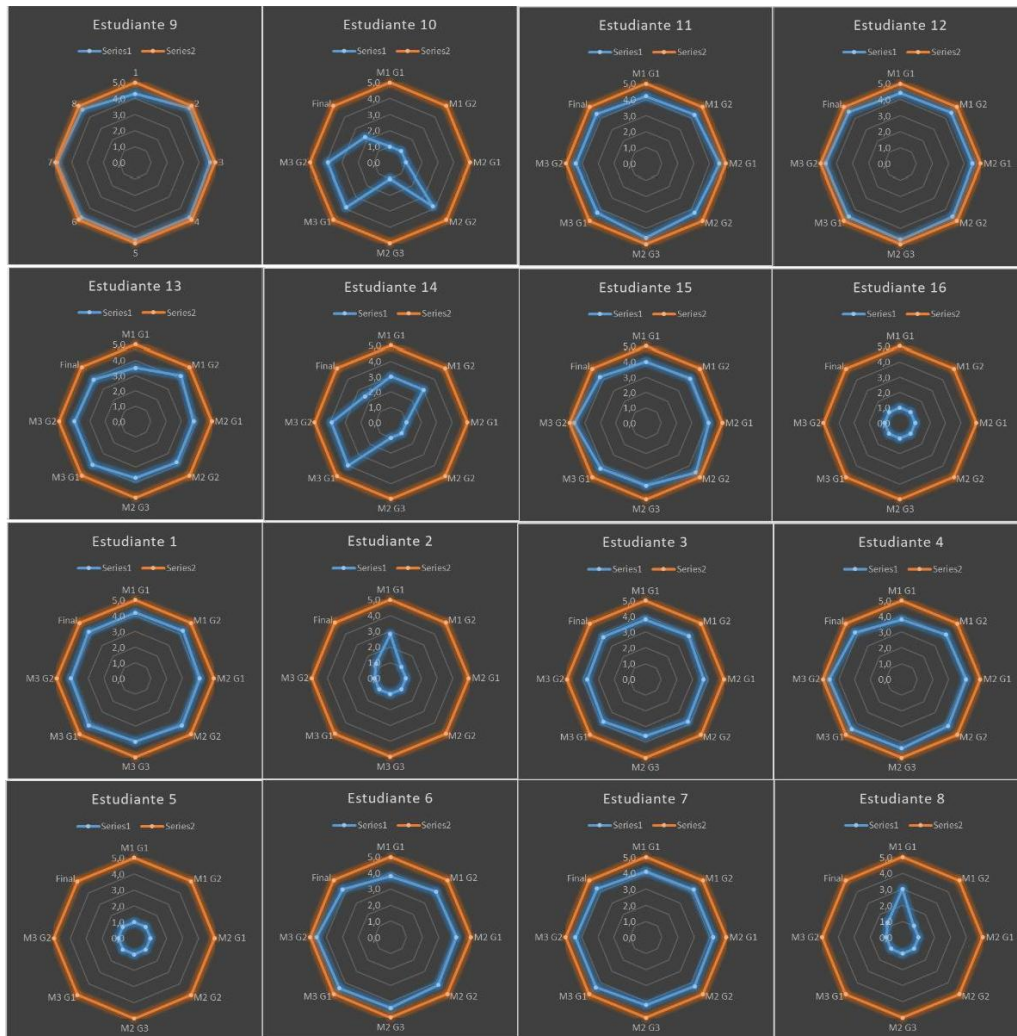
8.9 Aporte general del módulo

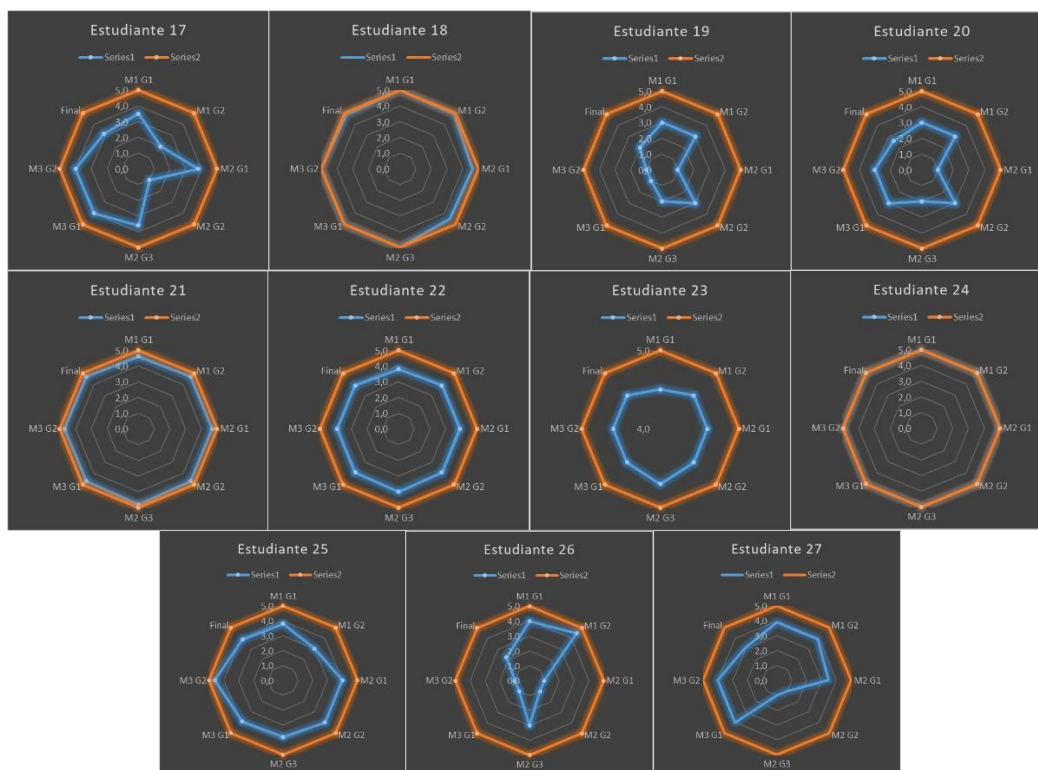
Los resultados permiten sostener que el módulo instruccional contribuyó al fortalecimiento de competencias técnicas en soldadura electrónica, especialmente en los estudiantes que participaron de manera activa y continua en las actividades. La diferencia entre el promedio de quienes entregaron la totalidad de las guías y quienes no completaron la secuencia evidencia la importancia del recorrido progresivo del módulo. Asimismo, los promedios más altos en las guías del *Momento Tres* indican que la fase final favorece la integración de habilidades relacionadas con diseño, montaje, prueba y validación de un proyecto final.

La figura 21, muestra el desempeño individual logrado al finalizar el módulo relacionando cada momento con sus respectivas guías de trabajo, se evidencia también que los porcentajes grupales

se ajustan de manera directa al desarrollo alcanzado por los estudiantes. De esta manera, se demuestra que el 56% (15 estudiantes), desarrollaron la mayoría de las competencias según lo esperado por el módulo instruccional, el 30% (8 estudiantes), a pesar de haber desarrollado el módulo lograron el desarrollo de ciertas competencias. Finalmente, el 14% (4 estudiantes) no lograron desarrollar ninguna competencia (Ver Anexo 5: Rubricas y resultados).

Figura 21. Desarrollo de competencias técnicas por estudiante.





Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del módulo instruccional (2026)

No obstante, el análisis también muestra que algunas competencias como lo es, la reparación básica mediante desoldado y el trabajo inicial sobre PCB, requieren mayor acompañamiento y más tiempo de práctica. Estos hallazgos son relevantes para mejorar futuras versiones del módulo, fortaleciendo las actividades de desoldado, verificación y corrección de errores. Adicionalmente, el módulo no solo permitió evaluar productos finales, también permitió observar un proceso de aprendizaje técnico en el que los estudiantes desarrollaran habilidades de operación de herramientas, soldadura, diseño en PCB, montaje THT/SMD, reparación básica y validación de circuitos electrónicos.

8.10 Percepción estudiantil del módulo

Finalmente, se aplica un instrumento de satisfacción a los estudiantes que desarrollaron el módulo instruccional, en la tabla 18, se muestran las apreciaciones de

estos, donde se evidencia que el módulo fue un elemento innovador ya que las valoraciones poseen porcentajes altos en cada una de las preguntas planteadas en el instrumento. De esta manera, se resaltan aspectos como: seguridad en el proceso de soldadura, sirve como complemento al desarrollo de las practicas del espacio académico, continuidad en la aplicación del módulo a futuros estudiantes de primer semestre y finalmente una valoración positiva al haber finalizado el módulo. (ver Anexo 6: Instrumento percepción estudiantes)

Tabla 18. Percepción del módulo según estudiantes.

| Pregunta | Valoracion | | | | | Porcentaje Obtenido | | | | |
|--|------------|---|---|----|----|---------------------|-------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ¿La secuencia de actividades del módulo fue ordenada y fácil de seguir? | 0 | 0 | 2 | 5 | 13 | 0.00% | 0.00% | 10.00% | 25.00% | 65.00% |
| ¿Las imágenes y apoyos visuales facilitaron la comprensión de los procedimientos? | 0 | 0 | 0 | 10 | 11 | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 47.60% | 52.40% |
| ¿La cartilla me permitió entender qué debía hacer en cada momento del proceso formativo? | 0 | 2 | 0 | 5 | 14 | 0.00% | 9.50% | 0.00% | 23.80% | 66.70% |
| ¿El módulo instruccional fue útil para complementar las prácticas del espacio académico? | 0 | 0 | 1 | 7 | 13 | 0.00% | 0.00% | 4.80% | 33.30% | 61.90% |
| ¿El módulo instruccional fue útil para complementar las prácticas del espacio académico? | 0 | 0 | 0 | 6 | 15 | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 28.60% | 71.40% |
| ¿El módulo instruccional fue útil para complementar las prácticas del espacio académico? | 0 | 0 | 0 | 8 | 12 | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 40.00% | 60.00% |
| ¿El módulo me ayudó a relacionar la teoría con la práctica en soldadura electrónica? | 0 | 2 | 0 | 10 | 9 | 0.00% | 9.50% | 0.00% | 47.60% | 42.90% |
| ¿El trabajo con la cartilla favoreció mi aprendizaje autónomo durante las prácticas? | 0 | 0 | 2 | 8 | 11 | 0.00% | 0.00% | 9.50% | 38.10% | 52.40% |
| Después de desarrollar el módulo, ¿comprendí mejor el uso del cautín y la estación de calor? | 0 | 0 | 0 | 7 | 14 | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 33.30% | 66.70% |
| ¿Las actividades me ayudaron a identificar mejor los componentes electrónicos THT y SMD? | 2 | 0 | 1 | 8 | 10 | 9.50% | 0.00% | 4.80% | 38.10% | 47.60% |
| ¿El módulo fortaleció mi comprensión sobre el montaje de componentes sobre PCB? | 1 | 0 | 1 | 9 | 10 | 4.80% | 0.00% | 4.80% | 42.90% | 47.60% |
| Considero que mejoré mis habilidades técnicas en soldadura electrónica gracias al módulo. | 0 | 0 | 0 | 9 | 12 | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 42.90% | 57.10% |
| Después de realizar las actividades, ¿me siento más seguro al manipular herramientas de soldadura? | 0 | 0 | 0 | 7 | 14 | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 33.30% | 66.70% |
| ¿El módulo me ayudó a reconocer medidas de seguridad importantes en el laboratorio? | 0 | 0 | 2 | 8 | 11 | 0.00% | 0.00% | 9.5% | 38.1% | 52.40% |
| ¿Ahora me siento con mayor confianza para realizar montajes electrónicos básicos? | 0 | 0 | 0 | 9 | 12 | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 42.90% | 57.10% |
| ¿Me siento más capaz de identificar errores básicos de soldadura o montaje? | 0 | 1 | 1 | 8 | 11 | 0.00% | 4.80% | 4.80% | 38.10% | 52.40% |
| ¿Las actividades desarrolladas fueron pertinentes para mi formación en electrónica? | 0 | 0 | 1 | 11 | 9 | 0.00% | 0.00% | 4.80% | 52.40% | 42.90% |
| ¿El proyecto final me permitió integrar los aprendizajes obtenidos durante el módulo? | 0 | 0 | 0 | 12 | 9 | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 57.10% | 42.90% |
| ¿Considero que este módulo debería seguir utilizándose en futuros cursos de Taller Electrónica? | 0 | 0 | 0 | 5 | 16 | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 23.80% | 76.20% |
| En general valoro positivamente el módulo instruccional desarrollado | 0 | 0 | 0 | 4 | 17 | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 19.00% | 81.00% |

Fuente: Elaboración propia.

9. Conclusiones

1. El diagnóstico inicial permitió proyectar las actividades para que se pudieran desarrollar las competencias técnicas planteadas para el diseño del módulo instruccional al interior del espacio académico de taller de electrónica, como espacio innovador bajo la metodología de aula invertida.

2. El módulo instruccional, diseñado bajo el modelo ADDIE, constituye una propuesta pedagógica sólida para la enseñanza de la electrónica, al integrar de manera coherente el desarrollo de competencias técnicas, la evaluación formativa y el uso de recursos didácticos innovadores. Su implementación demuestra que es posible fortalecer habilidades prácticas en contexto reales, incluso en condiciones limitadas, siempre que existía una estructura pedagógica clara y un acompañamiento adecuado.

3. El módulo instruccional implementado demostró ser una estrategia pertinente para el fortalecimiento de competencias técnicas en electrónica en un contexto de formación inicial. El promedio general de 3.39 evidencian que, aunque el grupo no alcanzó de manera homogénea niveles altos de desempeño, si logro consolidar aprendizajes básicos y fundamentales en el uso de herramientas, la manipulación de componentes electrónicos y la comprensión de procesos de soldadura. Este resultado es coherente con el carácter introductorio del espacio académico y con la naturaleza progresiva del módulo.

4. La implementación del módulo instruccional permitió fortalecer de manera significativa las competencias técnicas en soldadura electrónica de los estudiantes. A través de una secuencia de aprendizaje organizada y progresiva, que integró aspectos relacionados con la seguridad, el montaje, la reparación y la validación de circuitos electrónicos, los participantes lograron desarrollar habilidades prácticas fundamentales para su formación. Los resultados evidencian una evolución positiva desde conocimientos previos limitados hacia desempeños más

sólidos y funcionales, acordes con las exigencias y el nivel de formación propio de los estudiantes de primer semestre de la Licenciatura en Electrónica.

5. El uso de la cartilla pedagógica como recurso central del módulo, complementada con las guías accesibles mediante códigos QR, permitió organizar el proceso de enseñanza de manera estructurada y facilitar el acceso a la formación. Esta estrategia contribuyó a la autonomía del estudiante y a la optimización del tiempo en el laboratorio, en coherencia con el enfoque de aula invertida.

6. El proceso de implementación del módulo permitió evidenciar que el desarrollo de competencias técnicas en electrónica no ocurre de manera lineal ni uniforme. A medida que los estudiantes enfrentaron actividades de mayor complejidad, especialmente aquellas relacionadas con procesos de desoldado y diseño de PCB, surgieron nuevos retos que exigieron la movilización de conocimientos y habilidades más avanzadas. Estas dificultades hicieron parte natural del proceso formativo y constituyeron oportunidades valiosas para fortalecer el aprendizaje y la comprensión de los procedimientos técnicos.

7. Los resultados obtenidos al finalizar el módulo muestran que los estudiantes lograron integrar progresivamente los conocimientos y habilidades desarrollados a lo largo de las diferentes actividades propuestas. Este comportamiento evidencia que el aprendizaje técnico se consolidó de manera gradual, permitiendo que las dificultades iniciales fueran superadas mediante la práctica constante, la retroalimentación y el acompañamiento pedagógico, favoreciendo así una apropiación más sólida de las competencias trabajadas.

8. La organización del módulo en momentos formativos secuenciales demostró ser una estrategia adecuada para promover el desarrollo progresivo de las competencias técnicas. La

familiarización inicial con herramientas y normas de seguridad, seguida de actividades de mayor exigencia técnica y culminando con la integración de saberes en proyectos funcionales, permitió que los estudiantes construyeran sus aprendizajes de manera estructurada y significativa, respetando los diferentes ritmos y niveles de experiencia presentes en el grupo.

9. Los resultados alcanzados por los estudiantes que participaron de manera constante en todas las actividades del módulo evidencian la importancia de la continuidad y el compromiso dentro de los procesos de formación técnica. La diferencia observada en el desempeño entre quienes completaron la totalidad de las actividades y quienes no lo hicieron permite concluir que la secuencia pedagógica propuesta favorece efectivamente el desarrollo de competencias técnicas cuando se sigue de manera integral, reafirmando la pertinencia del diseño instruccional implementado.

10. Desde el análisis cualitativo, se identificó una evolución en la calidad del trabajo técnico, particularmente en la ejecución de soldaduras, el manejo del caudín y la organización del espacio de trabajo. Los errores iniciales, como el uso excesivo de estaño o la falta de precisión, disminuyeron progresivamente, lo cual evidencian un proceso de aprendizaje basado en la práctica, la repetición y la retroalimentación.

11. El módulo no solo permitió el desarrollo de competencias técnicas específicas, sino que, también favoreció la construcción de habilidades transversales como la autonomía, la toma de decisiones, la resolución de problemas y la adaptación a condiciones, la resolución de problemas y la adaptación a condiciones reales de trabajo. Estas competencias resultan fundamentales en la formación de futuros docentes en electrónica, quienes deben enfrentar contextos diversos y limitados en recursos.

12. La rúbrica aplicada permitió no solo tener elementos cuantitativos, sino

cualitativos que permitieron mejorar la motivación y desarrollo de las competencias planteadas a lo largo de los momentos establecidos en el módulo instruccional.

13. La aplicación parcial de normas de seguridad por parte de algunos estudiantes no debe interpretarse como falta de interés, sino como consecuencia de limitaciones económicas que impiden la adquisición de elementos de protección personal. Este hallazgo resalta la importancia de garantizar condiciones mínimas de seguridad en los entornos de formación técnica, especialmente en contextos educativos públicos.

10. Recomendaciones

1. Se recomienda Fortalecer las condiciones materiales del entorno de aprendizaje, garantizando la disponibilidad suficiente de herramientas como estaciones de calor, cautines y elementos de trabajo para los estudiantes. La evidencia muestra que la escasez de recursos genero desigualdades en el desarrollo de las actividades, lo cual impacta directamente en el desempeño técnico y en las oportunidades de aprendizaje.
2. Es fundamental que la institución promueva el acceso a elementos de protección personal, tales como guantes térmicos, gafas de seguridad y otros implementos necesarios para el trabajo en laboratorio. La limitada aplicación de normas de seguridad observada en algunos estudiantes no responde a una falta de interés, sino a restricciones económicas, lo cual debe ser atendido desde una perspectiva institucional para garantizar practicas seguras e inclusivas.
3. Se recomienda implementar estrategias pedagógicas diferenciadas que permitan atender la heterogeneidad del grupo, evidenciada en la distribución de niveles de desempeño esto puede incluir actividades de desempeño. Esto puede incluir actividades de refuerzo, acompañamiento personalizado o tutorías, especialmente dirigidas a estudiantes que presentan dificultades en el desarrollo de competencias técnicas.
4. Se sugiere fortalecer el seguimiento al proceso formativo, promoviendo la participación continua de los estudiantes en todas las actividades del módulo, ya que los resultados evidencian que el desarrollo completo de las guías tiene un impacto significativo en el logro de niveles altos de desempeño.
5. Es recomendable mantener y ampliar el uso de la cartilla pedagógica y los recursos digitales (códigos QR), ya que estos favorecen a la organización del contenido, la autonomía del estudiante y el proceso a formación detallada para el desarrollo de las actividades de prácticas.

6. Se sugiere complementar el módulo con espacios adicionales de practica que permitan reforzar habilidades específicas como la soldadura, el desoldado y el montaje de componentes, especialmente en aquellos en aquellos estudiantes que requieren mayor tiempo de apropiación.

7. Se recomienda continuar utilizando rubricas como instrumento de evaluación, pero también considerar la inclusión de estrategias de evaluación formativa más continuas, que permitan identificar dificultades de manera temprana y ajustar el proceso de enseñanza.

8. Para futuras implementaciones, se sugiere realizar una planificación más articulada entre recursos, tiempos y números de estudiantes, con el fin de optimizar el desarrollo del módulo garantiza condiciones equitativas de aprendizaje.

11. Referencias

- Aranguren, G., Etxaniz, J., & Monje, P. M. (2012). *La producción electrónica: una notable ausencia en la universidad*. X Congreso de Tecnologías Aplicadas en la Enseñanza de la Electrónica (TAEE 2012).
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8616279>
- Bautista España, A. D., & Lozada Contreras, J. D. (2023). Diseño de un módulo de entrenamiento para prácticas de electrónica analógica. *Revista Social Fronteriza*, 3(6), 70–84. [https://doi.org/10.59814/resofro.2023.3\(6\)70-84](https://doi.org/10.59814/resofro.2023.3(6)70-84)
- Bravo jordana, J. (2019). *Descripción, fabricación y montaje de una PCB* [Trabajo de fin de grado, Universitat de les Illes Balears]. Repositorio Institucional UIB.
<https://repositori.uib.es/xmlui/handle/11201/22/browse?type=title>
- Departamento de Física. (s. f.). *Cautín*. Universidad Pedagógica Nacional.
<https://dfi.upn.edu.co/producto/cautin/>
- Díaz Argote, L. E. (2013). *Diseño de módulos para instrucción técnica en electrónica aplicada en Tecocerrejón* [Trabajo de grado]. [Agregar repositorio o institución exacta].
- Guzmán, B. J., & Castro, S. (2020). Los medios instruccionales, su desarrollo e importancia en la educación del siglo XXI. *DELECTUS - Revista Científica*, 3(1), 1–16.
<https://doi.org/10.36996/delectus.v3i1.35>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1223948>
- Meléndez Gavilanes, C. A. (2021). *Estación de trabajo para reparación de celulares* [Trabajo de titulación de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra]. Repositorio PUCE. <https://repositorio.puce.edu.ec/items/aea4a1a0-ba55-4f0d-bf5f-378c5399dfe9>
- PBLWorks. (s. f.). *What is PBL?* <https://www.pblworks.org/what-is-pbl>
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Orion Press.
<https://archive.org/details/scienceofeducati00piag>
- Quimbita Mosquera, R. W. (2020). *Implementación de un horno automático de convección para el soldado de componentes electrónicos de montaje superficial* [Trabajo de grado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio UTN.
<https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10646/2/04%20MEL%20091%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Ramírez Ramírez, G. (2019). *Guía No. 1: Práctica soldadura blanda*. Colegio Nacional Nicolás Esguerra IED. <https://es.scribd.com/document/836458991/Teoria-y-practicas-con-el-soldador>

Ruiz Guevara, J. R., & Acevedo Martínez, A. A. (2017). *Sistema semiautomático para la manufactura de placas de circuitos impresos (PCB), utilizando el método de serigrafía* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. Repositorio Institucional UNAN-Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/8328/>

Salazar, J., Silvestre, S., & Marzo, J. (2020). *Proceso de diseño y fabricación de una placa de circuito impreso (PCB)*. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://hdl.handle.net/2117/190969>

Seguros de Riesgos Laborales Suramericana S. A. (s. f.). *Cautín* [Ficha técnica]. ARL SURA. <https://www.arlsura.com/index.php/documentos/category/12-herramientas?download=212%3Acutin&start=40>

Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA]. (s. f.). *Desarrollo de productos electrónicos*. <https://betowa.sena.edu.co/oferta/desarrollo-de-productos-electronicos?level=6&modality=V&programId=168696>

Tarazona Suárez, J. E. (2012). Generalidades del diseño instruccional. *Inventum*, 7(12), 37–41. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.7.12.2012.37-41>

Universidad Pedagógica Nacional. (s. f.). *Licenciatura en Electrónica*. Facultad de Ciencia y Tecnología. <https://cienciaytecnologia.upn.edu.co/departamento-de-tecnologia/licenciatura-en-electronica/>

Universidad Pedagógica Nacional. (s. f.). *Nuestro programa*. Licenciatura en Electrónica. <https://cienciaytecnologia.upn.edu.co/departamento-de-tecnologia/licenciatura-en-electronica/nuestro-programa/>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://home.fau.edu/musgrove/web/vygotsky1978.pdf>

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/case-study-research-and-applications/book250150>

Yukavetsky, G. J. (2003). *La elaboración de un módulo instruccional*. Centro de Competencias de la Comunicación, Universidad de Puerto Rico en Humacao. <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w23309w/comoelaborarunmoduloinstruccion.pdf>

12. Anexos

Anexo 1: Encuesta: Uso seguro del caudín

Consulta Online:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1dbwPLPGDWd9RGAIAEt0IsL37GZ7pCzqa/edit?usp=sharingCoud=117689741300106880941Crtpof=trueCsd=true>

Anexo 2: Diagnostico conocimientos previos en soldadura electrónica

Consulta Online:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1dbwPLPGDWd9RGAIAEt0IsL37GZ7pCzqa/edit?usp=sharingCoud=117689741300106880941Crtpof=trueCsd=true>

Anexo 3: Soldadura electrónica: Cartilla para el desarrollo de habilidades técnicas.

Consulta Online: <https://canva.link/lrbjnshdzifaokl>

Anexo 4: Análisis porcentaje por logros

Consulta Online: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1HE1h-](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1HE1h-VDTvabCB16N9G0toMgOc_nWWGWO/edit?usp=sharingCoud=117689741300106880941Crtpof=trueCsd=true)

[VDTvabCB16N9G0toMgOc_nWWGWO/edit?usp=sharingCoud=117689741300106880941Crtpof=trueCsd=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1HE1h-VDTvabCB16N9G0toMgOc_nWWGWO/edit?usp=sharingCoud=117689741300106880941Crtpof=trueCsd=true)

Anexo 5: Rubricas y resultados.

Consulta Online:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1VUHlyKdZ5utbDRg8iUBOUXdsIJXczluW/edit?usp=sharingCoud=117689741300106880941Crtpof=trueCsd=true>

Anexo 6: Instrumento percepción estudiantes

Consulta Online:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1jJs1uCyMnzS5mxFKHLdyTlfjfv1sYx-cd0LEEV8TLC0/edit?usp=sharing>

Anexo 7: Evidencias aplicación módulo

Consulta Online:

https://drive.google.com/drive/folders/1i9TP7TjC5pKrKNTdUegJZqt0SCxB68NI?usp=drive_link