DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA DE CUALIFICACIÓN

La estructura de cualificación ***5-PEEL-GAE-31130-E-003*** *–* ***"Gestión de procesos técnicos y tecnológicos en operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento de energía eléctrica ante los desafíos de la sostenibilidad y la transición energética"*** *será el referente nacional para la oferta educativa que conduce al* ***Título de Especialización Tecnológica en Gestión de procesos técnicos y tecnológicos en operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento de energía eléctrica ante los desafíos de la sostenibilidad y la transición energética****, correspondiente al* ***Nivel 5*** *del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC).*

El análisis que la fundamenta y justifica, se presenta a continuación:

El sector eléctrico colombiano enfrenta transformaciones asociadas a la transición energética, la integración de energías renovables y la incorporación de sistemas de almacenamiento de energía, que requieren fortalecer perfiles especializados en la gestión técnica y tecnológica de su operación y mantenimiento. En este contexto, el almacenamiento se consolida como un elemento clave para garantizar la estabilidad, confiabilidad y sostenibilidad del sistema eléctrico nacional.

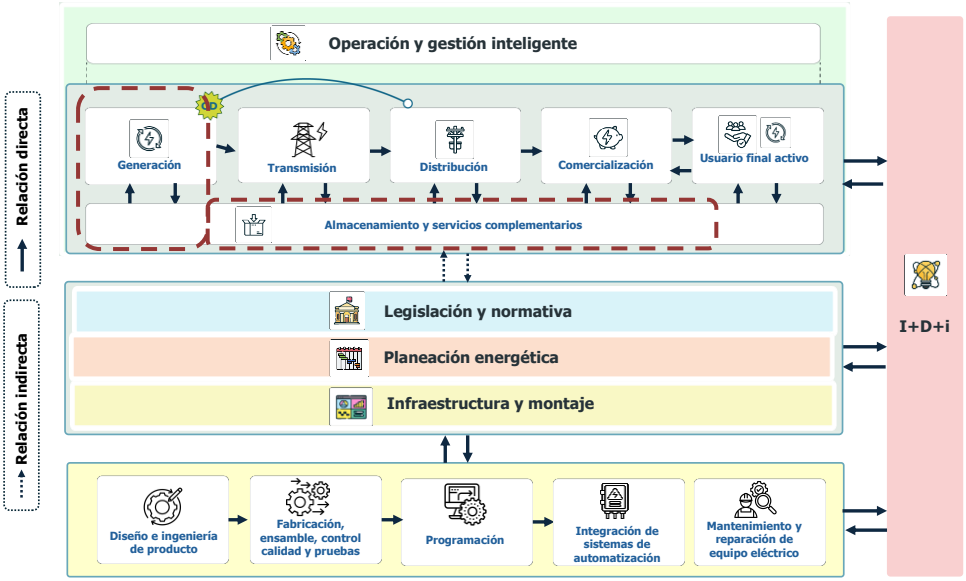
La cualificación se plantea como respuesta a las demandas identificadas en los estudios de contextualización del área de cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL) y en el análisis de brechas de capital humano, que evidencian una limitada oferta educativa en programas especializados en almacenamiento y una creciente demanda de talento capaz de ejecutar, supervisar y mejorar actividades en campo, bajo criterios de seguridad, eficiencia y sostenibilidad.

Su diseño se fundamenta en procesos de investigación y verificación realizados en el marco metodológico del MNC, a partir de fuentes primarias y secundarias que permiten caracterizar la evolución tecnológica de los sistemas de almacenamiento, la necesidad de operación segura y la aplicación de protocolos de mantenimiento que respondan a estándares del fabricante, así como a los retos de sostenibilidad en el sector.

La cualificación responde a la necesidad de contar con especialistas tecnológicos en el área ocupacional de Generación y Almacenamiento de Energía (GAE), capaces de planificar actividades de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, coordinar procedimientos técnicos, verificar el desempeño de los sistemas, administrar recursos técnicos, logísticos y humanos, y formular propuestas de mejora orientadas a la transición energética y a la seguridad del suministro eléctrico.

El análisis de brechas evidencia que la escasez de programas formativos en este campo limita la disponibilidad de personal especializado para atender la creciente demanda de proyectos con integración de almacenamiento energético en plantas de generación, instalaciones industriales y centros de control. Por ello, esta cualificación amplía la pertinencia de la oferta educativa mediante la formación de perfiles capaces de garantizar la disponibilidad, eficiencia y sostenibilidad de las soluciones energéticas.

Finalmente, la cualificación propuesta integra competencias asociadas a la planificación, ejecución supervisada, verificación de desempeño, administración de recursos y formulación de mejoras en procesos técnicos y tecnológicos de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento de energía, con el fin de responder a los desafíos de la transición energética y aportar al fortalecimiento del sector eléctrico en Colombia.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA CUALIFICACIÓN		
1.1 Denominación.	**Gestión de procesos técnicos y tecnológicos en operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento de energía eléctrica ante los desafíos de la sostenibilidad y la transición energética.**	
1.2 Código de la cualificación.	**5-PEEL-GAE-31130-E-003**	Versión: 01 - 2025
1.3 Nivel del MNC.	5	
1.4 Área de cualificación.	PEEL – Producción de energía y electricidad.	
1.5 Duración (horas-créditos)	Rango sugerido total para este nivel 5: de 16 a 32 créditos.	
1.6 Organismo que autoriza la cualificación.		
1.7 Institución que otorga la cualificación.		
1.8 Referente de cualificación para:	Título de Especialista Tecnológico. Ley 30 de 1992; Ley 749 de 2002; Decreto 1330 de 2019; y, Decreto 529 de 2024.	
2. PERFIL DE COMPETENCIAS		
2.1 Competencia General.	Gestionar procesos técnicos y tecnológicos asociados a la operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, mediante la planificación, supervisión y mejora de actividades en campo, con el propósito de garantizar la disponibilidad, eficiencia y sostenibilidad de las soluciones energéticas frente a los desafíos de la transición energética y la seguridad del suministro de energía eléctrica.	
2.2 Ámbito (Productivo, Laboral, Social)	**Cadena de valor:** 	

	Fuente: elaboración propia etapa A. **Sector productivo:** Sector de energía y electricidad. **Contexto de acción:** Se pueden desempeñar en plantas de generación eléctrica con integración de almacenamiento, instalaciones con sistemas BESS (Battery Energy Storage Systems), bancos de baterías, supercapacitores y otras tecnologías de almacenamiento; en empresas de servicios energéticos, así como en empresas de mantenimiento especializado, proveedores de servicios técnicos y proyectos orientados a la sostenibilidad y la transición energética. **Ocupaciones relacionadas:** **31130 - Técnicos en electricidad** 31130.030 Tecnólogo de electricidad 31130.031 Tecnólogo de ingeniería eléctrica 31130.012 Técnico de electricidad 31130.013 Técnico de ingeniería eléctrica **31310 - Operadores de plantas de generación y distribución de energía** 31310.049 Supervisor planta generación de energía **Nueva denominación propuesta:** • Tecnólogo especialista en sistemas de almacenamiento de energía eléctrica.
2.3 Competencias Específicas.	**CE01-5-PEEL-GAE-31130-E-003** – Planificar actividades técnicas y tecnológicas de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, de acuerdo con los recursos disponibles y las condiciones del entorno operativo.
	CE02-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Coordinar la ejecución de procedimientos técnicos y tecnológicos de mantenimiento en sistemas de almacenamiento energético, teniendo en cuenta protocolos de seguridad y estándares del fabricante.
	CE03-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Verificar el desempeño de los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica, de acuerdo con los registros operativos y los indicadores establecidos.
	CE04-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Administrar recursos técnicos, logísticos y humanos necesarios para la operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, según cronogramas, procedimientos internos y requerimientos de sostenibilidad.
	CE05-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Formular propuestas de mejora en los procesos técnicos y tecnológicos de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, teniendo en cuenta el análisis de desempeño, la sostenibilidad y la transición energética.
COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE01-5-PEEL-GAE-31130-E-003** – Planificar actividades técnicas y tecnológicas de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, de acuerdo con los recursos disponibles y las condiciones del entorno operativo.

Elemento de competencia 1. Determinar las actividades técnicas y tecnológicas requeridas para la operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento de energía, teniendo en cuenta los objetivos del proceso y las características del sistema de almacenamiento energético.

Criterios de desempeño:

- La identificación de actividades corresponde con los objetivos del proceso, las características del sistema de almacenamiento y las condiciones técnicas del entorno.
- La definición de tareas cumple con los requerimientos operativos, los lineamientos institucionales y las necesidades funcionales del sistema.
- La selección de actividades está acorde con los protocolos internos, las especificaciones técnicas del fabricante y los criterios de eficiencia.

Elemento de competencia 2. Establecer la secuencia y los tiempos de ejecución de las actividades planificadas, de acuerdo con la disponibilidad de recursos y la complejidad operativa.

Criterios de desempeño:

- La programación de actividades corresponde con la complejidad operativa, la disponibilidad de recursos y el cronograma establecido.
- La secuenciación de tareas está acorde con la lógica del proceso, los tiempos de intervención y las capacidades del equipo técnico.
- La estimación de tiempos cumple con los estándares técnicos, las condiciones del entorno y los recursos asignados.

Elemento de competencia 3. Elaborar el plan operativo para las actividades técnicas y tecnológicas de mantenimiento, según los procedimientos internos y los requerimientos del entorno de operación.

Criterios de desempeño:

- La formulación del plan operativo cumple con los procedimientos institucionales, las condiciones del entorno de operación y los requerimientos técnicos.
- La estructura del plan está acorde con las metas del proceso, los formatos establecidos y los recursos disponibles.
- La documentación del plan corresponde con las actividades planificadas, los criterios técnicos definidos y los lineamientos del sistema.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Información técnica de los sistemas de almacenamiento.
  - Protocolos internos y manuales del fabricante.
  - Herramientas digitales para la planificación operativa.
  - Cronogramas previos y análisis de desempeño.

- Recursos humanos y materiales disponibles.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Plan operativo documentado y estructurado.
  - Programación de actividades técnicas y tecnológicas.
  - Cronogramas de ejecución.
  - Listado de recursos técnicos y humanos requeridos.
  - Reportes de validación de actividades planificadas.

- **Información requerida (referentes):**
  - Procedimientos institucionales.
  - Normativas técnicas del sector energético.
  - Protocolos de mantenimiento del fabricante.
  - Lineamientos para la transición energética y sostenibilidad.
  - Condiciones del entorno operativo.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE02-5-PEEL-GAE-31130-E-003** – Coordinar la ejecución de procedimientos técnicos y tecnológicos de mantenimiento en sistemas de almacenamiento energético, teniendo en cuenta protocolos de seguridad y estándares del fabricante.

Elemento de competencia 1. Organizar las actividades de mantenimiento del sistema de almacenamiento energético, teniendo en cuenta el cronograma establecido y los perfiles del personal técnico.

Criterios de desempeño:

- La asignación de tareas corresponde con los perfiles del personal técnico, el cronograma operativo y las prioridades del servicio.
- La distribución de actividades cumple con las capacidades del equipo humano, la secuencia técnica definida y los tiempos disponibles.
- La planificación del recurso humano está acorde con los procedimientos internos, las necesidades del sistema y la seguridad operativa.

Elemento de competencia 2. Inspeccionar la aplicación de procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo, según los protocolos de seguridad y las instrucciones del fabricante.

Criterios de desempeño:

- La verificación de procedimientos cumple con los protocolos de seguridad, las instrucciones del fabricante y las normas técnicas vigentes.
- La supervisión de intervenciones corresponde con las fases establecidas del procedimiento, los estándares de calidad y el plan de mantenimiento.
- El seguimiento de la ejecución está acorde con los criterios técnicos, los registros operativos y las condiciones del sistema.

Elemento de competencia 3. Comprobar el cumplimiento de las actividades de mantenimiento realizadas en campo, de acuerdo con los estándares técnicos y los reportes operativos.

Criterios de desempeño:

- La ejecución de actividades de mantenimiento está acorde con las instrucciones técnicas, los criterios operativos definidos y las condiciones funcionales del sistema.
- El control de actividades ejecutadas corresponde con los estándares técnicos, los objetivos del mantenimiento y los registros de campo.
- La realización del mantenimiento cumple con los resultados establecidos, las condiciones del entorno y las metas del servicio.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Instructivos de mantenimiento del fabricante.
  - Equipos, herramientas y materiales técnicos.
  - Reportes operativos históricos.
  - Equipos de protección personal.
  - Plan de mantenimiento aprobado.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Actividades de mantenimiento ejecutadas y registradas.
  - Reportes técnicos de campo.
  - Registro de inspecciones realizadas.
  - Control de calidad de intervenciones técnicas.
  - Evaluación de desempeño del personal técnico.

- **Información requerida (referentes):**
  - Protocolos de seguridad.
  - Estándares técnicos del sistema.
  - Planes operativos y cronogramas de mantenimiento.
  - Normativa técnica vigente.
  - Procedimientos internos de la organización.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE03-5-PEEL-GAE-31130-E-003** – Verificar el desempeño de los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica, de acuerdo con los registros operativos y los indicadores establecidos.

Elemento de competencia 1. Analizar los registros de operación del sistema de almacenamiento energético, según los parámetros establecidos y las condiciones de funcionamiento.

Criterios de desempeño:

- El análisis técnico de registros operativos corresponde con los parámetros establecidos, las condiciones reales del funcionamiento y los formatos definidos.
- La interpretación de datos operativos cumple con los criterios de evaluación técnica, las frecuencias de monitoreo y los protocolos del sistema.
- La lectura crítica de reportes está acorde con las características del sistema de almacenamiento, los indicadores establecidos y las herramientas de análisis disponibles.

Elemento de competencia 2. Comparar el desempeño técnico del sistema con los indicadores de eficiencia y confiabilidad, teniendo en cuenta manuales técnicos y condiciones del entorno operativo.

Criterios de desempeño:

- La evaluación comparativa de indicadores de desempeño corresponde con los criterios de eficiencia, los estándares de confiabilidad y las condiciones de operación.
- La correlación de resultados técnicos está acorde con los valores de referencia, las especificaciones del fabricante y las condiciones ambientales.
- La validación de datos de rendimiento cumple con los procedimientos internos, las metodologías establecidas y los objetivos de mejora.

Elemento de competencia 3. Identificar desviaciones o fallos en el funcionamiento del sistema de almacenamiento energético, de acuerdo con los datos evaluados y los protocolos de seguimiento técnico.

Criterios de desempeño:

- La detección de desviaciones operativas corresponde con los datos evaluados, los parámetros críticos establecidos y los protocolos de seguimiento.
- La identificación de fallos en el sistema cumple con los criterios técnicos, las señales de alerta temprana y los procedimientos de diagnóstico.
- La caracterización de anomalías está acorde con la información registrada, los estándares de funcionamiento y las condiciones de carga del sistema.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Registros de operación del sistema.
  - Software de monitoreo y análisis de datos.
  - Indicadores de eficiencia y confiabilidad.
  - Manuales técnicos y fichas del fabricante.
  - Protocolos de seguimiento técnico.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Informes de análisis de desempeño técnico.
  - Gráficas comparativas de indicadores.
  - Registro de fallos o desviaciones.
  - Recomendaciones de acciones correctivas.

- Validaciones de funcionamiento del sistema.

- **Información requerida (referentes):**
  - Indicadores establecidos por la organización.
  - Parámetros técnicos de operación.
  - Procedimientos de monitoreo y evaluación.
  - Normativas ambientales y de eficiencia.
  - Condiciones reales de funcionamiento del sistema.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE04-5-PEEL-GAE-31130-E-003** – Administrar recursos técnicos, logísticos y humanos necesarios para la operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, según cronogramas, procedimientos internos y requerimientos de sostenibilidad.

Elemento de competencia 1. Asignar equipos, herramientas y materiales para las actividades de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, de acuerdo con el cronograma operativo y la disponibilidad del inventario.

Criterios de desempeño:

- La distribución de recursos técnicos corresponde con el cronograma operativo, la disponibilidad del inventario y los requerimientos del sistema.
- La organización del suministro logístico cumple con las prioridades de mantenimiento, las rutas operativas y los tiempos de ejecución.
- La entrega de materiales y herramientas está acorde con las condiciones de seguridad, los procedimientos internos y las actividades programadas.

Elemento de competencia 2. Distribuir al personal técnico requerido, según los perfiles profesionales y las necesidades del servicio.

Criterios de desempeño:

- La asignación del personal técnico corresponde con los perfiles profesionales, las necesidades específicas del servicio y la complejidad operativa.
- La organización de turnos y jornadas cumple con el cronograma de trabajo, la normativa laboral vigente y la disponibilidad del equipo humano.
- La definición de roles y responsabilidades está acorde con las competencias del equipo, los procedimientos técnicos y las metas del área operativa.

Elemento de competencia 3. Monitorear el uso eficiente de los recursos técnicos y logísticos durante las actividades de operación y mantenimiento del sistema de almacenamiento energético, teniendo en cuenta indicadores de sostenibilidad y criterios de optimización.

Criterios de desempeño:

- El seguimiento al uso de recursos técnicos y logísticos corresponde con los indicadores de sostenibilidad, los criterios de optimización y los registros operativos.

- La supervisión del consumo de recursos cumple con las metas de eficiencia, los protocolos ambientales y las directrices de operación.
- La verificación de la trazabilidad de recursos está acorde con los procedimientos establecidos, los reportes de consumo y los lineamientos institucionales.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Inventario técnico actualizado.
  - Registros de disponibilidad de recursos.
  - Perfiles del personal técnico.
  - Herramientas logísticas y de planificación.
  - Sistemas de trazabilidad y control.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Registro de asignación de recursos.
  - Evidencias de trazabilidad en uso de materiales.
  - Programación de turnos y jornadas laborales.
  - Reportes de consumo de recursos.
  - Acciones de mejora en la gestión de recursos.

- **Información requerida (referentes):**
  - Cronogramas operativos.
  - Procedimientos internos.
  - Lineamientos institucionales de sostenibilidad.
  - Requisitos del sistema y del entorno.
  - Indicadores de eficiencia en el uso de recursos.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE05-5-PEEL-GAE-31130-E-003** – Formular propuestas de mejora en los procesos técnicos y tecnológicos de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, teniendo en cuenta el análisis de desempeño, la sostenibilidad y la transición energética.

Elemento de competencia 1. Detectar oportunidades de mejora en los procesos técnicos y tecnológicos de sistemas de almacenamiento energético, según el análisis de desempeño y las condiciones del entorno operativo.

Criterios de desempeño:

- La identificación de oportunidades de mejora cumple con los resultados del análisis de desempeño, las condiciones del entorno operativo y las metas de eficiencia.
- La evaluación de brechas técnicas corresponde con los indicadores del sistema, las necesidades del servicio y las políticas internas.
- La priorización de acciones de mejora está acorde con el impacto esperado, la disponibilidad de recursos y los objetivos estratégicos.

Elemento de competencia 2. Estructurar propuestas de optimización técnica para los procesos de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad y eficiencia energética.

Criterios de desempeño:

- La formulación de propuestas de optimización cumple con los criterios de sostenibilidad, las necesidades operativas y la eficiencia energética.
- La estructuración de soluciones técnicas corresponde con los lineamientos del sistema, los principios de mejora continua y las buenas prácticas del sector.
- La documentación de propuestas está acorde con los formatos establecidos, la claridad técnica y la viabilidad de implementación.

Elemento de competencia 3. Evaluar la viabilidad técnica de las propuestas de mejora planteadas, tendiendo en cuenta los recursos disponibles y las políticas de transición energética.

Criterios de desempeño:

- La valoración de la viabilidad técnica cumple con los recursos disponibles, las condiciones operativas y los requisitos del sistema.
- El análisis de factibilidad de mejora corresponde con las políticas de transición energética, los criterios de impacto ambiental y los objetivos del procedimiento.
- La comparación de escenarios de implementación está acorde con los modelos técnicos disponibles, los indicadores clave establecidos y los lineamientos estratégicos.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Informes de desempeño del sistema.
  - Datos de consumo energético y trazabilidad.
  - Manuales de eficiencia energética.
  - Recursos disponibles para implementación.
  - Políticas institucionales y estrategias energéticas.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Propuestas de mejora técnica y operativa.
  - Documentos de análisis de viabilidad técnica.
  - Matrices de evaluación de impacto.
  - Reportes de análisis comparativos.
  - Planes de acción orientados a la sostenibilidad.

- **Información requerida (referentes):**
  - Indicadores de rendimiento y sostenibilidad.
  - Políticas de transición energética.

<table>
<tr><td colspan="2">

Criterios técnicos y económicos del sistema.
Procedimientos internos de mejora continua.
Requerimientos operativos del entorno.

</td></tr>
<tr><td>2.4 Competencias Clave (Básicas y transversales)</td><td>
Competencias básicas: 5 créditos.
<table>
<tr><th>Competencia Comunicación (oral y escrita en lengua materna y una segunda lengua)</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td>● Medios de comunicación y otros sistemas simbólicos.
● Redacción de informes técnicos.
● Inglés - nivel B1 del Marco Común Europeo.</td><td>1 crédito</td></tr>
<tr><th>Competencias en matemáticas</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td>● Razonamiento lógico y análisis cuantitativo: resolución de problemas relacionados con parámetros eléctricos, eficiencia energética y supervisión de procesos de generación y almacenamiento de energía eléctrica.
● Pensamiento geométrico: representaciones espaciales de instalaciones eléctricas, formas, estructuras y relaciones espaciales en planos, diagramas y esquemas técnicos.
● Pensamiento aleatorio y sistemas de datos: conceptos de variación, dependencia y relaciones funcionales, Análisis de tendencias: aumento o disminución de variables eléctricas; variación de magnitudes en función del tiempo, temperatura, carga o demanda; representación gráfica de funciones y análisis de pendientes.</td><td>1 crédito</td></tr>
<tr><th>Competencias en ciencias sociales; ciencias naturales y ambientales; y ciudadanas</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td>● Ciencias sociales: relaciones con la historia y la cultura; relaciones espaciales y ambientales; relaciones ético-políticas (ética y normas profesionales; responsabilidad técnica y social en intervención eléctrica; prácticas éticas en la supervisión y operación; protección del entorno y bienestar colectivo); relación ciencia, tecnología y sociedad; relación administración pública; Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS; contexto normativo y regulatorio del sector eléctrico; Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE; normatividad de seguridad y salud en el trabajo; sostenibilidad energética y responsabilidad social, políticas de transición energética.
● Ciencias naturales y ambientales: fundamentos básicos de electricidad y magnetismo aplicados a circuitos eléctricos (corriente, voltaje, resistencia, potencia y Ley de Ohm); principios de electrotecnia y máquinas eléctricas en función del almacenamiento energético (baterías, transformadores y sistemas asociados); conceptos de calor y disipación en conductores vinculados a la seguridad de operación; y nociones de energías renovables y sostenibilidad orientadas al uso e integración de sistemas de almacenamiento energético.</td><td>2 créditos</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

• Ciudadanas: convivencia y paz; participación y responsabilidad democrática; pluralidad, identidad y valoración de las diferencias.	

Competencias de planeación, liderazgo y trabajo en equipo	Duración
• Planeación del tiempo. • Orientación al logro. • Optimización de recursos. • Capacidad de resolución de problemas y conflictos. • Imparcialidad, objetividad e igualdad en el ambiente laboral.	1 crédito

Competencias transversales: 4 créditos.

Habilidades en el uso de las TIC		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Manejo de herramientas informáticas.	**RA1.** Planificar la recolección de datos de acuerdo con parámetros de disponibilidad, usabilidad, confiabilidad y pertinencia. **RA2.** Determinar criterios de tratamiento y manipulación de datos de acuerdo con objetivos de procesamiento y análisis de la información. **RA3.** Interpretar datos a partir del uso de herramientas tecnológicas. **RA4.** Elaborar informes degestión a partir del tratamiento de la información en bases de datos.	1 crédito
Protección de salud y el medio ambiente		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Seguridad eléctrica	**RA1.** Verificar el cumplimiento de las normas de seguridad eléctrica de acuerdo con la regulación nacional, los estándares internacionales y los procedimientos de la organización. **RA2.** Coordinar la aplicación de planes de seguridad y salud en el trabajo en función del tipo de instalación, los riesgos identificados y las exigencias del sistema de gestión. **RA3.** Evaluar la eficacia de las acciones preventivas implementadas según los indicadores de accidentalidad, los reportes de seguimiento y los lineamientos de mejora continua.	1 crédito

Implementación del plan de protección ambiental.	**RA1.** Reportar los impactos y riesgos ambientales según los protocolos de la organización y el plan de manejo ambiental. **RA2.** Desarrolla las estrategias de protección del medio ambiente en función de la operación. **RA3.** Supervisar la implementación del plan de protección ambiental según los riesgos identificados y las necesidades de la organización. **RA4.** Participar en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa,identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.	

Cultura emprendedora y empresarial		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Proponer ideas y buscar oportunidades.	**RA1.** Describir diferentes enfoques analíticos de identificación de oportunidades empresariales y lleva a cabo un análisis de necesidades involucrando a grupos de interésrelevantes.	1 crédito
Manejar recursos.	**RA2.** Ayudar a otros a reflexionar sobre sus necesidades, deseos, intereses y aspiraciones teniendo en cuenta objetivos; y, desarrollar un plan a partir de recursos limitados de la actividad de creación de valor.	
Pasar a la acción.	**RA4.** Definir objetivos de largo plazo y establecer el plan de acción teniendo en cuenta las prioridades y los hitos clave de creación valor.	
Manejar la incertidumbre, la ambigüedad y el riesgo.	**RA5.** Aplicar el concepto de pérdidas asequibles que oriente la toma de decisiones a partir de la creación de valor.	

Capacidad de innovación e investigación		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Creatividad para solucionar problemas concretos.	**RA1.** Demostrar pensamiento crítico y actitud de indagación en la solución de problemasconcretos de su entorno. **RA2.** Desarrollar, implementar y comunicar nuevas ideas que contribuyen a buscar alternativas de solución a situaciones concretas de su campo profesional.	1 crédito

		RA3. Tomar decisiones teniendo en cuenta datos e información pertinente, válida y confiable.	

Nota: *las Competencias Clave presentan los referentes que requieren integrarse en el diseño y desarrollo de los procesos educativos y formativos; en el caso de las competencias de inglés, y en general, se recomienda adaptarlas a los requerimientos según la realidad del sector, las características del perfil, necesidades del programa y de la institución.*

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
CE01-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Planificar actividades técnicas y tecnológicas de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, de acuerdo con los recursos disponibles y las condiciones del entorno operativo.	
Duración créditos: 3.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Identificar las actividades técnicas y tecnológicas requeridas para la operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento de energía, teniendo en cuenta los objetivos del proceso, las características del sistema y las condiciones del entorno. **Criterios de evaluación:** **CE 1.1.** Reconoce las funciones clave del sistema de almacenamiento de energía de acuerdo con los objetivos del proceso y los requerimientos técnicos. **CE 1.2.** Clasifica las actividades técnicas y tecnológicas requeridas en relación con el tipo de mantenimiento y las condiciones operativas del sistema. **CE 1.3.** Identifica los recursos técnicos necesarios para la operación y mantenimiento del sistema teniendo en cuenta sus características funcionales. **CE 1.4.** Establece la relación entre las condiciones del entorno y la selección de actividades de mantenimiento según el tipo de tecnología implementada. **CE 1.5.** Distingue las restricciones operativas y logísticas que afectan la planificación de actividades técnicas según los objetivos del proceso.	
Resultado de aprendizaje 2. Elaborar la secuencia operativa de las actividades planificadas, según la disponibilidad de recursos, la complejidad técnica y los tiempos requeridos. **Criterios de evaluación:** **CE 2.1.** Argumenta la selección de actividades en relación con los objetivos del proceso y la tipología del sistema. **CE 2.2**. Sustenta la priorización de tareas de conformidad con los protocolos internos y el historial operativo del sistema.	

CE 2.3. Evalúa la disponibilidad de recursos técnicos y humanos según las exigencias del entorno y el tipo de mantenimiento. **CE 2.4.** Relaciona los tiempos estimados con base en los requerimientos técnicos y la experiencia previa en campo..
Resultado de aprendizaje 3. Diseñar un plan operativo de mantenimiento, de acuerdo con los procedimientos institucionales, los requerimientos técnicos y las condiciones del entorno operativo. **Criterios de evaluación:** **CE 3.1.** Estructura el plan operativo en función de los lineamientos institucionales y los recursos disponibles. **CE 3.2.** Integra actividades, cronograma y responsables según los requerimientos técnicos y las condiciones del entorno. **CE 3.3.** Organiza la información del plan con base en criterios de claridad, orden y trazabilidad. **CE 3.4.** Presenta el plan de mantenimiento de acuerdo con los formatos establecidos y los objetivos del proceso.
CE02-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Coordinar procesos de diagnóstico y análisis de desempeño técnico y ambiental en sistemas de generación y almacenamiento según metodologías y criterios técnicos establecidos.
Duración créditos: 3. | **Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Organizar las tareas de mantenimiento del sistema de almacenamiento energético, según el cronograma establecido, los perfiles técnicos y las prioridades del servicio. **Criterios de evaluación:** **CE 1.1.** Distribuye las tareas de mantenimiento de acuerdo con el cronograma y las capacidades del personal. **CE 1.2.** Supervisa la ejecución de procedimientos teniendo en cuenta los estándares del fabricante y los riesgos asociados. **CE 1.3** Evalúa el cumplimiento de las instrucciones técnicas en función de la calidad de la intervención y los registros en campo. **CE 1.4** Ajusta las tareas asignadas según las condiciones operativas y las necesidades del sistema.
Resultado de aprendizaje 2. Supervisar la aplicación de procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo, de acuerdo con los protocolos de seguridad, los estándares del fabricante y las condiciones del sistema. **Criterios de evaluación:** **CE 2.1.** Revisa los reportes de intervención en función de los estándares técnicos y los objetivos de mantenimiento. **CE 2.2.** Compara la ejecución en campo con base en los protocolos de seguridad y los procedimientos establecidos. **CE 2.3.** Evalúa desviaciones o fallos de acuerdo con los indicadores de cumplimiento y las condiciones del sistema. **CE 2.4.** Registra los hallazgos técnicos teniendo en cuenta los lineamientos institucionales y las condiciones ambientales.

Resultado de aprendizaje 3. Verificar el cumplimiento de las actividades realizadas en campo, teniendo en cuenta los reportes operativos, los estándares técnicos y las metas del sistema.

Criterios de evaluación:

CE 3.1. Analiza los reportes de campo en relación con los procedimientos ejecutados y los estándares técnicos.

CE 3.2. Compara las actividades realizadas con las metas operativas definidas según el plan de mantenimiento.

CE 3.3. Identifica incumplimientos o desviaciones con base en los registros operativos y protocolos internos.

CE 3.4. Valida el cumplimiento de las tareas técnicas de acuerdo con los objetivos del servicio y las condiciones de operación.

CE03-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Verificar el desempeño de los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica, de acuerdo con los registros operativos y los indicadores establecidos.	
Duración créditos: 3.	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Analizar los registros operativos del sistema de almacenamiento energético, según los parámetros establecidos, las condiciones de funcionamiento y los formatos técnicos.

Criterios de evaluación:

CE 1.1. Interpreta los datos de operación de acuerdo con los parámetros técnicos y las condiciones reales de funcionamiento.

CE 1.2. Compara los resultados operativos con base en los indicadores de eficiencia y confiabilidad.

CE 1.3. Identifica desviaciones en el rendimiento según los manuales técnicos y el entorno operativo.

CE 1.4. Evalúa el desempeño del sistema en función de las metas de operación y las variables ambientales.

Resultado de aprendizaje 2. Comparar los indicadores de desempeño del sistema, teniendo en cuenta manuales técnicos, valores de referencia y condiciones del entorno.

Criterios de evaluación:

CE 2.1. Detecta patrones anómalos en los registros según los parámetros críticos establecidos.

CE 2.2. Caracteriza los fallos identificados teniendo en cuenta los síntomas, condiciones de carga y protocolos técnicos.

CE 2.3. Relaciona los fallos con sus posibles causas de conformidad con los registros técnicos y el comportamiento del sistema.

CE 2.4. Recomienda acciones correctivas en función de la información disponible y los procedimientos internos.

Resultado de aprendizaje 3. Identificar desviaciones o fallos del sistema, de acuerdo con los datos evaluados, los protocolos de seguimiento y los criterios técnicos.

Criterios de evaluación:

CE 3.1. Interpreta los datos técnicos en relación con las variables críticas y los patrones de operación del sistema.

CE 3.2. Clasifica los fallos detectados de acuerdo con su impacto, frecuencia y causa probable.

CE 3.3. Asocia las desviaciones en concordancia con los protocolos de seguimiento técnico y los registros operativos.

CE 3.4. Recomienda acciones correctivas en función de los criterios técnicos y las condiciones del entorno.

CE04-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Administrar recursos técnicos, logísticos y humanos necesarios para la operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, según cronogramas, procedimientos internos y requerimientos de sostenibilidad.

Duración créditos: 3.	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Asignar recursos técnicos y materiales para las actividades de mantenimiento, de acuerdo con el cronograma operativo, el inventario disponible y las necesidades del sistema.

Criterios de evaluación:

CE 1.1. Determina la cantidad y tipo de recursos necesarios en función de las actividades programadas y el sistema involucrado.

CE 1.2. Distribuye al personal técnico teniendo en cuenta los perfiles profesionales y la complejidad de la intervención.

CE 1.3. Administra los insumos y herramientas de acuerdo con los lineamientos de sostenibilidad y los procedimientos internos.

CE 1.4. Verifica la trazabilidad de los recursos usados con base en los registros operativos y los indicadores definidos.

Resultado de aprendizaje 2. Distribuir al personal técnico involucrado en los procesos de mantenimiento, teniendo en cuenta los perfiles profesionales, las necesidades del servicio y las capacidades del equipo.

Criterios de evaluación:

CE 2.1. Evalúa el consumo de recursos de conformidad con los objetivos operativos y los estándares técnicos.

CE 2.2. Propone ajustes a la logística operativa en relación con los niveles de eficiencia y sostenibilidad.

CE 2.3. Supervisa la ejecución eficiente de tareas de acuerdo con los tiempos estimados y los recursos disponibles.

CE 2.4. Identifica oportunidades de mejora en el uso de recursos según los resultados del monitoreo y los criterios de optimización.

Resultado de aprendizaje 3. Supervisar el uso eficiente de recursos técnicos y logísticos, según criterios de sostenibilidad, trazabilidad de consumo y lineamientos institucionales.

Criterios de evaluación:

CE 3.1. Evalúa el consumo de recursos técnicos y logísticos en relación con la planificación operativa y los resultados obtenidos.

CE 3.2. Verifica la trazabilidad de los recursos utilizados de acuerdo con registros institucionales y formatos técnicos.

CE 3.3. Detecta ineficiencias o desviaciones en el uso de recursos en función de los indicadores de sostenibilidad.

CE 3.4. Propone medidas de mejora para el uso de recursos técnicos y logísticos teniendo en cuenta los lineamientos institucionales.
CE05-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Formular propuestas de mejora en los procesos técnicos y tecnológicos de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, teniendo en cuenta el análisis de desempeño, la sostenibilidad y la transición energética.

Duración créditos: 3.	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Detectar oportunidades de mejora en los procesos técnicos de almacenamiento energético, según el análisis de desempeño, las necesidades del entorno y los objetivos estratégicos.

Criterios de evaluación:

CE 1.1. Fundamenta las propuestas con base en los datos de desempeño y las condiciones del entorno.

CE 1.2. Estructura soluciones viables de acuerdo con los principios de sostenibilidad y eficiencia.

CE 1.3. Documenta las propuestas teniendo en cuenta los formatos establecidos y la claridad técnica.

CE 1.4. Evalúa la aplicabilidad de las propuestas en función de los recursos disponibles y la estrategia energética.

Resultado de aprendizaje 2. Elaborar propuestas de optimización técnica, teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad, eficiencia energética y viabilidad operativa.

Criterios de evaluación:

CE 2.1. Compara escenarios de implementación según los indicadores de rendimiento y el entorno operativo.

CE 2.2. Analiza la factibilidad técnica de la propuesta de conformidad con las políticas de transición energética.

CE 2.3. Relaciona el impacto esperado en función de las metas institucionales y las condiciones de carga.

CE 2.4. Ajusta la propuesta de mejora teniendo en cuenta los recursos asignados y la retroalimentación del equipo técnico.

Resultado de aprendizaje 3. Evaluar la factibilidad técnica de propuestas de mejora, de acuerdo con los recursos disponibles, las políticas de transición energética y los objetivos institucionales.

Criterios de evaluación:

CE 3.1. Analiza los requerimientos técnicos y económicos de la propuesta en función de los recursos disponibles.

CE 3.2. Contrasta la viabilidad de implementación con las políticas de transición energética y la estrategia institucional.

CE 3.3. Evalúa riesgos y beneficios de la propuesta con base en el contexto operativo y los objetivos del sistema.

CE 3.4. Sustenta la viabilidad técnica de la propuesta de acuerdo con criterios de impacto, sostenibilidad y alineación institucional.

FORMACIÓN EN EL CENTRO DE TRABAJO		Duración 2 créditos
CE01-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Planificar actividades técnicas y tecnológicas de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, de acuerdo con los recursos disponibles y las condiciones del entorno operativo.	**RA3.** Evaluar las condiciones logísticas y del entorno operativo según estándares técnicos y protocolos de seguridad. **CE 3.2.** Identifica riesgos logísticos y condiciones inseguras en función del tipo de sistema energético. **CE 3.4.** Prioriza condiciones críticas de mejora logística según protocolos operativos establecidos.	
CE02-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Coordinar procesos de diagnóstico y análisis de desempeño técnico y ambiental en sistemas de generación y almacenamiento según metodologías y criterios técnicos establecidos.	**RA1.** Organizar las tareas de mantenimiento del sistema de almacenamiento energético, según el cronograma establecido, los perfiles técnicos y las prioridades del servicio. **CE 1.1.** Distribuye las tareas de mantenimiento de acuerdo con el cronograma y las capacidades del personal. **CE 1.4** Ajusta las tareas asignadas según las condiciones operativas y las necesidades del sistema.	
	RA3. Verificar el cumplimiento de las actividades realizadas en campo, teniendo en cuenta los reportes operativos, los estándares técnicos y las metas del sistema. **CE 3.2.** Compara las actividades realizadas con las metas operativas definidas según el plan de mantenimiento. **CE 3.4.** Valida el cumplimiento de las tareas técnicas de acuerdo con los objetivos del servicio y las condiciones de operación.	

CE04-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Administrar recursos técnicos, logísticos y humanos necesarios para la operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, según cronogramas, procedimientos internos y requerimientos de sostenibilidad.	**RA3.** Supervisar el uso eficiente de recursos técnicos y logísticos, según criterios de sostenibilidad, trazabilidad de consumo y lineamientos institucionales. **CE 3.1.** Evalúa el consumo de recursos técnicos y logísticos en relación con la planificación operativa y los resultados obtenidos. **CE 3.2.** Verifica la trazabilidad de los recursos utilizados de acuerdo con registros institucionales y formatos técnicos. **CE 3.3.** Detecta ineficiencias o desviaciones en el uso de recursos en función de los indicadores de sostenibilidad. **CE 3.4.** Propone medidas de mejora para el uso de recursos técnicos y logísticos teniendo en cuenta los lineamientos institucionales.
CE05-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Formular propuestas de mejora en los procesos técnicos y tecnológicos de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, teniendo en cuenta el análisis de desempeño, la sostenibilidad y la transición energética.	**RA3.** Evaluar la factibilidad técnica de propuestas de mejora, de acuerdo con los recursos disponibles, las políticas de transición energética y los objetivos institucionales. **CE 3.1.** Analiza los requerimientos técnicos y económicos de la propuesta en función de los recursos disponibles. **CE 3.4.** Sustenta la viabilidad técnica de la propuesta de acuerdo con criterios de impacto, sostenibilidad y alineación institucional.

Nota: *la Formación en el Centro de Trabajo presenta los referentes que requieren ambientes de práctica, reales o simulados, para facilitar el aprendizaje y el desarrollo de los procesos educativos y formativos, estos referentes no limitan la autonomía de la institución, ni el cumplimiento de la normativa que corresponda; en el diseño curricular estos referentes podrán ampliarse según las características del programa, la institución y los requerimientos propios del sector.*

4. PARÁMETROS DE CALIDAD	
4.1 Docentes- formadores- tutores	Los docentes que conducen el proceso de enseñanza – aprendizaje de las competencias específicas de la cualificación ***Gestión de procesos técnicos y tecnológicos en operación y***

– personal administrativo.	***mantenimiento de sistemas de almacenamiento de energía eléctrica ante los desafíos de la sostenibilidad y la transición energética*,** deben tener una cualificación nivel 5 o superior del área de cualificación **(PEEL) Producción de Energía y Electricidad**, y/o formación profesional relacionada con la energía eléctrica, tecnologías energéticas sostenibles, o áreas afines, y a su vez demostrar experiencia de por lo menos 2 años (24 meses) en procesos de generación, almacenamiento o supervisión de sistemas energéticos, preferiblemente en contextos de transición energética. Los docentes además deben estar acreditados o certificados para impartir formación o demostrar una experiencia como docente de por lo menos 2 años (24 meses) en las fases de programación, desarrollo y evaluación de procesos de aprendizaje. Deberán demostrar dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con cada competencia específica, además de competencias pedagógicas y competencias básicas y transversales asociadas en esta cualificación. Los docentes formadores en Seguridad y Salud en el Trabajo deben ser tecnólogos o profesionales con especialización y licencia Seguridad y Salud en el Trabajo.
4.2 Ambientes de formación o de aprendizaje.	Para impartir formación en ***Gestión de procesos técnicos y tecnológicos en operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento de energía eléctrica ante los desafíos de la sostenibilidad y la transición energética***, las instituciones educativas deben contar con ambientes pluritecnológicos y polivalentes diseñados para el aprendizaje teórico-práctico, lo más similar al espacio real de trabajo, dotados con los medios de producción y la información necesaria, descritos en la cualificación que permitan el desarrollo de los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación definidos. Se sugiere contar con alianzas y convenios con empresas del sector energético, especialmente aquellas involucradas en generación eléctrica con fuentes convencionales y renovables, y sistemas de almacenamiento energético (BESS, baterías). Además, contar con espacios suficientes y con cumplimiento de estándares para el libre desarrollo del estudiante. Se sugiere también que los ambientes y espacios de trabajo permitan una capacidad mínima de 15 estudiantes y máximo de 20 estudiantes.
4.3 Requisitos de ingreso o acceso.	Título de tecnólogo en áreas relacionadas con la energía eléctrica conferido por institución de educación con licencia de funcionamiento y legalmente autorizada para impartir educación superior o su equivalente en el exterior. Se requiere además haber presentado la Prueba SABER PRO de egreso de programas de educación superior realizada por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES o su equivalente en otros países.
4.4 Regulación de la profesión.	Realizada la revisión legal sobre la regulación del desempeño en este perfil ocupacional, es necesario contar con:

	Tarjeta profesional expedida por el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y sus Profesiones Afines – COPNIA. Debe cumplir con el código de ética de COPNIA y está sujeto a procesos disciplinarios. Certificado de trabajo seguro en alturas, si aplica y certificación en riesgo eléctrico (RETIE) si participa en actividades relacionadas con instalaciones eléctricas. Se recomienda además dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 842 de 2003 y todas las disposiciones que reglamentan el ejercicio técnico y auxiliar de la ingeniería en Colombia.