UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA FORTALECER EL TRABAJO EN EQUIPO EN LOS ESTUDIANTES DEL CURSO DE NEUMÁTICA ELECTRONEUMÁTICA DEL CFP HUANCAYO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN DOCENCIA PROFESIONAL TECNOLÓGICA

ORLANDO LUYA RONDON
ROY BERTONI RIVEROS ALARCON

LIMA – PERÚ

2026

ASESOR

MG. ALEJANDRO CHARRE MONTOYA

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

MG. JAMINE AMANDA POZU FRANCO

PRESIDENTE

MG. MAURICIO ZEBALLOS VELARDE

VOCAL

MG. MARINA FANY POBLETE ROBLES

SECRETARIO (A)

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo, en primer lugar, a Dios, por la vida, la salud y la fortaleza que nos concedió a lo largo de este proceso, en cuyas manos pusimos nuestras decisiones y esfuerzos.

A nuestras familias, por su amor incondicional, su paciencia ante nuestras ausencias y su apoyo constante, sin el cual este logro no habría sido posible.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los profesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia por los conocimientos y el apoyo brindados durante nuestra formación. Expresamos nuestro reconocimiento al Mg. Alejandro Charre Montoya, asesor de este trabajo, por su orientación en el desarrollo de la investigación. Finalmente, agradecemos a nuestros colegas del CFP Huancayo por su colaboración y constante ánimo a lo largo de este proceso.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Trabajo de investigación autofinanciado.

UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	LUYA RONDON ORLANDO
2.	RIVEROS ALARCON ROY BERTONI

Pertenecientes al programa de la **MAESTRÍA EN DOCENCIA PROFESIONAL TECNOLÓGICA**, autores del trabajo titulado: **METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA FORTALECER EL TRABAJO EN EQUIPO EN LOS ESTUDIANTES DEL CURSO DE NEUMÁTICA ELECTRONEUMÁTICA DEL CFP HUANCAYO**, el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el grado de **MAESTRO EN DOCENCIA PROFESIONAL TECNOLÓGICA** bajo la modalidad de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**.

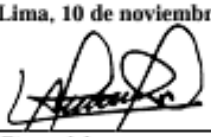
En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	CHARRE MONTOYA ALEJANDRO	FAEDU	ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **9%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **3085948904**; fecha de entrega: **10-11-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 10 de noviembre de 2026**



Firma del asesor
N° DNI: 09228530
ORCID: 0009-0009-5177-8641

Firma del Co-asesor
N° DNI:
ORCID:

ÍNDICE

RESUMEN
ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN 1
Antecedentes 4
Nacionales: 4
Internacionales: 6
Planteamiento del tema de estudio 8
Justificación del estudio 10
Pregunta de investigación 12
II. OBJETIVOS 13
2.1. Objetivo general 13
2.2. Objetivos específicos. 13
III. DESARROLLO DEL ESTUDIO 14
3.1. Método, técnicas e instrumentos 14
3.1.1. Enfoque de la investigación 14
3.1.2. Tipo de estudio 14
3.1.3. Método 15
3.1.4. Diseño de la investigación 16
3.1.5. Técnicas empleadas 17
3.1.6. Fuentes de información utilizadas 17
3.1.7. Instrumentos utilizados 18
3.1.8. Consideraciones éticas 19
3.2. Fundamentos teóricos y prácticos del estudio. 20
3.2.1. Trabajo en equipo 20
3.2.2. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) 27
3.3. Implementación de la propuesta metodológica 37
3.3.1. Tareas clave del curso de Neumática-Electroneumática para el desarrollo de la competencia de trabajo en equipo 37
3.3.2. Propuesta metodológica para el fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo en el curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo 38
3.3.3. Ruta de implementación institucional de la propuesta metodológica en el CFP Huancayo 69

IV. CONCLUSIONES 73
V. RECOMENDACIONES 75
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 77
ANEXOS .....

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz operativa de implementación del ABP para el fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo 44
Tabla 2. Diseño de la sesión 1 del ciclo ABP 1 53
Tabla 3. Diseño de la sesión 2 del ciclo ABP 1 55
Tabla 4. Diseño de la sesión 3 del ciclo ABP 2 58
Tabla 5. Diseño de la sesión 4 del ciclo ABP 2 60
Tabla 6. Rúbrica analítica para evaluar la competencia de trabajo en equipo 64
Tabla 7. Lista de cotejo de desempeño técnico y colaborativo 66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ruta de implementación de la propuesta ABP para fortalecer la competencia de trabajo en equipo en el curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo 72

RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue elaborar una propuesta metodológica orientada al fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes del curso de Neumática-Electroneumática del Centro de Formación Profesional (CFP) Huancayo de SENATI. La propuesta se sustenta en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), específicamente bajo el modelo Maastricht, como eje didáctico para estructurar situaciones de aprendizaje que exijan colaboración, toma de decisiones compartida y corresponsabilidad en los resultados.

La investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, de tipo documental y propositivo. Se empleó el análisis de contenido como método principal, mediante técnicas de análisis documental y comparación categorial aplicadas al contenido curricular, planes de sesión, actas de evaluación y lineamientos académicos institucionales, así como a literatura especializada sobre ABP y trabajo en equipo. A partir de este análisis se identificaron tareas clave del curso vinculadas al trabajo colaborativo y se establecieron criterios para el diseño de la propuesta metodológica.

Como resultado, se estructuró una propuesta metodológica basada en dos ciclos de ABP desarrollados en cuatro sesiones de aprendizaje de 225 minutos, articuladas a tareas técnicas clave del curso. La propuesta integra actividades colaborativas estructuradas, resolución de problemas técnicos y estrategias de evaluación formativa coherentes con las dimensiones operativas de la competencia de trabajo en equipo, tales como la planificación colaborativa, la comunicación

técnica, el liderazgo compartido, el monitoreo por pares y la responsabilidad por los resultados.

Se concluye que la propuesta presenta coherencia teórica, pertinencia pedagógica y viabilidad institucional para orientar el trabajo docente en el curso de Neumática-Electroneumática, en atención a la necesidad identificada de fortalecer la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes. No obstante, al tratarse de un estudio de alcance propositivo, su validación empírica queda sujeta a una fase posterior de pilotaje e implementación en contextos reales de aula.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas; trabajo en equipo; educación técnica; Neumática-Electroneumática; SENATI.

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop a methodological proposal aimed at strengthening teamwork competence in students enrolled in the Pneumatics–Electropneumatics course at the Huancayo Vocational Training Center (CFP Huancayo) of SENATI. The proposal is grounded in Problem-Based Learning (PBL), specifically under the Maastricht model, as the didactic framework for structuring learning situations that require collaboration, shared decision-making, and joint responsibility for results.

This study followed a qualitative, documentary, and propositional approach. Content analysis was used as the main method, through documentary analysis and categorical comparison techniques applied to curricular documents, lesson plans, assessment records, and institutional academic guidelines, as well as to specialized literature on PBL and teamwork. This analysis made it possible to identify key course tasks associated with collaborative work and to establish criteria for the design of the methodological proposal.

As a result, a methodological proposal was structured on the basis of two PBL cycles implemented in four 225-minute learning sessions articulated around key technical tasks of the course. The proposal integrates structured collaborative activities, technical problem solving, and formative assessment strategies aligned with the operational dimensions of teamwork competence, such as collaborative planning, technical communication, shared leadership, peer monitoring, and responsibility for results.

It is concluded that the proposal shows theoretical coherence, pedagogical relevance, and institutional viability to guide teaching practice in the Pneumatics–

Electropneumatics course, in response to the identified need to strengthen teamwork competence in students. However, given the propositional scope of the study, its empirical validation remains subject to a subsequent phase of piloting and implementation in real classroom settings.

Keywords: Problem-Based Learning; teamwork; technical education; Pneumatics–Electropneumatics; SENATI.

I. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de la transformación tecnológica y la creciente complejidad de los entornos productivos, las instituciones de formación profesional enfrentan el desafío de desarrollar no solo capacidades técnicas específicas, sino también competencias transversales que permitan a los futuros egresados desempeñarse eficazmente en escenarios de trabajo colaborativo. Entre estas competencias, el trabajo en equipo ocupa un lugar central, dado que las organizaciones requieren profesionales capaces de coordinar tareas, comunicarse con claridad, asumir responsabilidades compartidas y participar en la resolución conjunta de problemas en contextos de cambio e innovación.

Esta exigencia se encuentra en consonancia con tendencias internacionales que subrayan la necesidad de articular la formación técnica con competencias vinculadas a la empleabilidad, la adaptabilidad y la colaboración. En particular, la transformación de los procesos productivos y la incorporación de tecnologías asociadas a la automatización y a la denominada Industria 4.0 han reforzado la importancia de formar profesionales capaces de integrarse en equipos de trabajo, responder a situaciones complejas y actuar de manera coordinada frente a desafíos técnicos y organizativos.

En América Latina, este escenario ha impulsado la incorporación de metodologías activas en distintos niveles y modalidades de enseñanza, con el propósito de fortalecer la formación integral de los estudiantes y acercar el aprendizaje a situaciones reales del ámbito profesional. Entre dichas

metodologías, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) ha adquirido particular relevancia, debido a su potencial para promover aprendizaje activo, resolución de problemas, reflexión y colaboración entre pares.

En el caso peruano, uno de los retos principales de la educación técnico-productiva consiste en articular de manera efectiva la formación por competencias con las demandas del sector productivo. En este marco, el Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI) desarrolla un modelo formativo orientado al desempeño profesional, en el que las competencias técnicas deben integrarse con competencias transversales necesarias para la inserción laboral y la adaptación a contextos de innovación tecnológica. Entre estas, el trabajo en equipo constituye una competencia clave, particularmente en especialidades donde la ejecución de tareas demanda coordinación operativa, interpretación compartida de información técnica y responsabilidad conjunta sobre los resultados.

En el curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo, esta necesidad cobra especial relevancia, dado que el desarrollo de actividades vinculadas con el análisis, diseño, simulación, montaje y validación de circuitos neumáticos y electroneumáticos exige interacción constante entre los estudiantes. Sin embargo, fortalecer esta competencia dentro del proceso formativo requiere no solo reconocer su importancia, sino también disponer de orientaciones metodológicas que permitan promoverla de manera intencionada en el aula.

En ese contexto, la presente investigación se orienta a la elaboración de una propuesta metodológica basada en el Aprendizaje Basado en Problemas, bajo el modelo Maastricht, para contribuir al fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes del curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo. Desde una perspectiva documental y propositiva, el estudio busca ofrecer una alternativa pedagógica coherente con el enfoque por competencias de SENATI y con las exigencias formativas propias de la educación técnico-profesional.

Antecedentes

Nacionales:

Segura y Altuna (2022). En su tesis de maestría titulada "*Efectos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 1° semestre en el curso de Componentes Electrotécnicos de la Escuela Superior de Tecnología SENATI*", desarrollada en la Universidad Peruana Cayetano Heredia, se propusieron determinar en qué medida el ABP fortalece destrezas de modelar, recolectar, procesar, comunicar y controlar información en un contexto técnico-productivo. El estudio utilizó un enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental, a partir del cual se identificaron diferencias estadísticamente significativas a favor del ABP en las dimensiones evaluadas, confirmando su efecto positivo sobre las habilidades investigativas de los estudiantes. Se concluyó que el ABP favorece una participación más activa en la indagación y la gestión de información técnica. Este antecedente aporta a la presente investigación al evidenciar que secuencias ABP diseñadas en entornos técnico-productivos robustecen la indagación y el manejo de información, condiciones necesarias para la coordinación y la toma de decisiones compartida en equipos del curso de Neumática-Electroneumática.

Tapia (2021). En su tesis de maestría titulada "*Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo de habilidades en el uso de hojas de cálculo de Excel en estudiantes de Estudios Generales del CFP SENATI Abancay",* realizada en la Universidad Peruana Cayetano Heredia, tuvo como objetivo establecer el impacto del ABP en destrezas conceptuales y lógicas vinculadas al manejo de Excel. El autor

implementó proyectos colaborativos en los que los estudiantes asumieron roles diferenciados y resolvieron problemas técnicos progresivos vinculados a situaciones de cálculo y análisis de datos. Los resultados evidenciaron mejoras en la comunicación entre pares, en el aprendizaje autónomo y en la reflexión creativa de los estudiantes que participaron en las secuencias ABP. Se concluyó que la combinación de problemas auténticos, roles definidos y productos concretos refuerza la cooperación genuina dentro de los equipos. Este antecedente aporta a la presente investigación al confirmar que la definición explícita de roles y la exigencia de productos colectivos son factores clave para garantizar la participación equitativa en las actividades grupales del curso Neumática-Electroneumática.

Erquizio (2020). En su tesis de maestría titulada "*El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica en el aprendizaje de los estudiantes del curso Matemática I de la Universidad Nacional de Ingeniería*", desarrollada en la Universidad Antonio Ruiz de Montoya, se propuso comparar la eficacia del ABP frente a la enseñanza tradicional en contenidos conceptuales y procedimentales de matemática. Con un enfoque cualitativo, se emplearon análisis de casos y grupos focales para recoger percepciones de estudiantes y docentes acerca de la dinámica del ABP y sus efectos en el razonamiento. Los hallazgos mostraron que los problemas auténticos generan conflictos cognitivos que impulsan la indagación, la argumentación y la defensa de soluciones, promoviendo la corresponsabilidad entre los integrantes del equipo. Se concluyó que el ABP resulta más eficaz que la enseñanza tradicional para el desarrollo del razonamiento matemático y de habilidades de comunicación

académica. Este antecedente respalda a la presente investigación al evidenciar que el diseño cuidadoso de los problemas es determinante para estimular el debate técnico y la toma de decisiones compartida, elementos centrales en la propuesta ABP para Neumática-Electroneumática.

Internacionales:

Moreno (2025). En su tesis de maestría titulada "*Propuesta didáctica para el aprendizaje significativo de SolidWorks básico en modalidad híbrida dirigido a estudiantes del SENA de Girón/Santander*", presentada en la Universidad Cooperativa de Colombia, tuvo como objetivo diseñar una estrategia híbrida basada en aula invertida y ABP para facilitar el dominio de herramientas CAD en formación técnica dual. La propuesta organizó a los estudiantes en equipos con roles diferenciados (diseñador, ensamblador, documentador y validador), incorporó portafolios digitales de evidencias y empleó rúbricas de coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación. Los resultados del pilotaje mostraron mayor motivación estudiantil, mejor transferencia de conocimientos al desarrollo de proyectos y avances en la planificación y seguimiento del trabajo en equipo, aunque se registraron limitaciones vinculadas al soporte tecnológico y a la necesidad de tutoría constante. Se concluyó que el ABP articulado con estrategias híbridas potencia el aprendizaje significativo y la gestión colaborativa de proyectos, siempre que cuente con acompañamiento docente cercano. Este antecedente contribuye a la presente investigación al ofrecer modelos concretos de roles e instrumentos de evaluación participativa, lo que fundamenta la inclusión de

rúbricas simplificadas y guías de roles en la propuesta ABP para el curso Neumática-Electroneumática.

Genoy y Rivas (2024). En su tesis de maestría titulada "*La metodología de Aprendizaje Basado en Problemas como propuesta didáctica para promover el pensamiento científico*", realizada en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Bogotá, se propusieron diseñar y validar un modelo de intervención basado en ABP orientado a potenciar el razonamiento científico en instituciones rurales. La investigación combinó talleres de aula, entrevistas y validación experta para analizar los efectos de la propuesta. Los principales hallazgos indicaron que el ABP favorece el pensamiento científico, la capacidad de indagación y las habilidades críticas de los estudiantes; sin embargo, también se identificaron limitaciones relacionadas con la complejidad de la estrategia, la demanda de tiempo para su planificación y la carencia de infraestructura en algunos contextos. Se concluyó que, aunque el ABP potencia el aprendizaje significativo, su implementación exige apoyos pedagógicos y logísticos adicionales. Este antecedente refuerza a la presente investigación al justificar la necesidad de rúbricas simplificadas, guías paso a paso y andamiajes que faciliten una participación equilibrada en los equipos en contextos con recursos limitados.

Rodríguez (2021). En su tesis doctoral en Ingeniería Mecánica y Mecatrónica titulada "*Estudio de la creatividad en ingeniería en Aprendizaje Basado en Proyectos*", desarrollada en la Universidad Nacional de Colombia, se propuso analizar cómo la dinámica de los proyectos fomenta la creatividad y de qué manera los valores culturales grupales influyen en dicho proceso. La investigación empleó un enfoque mixto,

combinando análisis cuantitativo de indicadores de creatividad con estudios cualitativos de casos y entrevistas a equipos de ingeniería. Entre los resultados más relevantes se encontró que los retos significativos y bien estructurados incrementan la fluidez y originalidad de las ideas, mientras que la cultura de equipo —basada en la confianza, la apertura y la cooperación— es determinante para sostener la creatividad colectiva. Se concluyó que la gestión intencional de la cultura grupal es esencial para potenciar tanto la innovación como la colaboración en proyectos de ingeniería. Este antecedente enriquece a la presente investigación al resaltar la importancia de fomentar una cultura de equipo que promueva la participación equitativa y la creatividad colectiva en la resolución de problemas tecnológicos reales en el curso Neumática-Electroneumática.

Planteamiento del tema de estudio

En el marco del modelo formativo por competencias de SENATI y de la modalidad dual, el desarrollo de competencias transversales constituye una exigencia inherente a la formación técnico-profesional. Entre estas, el trabajo en equipo ocupa un lugar relevante, debido a que el desempeño en contextos productivos reales requiere coordinación, comunicación técnica, distribución de responsabilidades y corresponsabilidad en la solución de problemas (Irigoin & Vargas, 2002; SENATI, 2017, 2021).

En este contexto, el curso de Neumática-Electroneumática, correspondiente al VI semestre de la carrera de Electricista Industrial en el Centro de Formación Profesional Huancayo, plantea actividades de aprendizaje vinculadas con el análisis,

diseño, simulación, montaje y validación de circuitos neumáticos y electroneumáticos. Estas tareas, por su propia naturaleza, demandan interacción constante entre los estudiantes y constituyen escenarios propicios para el desarrollo de la competencia de trabajo en equipo.

No obstante, desde la práctica docente se ha observado que, durante las actividades grupales del curso, los estudiantes presentan dificultades para organizarse de manera colaborativa, distribuir funciones, sostener una comunicación técnica efectiva y asumir responsabilidad compartida por los resultados. En varios casos, algunos integrantes adoptan un rol pasivo, mientras que otros concentran la toma de decisiones y la ejecución de las tareas. Esta situación se hace visible cuando, después del trabajo grupal, las evaluaciones individuales —como exposiciones o pruebas escritas— muestran diferencias marcadas de desempeño entre estudiantes pertenecientes a un mismo equipo.

A ello se suma que las actas de evaluación del período 2024-10 evidencian brechas de logro en desempeños asociados al trabajo colaborativo dentro de tareas colectivas. Entre los factores que contribuyen a esta situación se identifica la limitada incorporación de metodologías activas orientadas explícitamente al fortalecimiento del trabajo en equipo. Si bien en el curso se desarrollan actividades grupales, estas se han ejecutado predominantemente bajo una lógica de trabajo en grupo tradicional, sin una aplicación sistemática de estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas u otras metodologías cooperativas centradas en la resolución de problemas y en la construcción compartida del aprendizaje.

Como consecuencia, se advierte un desarrollo insuficiente de la competencia de trabajo en equipo, lo que afecta no solo la dinámica de aprendizaje en el aula, sino también el logro integral de los resultados formativos esperados en el perfil profesional. A nivel institucional, aunque el CFP Huancayo cuenta con el Método de Proyectos como referente metodológico, su aplicación se ha orientado principalmente al desarrollo de competencias técnicas específicas, sin que se disponga de una propuesta metodológica dirigida de manera explícita y sistemática al fortalecimiento del trabajo en equipo en el curso de Neumática-Electroneumática.

Frente a esta situación, surge la necesidad de elaborar una propuesta metodológica basada en el Aprendizaje Basado en Problemas, bajo el modelo Maastricht, que responda a las particularidades del curso y del contexto formativo dual, y que oriente de manera coherente y sistemática el fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes del CFP Huancayo.

Justificación del estudio

La presente investigación se justifica por cuanto responde a una necesidad concreta del curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo: disponer de una propuesta metodológica orientada al fortalecimiento sistemático de la competencia de trabajo en equipo en un contexto de formación técnico-profesional y modalidad dual. En ese sentido, el estudio aborda una problemática relevante para la práctica docente, en la medida en que busca articular el desarrollo de capacidades técnicas con una

competencia transversal indispensable para el desempeño en contextos productivos reales.

Desde el punto de vista académico, la investigación aporta al campo de la educación técnico-profesional al vincular el Aprendizaje Basado en Problemas, bajo el modelo Maastricht, con el fortalecimiento del trabajo en equipo en un curso de naturaleza marcadamente procedimental. Este aporte resulta pertinente, considerando que la literatura nacional e institucional disponible sobre la aplicación sistemática del ABP en cursos técnicos orientados al desarrollo de competencias transversales aún es limitada.

Desde la perspectiva pedagógica, el estudio ofrece una propuesta metodológica concreta y progresiva para orientar la planificación, conducción y evaluación del aprendizaje en el curso de Neumática-Electroneumática. La propuesta articula tareas clave, dos ciclos ABP, cuatro sesiones de aprendizaje de 225 minutos, una matriz operativa de implementación y un conjunto de instrumentos de evaluación coherentes con las dimensiones operativas del trabajo en equipo. De este modo, se pone a disposición de los docentes una alternativa estructurada para promover la colaboración, la comunicación técnica, la distribución de roles, el monitoreo por pares y la responsabilidad por los resultados.

En el plano institucional, la investigación ofrece un referente metodológico alineado con el enfoque formativo por competencias y con la modalidad dual de SENATI, lo que favorece su pertinencia dentro del contexto académico del CFP Huancayo. En esa medida, la propuesta podría contribuir al fortalecimiento de los

procesos de planificación y evaluación del curso, así como constituirse en un insumo de referencia para experiencias similares en otros cursos o centros de formación con características afines.

En cuanto a su viabilidad, el estudio se sustenta en la experiencia docente acumulada en el curso de Neumática-Electroneumática y en el acceso a documentación institucional relevante, como el contenido curricular, los planes de sesión, las actas de evaluación y los lineamientos académicos. Ello ha permitido desarrollar la investigación dentro de los plazos y condiciones establecidos por el programa de maestría, sin requerir trabajo de campo ni recursos extraordinarios, en coherencia con el carácter documental-propositivo del estudio.

Pregunta de investigación

¿Cómo elaborar una propuesta metodológica, basada en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que fortalezca la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes del curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo?

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Elaborar una propuesta metodológica, basada en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que fortalezca la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes del curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo.

2.2. Objetivos específicos.

- Identificar las tareas del curso de Neumática-Electroneumática que resultan clave para el desarrollo de la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes del CFP Huancayo.
- Diseñar la estructura de la propuesta metodológica, basada en el ABP, especificando capacidades, tareas clave, evidencias e instrumentos de evaluación orientados al fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes del curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo.
- Elaborar una ruta de implementación de la propuesta metodológica, basada en ABP, para el fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes del curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo.

III. DESARROLLO DEL ESTUDIO

3.1. Método, técnicas e instrumentos

3.1.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de carácter interpretativo, orientado a comprender y fundamentar, desde la teoría, una propuesta metodológica para fortalecer la competencia de trabajo en equipo en el curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo. De acuerdo con Hernández Sampieri et al. (2014), el enfoque cualitativo permite abordar fenómenos educativos en su complejidad, privilegiando el análisis profundo de fuentes documentales y contextuales por encima de la medición numérica. En este estudio, ello se concretó en la revisión sistemática y el análisis crítico de documentos curriculares institucionales y de literatura especializada sobre Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y trabajo en equipo, con el propósito de derivar una propuesta coherente con el contexto de la formación tecnológica en SENATI.

3.1.2. Tipo de estudio

La investigación corresponde a un estudio de tipo documental y de carácter propositivo. Es documental porque se sustenta en la búsqueda, selección, organización y análisis de información contenida en fuentes escritas -planes de estudio, programas modulares, lineamientos institucionales, actas de evaluación y bibliografía especializada- sin recurrir a la recolección de datos empíricos en un escenario de aula. Es propositiva porque, a partir de dicha sistematización, se orienta a diseñar una

propuesta metodológica basada en el ABP, dirigida a fortalecer la competencia de trabajo en equipo de los estudiantes del curso de Neumática-Electroneumática, sin pretender en esta etapa su validación o contrastación empírica.

3.1.3. Método

Para el tratamiento de la información se empleó como método central el análisis de contenido, entendido como el conjunto de procedimientos sistemáticos y objetivos que permiten describir, clasificar e interpretar el contenido manifiesto y latente de los documentos (Bardin, 2002). Este método facilitó la identificación de categorías vinculadas al trabajo en equipo (comunicación, coordinación, responsabilidad compartida, resolución de conflictos, liderazgo distribuido) y a la implementación del ABP (problemas auténticos, rol del tutor, fases del proceso, evaluación formativa) presentes en las fuentes revisadas.

Como procedimiento específico del análisis de contenido se desarrolló la comparación categorial. Esta consistió en contrastar las categorías teóricas derivadas del marco conceptual con los elementos observados en los documentos institucionales (competencias, capacidades, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y actividades de aprendizaje), a fin de identificar convergencias, vacíos y oportunidades de ajuste curricular que sustentaran el diseño de la propuesta didáctica basada en competencias (Bernal, 2010).

3.1.4. Diseño de la investigación

El estudio adoptó un diseño documental propositivo. Este diseño organiza la investigación en fases encadenadas que parten del análisis de fuentes documentales y culminan en la formulación de una propuesta. En este caso, se distinguieron tres fases principales:

a) Fase 1: Análisis documental curricular. Se revisaron y analizaron los documentos institucionales del CFP Huancayo vinculados al curso de Neumática-Electroneumática y a la competencia de trabajo en equipo, identificando cómo se expresan las capacidades, evidencias e indicadores relacionados con el desempeño colaborativo.

b) Fase 2: Comparación categorial teoría–documentos. Se elaboró una matriz de comparación categorial que cruzó los referentes teóricos sobre ABP y trabajo en equipo con los componentes de los documentos institucionales, con el propósito de determinar coherencias, inconsistencias y aspectos susceptibles de mejora.

c) Fase 3: Diseño de la propuesta metodológica. A partir de los hallazgos de las fases anteriores se estructuró una propuesta metodológica basada en el ABP, organizada en torno a unidades didácticas, tareas clave y rutas de implementación para el curso de Neumática-Electroneumática. El desarrollo detallado de esta fase se expone en el apartado 3.3 del presente trabajo.

3.1.5. Técnicas empleadas

En correspondencia con el enfoque cualitativo y el diseño documental propositivo, se emplearon las siguientes técnicas de obtención y análisis de información documental:

a) Análisis documental. Se utilizó para examinar de manera sistemática los documentos curriculares e institucionales seleccionados, registrando información sobre competencias, capacidades, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, estrategias metodológicas y evidencias vinculadas al trabajo en equipo, así como identificar la presencia explícita o implícita del ABP.

b) Comparación categorial. Se aplicó para contrastar las categorías teóricas de ABP y trabajo en equipo con los componentes de los documentos institucionales. Se operativizó mediante una matriz de comparación que permitió establecer correspondencias, identificar vacíos y determinar ajustes necesarios para alinear la propuesta metodológica con el modelo por competencias de SENATI.

3.1.6. Fuentes de información utilizadas

Las principales fuentes de información empleadas en la investigación fueron documentos institucionales del SENATI y bibliografía especializada, que sirvieron de base para el análisis curricular y metodológico. Entre ellos se consideraron:

- El contenido curricular del módulo “Mandos de Sistemas Neumáticos” o Neumática-Electroneumática, establecido en la Estructura Específica de Itinerario

de Desarrollo (EEID-616) del programa Electricista Industrial – VI semestre (SENATI, 2021), que define las competencias, capacidades y contenidos del curso.

- Los planes de sesión del curso de Neumática-Electroneumática correspondientes a los periodos académicos 2024-10 y 2024-20, en los que se precisan las actividades de aprendizaje, estrategias metodológicas y evidencias de desempeño.
- Las actas de evaluación de los periodos 2024-10 y 2024-20 (SENATI, 2024), que registran los criterios de desempeño, resultados obtenidos por los estudiantes y evidencias asociadas a la competencia de trabajo en equipo.
- Los lineamientos académicos institucionales ACAD-P-22 y ACAD-P-02 (SENATI, 2022; SENATI, 2025), que describen las competencias personales y sociales, en particular la "Capacidad de trabajo en equipo", así como orientaciones para su evaluación en el marco del currículo por competencias.
- Materiales bibliográficos y académicos actualizados sobre ABP, trabajo en equipo en educación superior tecnológica y formación en neumática y automatización, que permitieron fundamentar el marco teórico y sustentar el diseño de la propuesta metodológica.

3.1.7. Instrumentos utilizados

En concordancia con las técnicas señaladas, se diseñaron y emplearon instrumentos específicos para organizar, analizar y contrastar la información recolectada:

- Ficha de análisis documental. Instrumento elaborado para registrar de manera sistemática la información relevante de cada documento (tipo de documento, competencias, capacidades, resultados de aprendizaje, evidencias de trabajo en equipo, estrategias metodológicas, criterios de evaluación), facilitando su posterior codificación según las categorías de ABP y trabajo en equipo.
- Matriz de comparación categorial. Instrumento que integró las categorías teóricas de ABP y trabajo en equipo con los componentes de los documentos institucionales. Permitió visualizar correspondencias, vacíos y desajustes, y constituyó el insumo principal para la toma de decisiones en el diseño de la propuesta metodológica ABP para el curso de Neumática-Electroneumática.

3.1.8. Consideraciones éticas

El estudio se desarrolló respetando los principios de propiedad intelectual, honestidad académica y confidencialidad institucional. Las fuentes bibliográficas se citaron siguiendo las normas de la American Psychological Association (APA, 7.ª edición), garantizando el reconocimiento de los aportes de otros autores. Los documentos internos del SENATI (EEID, planes de sesión, actas de evaluación y lineamientos académicos) se utilizaron exclusivamente con fines académicos y de investigación, en el marco de las funciones docentes del investigador en el CFP Huancayo, preservando la identidad de estudiantes y docentes y asegurando la confidencialidad de la información contenida en ellos.

3.2.Fundamentos teóricos y prácticos del estudio.

Los fundamentos teóricos del estudio se organizan en torno a tres ejes articulados: a) la conceptualización del trabajo en equipo como competencia transversal clave en la formación técnico-profesional; b) las capacidades, actitudes y procesos de enseñanza-aprendizaje que lo sustentan; y c) el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), particularmente el modelo Maastricht, como estrategia metodológica idónea para su desarrollo en el curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo. Esta articulación permite vincular el marco de competencias laborales y de resultados de aprendizaje en la educación técnico-profesional con las decisiones de diseño instruccional que se desplegarán posteriormente en la propuesta metodológica.

3.2.1. Trabajo en equipo

3.2.1.1. Definición

El trabajo en equipo puede entenderse como un proceso de interacción coordinada entre dos o más personas que comparten objetivos comunes, distribuyen responsabilidades y articulan esfuerzos para alcanzar resultados colectivos. Desde la perspectiva del aprendizaje cooperativo, no se trata solo de reunir estudiantes en un mismo grupo, sino de estructurar condiciones de interdependencia positiva, responsabilidad individual, interacción promotora, habilidades interpersonales y evaluación del funcionamiento grupal, de modo que el logro de cada integrante contribuya al logro del conjunto (Johnson & Johnson, 1999; Johnson et al., 1998). En esa línea, el trabajo en equipo constituye una forma organizada de colaboración en la

que los miembros no solo ejecutan tareas, sino que negocian significados, toman decisiones y asumen corresponsabilidad por la calidad del resultado obtenido.

En el ámbito educativo, esta competencia adquiere un carácter formativo porque permite que el estudiante aprenda con otros y de otros, movilizando capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales en torno a tareas compartidas. Desde un enfoque socioconstructivista, el aprendizaje ocurre mediante la interacción social y la mediación cultural, razón por la cual el trabajo en equipo no representa únicamente una modalidad organizativa del aula, sino también un medio para la construcción conjunta del conocimiento (Vygotsky, 1978; Tobón, 2017). Por ello, en la presente investigación el trabajo en equipo se asume como una competencia transversal que integra coordinación, comunicación, compromiso y regulación compartida del desempeño.

3.2.1.2. Importancia

La importancia del trabajo en equipo radica en que constituye una de las competencias transversales más valoradas tanto en la formación profesional como en el desempeño laboral contemporáneo. En contextos educativos, su desarrollo favorece la participación activa, el intercambio de perspectivas, la construcción compartida del conocimiento y la mejora del desempeño académico, especialmente cuando las tareas exigen análisis, toma de decisiones y resolución de problemas complejos (Johnson & Johnson, 1999).

En el ámbito laboral, distintos marcos de referencia reconocen que el trabajo en equipo resulta indispensable para responder a entornos productivos caracterizados por

la integración de funciones, la coordinación técnica y la resolución compartida de problemas. En este sentido, la CINTERFOR/OIT (2021) y la OECD (2019) destacan la colaboración, la comunicación y la responsabilidad compartida como competencias clave en la formación para el trabajo. Del mismo modo, ABET (2023) y el enfoque CDIO subrayan que los futuros profesionales deben ser capaces de trabajar eficazmente en equipo e integrar conocimientos en procesos de diseño, implementación y operación (Crawley et al., 2014). Por ello, fortalecer el trabajo en equipo en la educación técnico-profesional no constituye un complemento accesorio, sino una exigencia coherente con las demandas del entorno ocupacional.

3.2.1.3. Ventajas y aplicación en contextos formativos y laborales

Entre las principales ventajas del trabajo en equipo destaca la posibilidad de enriquecer la comprensión de las tareas mediante el contraste de ideas, experiencias y estrategias de solución. La interacción entre integrantes permite ampliar perspectivas, detectar errores con mayor oportunidad y construir respuestas más fundamentadas que las que podrían alcanzarse desde un abordaje exclusivamente individual (Johnson & Johnson, 1999). Asimismo, favorece el desarrollo de habilidades sociales como la escucha activa, la argumentación, la negociación, la empatía y la gestión de desacuerdos, indispensables tanto en entornos de aprendizaje activo como en escenarios laborales colaborativos.

En contextos técnico-profesionales, el trabajo en equipo ofrece ventajas asociadas con la coordinación operativa, la seguridad, la calidad y la eficiencia. En

ámbitos como el mantenimiento industrial, la automatización y la instalación de sistemas, los procesos suelen implicar división de funciones, revisión cruzada de procedimientos y cumplimiento de estándares, por lo que la interacción eficaz entre los miembros del equipo se convierte en una condición para evitar fallas y asegurar resultados confiables. En el caso del curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo, esta competencia se expresa en la planificación conjunta de actividades, la interpretación compartida de diagramas, la simulación y montaje de circuitos, y la verificación colaborativa de resultados.

3.2.1.4. Dimensiones operativas del trabajo en equipo

En la formación tecnológica, la competencia de trabajo en equipo no puede reducirse a una disposición general para colaborar, sino que debe traducirse en capacidades observables que permitan organizar, ejecutar y evaluar el desempeño conjunto en torno a una tarea técnica. Diversos marcos de competencias profesionales subrayan dimensiones como la comunicación efectiva, la coordinación de tareas, la resolución colaborativa de problemas y la responsabilidad compartida por los resultados (CINTERFOR/OIT, 2021; OECD, 2019; ABET, 2023; Crawley et al., 2014). A partir de estos referentes, en la presente investigación el trabajo en equipo se operacionaliza en cinco dimensiones contextualizadas al curso de Neumática-Electroneumática.

La primera dimensión es la planificación colaborativa, entendida como la capacidad de descomponer el trabajo en actividades y subactividades, establecer

secuencias operativas, distribuir responsabilidades y organizar tiempos de ejecución de manera compartida. Esta dimensión permite que el equipo actúe con orden, previsión y sentido de propósito común. La segunda dimensión es la comunicación técnica con bucle cerrado, la cual implica intercambiar información de manera clara, precisa y verificable mediante planos, diagramas, listas de cotejo, reportes y confirmación de instrucciones, reduciendo ambigüedades y errores de interpretación (Salas et al., 2005).

La tercera dimensión corresponde al liderazgo compartido y rotación de roles, que supone distribuir de manera equilibrada la coordinación, la toma de decisiones y la gestión de recursos, evitando concentrar el control del trabajo en una sola persona y favoreciendo la corresponsabilidad del equipo (Johnson et al., 1998). La cuarta dimensión es el monitoreo y aseguramiento de la calidad por pares, entendido como la revisión sistemática de productos intermedios y finales del equipo mediante criterios de aceptación, registros de verificación y control mutuo del desempeño, aspecto estrechamente vinculado con contextos de aprendizaje orientados a la resolución de problemas y al trabajo colaborativo (Schmidt, 1983; Dolmans et al., 2005; Salas et al., 2005). Finalmente, la quinta dimensión es la responsabilidad y logro de objetivos, que se expresa en el cumplimiento de hitos, evidencias y entregables con estándares previamente definidos, asumiendo los integrantes las consecuencias del desempeño colectivo tanto en términos de aprendizaje como de resultados académicos (Johnson et al., 1998; ABET, 2023).

Esta operacionalización otorga consistencia al estudio, ya que convierte el concepto general de trabajo en equipo en categorías observables y evaluables, permitiendo la correspondencia entre el fundamento teórico, los indicadores y los instrumentos de valoración que se emplearán en la propuesta metodológica.

3.2.1.5. Actitudes clave para el trabajo en equipo

Además de las capacidades técnicas e interpersonales, el trabajo en equipo requiere un conjunto de actitudes que sostienen la dinámica colaborativa y hacen posible una interacción productiva. Entre las más relevantes se encuentran la apertura al diálogo, el compromiso con las tareas, la solidaridad, el respeto por la diversidad y la disposición a aprender de los demás (Cano, 2020; Johnson & Johnson, 1999). Estas actitudes no son accesorias, sino constitutivas del desempeño grupal, ya que condicionan la calidad de la comunicación, la cohesión del equipo y la disposición para afrontar conjuntamente las dificultades.

La apertura al diálogo favorece la construcción de acuerdos; el compromiso se expresa en la participación activa y en el cumplimiento de tareas; la solidaridad permite sostener el esfuerzo colectivo; y el respeto por la diversidad reconoce el valor de las diferencias de experiencia, ritmo de aprendizaje y estilo de comunicación. En consecuencia, estas actitudes deben promoverse explícitamente desde la mediación docente y considerarse en la retroalimentación formativa del desempeño grupal.

3.2.1.6. Enseñanza y aprendizaje del trabajo en equipo

La enseñanza del trabajo en equipo se sustenta en enfoques socioconstructivistas que conciben el aprendizaje como una construcción colectiva mediada por la interacción, el lenguaje y las prácticas compartidas (Vygotsky, 1978; Tobón, 2017). Desde esta perspectiva, el aula deja de ser un espacio centrado únicamente en la transmisión de contenidos para convertirse en una comunidad de práctica en la que los estudiantes participan en actividades auténticas, asumen responsabilidades progresivas y negocian significados técnicos con otros. En consecuencia, enseñar a trabajar en equipo no consiste solo en solicitar tareas grupales, sino en diseñar situaciones didácticas que exijan cooperación real y permitan desarrollar habilidades de coordinación, comunicación y toma de decisiones.

La literatura sobre metodologías activas destaca que el trabajo en equipo se favorece especialmente en contextos donde los estudiantes deben resolver problemas, analizar casos, desarrollar proyectos o construir productos colectivos con roles definidos y metas compartidas (Morales Bueno & Landa Fitzgerald, 2004; Hmelo-Silver, 2004; Savery, 2006). En el contexto de la formación técnico-profesional, estas metodologías acercan el aprendizaje a las exigencias del entorno productivo, donde la ejecución de tareas suele depender de la interacción eficaz entre distintos actores. Por ello, en la presente investigación se asume que el fortalecimiento del trabajo en equipo requiere una metodología que, además de promover cooperación estructurada, permita enfrentar problemas auténticos, movilizar saberes técnicos y generar espacios de

reflexión sobre el propio desempeño grupal. Bajo esta lógica, el Aprendizaje Basado en Problemas se considera una metodología pertinente para articular los contenidos del curso de Neumática-Electroneumática con el desarrollo intencionado de la competencia de trabajo en equipo.

3.2.2. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

3.2.2.1. Definición

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se define como un modelo pedagógico centrado en el estudiante, en el que el proceso educativo se inicia con el enfrentamiento a una situación problemática real o simulada (Barrows, 1986). A diferencia de los métodos tradicionales, en los que el conocimiento suele presentarse de manera secuencial y transmisiva, en el ABP este se construye a través de la investigación, la discusión y el análisis colaborativo orientado a la comprensión y resolución del problema (Díaz-Barriga, 2006). Asimismo, esta metodología promueve que los estudiantes asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje, desarrollando autonomía, pensamiento crítico e indagación activa como parte del proceso formativo (Exley & Dennick, 2007).

En la presente investigación, el ABP se asume como una metodología didáctica que permite articular problemas técnicos del curso de Neumática-Electroneumática con procesos de análisis, búsqueda de información, construcción colaborativa de respuestas y fortalecimiento intencionado del trabajo en equipo. Desde esta perspectiva, el problema no se entiende solo como un recurso para motivar, sino como el eje

organizador del aprendizaje y el medio a través del cual los estudiantes movilizan saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales en situaciones cercanas al contexto profesional.

3.2.2.2. Fundamentos pedagógicos del ABP

El ABP se sustenta en una concepción del aprendizaje en la que el estudiante participa activamente en la construcción del conocimiento a partir de situaciones problemáticas contextualizadas. En este marco, aprender no equivale a recibir información ya organizada, sino a interrogar la realidad, identificar necesidades de aprendizaje, buscar evidencias y elaborar respuestas fundamentadas. Díaz-Barriga (2006) sostiene que este enfoque se aparta de la enseñanza tradicional porque promueve un aprendizaje significativo basado en la resolución de problemas relevantes para el estudiante y su futuro desempeño profesional.

Otro fundamento central del ABP es la responsabilidad del estudiante frente a su propio aprendizaje. Exley y Dennick (2007) destacan que esta metodología favorece la autonomía, la autorregulación y el desarrollo de competencias cognitivas superiores, ya que obliga al estudiante a indagar, seleccionar información pertinente y evaluar críticamente sus hallazgos. En consecuencia, el aprendizaje deja de depender exclusivamente de la exposición docente y pasa a construirse mediante la actividad intelectual del propio estudiante.

Asimismo, el ABP posee un fundamento colaborativo. La comprensión del problema y la construcción de respuestas se desarrollan mediante la interacción entre pares, la discusión argumentada y la negociación de significados. Desde esta lógica, el grupo no cumple una función meramente organizativa, sino epistemológica, pues el conocimiento se enriquece en la confrontación de perspectivas y en la elaboración conjunta de explicaciones.

Finalmente, el ABP se apoya en una relación distinta entre docente y estudiante. El profesor asume principalmente el papel de mediador o tutor del proceso, generando condiciones para la indagación, orientando la discusión y acompañando la reflexión, sin reemplazar el protagonismo intelectual del estudiante. Por ello, el ABP constituye una opción metodológica coherente con propuestas formativas orientadas al desarrollo de competencias, especialmente en contextos técnico-profesionales donde el aprendizaje exige integrar teoría, práctica, análisis y trabajo colaborativo.

Estos fundamentos permiten comprender por qué el ABP requiere una secuencia didáctica estructurada que organice el tránsito del estudiante desde la problematización inicial hasta la construcción colaborativa de respuestas.

3.2.2.3. Proceso didáctico del ABP: modelo Maastricht

Entre las diversas variantes del Aprendizaje Basado en Problemas, el modelo Maastricht destaca por ofrecer una secuencia didáctica explícita y estructurada para conducir el proceso de aprendizaje. Maastricht University (s. f.) señala que su enfoque

clásico de Problem-Based Learning se desarrolla mediante el denominado 7-jump, una secuencia de siete pasos aplicada en grupos tutoriales pequeños y orientada a comprender el problema, organizar el aprendizaje y discutir colectivamente los hallazgos.

De acuerdo con esta secuencia, el proceso comprende: 1) aclarar términos y conceptos del problema; 2) definir el problema central; 3) realizar una lluvia de ideas sobre lo que el grupo ya sabe e identificar posibles explicaciones; 4) analizar y estructurar los resultados de esa lluvia de ideas; 5) formular objetivos de aprendizaje sobre aquello que aún se necesita conocer; 6) realizar estudio independiente; y 7) reportar, discutir y sintetizar los hallazgos. Esta organización coincide con lo señalado por Vizcarro y Juárez (2008), quienes describen el modelo clásico de Maastricht como una metodología estructurada en momentos de discusión inicial, trabajo independiente y puesta en común posterior.

La relevancia didáctica de este modelo radica en que desagrega el proceso de aprendizaje en momentos claramente diferenciados, lo que facilita la organización del trabajo tutorial y el seguimiento del avance del grupo. En ese sentido, su valor no reside únicamente en ofrecer una secuencia ordenada, sino en proporcionar una estructura metodológica clara para articular la comprensión del problema, el estudio independiente y la discusión grupal de resultados. Esta lectura es consistente con la caracterización que hace Maastricht University (s. f.) del PBL como un enfoque

sustentado en principios de aprendizaje constructivo, colaborativo, contextual y autodirigido.

Asimismo, Vizcarro y Juárez (2008) explican que el modelo clásico de Maastricht fue concebido para grupos reducidos y que otras variantes del ABP, como el modelo de Hong Kong o el ABP 4x4, surgieron como adaptaciones para contextos con mayor número de estudiantes. Por ello, en la presente investigación se toma como referencia el modelo Maastricht, en tanto ofrece una secuencia analítica y organizada adecuada para estructurar el proceso didáctico del ABP en el curso de Neumática-Electroneumática.

A partir de esta secuencia, corresponde justificar las técnicas de enseñanza-aprendizaje más pertinentes para cada una de sus fases.

3.2.2.4. Fundamento pedagógico de las técnicas de enseñanza-aprendizaje en las fases del ABP

En función de la secuencia didáctica del modelo Maastricht, la selección de técnicas de enseñanza-aprendizaje debe comprenderse como una decisión pedagógica derivada de la finalidad formativa de cada fase del proceso. Morales Bueno y Landa Fitzgerald (2004) señalan que el ABP se desarrolla en pequeños grupos que aprenden de manera colaborativa a partir de un problema inicial, mientras que Maastricht University (s. f.) explica que el método avanza mediante pasos secuenciados que van desde la discusión inicial del caso hasta el estudio independiente y la posterior puesta

en común. En consecuencia, las técnicas no se incorporan como recursos aislados, sino como mediaciones coherentes con las exigencias cognitivas y colaborativas de cada momento del ABP.

En las fases iniciales, centradas en la clarificación del problema, la identificación del problema central y la activación de conocimientos previos, resultan pertinentes técnicas como la discusión guiada, las preguntas orientadoras y la lluvia de ideas. Estas estrategias favorecen la construcción de una comprensión compartida del caso y la explicitación de saberes previos que servirán de base al aprendizaje posterior. Vizcarro y Juárez (2008) explican que el modelo Maastricht inicia precisamente con actividades de análisis colectivo del caso, mientras que Morales Bueno y Landa Fitzgerald (2004) destacan que el problema desencadena el aprendizaje colaborativo del grupo.

En la fase de análisis y estructuración de ideas, cobran relevancia técnicas como los esquemas colaborativos, los cuadros de categorización y los organizadores gráficos. López-Martínez (2023) sostiene que los organizadores gráficos favorecen la metacognición y el pensamiento crítico, ya que permiten representar visualmente conceptos, relaciones y jerarquías. Aplicadas al ABP, estas técnicas ayudan a transformar una lluvia inicial de ideas en una estructura explicativa más coherente, en correspondencia con el cuarto paso del modelo Maastricht.

Cuando el grupo formula objetivos de aprendizaje y organiza el trabajo, adquieren relevancia técnicas orientadas al consenso, la asignación de roles y la

planificación colaborativa. En esta fase, el equipo necesita acordar qué debe aprender, cómo distribuir responsabilidades y qué compromisos asumirá cada integrante. En ese sentido, técnicas como acuerdos operativos, distribución de roles o matrices simples de responsabilidades permiten convertir la cooperación en un proceso organizado y observable (Vizcarro & Juárez, 2008; Morales Bueno & Landa Fitzgerald, 2004).

Durante la fase de estudio independiente con retorno al grupo, resultan pertinentes técnicas como la investigación distribuida, el reparto de subtemas y la tutoría entre pares. Cardozo-Ortiz (2011) señala que la tutoría entre pares constituye una estrategia pedagógica que fortalece los aprendizajes y mejora la consolidación del conocimiento. En el caso del ABP, estas técnicas permiten que cada integrante profundice en una parte del problema y luego reintegre sus hallazgos al equipo, enriqueciendo la construcción colectiva de la respuesta.

Finalmente, en la fase de socialización de hallazgos, integración de respuestas y valoración del proceso grupal, se justifican técnicas como la exposición dialogada, la retroalimentación entre pares, la autoevaluación y la coevaluación. Camperos Camero (2008) sostiene que la evaluación por competencias requiere múltiples fuentes de información e incluye espacios para la autoevaluación y la coevaluación, lo que coincide con el carácter formativo del ABP. En esta etapa, las técnicas permiten contrastar hallazgos, consolidar aprendizajes y reflexionar sobre la calidad de la participación y del desempeño del equipo.

En síntesis, el fundamento pedagógico de las técnicas de enseñanza-aprendizaje en las fases del ABP radica en su correspondencia con la finalidad de cada momento del proceso tutorial. Así, las técnicas de apertura favorecen la comprensión compartida del problema; las técnicas de organización permiten estructurar información y formular objetivos; las técnicas de estudio distribuido sostienen el aprendizaje autodirigido; y las técnicas de socialización y evaluación facilitan la integración de hallazgos y la reflexión sobre el desempeño del equipo. Desde esta perspectiva, la técnica seleccionada en la matriz operativa no responde a una preferencia del docente, sino a una relación explícita entre fase del ABP, propósito pedagógico y dimensión del trabajo en equipo que se busca fortalecer.

3.2.2.5. Temporalidad didáctica del ABP: aprendizaje distribuido, andamiaje y progresión

La organización temporal del Aprendizaje Basado en Problemas puede comprenderse a partir de principios pedagógicos que explican la conveniencia de distribuir el proceso en momentos diferenciados de análisis, estudio independiente, integración y evaluación. En el modelo Maastricht, Maastricht University (s. f.) señala que los primeros pasos del proceso tutorial se desarrollan en un primer encuentro; posteriormente, los estudiantes trabajan de manera individual o en pequeños grupos sobre las necesidades de aprendizaje identificadas; y finalmente regresan a una segunda reunión para discutir los resultados. Esta secuencia evidencia que la temporalidad del

ABP no responde solo a una división administrativa del tiempo, sino a una lógica didáctica que articula trabajo grupal, aprendizaje autodirigido y síntesis colectiva.

Desde la perspectiva del aprendizaje distribuido, esta organización temporal también encuentra sustento en la evidencia que muestra ventajas de espaciar las oportunidades de estudio y práctica. Benjamin y Tullis (2010) explican que la práctica distribuida favorece el aprendizaje y la retención en mayor medida que la práctica concentrada, mientras que Mawson y Kang (2025) concluyen, en una revisión meta-analítica aplicada al aula, que distribuir el aprendizaje en el tiempo mejora los resultados en comparación con esquemas masivos. En el contexto del ABP, ello significa que separar los momentos de análisis inicial y de retorno al grupo puede favorecer que los estudiantes revisen información, contrasten fuentes y regresen con una comprensión más elaborada del problema.

Otro fundamento relevante es el andamiaje pedagógico. Delmastro (2008) define el andamiaje como una estructura provisional de apoyo aportada por el docente o por pares más capacitados, ajustada al progreso del estudiante y retirada gradualmente conforme aumenta su autonomía. Aplicado al ABP, este principio permite comprender que la organización temporal del proceso no solo distribuye actividades, sino también niveles de mediación docente: en una etapa inicial, el acompañamiento se orienta a la comprensión del problema, la activación de conocimientos previos y la formulación de objetivos; en una etapa posterior, se dirige a la integración de hallazgos, la discusión técnica y la reflexión sobre el proceso grupal.

Asimismo, la temporalidad del ABP puede analizarse desde la idea de progresión espiralada del aprendizaje. Harden (1999) sostiene que un currículo en espiral revisita contenidos y experiencias de manera sucesiva, aumentando su nivel de complejidad y construyendo nuevos aprendizajes sobre bases previamente desarrolladas. En esta lógica, la repetición del ciclo metodológico no implica reiteración mecánica, sino profundización gradual. Por ello, la organización del ABP en más de un ciclo puede entenderse como una forma de favorecer la apropiación progresiva del método y el avance desde tareas de menor complejidad hacia otras más integradoras.

En síntesis, la temporalidad del ABP debe entenderse como una dimensión pedagógica del método, pues organiza de manera progresiva la comprensión del problema, el estudio independiente, la interacción grupal y la consolidación del aprendizaje. En consecuencia, la estructuración temporal de la propuesta metodológica no responde únicamente a criterios de organización curricular, sino a fundamentos didácticos que buscan favorecer la apropiación gradual del método y el fortalecimiento del trabajo en equipo. A partir de esta base teórica, en el siguiente apartado se presenta la implementación de la propuesta metodológica en el contexto del curso de Neumática-Electroneumática.

3.3. Implementación de la propuesta metodológica

3.3.1. Tareas clave del curso de Neumática-Electroneumática para el desarrollo de la competencia de trabajo en equipo

En coherencia con la naturaleza profesionalizante de la formación tecnológica en el CFP Huancayo, el curso de Neumática-Electroneumática comprende un conjunto de tareas orientadas al diseño, instalación, operación y verificación de sistemas neumáticos y electroneumáticos. No obstante, desde la perspectiva de la presente investigación, no todas las tareas del curso presentan el mismo potencial para el desarrollo intencionado de la competencia de trabajo en equipo. Por ello, resulta necesario identificar aquellas que, por su complejidad técnica y por la forma en que exigen interacción entre estudiantes, constituyen escenarios especialmente pertinentes para la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas.

Para esta selección se consideraron cuatro criterios: la complejidad técnico-procedimental de la tarea; la necesidad de coordinación real entre los integrantes del equipo; la posibilidad de evidenciar productos o desempeños colectivos verificables; y el potencial de problematización de la tarea, es decir, su capacidad para convertirse en una situación abierta y contextualizada susceptible de ser abordada mediante el ABP bajo el modelo Maastricht.

A partir de estos criterios, se seleccionaron cuatro tareas clave del curso. La primera corresponde a la instalación de circuitos neumáticos de mando y regulación, tarea que exige interpretar esquemas, seleccionar componentes, distribuir funciones y verificar el funcionamiento del circuito bajo condiciones de seguridad. La segunda es la

instalación de circuitos neumáticos secuenciales simples de dos y tres cilindros, que demanda analizar secuencias de movimiento, construir el esquema neumático, montar el sistema y ajustar su funcionamiento. La tercera tarea clave es la instalación de circuitos electroneumáticos básicos, en la que se integran elementos de control eléctrico con componentes neumáticos de actuación. Finalmente, la cuarta corresponde a la instalación de circuitos electroneumáticos de secuencias compuestas, que representa el mayor nivel de complejidad del curso al exigir diseño, integración lógica, montaje, validación y documentación técnica del proceso realizado.

En síntesis, estas cuatro tareas constituyen el núcleo operativo de la propuesta metodológica, en tanto ofrecen condiciones auténticas para vincular la resolución de problemas técnicos con procesos de planificación colaborativa, comunicación técnica, liderazgo compartido, monitoreo por pares y responsabilidad por los resultados.

3.3.2. Propuesta metodológica para el fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo en el curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo

3.3.2.1. Enfoque pedagógico de la propuesta

La propuesta metodológica asume como eje el Aprendizaje Basado en Problemas, específicamente bajo el modelo Maastricht, articulado con principios del aprendizaje cooperativo y orientado al fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo en el curso de Neumática-Electroneumática. En coherencia con el marco teórico desarrollado, se considera que el aprendizaje de contenidos técnicos y el desarrollo de la colaboración no deben abordarse de forma separada, sino mediante situaciones

problemáticas que exijan análisis, toma de decisiones, organización del trabajo y construcción conjunta de soluciones.

Desde este enfoque, la propuesta se orienta a que los estudiantes enfrenten problemas técnicos contextualizados, trabajen en equipos con roles definidos, desarrollen procesos de búsqueda y validación de información, y participen en espacios de socialización, coevaluación y reflexión sobre su desempeño grupal. El docente, por su parte, asume una función de mediación y acompañamiento, organizando las condiciones didácticas para que el trabajo en equipo se convierta en objeto explícito de aprendizaje y no solo en una forma de agrupamiento.

3.3.2.2. Objetivo de la propuesta metodológica

La propuesta metodológica se diseña con la finalidad de contribuir al fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes del curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo, mediante la organización de dos ciclos de Aprendizaje Basado en Problemas bajo el modelo Maastricht, desarrollados en cuatro sesiones de aprendizaje y articulados a tareas técnicas clave del curso. En ese marco, la propuesta busca generar situaciones didácticas que favorezcan la planificación colaborativa, la comunicación técnica, el liderazgo compartido, el monitoreo por pares y la responsabilidad por los resultados, en coherencia con las dimensiones operativas definidas en la investigación.

3.3.2.3. Organización general de la propuesta

La propuesta metodológica se organiza a partir de una estructura didáctica basada en dos ciclos de Aprendizaje Basado en Problemas, desarrollados en cuatro

sesiones de aprendizaje de 225 minutos cada una. Esta organización responde a la necesidad de articular, de manera progresiva, el análisis del problema, la búsqueda y validación de información, la construcción de soluciones técnicas y la reflexión sobre el desempeño grupal, en coherencia con la temporalidad didáctica del modelo Maastricht desarrollada en el marco teórico.

La implementación de la propuesta se apoya en las tareas clave del curso previamente seleccionadas, las cuales constituyen el núcleo técnico sobre el que se estructuran los problemas, las actividades de aprendizaje y las evidencias de desempeño. En este sentido, la propuesta no se organiza como una sucesión aislada de actividades, sino como una secuencia progresiva de experiencias de aprendizaje en las que los estudiantes enfrentan situaciones problemáticas vinculadas con circuitos neumáticos y electroneumáticos, movilizando de manera integrada saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

El primer ciclo ABP se orienta a tareas de menor complejidad relativa, con la finalidad de que los estudiantes se familiaricen con la lógica del método, la dinámica de trabajo en equipo y la resolución colaborativa de problemas técnicos. El segundo ciclo ABP, por su parte, retoma esa experiencia inicial y la proyecta hacia tareas de mayor integración y exigencia, favoreciendo una profundización progresiva tanto en el aprendizaje técnico como en el fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo. Cada ciclo se desarrolla en dos sesiones complementarias. En la primera se priorizan la presentación y comprensión del problema, la activación de conocimientos previos, la delimitación del caso, la formulación de objetivos de aprendizaje y la planificación

del trabajo grupal. En la segunda se privilegian el retorno al equipo, la integración de hallazgos, el montaje o validación técnica de la solución propuesta, la socialización de resultados y la evaluación del desempeño técnico y colaborativo.

La propuesta se implementa mediante equipos de trabajo con organización colaborativa, en los que se promueve la asignación y rotación de roles para favorecer la corresponsabilidad y evitar la concentración de funciones en un solo estudiante. En este marco, la planificación colaborativa, la comunicación técnica, el liderazgo compartido, el monitoreo por pares y la responsabilidad por los resultados se convierten en dimensiones observables a lo largo de todo el proceso.

En síntesis, la organización general de la propuesta articula tareas clave, ciclos ABP, sesiones de aprendizaje, trabajo en equipos y evaluación formativa en una estructura coherente con el propósito del estudio. Sobre esta base, en el apartado siguiente se desarrolla la estrategia didáctica de implementación del ABP en el curso de Neumática-Electroneumática.

3.3.2.4. Estrategia didáctica de implementación del ABP en el curso

La estrategia didáctica de implementación de la propuesta se organiza a partir del Aprendizaje Basado en Problemas bajo el modelo Maastricht, adaptado al contexto formativo de Neumática-Electroneumática en el CFP Huancayo. En coherencia con este enfoque, la enseñanza se estructura en torno a situaciones problemáticas vinculadas con tareas técnicas clave, de modo que los estudiantes movilicen saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales en el análisis, diseño, simulación, montaje, validación y discusión de soluciones técnicas construidas en equipo.

La estrategia prevé que cada ciclo ABP se desarrolle mediante una secuencia didáctica que articule cuatro momentos fundamentales: comprensión y delimitación del problema, organización del aprendizaje, estudio y desarrollo de la solución, y socialización con evaluación formativa. En el primer momento, el docente presenta una situación problemática contextualizada, a partir de la cual los estudiantes analizan el caso, aclaran términos, identifican el problema central y recuperan conocimientos previos. En el segundo, el equipo organiza el proceso de aprendizaje mediante la estructuración de ideas, la formulación de objetivos y la distribución de responsabilidades. En el tercero, los estudiantes desarrollan el estudio independiente y avanzan en la solución técnica, integrando búsqueda de información, simulación, montaje y prueba, según la naturaleza del problema. En el cuarto, socializan los resultados, sustentan las decisiones adoptadas y participan en procesos de retroalimentación y evaluación formativa.

Dentro de esta estrategia, el docente cumple una función de mediación pedagógica y técnica, orientando la comprensión del caso, acompañando la toma de decisiones y retroalimentando tanto el desempeño técnico como la dinámica colaborativa. Por su parte, los estudiantes asumen un rol activo en la construcción de la solución y en la regulación del trabajo grupal. De este modo, la estrategia didáctica combina exigencia técnica, cooperación estructurada y evaluación formativa en un mismo proceso de aprendizaje.

A fin de concretar la estrategia didáctica, en la siguiente tabla se presenta la matriz operativa de implementación del ABP, en la que se articulan los ciclos, las

sesiones, las fases del modelo Maastricht, las técnicas de enseñanza-aprendizaje, las dimensiones del trabajo en equipo, las evidencias y los instrumentos de evaluación.

Tabla 1.

Matriz operativa de implementación del ABP para el fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo

Ciclo ABP 1: Aproximación al método y resolución de problemas neumáticos							
Sesión	**Fase del ABP (Maastricht)**	**Propósito operativo**	**Actividades principales**	**Técnica de enseñanza-aprendizaje**	**Dimensión de trabajo en equipo priorizada**	**Evidencia esperada**	**Instrumento**
1	Clarificación de términos y comprensión del problema	Comprender la situación problemática y construir un marco común de análisis	Presentación del caso técnico; lectura del problema; identificación de términos y conceptos; delimitación del problema central	Discusión guiada, preguntas orientadoras	Comunicación técnica con bucle cerrado	Registro de análisis inicial del problema	Guía de observación y lista de cotejo
	Lluvia de ideas y activación de conocimientos previos	Recuperar saberes previos y formular explicaciones iniciales	Intercambio de ideas sobre causas, alternativas y experiencias previas; identificación de hipótesis preliminares	Lluvia de ideas	Comunicación técnica con bucle cerrado y liderazgo compartido	Lista de ideas, hipótesis o supuestos iniciales	Guía de observación

	Análisis y estructuración de ideas	Organizar la información preliminar y establecer relaciones técnicas	Agrupación y jerarquización de ideas; organización de variables del problema; construcción de esquema o mapa	Organizador gráfico y esquema colaborativo	Planificación colaborativa	Esquema técnico inicial o mapa de análisis	Lista de cotejo
	Formulación de objetivos de aprendizaje	Precisar qué necesita aprender el equipo y cómo se organizará	Definición de objetivos de aprendizaje; asignación de responsabilidades ; distribución de roles; planificación de trabajo	Consenso guiado, asignación de roles, planificación colaborativa	Planificación colaborativa, liderazgo compartido y rotación de roles	Objetivos de aprendizaje, acuerdo de roles y plan de trabajo	Rúbrica analítica y lista de cotejo
2	Estudio independiente con retorno al grupo	Integrar los hallazgos individuales al trabajo colectivo	Socialización de información recopilada; contraste de fuentes; revisión del plan de solución	Investigación distribuida, tutoría entre pares	Responsabilidad y logro de objetivos	Aportes individuales integrados al equipo	Autoevaluación y coevaluación
	Desarrollo y validación de la solución técnica	Ejecutar, simular o montar la solución propuesta	Elaboración del esquema final; simulación o montaje del circuito;	Resolución colaborativa de problemas, trabajo	Monitoreo y aseguramiento de la calidad por pares	Circuito simulado o montado, protocolo de prueba	Lista de cotejo y guía de observación

			verificación de funcionamiento	guiado en equipo			
	Socialización y síntesis de resultados	Sustentar técnicamente la solución elaborada	Presentación del equipo; explicación de decisiones adoptadas; discusión de resultados	Exposición dialogada, retroalimentación entre pares	Comunicación técnica con bucle cerrado y responsabilidad por el logro de objetivos	Sustentación oral y evidencia técnica final	Rúbrica analítica
	Evaluación formativa del trabajo en equipo	Reflexionar sobre el desempeño colaborativo	Autoevaluación, coevaluación y retroalimentación docente	Autoevaluación, coevaluación	Liderazgo compartido, monitoreo por pares y responsabilidad	Formatos de auto y coevaluación diligenciados	Autoevaluación, coevaluación y rúbrica
Ciclo ABP 2: Profundización metodológica y resolución de problemas electroneumáticos							
3	Clarificación de términos y comprensión del problema	Comprender una situación problemática de mayor complejidad técnica	Presentación del caso electroneumático; análisis del enunciado; identificación de variables y restricciones	Discusión guiada, preguntas orientadoras	Comunicación técnica con bucle cerrado	Registro de análisis del caso	Guía de observación
	Lluvia de ideas y activación de	Recuperar y articular saberes	Formulación de explicaciones iniciales;	Lluvia de ideas	Comunicación técnica y	Hipótesis y alternativas iniciales	Lista de cotejo

	conocimientos previos	previos sobre control electroneumático	identificación de alternativas de solución		liderazgo compartido		
	Análisis y estructuración de ideas	Organizar la información técnica y definir relaciones entre control y actuación	Construcción de esquemas, secuencias o diagramas preliminares; análisis funcional del problema	Organizador gráfico, análisis colaborativo	Planificación colaborativa y monitoreo por pares	Esquema preliminar o secuencia funcional	Lista de cotejo y guía de observación
	Formulación de objetivos de aprendizaje	Precisar metas de aprendizaje y distribución del trabajo	Definición de objetivos; asignación de tareas especializadas; organización del trabajo por roles	Consenso guiado, planificación colaborativa, asignación de roles	Liderazgo compartido, rotación de roles y planificación colaborativa	Plan de trabajo del equipo y distribución de funciones	Rúbrica analítica y lista de cotejo
4	Estudio independiente con retorno al grupo	Integrar hallazgos y consolidar una respuesta técnica más compleja	Socialización de información; revisión de decisiones; ajuste del diseño final	Investigación distribuida, tutoría entre pares	Responsabilidad y logro de objetivos	Aportes individuales integrados y ajustados	Autoevaluación y coevaluación
	Desarrollo y validación de la solución técnica	Ejecutar, simular o montar la solución	Diseño final; simulación, cableado o montaje; validación	Resolución colaborativa de problemas	Monitoreo y aseguramiento de la calidad por pares	Solución técnica validada	Lista de cotejo, guía de observación y rúbrica

		electroneumática propuesta	funcional y revisión de seguridad				
	Socialización y síntesis de resultados	Sustentar la solución y reflexionar sobre el proceso seguido	Presentación final del equipo; argumentación técnica; contraste de resultados con otros equipos	Exposición dialogada, retroalimentación entre pares	Comunicación técnica y responsabilidad por el logro de objetivos	Sustentación técnica final	Rúbrica analítica
	Evaluación formativa del trabajo en equipo	Valorar el desempeño colaborativo integrado de todo el ciclo	Autoevaluación, coevaluación y devolución final del docente	Autoevaluación, coevaluación, retroalimentación docente	Integración de las cinco dimensiones operativas	Formatos de auto y coevaluación; síntesis de retroalimentación	Autoevaluación, coevaluación y rúbrica analítica

Nota. Elaboración propia.

Como se observa, la matriz operativa permite establecer correspondencia entre la secuencia del ABP, las técnicas empleadas en cada fase y las dimensiones del trabajo en equipo que se busca fortalecer. En este sentido, la estrategia didáctica de implementación del ABP en el curso de Neumática-Electroneumática se concibe como una secuencia organizada de mediación, trabajo colaborativo, estudio autónomo y validación técnica, orientada a que el aprendizaje de la especialidad se desarrolle junto con el fortalecimiento intencionado de la competencia de trabajo en equipo. Sobre esta base, en el apartado siguiente se presenta la estrategia de evaluación de dicha competencia.

3.3.2.5. Estrategia de evaluación de la competencia de trabajo en equipo

La estrategia de evaluación de la propuesta metodológica se orienta a valorar, de manera formativa y continua, el desarrollo de la competencia de trabajo en equipo durante la resolución de problemas técnicos en el curso de Neumática-Electroneumática. En coherencia con el enfoque de la propuesta, la evaluación no se restringe al producto técnico final, sino que incorpora el seguimiento del proceso colaborativo desarrollado por los estudiantes a lo largo de cada ciclo ABP.

La evaluación se estructura a partir de las cinco dimensiones operativas del trabajo en equipo definidas en la investigación: planificación colaborativa, comunicación técnica con bucle cerrado, liderazgo compartido y rotación de roles, monitoreo y aseguramiento de la calidad por pares, y responsabilidad y logro de objetivos. Estas dimensiones constituyen el referente central para el diseño de criterios, indicadores e instrumentos, ya que hacen posible traducir la competencia general en

desempeños observables y valorables dentro de situaciones auténticas de aprendizaje técnico.

En términos metodológicos, la estrategia evaluativa combina heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación. La heteroevaluación permite al docente observar el desempeño técnico y colaborativo del equipo; la coevaluación favorece la valoración del aporte de los compañeros y de la dinámica grupal; y la autoevaluación promueve la reflexión individual sobre el cumplimiento del rol asumido y el compromiso con los objetivos del equipo. La articulación de estas tres formas de evaluación busca que el trabajo en equipo no solo sea observado externamente, sino también reconocido y analizado por los propios participantes del proceso.

La evaluación se desarrolla en tres momentos complementarios: un momento diagnóstico y orientador, un momento formativo durante las fases del ABP, y un momento integrador al cierre de cada ciclo. Para ello, la estrategia se operacionaliza mediante instrumentos específicos que se describen en el apartado 3.3.2.7.

Asimismo, la estrategia considera la relación entre el desempeño colaborativo y el resultado técnico. En la propuesta, ambos componentes son complementarios: una solución técnicamente correcta, pero construida sin coordinación, comunicación ni corresponsabilidad, no expresa plenamente la competencia de trabajo en equipo; del mismo modo, una buena interacción grupal debe traducirse en productos y decisiones técnicas consistentes con los requerimientos de la tarea.

En síntesis, la estrategia de evaluación de la competencia de trabajo en equipo se concibe como un proceso formativo, multidimensional y participativo, orientado a

valorar cómo los estudiantes colaboran, toman decisiones, monitorean su trabajo y responden por los resultados en contextos técnicos auténticos. Sobre esta base, en el apartado siguiente se presenta el diseño de sesiones ABP por ciclos.

3.3.2.6. Diseño de sesiones ABP por ciclos

El diseño de sesiones concreta la organización general de la propuesta en dos ciclos de Aprendizaje Basado en Problemas, articulados a las tareas técnicas clave del curso y distribuidos en cuatro sesiones de aprendizaje de 225 minutos. Esta organización permite traducir la secuencia didáctica del modelo Maastricht a un esquema operativo coherente con la temporalidad del curso, la progresión de la complejidad técnica y el propósito de fortalecer la competencia de trabajo en equipo.

Cada ciclo comprende dos sesiones complementarias. En la primera se priorizan la comprensión del problema, la activación de conocimientos previos, la formulación de objetivos de aprendizaje y la organización del trabajo grupal. En la segunda se privilegian la integración de hallazgos, el desarrollo y validación de la solución técnica, la socialización de resultados y la evaluación formativa del desempeño colaborativo. De este modo, la propuesta articula el análisis del problema, el estudio autónomo y el trabajo cooperativo en una secuencia progresiva y estructurada.

3.3.2.6.1. Ciclo ABP 1: Aproximación al método y resolución de problemas neumáticos

El primer ciclo ABP tiene como finalidad que los estudiantes se familiaricen con la lógica metodológica del ABP, con la dinámica del trabajo en equipo y con la resolución colaborativa de problemas técnicos de menor complejidad relativa. En este

ciclo se integran principalmente las tareas vinculadas con la instalación de circuitos neumáticos de mando y regulación y con la instalación de circuitos neumáticos secuenciales simples de dos y tres cilindros.

En coherencia con ello, el ciclo ABP 1 se concreta en dos sesiones de aprendizaje, cuyo diseño se presenta a continuación.

Tabla 2.

Diseño de la sesión 1 del ciclo ABP 1

Elemento	Descripción
Ciclo ABP	Ciclo ABP 1: Aproximación al método y resolución de problemas neumáticos
Sesión	Sesión 1
Propósito de la sesión	Iniciar a los estudiantes en la lógica del Aprendizaje Basado en Problemas mediante el análisis de una situación problemática vinculada con circuitos neumáticos de mando y regulación, promoviendo la comprensión compartida del caso, la activación de conocimientos previos, la formulación de objetivos de aprendizaje y la organización del trabajo en equipo.
Tarea técnica asociada	Instalación de circuitos neumáticos de mando y regulación.
Situación problemática de referencia	Una estación neumática presenta un funcionamiento inestable debido a una selección inadecuada de elementos de mando y regulación, lo que genera demora en la respuesta del actuador y dificultades para controlar la velocidad de operación. El equipo debe analizar el problema, identificar posibles causas y plantear una alternativa de solución técnicamente fundamentada.

Duración	225 minutos
Fases del ABP priorizadas	Clarificación de términos y comprensión del problema; lluvia de ideas y activación de conocimientos previos; análisis y estructuración de ideas; formulación de objetivos de aprendizaje.
Actividades principales	Presentación del caso técnico por parte del docente. Lectura y análisis del problema por equipos. Identificación de términos técnicos y delimitación del problema central. Lluvia de ideas sobre conocimientos previos, causas y alternativas iniciales. Organización de la información en un esquema o mapa breve. Formulación de objetivos de aprendizaje. Distribución de roles, responsabilidades y plan de trabajo para la siguiente sesión.
Técnicas de enseñanza-aprendizaje	Discusión guiada, preguntas orientadoras, lluvia de ideas, organizador gráfico y planificación colaborativa.
Dimensiones del trabajo en equipo priorizadas	Planificación colaborativa; comunicación técnica con bucle cerrado; liderazgo compartido y rotación de roles.
Evidencias esperadas	Registro de análisis inicial del problema, lista de ideas previas, esquema técnico preliminar, objetivos de aprendizaje formulados y plan de trabajo del equipo.

Instrumentos de evaluación	Guía de observación, lista de cotejo y rúbrica analítica.

Tabla 3. *Diseño de la sesión 2 del ciclo ABP 1*

Elemento	**Descripción**
Ciclo ABP	Ciclo ABP 1: Aproximación al método y resolución de problemas neumáticos
Sesión	Sesión 2
Propósito de la sesión	Integrar la información recopilada por los equipos, desarrollar y validar la solución técnica propuesta para el problema neumático planteado, y evaluar formativamente el desempeño técnico y colaborativo del equipo.
Tarea técnica asociada	Instalación de circuitos neumáticos de mando y regulación e instalación de circuitos neumáticos secuenciales simples de dos y tres cilindros.
Situación problemática de referencia	A partir del caso trabajado en la sesión anterior, el equipo debe contrastar la información recabada, ajustar la solución planteada y validar técnicamente el circuito propuesto mediante simulación, montaje o prueba funcional.
Duración	225 minutos

Fases del ABP priorizadas	Estudio independiente con retorno al grupo; desarrollo y validación de la solución técnica; socialización y síntesis de resultados; evaluación formativa del trabajo en equipo.
Actividades principales	Socialización de los hallazgos individuales. Contraste de fuentes y ajuste de la propuesta técnica. Elaboración del esquema final. Simulación o montaje del circuito. Verificación de funcionamiento y control de calidad por pares. Presentación y sustentación de la solución. Aplicación de autoevaluación, coevaluación y retroalimentación docente.
Técnicas de enseñanza-aprendizaje	Investigación distribuida, tutoría entre pares, resolución colaborativa de problemas, exposición dialogada y coevaluación.
Dimensiones del trabajo en equipo priorizadas	Monitoreo y aseguramiento de la calidad por pares; responsabilidad y logro de objetivos; comunicación técnica con bucle cerrado.
Evidencias esperadas	Esquema técnico final, simulación o montaje del circuito, protocolo de prueba, sustentación técnica de la solución y registros de autoevaluación y coevaluación.
Instrumentos de evaluación	Lista de cotejo, guía de observación, rúbrica analítica, autoevaluación y coevaluación.

Las sesiones del primer ciclo permiten una aproximación progresiva al método y a la resolución colaborativa de problemas neumáticos. En esta etapa se prioriza especialmente el fortalecimiento de la planificación colaborativa, la comunicación técnica con bucle cerrado y el liderazgo compartido, sin dejar de observar el monitoreo por pares y la responsabilidad por los resultados como dimensiones transversales del proceso.

3.3.2.6.2. Ciclo ABP 2: Profundización metodológica y resolución de problemas electroneumáticos

El segundo ciclo ABP tiene como finalidad profundizar el uso del método y proyectar la experiencia previa hacia problemas de mayor integración técnica. En este ciclo se articulan principalmente las tareas relacionadas con la instalación de circuitos electroneumáticos básicos y la instalación de circuitos electroneumáticos de secuencias compuestas, que demandan una coordinación más fina entre análisis lógico, interpretación de diagramas, integración de mando eléctrico y neumático, montaje y prueba funcional.

En correspondencia con la mayor complejidad técnica del segundo ciclo, el diseño de sus sesiones se presenta en las tablas siguientes.

Tabla 4.

Diseño de la sesión 3 del ciclo ABP 2

Elemento	Descripción
Ciclo ABP	Ciclo ABP 2: Profundización metodológica y resolución de problemas electroneumáticos
Sesión	Sesión 3
Propósito de la sesión	Profundizar el uso del ABP mediante el análisis de una situación problemática vinculada con circuitos electroneumáticos, promoviendo una mayor integración conceptual, coordinación técnica y organización colaborativa del trabajo.
Tarea técnica asociada	Instalación de circuitos electroneumáticos básicos e instalación de circuitos electroneumáticos de secuencias compuestas.
Situación problemática de referencia	Una estación automatizada requiere integrar control eléctrico y actuación neumática para ejecutar una secuencia compuesta. Sin embargo, el sistema presenta inconsistencias en la lógica de mando y dificultades en la sincronización de actuadores. El equipo debe analizar el problema, interpretar la secuencia requerida y proponer una solución electroneumática viable.
Duración	225 minutos

Fases del ABP priorizadas	Clarificación de términos y comprensión del problema; lluvia de ideas y activación de conocimientos previos; análisis y estructuración de ideas; formulación de objetivos de aprendizaje.
Actividades principales	Presentación y análisis del caso electroneumático. Identificación del problema central, variables y restricciones. Activación de conocimientos previos sobre mando eléctrico, sensores, actuadores y secuencias. Construcción de esquemas o diagramas preliminares. Formulación de objetivos de aprendizaje. Distribución de roles especializados y organización del trabajo para la siguiente sesión.
Técnicas de enseñanza-aprendizaje	Discusión guiada, preguntas orientadoras, lluvia de ideas, organizador gráfico, análisis colaborativo de secuencias y planificación por roles.
Dimensiones del trabajo en equipo priorizadas	Planificación colaborativa; comunicación técnica con bucle cerrado; liderazgo compartido y rotación de roles; monitoreo por pares.
Evidencias esperadas	Registro de análisis del caso, diagrama o esquema preliminar, objetivos de aprendizaje, distribución de roles y plan técnico del equipo.
Instrumentos de evaluación	Guía de observación, lista de cotejo y rúbrica analítica.

Tabla 5.

Diseño de la sesión 4 del ciclo ABP 2

Elemento	Descripción
Ciclo ABP	Ciclo ABP 2: Profundización metodológica y resolución de problemas electroneumáticos
Sesión	Sesión 4
Propósito de la sesión	Integrar la información recabada, construir y validar la solución electroneumática propuesta, y consolidar el fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo mediante evaluación formativa y reflexión final.
Tarea técnica asociada	Instalación de circuitos electroneumáticos básicos e instalación de circuitos electroneumáticos de secuencias compuestas.
Situación problemática de referencia	Sobre la base del caso trabajado en la sesión anterior, el equipo debe ajustar su propuesta, validar la lógica de funcionamiento y sustentar la solución electroneumática elaborada.
Duración	225 minutos

Fases del ABP priorizadas	Estudio independiente con retorno al grupo; desarrollo y validación de la solución técnica; socialización y síntesis de resultados; evaluación formativa del trabajo en equipo.
Actividades principales	Socialización de hallazgos individuales y ajuste de la propuesta. Elaboración del diseño final. Simulación, cableado, montaje o validación funcional del sistema. Verificación técnica y control de calidad por pares. Sustentación de la solución elaborada. Autoevaluación, coevaluación y retroalimentación docente sobre el desempeño técnico y colaborativo.
Técnicas de enseñanza-aprendizaje	Investigación distribuida, tutoría entre pares, resolución colaborativa de problemas, exposición dialogada, retroalimentación entre pares, autoevaluación y coevaluación.
Dimensiones del trabajo en equipo priorizadas	Integración de las cinco dimensiones operativas: planificación colaborativa, comunicación técnica, liderazgo compartido, monitoreo por pares y responsabilidad por los resultados.
Evidencias esperadas	Diagrama electroneumático final, simulación o montaje validado, protocolo de prueba o validación, sustentación técnica final y registros de autoevaluación y coevaluación.
Instrumentos de evaluación	Lista de cotejo, guía de observación, rúbrica analítica, autoevaluación y coevaluación.

Las sesiones del segundo ciclo exigen una mayor articulación entre análisis, diseño, validación técnica y regulación del trabajo colaborativo. En esta etapa se busca consolidar de manera integrada las cinco dimensiones operativas del trabajo en equipo, observando cómo se expresan en tareas de mayor exigencia técnica y colaborativa.

3.3.2.6.3. Articulación entre sesiones, tareas clave y evaluación

El diseño de sesiones por ciclos responde a una secuencia progresiva en la que cada experiencia de aprendizaje se articula con las tareas clave del curso y con la evaluación formativa de la competencia de trabajo en equipo. Así, el primer ciclo permite una aproximación inicial al método y a la cooperación estructurada en problemas neumáticos, mientras que el segundo aprovecha esa base para avanzar hacia problemas electroneumáticos de mayor complejidad.

Cada sesión considera la producción de evidencias técnicas y evidencias colaborativas. Entre las primeras se incluyen esquemas, simulaciones, montajes, protocolos de prueba y sustentaciones técnicas; entre las segundas, registros de roles, acuerdos de trabajo, observación del desempeño grupal, coevaluaciones y autoevaluaciones. De este modo, el diseño por ciclos permite que cada sesión contribuya no solo al desarrollo de contenidos de la especialidad, sino también a la observación sistemática del trabajo en equipo como objeto de aprendizaje y evaluación.

En síntesis, el diseño de sesiones ABP por ciclos concreta la propuesta metodológica en una secuencia progresiva y coherente con la estructura del curso, la lógica del modelo Maastricht y el propósito de fortalecer la competencia de

trabajo en equipo. Sobre esta base, en el apartado siguiente se presentan los instrumentos de evaluación que acompañan la implementación de la propuesta.

3.3.2.7. Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación de la propuesta metodológica se diseñan en correspondencia con las dimensiones operativas de la competencia de trabajo en equipo y con las evidencias técnicas generadas durante la resolución de problemas en el curso de Neumática-Electroneumática. En este marco, la evaluación no se orienta únicamente a verificar la calidad del producto técnico final, sino también a recoger información sobre la forma en que los estudiantes planifican, se comunican, distribuyen roles, monitorean la calidad del trabajo y asumen responsabilidad por los resultados alcanzados.

En coherencia con la estrategia evaluativa planteada, los instrumentos centrales de la propuesta son la rúbrica analítica y la lista de cotejo de desempeño técnico y colaborativo. La primera permite valorar el nivel de logro de la competencia de trabajo en equipo a partir de criterios y descriptores organizados por dimensiones; la segunda facilita el registro rápido de evidencias observables durante el desarrollo de las sesiones. Ambos instrumentos se complementan con la guía de observación del docente, la autoevaluación y la coevaluación, que se presentan en los anexos correspondientes.

La evaluación se estructura a partir de las cinco dimensiones operativas del trabajo en equipo definidas en la investigación: planificación colaborativa, comunicación técnica con bucle cerrado, liderazgo compartido y rotación de roles, monitoreo y aseguramiento de la calidad por pares, y responsabilidad y logro de objetivos. En correspondencia con dichas dimensiones, se presenta a continuación

la rúbrica analítica diseñada para valorar el nivel de logro de la competencia de trabajo en equipo durante la implementación de la propuesta.

Tabla 6.

Rúbrica analítica para evaluar la competencia de trabajo en equipo

Dimensión / criterio	**Nivel 4: Logro destacado**	**Nivel 3: Logro esperado**	**Nivel 2: En proceso**	**Nivel 1: En inicio**
1. Planificación colaborativa	El equipo organiza el trabajo de manera anticipada, clara y coherente con el problema planteado; distribuye tareas y tiempos con criterio técnico; y ajusta su planificación según las necesidades del proceso.	El equipo organiza el trabajo de manera adecuada, distribuye tareas y tiempos de forma funcional y mantiene una secuencia de trabajo coherente con el problema.	El equipo planifica parcialmente el trabajo; la distribución de tareas o tiempos presenta vacíos, desorden o escasa articulación con el problema.	El equipo no logra organizar el trabajo de forma clara; las tareas se distribuyen de manera improvisada o desarticulada.
2. Comunicación técnica con bucle cerrado	La comunicación dentro del equipo es clara, precisa y verificable; se emplea lenguaje técnico pertinente, se confirman instrucciones y se	La comunicación es generalmente clara y adecuada; se utiliza lenguaje técnico pertinente y existe verificación parcial de	La comunicación presenta imprecisiones frecuentes; el uso del lenguaje técnico es limitado o ambiguo y la verificació	La comunicación es confusa o insuficiente; predominan errores de interpretación y no se evidencian mecanismos de confirmación de acuerdos.

	minimizan errores de interpretación.	indicaciones o acuerdos.	n de acuerdos es inconsisten te.	
3. Liderazgo compartido y rotación de roles	El equipo distribuye y asume los roles de manera equilibrada; la coordinación circula entre los miembros y se promueve una participación activa y corresponsabl e.	El equipo distribuye roles y coordina el trabajo de manera adecuada, aunque con participación más visible de algunos integrantes.	La asignación de roles es parcial o poco clara; la coordinació n recae en pocos integrantes y la participació n compartida es irregular.	No se evidencian roles definidos o estos no se cumplen; la coordinación se concentra en una sola persona o se diluye completamente.
4. Monitoreo y aseguramient o de la calidad por pares	El equipo revisa sistemáticame nte el trabajo realizado, detecta errores, propone ajustes y valida colectivament e la calidad del producto técnico.	El equipo realiza revisiones y controles del trabajo, identifica algunos errores y corrige aspectos relevantes del proceso o del producto.	El equipo revisa el trabajo de manera limitada o tardía; los controles son parciales y varios errores persisten sin corrección suficiente.	El equipo no monitorea de manera efectiva el proceso ni la calidad del producto; los errores no se detectan o no se corrigen oportunamente.
5. Responsabili dad y logro de objetivos	Todos los integrantes cumplen con sus tareas, aportan al objetivo común y el	La mayoría de integrantes cumple con sus tareas y el equipo alcanza los	El cumplimie nto de tareas es irregular; algunos integrantes	El equipo no logra cumplir las tareas previstas ni alcanzar los objetivos planteados; se

	equipo alcanza resultados técnicamente consistentes dentro del tiempo previsto.	objetivos previstos con un nivel adecuado de responsabilidad compartida.	no sostienen su compromiso y el logro de objetivos es parcial.	evidencian falta de compromiso y escasa corresponsabilidad.

Nota. Elaboración propia.

La rúbrica permite valorar de manera cualitativa y progresiva el desempeño colaborativo del equipo, constituyéndose en el instrumento central de heteroevaluación dentro de la propuesta. Su aplicación posibilita identificar fortalezas y aspectos por mejorar en cada dimensión, así como emitir retroalimentación específica durante el desarrollo de los ciclos ABP.

Complementariamente, se incorpora una lista de cotejo orientada al registro de evidencias observables del desempeño técnico y colaborativo durante las sesiones de trabajo. Este instrumento resulta especialmente útil para el seguimiento en tiempo real de la participación de los estudiantes y del cumplimiento de acciones asociadas al proceso de resolución del problema.

Tabla 7.

Lista de cotejo de desempeño técnico y colaborativo

Dimensión	**Criterio de verificación**	**Sí**	**No**	**Observaciones**
A. Planificación colaborativa	El equipo formula objetivos de aprendizaje coherentes con el problema planteado.			
	El equipo distribuye tareas y responsabilidades de manera explícita.			
	Los integrantes organizan tiempos y acciones de			

	trabajo de forma colaborativa.			
B. Comunicación técnica con bucle cerrado	Los integrantes utilizan lenguaje técnico pertinente durante la interacción grupal.			
	El equipo comunica indicaciones y acuerdos de manera clara y comprensible.			
	Los acuerdos o instrucciones son confirmados por los integrantes para evitar errores de interpretación.			
C. Liderazgo compartido y rotación de roles	Los roles asignados son asumidos efectivamente por los integrantes del equipo.			
	La coordinación del trabajo no se concentra en un solo estudiante.			
	Los integrantes participan activamente en la toma de decisiones del equipo.			
D. Monitoreo y aseguramiento de la calidad por pares	El equipo revisa avances y detecta errores durante el proceso.			
	Los integrantes realizan observaciones o correcciones entre pares.			
	El equipo verifica la calidad técnica del producto antes de presentarlo.			
E. Responsabilidad y logro de objetivos	Los integrantes cumplen con las tareas asignadas.			
	El equipo avanza en función de los objetivos previstos.			

	La solución técnica elaborada responde al problema planteado.			
	El equipo sustenta técnicamente sus decisiones y resultados.			
	Los integrantes participan en la autoevaluación y/o coevaluación del proceso.			

Nota. Elaboración propia.

Este instrumento facilita el seguimiento del proceso en tiempo real y complementa la información recogida mediante la rúbrica analítica. Su organización por dimensiones permite mantener correspondencia con el marco teórico de la investigación y con la lógica evaluativa de la propuesta metodológica. Además de estos instrumentos centrales, la propuesta incorpora la guía de observación del docente, el formato de autoevaluación y el formato de coevaluación, los cuales enriquecen la recogida de información desde una perspectiva cualitativa y reflexiva. Dichos instrumentos se presentan en los anexos correspondientes, por tratarse de formatos complementarios de apoyo a la evaluación formativa.

En síntesis, los instrumentos de evaluación de la propuesta se configuran como un sistema complementario de recogida de información, orientado a valorar de manera integral el desempeño técnico y colaborativo de los estudiantes. Definidos los instrumentos que acompañan la implementación didáctica de la propuesta, corresponde establecer la ruta institucional necesaria para su validación, pilotaje e incorporación progresiva en el CFP Huancayo.

3.3.3. Ruta de implementación institucional de la propuesta metodológica en el CFP Huancayo

La implementación institucional de la propuesta metodológica no se concibe como una acción aislada del docente, sino como un proceso progresivo que requiere articulación con los mecanismos de gestión académica del CFP Huancayo. En ese sentido, la ruta de implementación se orienta a generar las condiciones técnicas, pedagógicas y organizativas necesarias para que la propuesta pueda ser revisada, validada, pilotada e incorporada de manera gradual al desarrollo regular del curso de Neumática-Electroneumática. Desde esta perspectiva, la ruta comprende fases de formalización técnica, validación pedagógica, pilotaje controlado, análisis de la experiencia e institucionalización progresiva, orientadas a favorecer la viabilidad, pertinencia y sostenibilidad de la propuesta en el contexto institucional.

La primera fase corresponde a la formalización técnica de la propuesta. En esta etapa, el docente-investigador consolida el documento metodológico con sus respectivos componentes: fundamento pedagógico, organización general, diseño por ciclos, instrumentos de evaluación y anexos operativos. Una vez elaborado este expediente técnico-pedagógico, se presenta formalmente a la jefatura correspondiente, con la finalidad de verificar su alineamiento con el plan curricular del programa, con la estructura del curso y con las condiciones reales de implementación en aula tecnológica y banco de prácticas. En esta fase, el propósito no es aún ejecutar la propuesta, sino contar con un documento técnicamente organizado y susceptible de revisión institucional.

La segunda fase comprende la revisión y validación técnico-pedagógica. En este momento, la propuesta es analizada por las instancias académicas

pertinentes del CFP, considerando aspectos como la coherencia entre objetivos, contenidos, metodología, temporalidad, evaluación y recursos requeridos. Asimismo, se valora su compatibilidad con los lineamientos institucionales del programa y con las condiciones de carga horaria, equipamiento y organización del curso. Esta fase puede dar lugar a observaciones, recomendaciones de ajuste y precisiones sobre la factibilidad de su aplicación. Su finalidad es asegurar que la propuesta no solo sea conceptualmente consistente, sino también viable dentro del funcionamiento académico del centro.

La tercera fase corresponde al pilotaje controlado de la propuesta. Una vez autorizada su aplicación, la propuesta puede implementarse en una o más secciones del curso de Neumática-Electroneumática, bajo condiciones de seguimiento específico. En esta etapa, el pilotaje se desarrolla conforme al diseño actual de la propuesta: dos ciclos ABP organizados en cuatro sesiones de 225 minutos, articulados a tareas técnicas clave del curso. Durante su ejecución se recogen evidencias sobre el desarrollo de la competencia de trabajo en equipo, la pertinencia de la secuencia metodológica, la funcionalidad de los instrumentos de evaluación y la respuesta de estudiantes y docentes ante la dinámica de implementación. Esta fase posee un carácter exploratorio y de ajuste, más que de generalización inmediata.

La cuarta fase está constituida por el monitoreo, análisis y ajuste de la experiencia. En esta etapa se sistematiza la información derivada del pilotaje, considerando tanto evidencias técnicas como colaborativas: desempeño de los equipos, cumplimiento de la temporalidad prevista, funcionalidad de las sesiones, utilidad de las rúbricas y listas de cotejo, y apreciaciones cualitativas del docente y

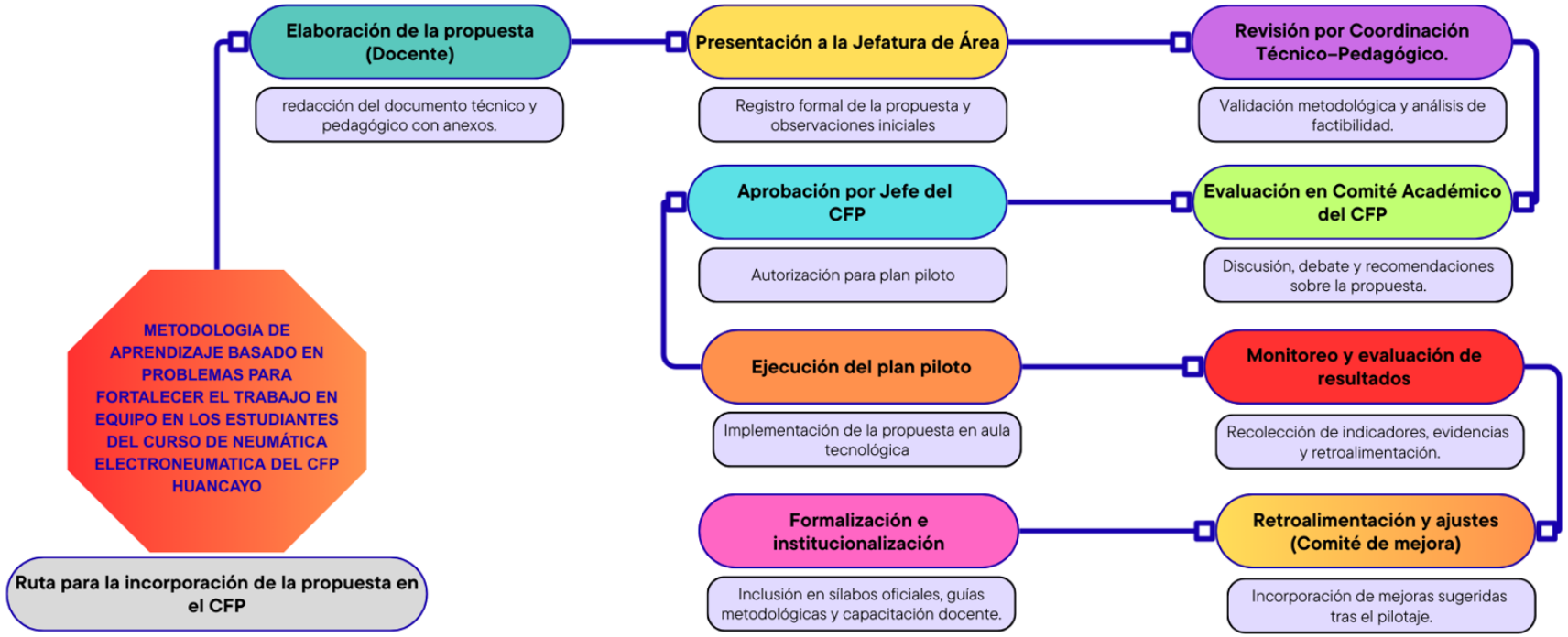
de los estudiantes. A partir de este análisis, se identifican fortalezas, limitaciones y aspectos susceptibles de mejora, tales como la precisión de las consignas, la adecuación de los tiempos, la claridad de los instrumentos o la necesidad de reforzar determinadas condiciones institucionales para su aplicación.

La quinta fase corresponde a la institucionalización progresiva de la propuesta. Una vez incorporados los ajustes derivados del pilotaje, la metodología puede proyectarse hacia una incorporación gradual en la práctica formativa del curso. Ello puede traducirse en acciones como la inclusión de la propuesta en orientaciones metodológicas internas, la elaboración de guías para docentes del área, la socialización de resultados en espacios académicos del CFP, la capacitación interna sobre el uso del ABP y la consideración de esta experiencia como referente para futuras innovaciones pedagógicas en cursos afines. De este modo, la institucionalización no se entiende como una incorporación automática, sino como un proceso gradual de apropiación, validación y sostenibilidad dentro de la gestión académica del centro.

En síntesis, la ruta de implementación institucional de la propuesta metodológica en el CFP Huancayo se estructura como un proceso de formalización, validación, pilotaje, ajuste e institucionalización progresiva. Esta ruta permite que la propuesta no quede reducida a una iniciativa individual del docente, sino que pueda convertirse en una alternativa metodológica susceptible de ser reconocida, acompañada y fortalecida por la institución en función de sus objetivos formativos y de sus condiciones reales de aplicación.

Figura 1.

Ruta de implementación de la propuesta ABP para fortalecer la competencia de trabajo en equipo en el curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo



Nota. Elaboración propia.

IV. CONCLUSIONES

1. Se elaboró una propuesta metodológica basada en el Aprendizaje Basado en Problemas, bajo el modelo Maastricht, orientada al fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes del curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo, con lo cual se dio cumplimiento al objetivo general de la investigación.
2. El análisis de la documentación institucional del curso —contenido curricular, planes de sesión, actas de evaluación y lineamientos académicos—, complementado con la experiencia docente en el área, permitió identificar tareas técnico-procedimentales que demandan coordinación, comunicación, distribución de responsabilidades y control compartido del trabajo. En consecuencia, dichas tareas se constituyen en escenarios formativos pertinentes para el desarrollo intencionado de la competencia de trabajo en equipo, dando respuesta al primer objetivo específico del estudio.
3. A partir del análisis de contenido de referentes teóricos sobre trabajo en equipo y Aprendizaje Basado en Problemas, así como de su contrastación con la documentación institucional, se diseñó la estructura de una propuesta metodológica coherente con el enfoque formativo del curso y con el modelo pedagógico por competencias. Dicha estructura integra capacidades, tareas clave, actividades basadas en problemas, recursos, evidencias e instrumentos de evaluación alineados con las dimensiones operativas del trabajo en equipo, dando cumplimiento al segundo objetivo específico.
4. La investigación permitió formular una ruta de implementación institucional de la propuesta metodológica en el CFP Huancayo, organizada en fases de

formalización técnica, validación pedagógica, pilotaje controlado, análisis de la experiencia e institucionalización progresiva. Esta ruta constituye un marco organizativo para la incorporación gradual de la propuesta dentro de la dinámica académica del centro de formación y responde al tercer objetivo específico del estudio.

5. El enfoque cualitativo y el diseño documental-propositivo, sustentados en el análisis de contenido y en la comparación categorial entre referentes teóricos y documentación institucional, resultaron pertinentes para la construcción de una propuesta fundamentada sin necesidad de intervención directa en aula. Esta opción metodológica guarda coherencia con la naturaleza propositiva de la investigación y con la finalidad de diseñar una alternativa didáctica aplicable al contexto del CFP Huancayo.
6. El estudio presenta como principal limitación el hecho de que la propuesta fue validada en el plano teórico-documental, sin contemplar pilotaje ni evaluación empírica de resultados en contextos reales de aula. En consecuencia, no es posible atribuir efectos comprobados sobre el desempeño de los estudiantes, por lo que su implementación posterior constituye una fase necesaria para valorar su pertinencia pedagógica y realizar ajustes derivados de la experiencia.
7. No obstante, a pesar de dicha limitación, la propuesta presenta condiciones de viabilidad teórica, pedagógica e institucional, en la medida en que se alinea con el enfoque formativo por competencias de SENATI, con la organización del curso de Neumática-Electroneumática y con la necesidad de fortalecer

competencias transversales en la formación técnico-profesional, particularmente la competencia de trabajo en equipo.

V. RECOMENDACIONES

1. Implementar la propuesta metodológica en condición de pilotaje en, al menos, una sección del curso de Neumática-Electroneumática, con la finalidad de recoger evidencias sobre su funcionamiento didáctico y sobre su contribución al fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes.
2. Desarrollar acciones de capacitación y acompañamiento dirigidas a los docentes del área, orientadas a la planificación de ciclos ABP, la conducción pedagógica de equipos de trabajo, la mediación durante la resolución de problemas técnicos y el uso pertinente de instrumentos de evaluación formativa.
3. Revisar y, de ser necesario, adecuar los documentos académicos del curso —contenido curricular, planes de sesión, matrices de evaluación, rúbricas y registros de seguimiento— a fin de incorporar de manera explícita criterios, indicadores y evidencias vinculados con la competencia de trabajo en equipo, asegurando coherencia entre la propuesta metodológica y los instrumentos oficiales de planificación y evaluación.
4. Sistematizar el pilotaje de la propuesta mediante registros e informes técnicos que documenten logros, dificultades, tiempos de ejecución, utilidad de los instrumentos y ajustes requeridos, con el propósito de fortalecer progresivamente su aplicabilidad en el contexto institucional.
5. Presentar la propuesta metodológica y los resultados del pilotaje a las instancias académicas correspondientes del CFP Huancayo, a fin de gestionar

su validación interna y su incorporación gradual en la planificación oficial del curso de Neumática-Electroneumática.

6. Promover estudios posteriores orientados a evaluar la implementación de la propuesta en contextos reales de aula, con el propósito de valorar su pertinencia, efectuar ajustes finos sobre la base de evidencia empírica y explorar su posible adaptación a otros cursos o módulos afines de la formación técnico-profesional.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABET. (2023). Criteria for accrediting engineering programs: Effective for reviews during the 2024–2025 accreditation cycle [Documento institucional]. Accreditation Board for Engineering and Technology.

Bardin, L. (2002). Análisis de contenido. Akal.

Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. Medical Education, 20(6), 481–486.

Benjamin, A. S., & Tullis, J. (2010). What makes distributed practice effective? *Cognitive Psychology, 61*(3), 228–247. https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2010.05.004

Bernal, C. A. (2010). Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales (3.ª ed.). Pearson.

Cano, R. (2020). Didáctica del trabajo en equipo en educación superior. Revista Iberoamericana de Educación, 83(1), 55–72.

Camperos Camero, M. (2008). La evaluación por competencias, mitos, peligros y desafíos. Educere, *12*(43), 805–814.

Cardozo-Ortiz, C. E. (2011). Tutoría entre pares como una estrategia pedagógica universitaria. Educación y Educadores, 14(2), 309–325.

CINTERFOR/OIT. (2021). Trabajo en equipo: Competencias clave para la empleabilidad [Documento técnico]. Organización Internacional del Trabajo. https://www.oitcinterfor.org

Crawley, E. F., Malmqvist, J., Östlund, S., Brodeur, D., & Edström, K. (2014). Rethinking engineering education: The CDIO approach (2nd ed.). Springer.

Delmastro, A. L. (2008). El andamiaje docente en el desarrollo de la lectura y la escritura en lengua extranjera. *Paradigma*, *29*(1), 197–230.

Díaz-Barriga, F. (2006). Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida. McGraw-Hill.

Dolmans, D. H. J. M., De Grave, W., Wolfhagen, I. H. A. P., & Van der Vleuten, C. P. M. (2005). Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research. Medical Education, 39(7), 732–741.

Erquizio Espinal, J. E. (2020). El aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica en el aprendizaje de los estudiantes del curso Matemática I de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional de Ingeniería [Tesis de maestría, Universidad Antonio Ruiz de Montoya].

Exley, K., & Dennick, R. (2007). Enseñanza en pequeños grupos en educación superior. Narcea Ediciones.

Genoy Armero, J. Y., & Rivas Flórez, H. (2024). La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas como propuesta didáctica para promover el pensamiento científico [Tesis de maestría, Universidad Nacional Abierta y a Distancia].

Harden, R. M. (1999). What is a spiral curriculum? Medical Teacher, *21*(2), 141–143. https://doi.org/10.1080/01421599979752

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? Educational Psychology Review, 16(3), 235–266. https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3

Irigoin, M., & Vargas, F. (2002). Competencia laboral: Manual de conceptos, métodos y aplicaciones en la formación profesional. Organización Internacional del Trabajo.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning (5th ed.). Allyn & Bacon.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (1998). Active learning: Cooperation in the college classroom (2nd ed.). Interaction Book Company.

López-Martínez, S. E. (2023). Organizadores gráficos para el desarrollo de la metacognición y el pensamiento crítico. Cienciamatria. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología, 9(17), 99–119. https://doi.org/10.35381/cm.v9i17.1127

Maastricht University. (s. f.). *Four learning principles of PBL*. Recuperado el 25 de junio de 2025, de https://www.maastrichtuniversity.nl/four-learning-principles-pbl

Mawson, R. D., & Kang, S. H. K. (2025). The distributed practice effect on classroom learning: A meta-analytic review of applied research. Behavioral Sciences, 15(6), 771. https://doi.org/10.3390/bs15060771

Morales Bueno, P., & Landa Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria, 13*, 145–157.

Moreno Pacheco, D. P. (2025). Propuesta didáctica para el aprendizaje significativo de SolidWorks básico en modalidad híbrida dirigido a estudiantes del SENA de Girón/Santander [Tesis de maestría, Universidad Cooperativa de Colombia].

OECD. (2019). OECD Skills Outlook 2019: Thriving in a digital world. OECD Publishing.

Rodríguez Mesa, F. J. (2021). Estudio de la creatividad en diseño en ingeniería en aprendizaje basado en proyectos [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Colombia].

Salas, E., Sims, D. E., & Burke, C. S. (2005). Is there a “big five” in teamwork? Small Group Research, 36(5), 555–599. https://doi.org/10.1177/1046496405277134

Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 1(1), 9–20. https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002

Schmidt, H. G. (1983). Problem-based learning: Rationale and description. Medical Education, 17(1), 11–16.

Segura Villarreal, C. E., & Altuna Díaz, I. G. (2022). Efectos del aprendizaje basado en problemas (ABP) en el desarrollo de habilidades investigativas de los estudiantes del 1° semestre en el curso de Componentes Electrotécnicos de la Escuela Superior de Tecnología SENATI [Tesis de maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia].

SENATI. (2017). Modelo de formación profesional por competencias [Documento institucional]. Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial.

SENATI. (2021). Programa de formación profesional: Mandos de sistemas neumáticos. Electricista Industrial – Electrotecnia (Catálogo: 202120) [Documento institucional]. Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial.

SENATI. (2022). Procesos fundamentales de la formación y capacitación profesional (Directiva general ACAD-P-02, versión 01) [Documento institucional]. Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial.

SENATI. (2024). Acta consolidada de evaluación académica semestral – Modalidad Dual, periodo 2024-1 [Documento interno]. Secretaría Académica SENATI CFP-Huancayo.

SENATI. (2025). ACAD-P-22: Ciclo de profesionalización (Procedimiento ACAD-P-22, versión 06) [Documento institucional]. Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial.

Tapia Pajuelo, R. Y. (2021). Aplicación del ABP para el desarrollo de habilidades en el uso de hojas de cálculo de Excel en los estudiantes de estudios generales del CFP SENATI Abancay [Tesis de maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia].

Tobón, S. (2017). Formación integral y competencias: Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. ECOE Ediciones.

Vizcarro Guarch, C., & Juárez, E. (2008). ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? En La metodología del aprendizaje basado en problemas. Universidad de Murcia.

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

ANEXOS

En esta sección se presentan los anexos que complementan el desarrollo del estudio. Estos documentos reúnen instrumentos de evaluación y recursos operativos que respaldan la construcción de la propuesta metodológica y su posible implementación en el curso de Neumática-Electroneumática del CFP Huancayo.

Índice de anexos

- Anexo 1. Guía de observación del docente sobre el desempeño técnico y colaborativo
- Anexo 2. Formato de autoevaluación del trabajo en equipo
- Anexo 3. Formato de coevaluación del trabajo en equipo
- Anexo 4. Evidencias técnicas esperadas por ciclo

Anexo 1. Guía de observación del docente sobre el desempeño técnico y colaborativo

La presente guía de observación tiene como finalidad registrar, de manera cualitativa, el desempeño de los estudiantes durante la implementación de la propuesta metodológica basada en ABP en el curso de Neumática-Electroneumática. Su aplicación permite identificar cómo se manifiestan las dimensiones operativas del trabajo en equipo en situaciones reales de análisis, organización, montaje, validación y socialización de soluciones técnicas.

Datos generales

Curso: Neumática-Electroneumática

Ciclo ABP: _____

Sesión: _____

Problema técnico / actividad: _____

Equipo observado: _____

Fecha: _____

Docente: _____

Dimensiones y focos de observación

A. Planificación colaborativa

Aspectos a observar: organización de tareas, distribución de responsabilidades, secuencia de trabajo y uso del tiempo.

Registro descriptivo:

_____

_____

_____

B. Comunicación técnica con bucle cerrado

Aspectos a observar: claridad del intercambio de información, uso de lenguaje técnico pertinente y confirmación de acuerdos o instrucciones.

Registro descriptivo:

_____

_____

_____

C. Liderazgo compartido y rotación de roles

Aspectos a observar: asunción de roles, participación en la toma de decisiones y equilibrio en la coordinación del equipo.

Registro descriptivo:

_____

_____

_____

D. Monitoreo y aseguramiento de la calidad por pares

Aspectos a observar: revisión del trabajo realizado, detección de errores, propuestas de corrección y verificación de la calidad técnica del producto.

Registro descriptivo:

_____

_____

_____

E. Responsabilidad y logro de objetivos

Aspectos a observar: cumplimiento de tareas, compromiso con los objetivos del equipo y coherencia entre el producto logrado y el problema planteado.

Registro descriptivo:

_____

_____

_____

Observaciones generales

Fortalezas identificadas

_____

_____

Dificultades observadas

_____

_____

Retroalimentación sugerida

_____

_____

Síntesis valorativa del docente

Nivel global observado	Marcar
Destacado	
Adecuado	
En proceso	
Inicial	

Comentario final del docente

_____

_____

Nota. Elaboración propia.

Anexo 2. Formato de autoevaluación del trabajo en equipo

El presente formato de autoevaluación tiene como finalidad promover la reflexión individual del estudiante sobre su desempeño durante la implementación de la propuesta metodológica basada en ABP en el curso de Neumática-Electroneumática. A través de este instrumento, cada integrante valora su participación, compromiso y contribución al logro de los objetivos del equipo.

Datos generales

Curso: Neumática-Electroneumática

Ciclo ABP: _____

Sesión: _____

Problema técnico / actividad: _____

Nombre del estudiante: _____

Equipo: _____

Fecha: _____

Escala de valoración

- 4 = Siempre
- 3 = Casi siempre
- 2 = A veces
- 1 = Rara vez

Autoevaluación por dimensiones

Dimensión	Afirmación	4	3	2	1
Planificación colaborativa	Participé en la organización del trabajo del equipo.				
	Cumplí con las responsabilidades que asumí.				

Comunicación técnica con bucle cerrado	Expresé mis ideas con claridad y usando lenguaje técnico pertinente.				
	Confirmé acuerdos o instrucciones para evitar errores.				
Liderazgo compartido y rotación de roles	Asumí responsablemente el rol que me fue asignado.				
	Favorecí la participación de mis compañeros.				
Monitoreo y aseguramiento de la calidad por pares	Revisé el trabajo realizado y aporté a su mejora.				
	Acepté observaciones para corregir errores.				
Responsabilidad y logro de objetivos	Cumplí mis tareas dentro del tiempo previsto.				
	Mi participación contribuyó al resultado final del equipo.				

Reflexión personal

1. ¿Cuál fue tu principal aporte al trabajo del equipo?

_____

_____

2. ¿Qué aspecto necesitas mejorar para trabajar mejor en equipo?

_____

_____

3. ¿Qué acción concreta te comprometes a realizar en la siguiente sesión o ciclo?

_____

_____

Nota. Elaboración propia.

Anexo 3. Formato de coevaluación del trabajo en equipo

El presente formato de coevaluación tiene como finalidad recoger la valoración que cada estudiante realiza sobre el desempeño de sus compañeros durante la implementación de la propuesta metodológica basada en ABP en el curso de Neumática-Electroneumática. Su aplicación permite reconocer fortalezas, identificar aspectos de mejora y promover la corresponsabilidad en el trabajo grupal.

Datos generales

Curso: Neumática-Electroneumática

Ciclo ABP: _____

Sesión: _____

Problema técnico / actividad: _____

Nombre del estudiante evaluador: _____

Equipo: _____

Fecha: _____

Escala de valoración

- 4 = Siempre
- 3 = Casi siempre
- 2 = A veces
- 1 = Rara vez

Coevaluación por integrante

Integrante evaluado: _____

Dimensión	**Criterio de valoración**	**4**	**3**	**2**	**1**
Planificación colaborativa	Participó en la organización del trabajo y en la				

	definición de tareas.				
Comunicación técnica con bucle cerrado	Comunicó sus ideas con claridad y empleó lenguaje técnico pertinente.				
Liderazgo compartido y rotación de roles	Asumió responsablemente su rol y favoreció la participación de los demás.				
Monitoreo y aseguramiento de la calidad por pares	Revisó el trabajo del equipo y aportó observaciones para mejorar la calidad del producto.				
Responsabilidad y logro de objetivos	Cumplió con sus tareas y contribuyó al logro de los objetivos del equipo.				

Fortaleza principal

_____

Sugerencia de mejora

_____

Integrante evaluado: _____

Dimensión	**Criterio de valoración**	**4**	**3**	**2**	**1**
Planificación colaborativa	Participó en la organización del trabajo y en la definición de tareas.				
Comunicación técnica con bucle cerrado	Comunicó sus ideas con claridad y empleó lenguaje técnico pertinente.				

Liderazgo compartido y rotación de roles	Asumió responsablemente su rol y favoreció la participación de los demás.				
Monitoreo y aseguramiento de la calidad por pares	Revisó el trabajo del equipo y aportó observaciones para mejorar la calidad del producto.				
Responsabilidad y logro de objetivos	Cumplió con sus tareas y contribuyó al logro de los objetivos del equipo.				

Fortaleza principal

_____

Sugerencia de mejora

_____

Integrante evaluado: _____

Dimensión	Criterio de valoración	4	3	2	1
Planificación colaborativa	Participó en la organización del trabajo y en la definición de tareas.				
Comunicación técnica con bucle cerrado	Comunicó sus ideas con claridad y empleó lenguaje técnico pertinente.				
Liderazgo compartido y rotación de roles	Asumió responsablemente su rol y favoreció la participación de los demás.				
Monitoreo y aseguramiento	Revisó el trabajo del equipo y				

de la calidad por pares	aportó observaciones para mejorar la calidad del producto.				
Responsabilidad y logro de objetivos	Cumplió con sus tareas y contribuyó al logro de los objetivos del equipo.				

Fortaleza principal

_____

Sugerencia de mejora

_____

Valoración general del equipo

Aspecto más sólido del trabajo grupal

_____

Aspecto que debe mejorar

_____

Nota. Elaboración propia.

Anexo 4. Evidencias técnicas esperadas por ciclo

El presente anexo sistematiza las evidencias técnicas previstas en la propuesta metodológica, organizadas por ciclo ABP, tarea técnica asociada y tipo de producto esperado. Su finalidad es precisar las producciones que deben generar los estudiantes durante el desarrollo de los problemas técnicos planteados, diferenciando evidencias intermedias y finales.

Ciclo ABP	Tareas técnicas asociadas	Evidencias intermedias esperadas	Evidencias finales esperadas	Instrumentos de valoración
Ciclo ABP 1: Aproximación al método y resolución de problemas neumáticos	Instalación de circuitos neumáticos de mando y regulación. Instalación de circuitos neumáticos secuenciales simples de dos y tres cilindros.	Registro de análisis del problema técnico. Esquema preliminar o boceto de solución. Objetivos de aprendizaje y plan de trabajo. Selección preliminar de componentes.	Esquema técnico final del circuito neumático. Simulación o montaje funcional. Protocolo de prueba o verificación. Sustentación técnica de la solución.	Lista de cotejo, guía de observación, rúbrica analítica, autoevaluación y coevaluación.
Ciclo ABP 2: Profundización metodológica y resolución de problemas electroneumáticos	Instalación de circuitos electroneumáticos básicos. Instalación de circuitos electroneumáticos de secuencias compuestas.	Registro de análisis del problema electroneumático. Diagrama preliminar de control y actuación. Objetivos de aprendizaje y organización de roles especializados. Propuesta preliminar de secuencia electroneumática.	Diagrama electroneumático final. Simulación, montaje o validación funcional del sistema. Protocolo de validación técnica y control de calidad. Sustentación técnica final.	Lista de cotejo, guía de observación, rúbrica analítica, autoevaluación y coevaluación.

Las evidencias técnicas no deben entenderse como productos aislados, sino en articulación con las evidencias colaborativas del trabajo en equipo. En consecuencia, la valoración integra el producto técnico y el proceso colaborativo que hizo posible su elaboración.

Nota. Elaboración propia.