DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA DE CUALIFICACIÓN

*La **estructura de cualificación 6-PEEL-GAE-21510-E-005 – "Gestión de sistemas de almacenamiento energético para la sostenibilidad"** será el referente nacional para la oferta educativa que conduce al título de **Especialización Universitaria en Gestión de sistemas de almacenamiento energético para la sostenibilidad**, correspondiente al **Nivel 6 del Marco Nacional de Cualificaciones**.*

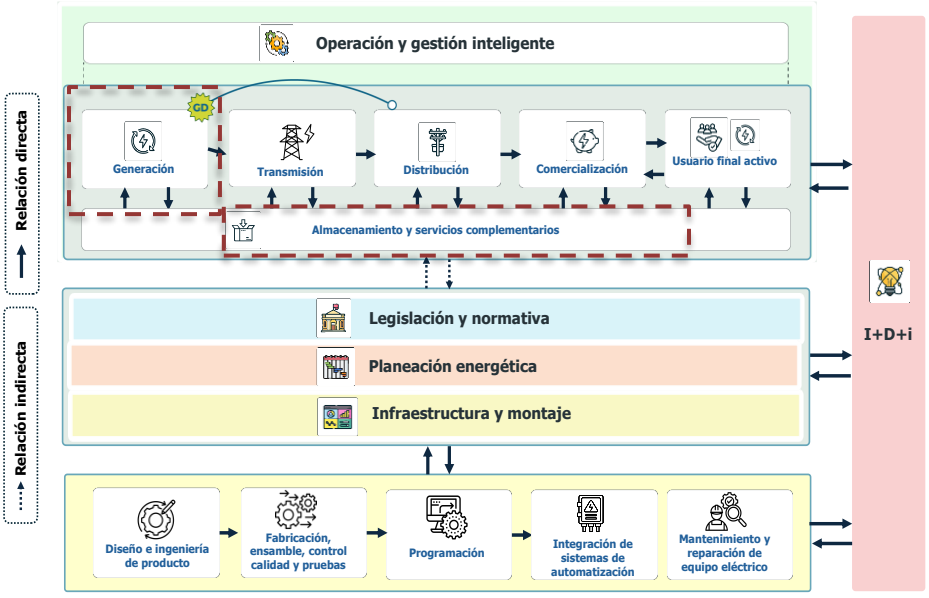
*El despliegue de sistemas de almacenamiento energético constituye un pilar estratégico en la transición energética del país, al garantizar flexibilidad, confiabilidad y eficiencia en la matriz eléctrica, en un contexto de creciente penetración de fuentes renovables intermitentes y de descarbonización del sector. Estas transformaciones exigen el fortalecimiento de capacidades especializadas para la **gestión integral de dichos sistemas**, desde la planificación y el diseño hasta la operación, integración y evaluación de su desempeño.*

La cualificación se establece como respuesta a la necesidad de articular la oferta educativa con las demandas de modernización del sistema eléctrico, la adopción de soluciones de almacenamiento y los compromisos nacionales e internacionales en materia de sostenibilidad. Su diseño se basó en procesos de investigación desarrollados en el marco de la metodología del MNC, a partir de fuentes primarias y secundarias, que permitieron identificar brechas de capital humano, tendencias tecnológicas y vacancias formativas en perfiles especializados para este subsector.

Los hallazgos muestran que el sector requiere profesionales capaces de liderar la gestión de tecnologías de almacenamiento energético, evaluar su viabilidad técnica y económica, y promover soluciones sostenibles ajustadas a los diferentes contextos territoriales y operativos.

El análisis de brechas evidencia la escasa oferta de programas de especialización universitaria orientados al almacenamiento energético, lo que limita la disponibilidad de talento humano con competencias en gestión, integración de energías renovables y operación de sistemas eléctricos modernos. Por ello, se identifica la necesidad de ampliar la oferta académica en este nivel, con un enfoque de pertinencia y sostenibilidad.

Finalmente, la cualificación propuesta integra competencias relacionadas con el diseño, planificación, implementación y evaluación de sistemas de almacenamiento energético, con énfasis en criterios técnicos, regulatorios, ambientales y económicos, consolidando un perfil profesional capaz de responder a los desafíos de la transición energética.

<table>
<tr><th colspan="3">1. IDENTIFICACIÓN DE LA CUALIFICACIÓN</th></tr>
<tr><td>1.1 Denominación.</td><td colspan="2">Gestión de sistemas de almacenamiento energético para la sostenibilidad.</td></tr>
<tr><td>1.2 Código de la cualificación.</td><td>6-PEEL-GAE-21510-E-005</td><td>Versión: 01 - 2025</td></tr>
<tr><td>1.3 Nivel del MNC.</td><td colspan="2">6</td></tr>
<tr><td>1.4 Área de cualificación.</td><td colspan="2">PEEL- Producción de energía y electricidad.</td></tr>
<tr><td>1.5 Duración (horas-créditos)</td><td colspan="2">Rango sugerido total para este nivel 6, de 20 a 32 créditos.</td></tr>
<tr><td>1.6 Organismo que autoriza la cualificación.</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>1.7 Institución que otorga la cualificación.</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>1.8 Referente de cualificación para:</td><td colspan="2">Título de Especialista Universitario. Ley 30 de 1992; Ley 749 de 2002; Decreto 1330 de 2019; y, Decreto 529 de 2024.</td></tr>
<tr><th colspan="3">2. PERFIL DE COMPETENCIAS</th></tr>
<tr><td>2.1 Competencia General.</td><td colspan="2">Gestionar la planificación, implementación y mejora de sistemas de almacenamiento energético con enfoque integral, considerando criterios técnicos, operativos, normativos, ambientales y de disponibilidad de recursos energéticos, con el fin de fortalecer la confiabilidad, sostenibilidad y la seguridad energética nacional.</td></tr>
<tr><td>2.2 Ámbito (Productivo, Laboral, Social)</td><td colspan="2">Cadena de valor:


Fuente: elaboración propia etapa A.</td></tr>
</table>

	Sector productivo: Sector de energía y electricidad. **Contexto de acción:** Los ingenieros electricistas especialistas en almacenamiento de energía se pueden desempeñar en empresas generadoras, transmisoras y distribuidoras de energía; en industrias que requieren de gestión energética avanzada; fabricantes y proveedores tecnológicos; consultoras y ESCOs; centros de investigación e innovación; entidades regulatorias y de planeación energética; y, emprendimientos en soluciones energéticas sostenibles, entre otras. **Ocupaciones relacionadas:** **21510 - Ingenieros electricistas** Nueva denominación propuesta para la CUOC: Ingeniero electricista especialista en almacenamiento de energía. **Otras denominaciones:** Ingeniero electricista especialista en almacenamiento de energía.
2.3 Competencias Específicas.	**CE01-6-PEEL-GAE-21510-E-005**– Proyectar soluciones de almacenamiento energético según las necesidades operativas del sistema eléctrico, las características del entorno y los recursos energéticos disponibles.
	CE02-6-PEEL-GAE-21510-E-005– Evaluar el desempeño funcional de sistemas de almacenamiento energético según variables de eficiencia operativa y capacidad de respuesta.
	CE03-6-PEEL-GAE-21510-E-005– Desarrollar soluciones de integración de tecnologías de almacenamiento al sistema eléctrico teniendo en cuenta condiciones técnicas de operación y características de la demanda.
	CE04-6-PEEL-GAE-21510-E-005– Supervisar la operación de sistemas de almacenamiento energético de acuerdo con normas técnicas e indicadores de eficiencia, seguridad y gestión de la vida útil.
	CE05-6-PEEL-GAE-21510-E-005– Coordinar actividades de mantenimiento predictivo y correctivo en sistemas de almacenamiento energético de acuerdo protocolos técnicos, normas de seguridad eléctrica y condiciones de funcionamiento.
	CE06-6-PEEL-GAE-21510-E-005– Implementar estrategias de sostenibilidad y economía circular en sistemas de almacenamiento energético teniendo en cuenta el ciclo de vida de los componentes y la gestión de residuos.
	CE07-6-PEEL-GAE-21510-E-005– Proponer mejoras tecnológicas en sistemas de almacenamiento energético según tendencias del sector y resultados de diagnóstico técnico.
COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE01-6-PEEL-GAE-21510-E-005**– Proyectar soluciones de almacenamiento energético según las necesidades operativas del sistema eléctrico, las características del entorno y los recursos energéticos disponibles.

Elemento de competencia 1. Diseñar configuraciones de almacenamiento energético según criterios de adaptabilidad tecnológica, restricciones del sistema eléctrico y recursos energéticos disponibles.

Criterios de desempeño:

- La propuesta de configuración tecnológica cumple con los criterios de adaptabilidad al sistema eléctrico, las características operativas del entorno y las necesidades de almacenamiento identificadas.
- El diseño técnico del sistema de almacenamiento está acorde con los parámetros de compatibilidad entre componentes, las capacidades del sistema eléctrico y las especificaciones de carga y descarga.
- La selección de dispositivos y tecnologías corresponde con las restricciones normativas aplicables, los requerimientos del proyecto y las condiciones de seguridad técnica.
- La representación gráfica del sistema de almacenamiento cumple con los estándares de diseño técnico, los formatos establecidos y la información necesaria para su validación.
- La justificación de la configuración seleccionada está acorde con el análisis técnico realizado, la disponibilidad de tecnologías y la viabilidad de integración al sistema existente.

Elemento de competencia 2. Cuantificar los recursos requeridos para el sistema de acuerdo con su alcance técnico, proyección de costos y recursos energéticos disponibles.

Criterios de desempeño:

- La identificación de alternativas técnicas corresponde con los recursos energéticos disponibles, las limitaciones del entorno y la cobertura de las necesidades operativas del sistema.
- La descripción de cada alternativa está acorde con sus especificaciones técnicas, ventajas comparativas y requerimientos de infraestructura.
- La comparación entre opciones tecnológicas cumple con criterios de eficiencia, escalabilidad y compatibilidad con el sistema eléctrico.
- La documentación de las alternativas propuestas está acorde con los formatos técnicos establecidos, los lineamientos metodológicos y la trazabilidad del análisis.
- La priorización de soluciones técnicas corresponde con el análisis de riesgos, la sostenibilidad operativa y la capacidad de implementación del proyecto.

Elemento de competencia 3. Formular el componente socioambiental del proyecto teniendo en cuenta impactos territoriales y principios de equidad.

Criterios de desempeño:

- La recolección de información técnica está acorde con las especificaciones de las tecnologías seleccionadas, las fuentes de datos confiables y los criterios definidos para la comparación.
- La comparación entre tecnologías cumple con los parámetros de eficiencia energética, capacidad de ampliación y adecuación al sistema eléctrico.
- La evaluación de ventajas y desventajas corresponde con los contextos de aplicación, los costos asociados y las implicaciones operativas.
- La presentación del análisis comparativo está acorde con el formato establecido, los criterios de objetividad y la trazabilidad de los resultados.

- La selección de la tecnología más adecuada corresponde con los requerimientos técnicos, los objetivos del proyecto y las proyecciones de escalabilidad.

Elemento de competencia 4. Definir la estrategia de ejecución del proyecto de acuerdo con fases operativas y análisis de riesgos.

Criterios de desempeño:

- La argumentación de la solución técnica cumple con los requerimientos de operación del sistema, las limitaciones del entorno y los objetivos del proyecto.
- La identificación de criterios de selección está acorde con las condiciones ambientales, la confiabilidad operativa y la normativa vigente.
- La documentación de la justificación técnica corresponde con los estándares de trazabilidad, los formatos institucionales y la evidencia técnica recolectada.
- La exposición de alternativas descartadas cumple con el análisis de viabilidad técnica, el razonamiento comparativo y la claridad en los motivos de exclusión.
- La alineación de la solución seleccionada está acorde con las metas de eficiencia, sostenibilidad y adaptabilidad del sistema de almacenamiento.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Estudios de demanda y condiciones del sistema eléctrico.
  - Normativa técnica y ambiental vigente.
  - Modelos de simulación y herramientas CAD.
  - Información de tecnologías disponibles en el mercado.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Propuestas de diseño técnico.
  - Configuración del sistema de almacenamiento validada.
  - Análisis comparativo de tecnologías.
  - Documento de justificación técnica y de trazabilidad.

- **Información requerida (referentes):**
  - Manuales técnicos de fabricantes.
  - Parámetros normativos de compatibilidad y seguridad.
  - Estudios de factibilidad eléctrica.
  - Buenas prácticas del sector energético.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE02-6-PEEL-GAE-21510-E-005**– Evaluar el desempeño funcional de sistemas de almacenamiento energético según variables de eficiencia operativa y capacidad de respuesta.

Elemento de competencia 1. Identificar parámetros técnicos del sistema de almacenamiento según condiciones de operación y tipo de tecnología implementada.

Criterios de desempeño:

- La selección de parámetros técnicos está acorde con las características del sistema de almacenamiento, el tipo de tecnología utilizada y el entorno operativo.
- La clasificación de variables relevantes corresponde con los objetivos de evaluación, la etapa del ciclo operativo y las especificaciones del fabricante.
- La caracterización de condiciones de operación cumple con las exigencias técnicas del sistema, la documentación del proyecto y los lineamientos institucionales.
- La verificación de consistencia de los parámetros identificados está acorde con fuentes técnicas reconocidas, valores de referencia y criterios de validación interna.

Elemento de competencia 2. Aplicar métodos de medición del desempeño funcional de acuerdo con protocolos técnicos y estándares de eficiencia.

Criterios de desempeño:

- La selección de métodos de medición está acorde con los protocolos técnicos del sistema, los objetivos del análisis funcional y el tipo de tecnología implementada.
- La ejecución de las mediciones cumple con las instrucciones del fabricante, las condiciones operativas del sistema y los lineamientos de seguridad.
- La calibración de instrumentos utilizados corresponde con los estándares de eficiencia definidos, los rangos de medición requeridos y las especificaciones técnicas.
- La recolección de datos técnicos cumple con los formatos establecidos, los criterios de trazabilidad y los intervalos definidos para el análisis funcional.

Elemento de competencia 3. Interpretar los resultados del desempeño del sistema teniendo en cuenta los valores de referencia y las condiciones de carga y descarga.

Criterios de desempeño:

- La lectura de los resultados técnicos corresponde con los parámetros de funcionamiento esperados, el tipo de tecnología de almacenamiento y el comportamiento de la carga y descarga.
- La comparación de los resultados obtenidos está acorde con los valores de referencia definidos, los escenarios de operación y los umbrales de eficiencia establecidos.
- La identificación de desviaciones relevantes cumple con los criterios de desempeño funcional, las condiciones de operación y los protocolos técnicos vigentes.
- La elaboración del diagnóstico funcional corresponde con los resultados interpretados, los niveles de confiabilidad del sistema y los indicadores establecidos.

Elemento de competencia 4. Comparar el comportamiento funcional del sistema de almacenamiento según indicadores de desempeño y escenarios operativos.

Criterios de desempeño:

- La identificación de patrones de comportamiento funcional está acorde con los registros operativos históricos, los indicadores técnicos definidos y los eventos de carga y descarga.
- La evaluación de las diferencias entre escenarios corresponde con los valores de referencia, las condiciones de operación y los indicadores de respuesta del sistema.
- La clasificación de los resultados comparativos cumple con criterios de eficiencia, estabilidad operativa y adaptabilidad tecnológica.
- La elaboración del análisis comparativo está acorde con los objetivos de desempeño del sistema, las condiciones registradas y las recomendaciones técnicas.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Protocolos técnicos de medición y evaluación.
  - Equipos de instrumentación calibrados.
  - Manuales operativos del sistema.
  - Bases de datos históricas de operación.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Parámetros técnicos identificados.
  - Mediciones y registros operativos documentados.
  - Diagnóstico de desempeño del sistema.
  - Informe con recomendaciones de mejora.

- **Información requerida (referentes):**
  - Normas ISO relacionadas con eficiencia energética.
  - Umbrales de referencia del fabricante.
  - Indicadores operativos establecidos por la organización.
  - Metodologías de diagnóstico técnico.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE03-6-PEEL-GAE-21510-E-005**– Desarrollar soluciones de integración de tecnologías de almacenamiento al sistema eléctrico teniendo en cuenta condiciones técnicas de operación y características de la demanda.

Elemento de competencia 1. Diagnosticar la infraestructura del sistema eléctrico para la incorporación de tecnologías de almacenamiento, de acuerdo con sus configuraciones técnicas y capacidades instaladas.

Criterios de desempeño:

- El levantamiento de información de la infraestructura existente cumple con los formatos técnicos establecidos, los planos actualizados y los registros del sistema.
- El análisis de compatibilidad entre la infraestructura y las tecnologías de almacenamiento está acorde con las especificaciones técnicas del sistema y los requerimientos de integración.
- La detección de limitaciones en la infraestructura corresponde con las capacidades instaladas, las condiciones de operación y los parámetros normativos.

- La presentación del diagnóstico técnico cumple con los criterios de trazabilidad, claridad en los hallazgos y alineación con los objetivos del proyecto.

Elemento de competencia 2. Caracterizar las necesidades operativas que pueden ser cubiertas mediante tecnologías de almacenamiento, teniendo en cuenta el comportamiento de la demanda y la variabilidad de generación.

Criterios de desempeño:

- La identificación de los requerimientos operativos del sistema eléctrico está acorde con los perfiles de carga, la dinámica de generación y los registros históricos de operación.
- La correlación entre las necesidades del sistema y las funcionalidades de las tecnologías de almacenamiento cumple con los parámetros de capacidad de respuesta, tiempo de respaldo y eficiencia energética.
- La priorización de necesidades operativas corresponde con los criterios de criticidad del servicio, frecuencia de ocurrencia y restricciones técnicas del entorno.
- La documentación del análisis de necesidades está acorde con los formatos establecidos, los datos validados y la trazabilidad del estudio.

Elemento de competencia 3. Formular estrategias de integración de tecnologías de almacenamiento al sistema eléctrico, de acuerdo con metas de cobertura y sostenibilidad energética.

Criterios de desempeño:

- La definición de objetivos de integración tecnológica está acorde con los planes de expansión del sistema eléctrico y los lineamientos de sostenibilidad energética.
- La formulación de estrategias de integración cumple con criterios de coherencia técnica, escalabilidad operativa y compatibilidad con la infraestructura existente.
- La selección de tecnologías de almacenamiento propuestas corresponde con los requerimientos del sistema, las condiciones locales y los escenarios de demanda.
- La justificación técnica de las estrategias formuladas cumple con el análisis de viabilidad operativa, los indicadores de eficiencia y la normativa aplicable.

Elemento de competencia 4. Elaborar líneas de acción para la implementación de estrategias de integración, teniendo en cuenta restricciones normativas, condiciones del entorno eléctrico y recursos energéticos disponibles.

Criterios de desempeño:

- La estructuración de líneas de acción está acorde con los objetivos estratégicos del sistema y las condiciones de operación del entorno y los recursos energéticos disponibles.
- La identificación de restricciones normativas corresponde con la legislación vigente y las exigencias regulatorias del sector eléctrico.
- La priorización de acciones propuestas cumple con criterios de factibilidad técnica, secuencia operativa y recursos disponibles.
- La documentación de las líneas de acción definidas cumple con los lineamientos institucionales, evidencia técnica y trazabilidad de decisiones.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Infraestructura existente del sistema eléctrico.
  - Datos de perfiles de carga y demanda energética.
  - Planes de expansión del sistema nacional.
  - Modelos de integración tecnológica.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Diagnóstico de compatibilidad e integración.
  - Estrategias técnicas formuladas.
  - Alternativas de solución tecnológica.
  - Líneas de acción para la implementación.

- **Información requerida (referentes):**
  - Reglamentos de conexión a red.
  - Normativa de calidad del servicio eléctrico.
  - Estudios de proyección de demanda.
  - Indicadores de escalabilidad y eficiencia.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE04-6-PEEL-GAE-21510-E-005**– Supervisar la operación de sistemas de almacenamiento energético de acuerdo con normas técnicas e indicadores de eficiencia, seguridad y gestión de la vida útil.

Elemento de competencia 1. Evaluar las condiciones de operación de los sistemas de almacenamiento energético, de acuerdo con los parámetros definidos y las normas técnicas aplicables.

Criterios de desempeño:

- La verificación de condiciones operativas del sistema cumple con los parámetros técnicos establecidos y el manual del fabricante.
- La revisión de datos de funcionamiento corresponde con las variables críticas del sistema y los registros de operación.
- La identificación de desviaciones operativas está acorde con las normas técnicas vigentes y protocolos de operación.
- La formulación de observaciones técnicas cumple con los procedimientos internos y refleja criterios de eficiencia y seguridad.

Elemento de competencia 2. Monitorear el comportamiento de las variables críticas del sistema durante la operación, teniendo en cuenta los indicadores de eficiencia y confiabilidad y sostenibilidad.

Criterios de desempeño:

- El seguimiento de las variables críticas del sistema cumple con los protocolos de monitoreo continuo y la frecuencia establecida.

- La recolección de datos operativos está acorde con los estándares técnicos y los requerimientos del sistema.
- El análisis del comportamiento de las variables corresponde con los indicadores definidos de eficiencia y confiabilidad.
- La actualización de los registros de monitoreo cumple con los criterios institucionales establecidos y criterios de trazabilidad.

Elemento de competencia 3. Controlar la aplicación de protocolos operativos y de gestión de la vida útil en el funcionamiento del sistema de almacenamiento energético, de acuerdo con los lineamientos técnicos y las recomendaciones del fabricante.

Criterios de desempeño:

- El cumplimiento de los protocolos operativos está acorde con las instrucciones técnicas del fabricante y las condiciones de operación del sistema.
- La verificación de los procedimientos aplicados corresponde con los lineamientos establecidos en la normativa técnica vigente.
- La documentación de las acciones ejecutadas cumple con los requisitos institucionales y criterios de trazabilidad.
- La identificación de desviaciones en la aplicación de protocolos está acorde con los parámetros de calidad y seguridad definidos.

Elemento de competencia 4. Registrar incidencias operativas relevantes del sistema de almacenamiento energético, teniendo en cuenta los criterios de trazabilidad y planes de acción correctiva.

Criterios de desempeño:

- El registro de incidencias operativas cumple con los formatos técnicos establecidos y los procedimientos institucionales.
- La descripción de las incidencias está acorde con la secuencia cronológica de los hechos y los parámetros técnicos del sistema.
- La clasificación de eventos registrados corresponde con el nivel de criticidad y los criterios de respuesta definidos.
- La remisión de la información documentada cumple con los canales de comunicación y plazos establecidos.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Manuales técnicos del sistema y del fabricante.
  - Protocolos de operación y seguridad.
  - Indicadores clave de desempeño (KPI).
  - Sistemas de monitoreo continuo.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Registros operativos actualizados.
  - Reportes de seguimiento y supervisión.

- Detección y documentación de desviaciones.
- Propuestas de acciones correctivas.

- **Información requerida (referentes):**
  - Normas RETIE y reglamentación nacional.
  - Guías técnicas del sector energético.
  - Planes de mantenimiento y operación.
  - Criterios institucionales de seguridad.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE05-6-PEEL-GAE-21510-E-005**– Coordinar actividades de mantenimiento predictivo y correctivo en sistemas de almacenamiento energético de acuerdo protocolos técnicos, normas de seguridad eléctrica y condiciones de funcionamiento.

Elemento de competencia 1. Planificar las acciones de mantenimiento en sistemas de almacenamiento energético, de acuerdo con el historial operativo y las recomendaciones técnicas del fabricante.

Criterios de desempeño:

- La programación de actividades de mantenimiento predictivo cumple con los intervalos definidos por el fabricante y las condiciones de operación del sistema.
- La priorización de tareas de mantenimiento correctivo está acorde con el historial de fallos registrados y la criticidad de los componentes.
- La asignación de recursos técnicos y humanos corresponde con las necesidades operativas y el plan de mantenimiento establecido.
- La documentación del plan de mantenimiento cumple con las directrices institucionales y los requisitos de trazabilidad.

Elemento de competencia 2. Priorizar intervenciones de mantenimiento correctivo, teniendo en cuenta la criticidad del componente y las condiciones de operación.

Criterios de desempeño:

- La clasificación de fallas reportadas está acorde con el impacto funcional del componente y la urgencia de la intervención.
- La selección de intervenciones correctivas corresponde con los niveles de riesgo técnico y las recomendaciones del fabricante.
- La programación de actividades correctivas cumple con los tiempos de respuesta establecidos y la disponibilidad operativa.
- La justificación de prioridades de intervención está acorde con los criterios de seguridad, confiabilidad y continuidad del servicio.

Elemento de competencia 3. Verificar la ejecución de labores de mantenimiento, de acuerdo con los procedimientos establecidos y las medidas de seguridad vigentes.

Criterios de desempeño:

- La revisión de actividades ejecutadas cumple con los procedimientos técnicos establecidos para cada tipo de mantenimiento.
- La verificación del uso de herramientas y equipos corresponde con los protocolos de seguridad y las instrucciones del fabricante.
- La supervisión del cumplimiento de normas de seguridad está acorde con las políticas técnicas definidas y los riesgos asociados.
- La validación de la calidad del mantenimiento realizado cumple con los parámetros funcionales del sistema y los estándares técnicos.

Elemento de competencia 4. Comprobar la trazabilidad de las intervenciones realizadas, teniendo en cuenta los registros técnicos y los indicadores de disponibilidad del sistema.

Criterios de desempeño:

- La verificación de registros técnicos refleja fielmente las actividades de mantenimiento ejecutadas y cumple con los formatos definidos.
- La presentación de la información documentada es consistente y está acorde con las condiciones operativas previas y posteriores a la intervención.
- La relación entre los eventos registrados y los indicadores de disponibilidad corresponde con los estándares técnicos del sistema.
- La validación de fechas, responsables y componentes intervenidos cumple con los requerimientos institucionales de trazabilidad.
- La actualización de los informes de mantenimiento está acorde con las políticas de seguimiento y control del desempeño del sistema.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Plan de mantenimiento y registros históricos.
  - Instrucciones del fabricante sobre componentes clave.
  - Personal técnico calificado.
  - Herramientas de diagnóstico y verificación.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Cronograma de mantenimiento ejecutado.
  - Informes de intervención y trazabilidad.
  - Tareas correctivas documentadas.
  - Indicadores de disponibilidad y confiabilidad.

- **Información requerida (referentes):**
  - Normativa técnica sobre mantenimiento eléctrico.
  - Manuales institucionales de mantenimiento.
  - Protocolos de respuesta ante fallos.

○ Estándares de trazabilidad documental.	
COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE06-6-PEEL-GAE-21510-E-005**– Implementar estrategias de sostenibilidad y economía circular en sistemas de almacenamiento energético teniendo en cuenta el ciclo de vida de los componentes y la gestión de residuos.

Elemento de competencia 1. Incorporar prácticas sostenibles en la operación de sistemas de almacenamiento energético, teniendo en cuenta los principios de economía circular y las metas de reducción de impacto ambiental.

Criterios de desempeño:

- La aplicación de prácticas sostenibles está acorde con los principios de economía circular y las recomendaciones institucionales.
- La selección de materiales, insumos y procesos corresponde con criterios de reducción, reutilización y reciclaje.
- La integración de acciones sostenibles en la operación del sistema cumple con las metas de disminución del impacto ambiental establecidas.
- La documentación de las acciones implementadas está acorde con los procedimientos de gestión ambiental.
- La participación en iniciativas de sostenibilidad corresponde con los lineamientos de sensibilización y cultura ambiental.

Elemento de competencia 2. Adaptar procesos operativos del sistema de almacenamiento energético, de acuerdo con criterios de eficiencia de recursos y valorización de residuos.

Criterios de desempeño:

- La modificación de los procesos operativos está acorde con los principios de eficiencia en el uso de recursos y reducción de desperdicios.
- La incorporación de prácticas de valorización de residuos cumple con la normativa ambiental y los procedimientos normalizados vigentes.
- La adecuación de protocolos operativos corresponde con las características del sistema y los objetivos de sostenibilidad.
- La evaluación de mejoras implementadas está acorde con indicadores de uso eficiente de materiales y energía.
- La integración de criterios circulares en la operación del sistema cumple con los estándares de desempeño ambiental definidos.

Elemento de competencia 3. Promover el uso de materiales reutilizables y reciclables, según la normativa ambiental vigente y las condiciones del sistema.

Criterios de desempeño:

- La selección de materiales reutilizables y reciclables está acorde con los requisitos técnicos del sistema y la normativa ambiental.
- La difusión de buenas prácticas de uso de materiales sostenibles cumple con los canales establecidos y objetivos de sostenibilidad.
- La identificación de componentes reciclables en el sistema corresponde con criterios de clasificación ambiental y condiciones operativas.

- La integración de materiales reutilizables en los procesos operativos cumple con estándares de funcionalidad y eficiencia.
- La documentación del uso de materiales reciclables está acorde con los registros de sostenibilidad exigidos por la organización.

Elemento de competencia 4. Validar la implementación de estrategias de sostenibilidad, de acuerdo con indicadores de desempeño ambiental y lineamientos institucionales.

Criterios de desempeño:

- La revisión de estrategias implementadas corresponde con los lineamientos institucionales y estándares de sostenibilidad.
- La verificación de resultados ambientales obtenidos está acorde con los indicadores definidos y las metas de reducción de impacto.
- La documentación de hallazgos del proceso de validación cumple con los formatos establecidos y evidencia técnica requerida.
- La comparación de resultados alcanzados con las metas propuestas está acorde con criterios de desempeño ambiental.
- La emisión de recomendaciones para el ajuste de estrategias corresponde con brechas detectadas y políticas institucionales.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Política institucional de sostenibilidad.
  - Inventario de materiales y residuos generados.
  - Guías de economía circular y ambiental.
  - Procedimientos para la valorización de residuos.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Prácticas sostenibles aplicadas.
  - Modificaciones operativas documentadas.
  - Informes de reducción de impacto ambiental.
  - Registro de materiales reutilizables/reciclables.

- **Información requerida (referentes):**
  - Normativa ambiental vigente (residuos peligrosos, RAEE).
  - Manuales de economía circular.
  - Indicadores ambientales del sector.
  - Planes de mejora ambiental internos.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE07-6-PEEL-GAE-21510-E-005**– Proponer mejoras tecnológicas en sistemas de almacenamiento energético según tendencias y avances del sector y resultados de diagnóstico técnico.

Elemento de competencia 1. Analizar los resultados del diagnóstico técnico en sistemas de almacenamiento energético, de acuerdo con criterios de eficiencia y oportunidades de mejora tecnológica.

Criterios de desempeño:

- El procesamiento de los datos del diagnóstico técnico cumple con los protocolos de análisis establecidos y las fuentes de información verificadas.
- La interpretación de los resultados obtenidos está acorde con los criterios de eficiencia energética y desempeño operativo.
- La identificación de áreas críticas del sistema corresponde con las desviaciones técnicas detectadas y sus impactos funcionales.
- La integración de hallazgos técnicos en el informe de análisis cumple con los requerimientos de trazabilidad y documentación institucional.
- La elaboración de conclusiones del diagnóstico está acorde con las evidencias obtenidas y las posibilidades de mejora tecnológica.

Elemento de competencia 2. Determinar alternativas de innovación tecnológica en sistemas de almacenamiento energético, teniendo en cuenta tendencias del sector y viabilidad operativa.

Criterios de desempeño:

- La exploración de innovaciones tecnológicas aplicables corresponde con las tendencias actuales del sector energético y su aplicabilidad al contexto local.
- La selección de alternativas tecnológicas viables está acorde con los requerimientos operativos del sistema y las restricciones técnicas identificadas.
- La evaluación de ventajas y limitaciones de cada alternativa cumple con criterios de funcionalidad, sostenibilidad y escalabilidad.
- La documentación de las opciones propuestas corresponde con los lineamientos técnicos establecidos para evaluación de tecnologías.
- La sustentación de las decisiones tomadas está acorde con el análisis comparativo realizado y la evidencia técnica disponible.

Elemento de competencia 3. Estructurar propuestas de mejora tecnológica en sistemas de almacenamiento energético, de acuerdo con objetivos estratégicos del sistema y evidencia técnica recopilada.

Criterios de desempeño:

- La definición de objetivos de mejora tecnológica está acorde con los lineamientos estratégicos del sistema energético y metas institucionales.
- La organización de la propuesta técnica cumple con los requerimientos estructurales y contiene evidencia sustentada y verificable.
- La incorporación de innovaciones tecnológicas en la propuesta corresponde con las oportunidades de mejora identificadas y el diagnóstico técnico previo.
- La articulación de recursos necesarios para la mejora está acorde con la disponibilidad operativa y la viabilidad económica del sistema.

- La redacción del documento de propuesta tecnológica cumple con los formatos establecidos y criterios de trazabilidad técnica.

Elemento de competencia 4. Presentar recomendaciones para la mejora del sistema de almacenamiento energético, teniendo en cuenta criterios de pertinencia técnica y sostenibilidad, y los recursos energéticos disponibles.

Criterios de desempeño:

- La formulación de recomendaciones técnicas está acorde con los resultados del diagnóstico y los objetivos de mejora del sistema energético.
- La exposición de argumentos para la mejora del sistema cumple con criterios de pertinencia técnica y coherencia con las condiciones operativas.
- La incorporación de criterios de sostenibilidad en las recomendaciones corresponde con principios de eficiencia energética y gestión ambiental.
- La estructuración del documento de recomendaciones cumple con las directrices institucionales y estándares de presentación técnica.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Informes de diagnóstico y desempeño del sistema.
  - Estudios de tendencias tecnológicas.
  - Fuentes de innovación del sector energético.
  - Herramientas de análisis comparativo.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Propuestas de innovación tecnológica.
  - Documento con recomendaciones técnicas.
  - Evaluación de alternativas viables.
  - Presentación técnica para toma de decisiones.

- **Información requerida (referentes):**
  - Benchmarking o comparación de tecnologías emergentes.
  - Criterios estratégicos institucionales.
  - Resultados de pruebas y simulaciones.
  - Guías de mejora continua y planeación tecnológica.

2.4 Competencias Clave (Básicas y transversales)

Competencias básicas: 5 créditos.

Competencia Comunicación (oral y escrita en lengua materna y una segunda lengua)	Duración
• Producción de artículos de trabajo de revisión. • Ética de la comunicación.	1 crédito

• Segunda lengua, nivel B2 del Marco Común Europeo.	
Competencias en matemáticas	**Duración**
• Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos.	1 crédito
Competencias en ciencias sociales; ciencias naturales y ambientales; y ciudadanas	**Duración**
• Ciencias sociales: relaciones con la historia y la cultura; relaciones espaciales y ambientales; relaciones ético-políticas; relación ciencia, tecnología y sociedad, relación administración pública; marco normativo del sector; Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS; transición energética; eficiencia energética. • Ciencias naturales y ambientales: principios básicos de la física relacionados con la energía (electricidad, fuerza, trabajo, calor); fundamentos de la termodinámica aplicados al almacenamiento energético; comportamiento de materiales conductores y aislantes; normatividad ambiental vigente para sistemas energéticos; protocolos de seguridad eléctrica. • Ciudadanas: convivencia y paz; participación y responsabilidad democrática; pluralidad, identidad y valoración de las diferencias.	2 créditos
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.** Clasificar grandes volúmenes de datos a partir de los criterios de procedencia y estructura. **RA2.** Aplicar técnicas en la captura y recuperación de datos de acuerdo con necesidades de información. **RA3.** Identificar tendencias globales y patrones de los datos a partir de entornos de trabajo de datos masivos. **RA4.** Seleccionar técnicas de almacenamiento de datos en función de la arquitectura del modelo de minería de datos.	1 crédito

	RA5. Usar redes informáticas en actividades de gestión de la información y comunicación.	
Protección de salud y el medio ambiente		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Seguridad eléctrica.	**RA1.** Diseñar estrategias de gestión de riesgos eléctricos de acuerdo con la normatividad vigente, las políticas organizacionales y los estándares internacionales de seguridad. **RA2.** Integrar los sistemas de seguridad y salud en el trabajo en función de la operación eléctrica, los riesgos ocupacionales y las metas de sostenibilidad. **RA3.** Analizar las causas de incidentes y accidentes eléctricos de acuerdo con metodologías de investigación, indicadores de desempeño y planes de mejora continua.	1 crédito
Conservación del medio ambiente.	**RA1.** Formular acciones de mitigación de riesgos ambientales según el plan de protección ambiental de la organización. **RA2.** Seleccionar estrategias de protección ambiental según los riesgos identificados y la normativa ambiental vigente. **RA3.** Establecer mecanismos de seguimiento del plan de protección ambiental acorde con los lineamientos de la organización. **RA4.** Evaluar los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.	
Cultura emprendedora y empresarial		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Inspiración a otros en el aprovechamiento de oportunidades usando técnicas de aproximación a solución de problemas de manera creativa e incorporación los objetivos de corto, mediano y largo plazo en planes de acción.	**RA1.** Aprovechar oportunidades que responden a retos y necesidades contrastando los intereses de los diferentes grupos de interés, experimentando y usando técnicas de aproximación y solución de problemas de manera creativa.	1 crédito
	RA2. Inspirar a otros a trabajar duro en sus objetivos y obtener juntos los recursos necesarios a partir de la actividad de creación de valor.	

		RA4. Incorporar los objetivos de corto, mediano y largo plazo y redefinir prioridades y planes de acción teniendo en cuenta las circunstancias cambiantes.	
		RA5. Comparar las actividades de creación de valor basado en la evaluación de riesgos.	
	Capacidad de innovación e investigación		
	Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
	Innovación y desarrollo.	**RA1.** Fortalecer sus conocimientos a partir de lecturas y capacitaciones con el fin de realizar adecuaciones pertinentes en su campo técnico profesional. **RA2.** Contribuir con la solución de problemas de su entorno laboral teniendo en cuenta orientaciones técnicas y necesidades específicas de su campo. **RA3.** Emplear herramientas tecnológicas y equipo especializado para realizar tareas propias de su campo técnico en contextos específicos.	1 crédito

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	
CE01-6-PEEL-GAE-21510-E-005– Proyectar soluciones de almacenamiento energético según las necesidades operativas del sistema eléctrico, las características del entorno y los recursos energéticos disponibles.	
Duración créditos: 3.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Elaborar documento de análisis técnico de requerimientos operativos del sistema eléctrico y las condiciones del entorno teniendo en cuenta parámetros de demanda, restricciones normativas y criterios de sostenibilidad.	
Resultado de aprendizaje 2. Diseñar configuraciones preliminares de sistemas de almacenamiento de energía eléctrica de acuerdo con criterios de adaptabilidad tecnológica y compatibilidad con la infraestructura existente.	
Resultado de aprendizaje 3. Sustentar la selección de la solución técnica propuesta según evidencias cuantitativas y cualitativas, demostrando rigor metodológico, ética profesional y responsabilidad socioambiental.	

Resultado de aprendizaje 4. Documentar las alternativas técnico económicas planteadas de acuerdo con estándares de trazabilidad, formatos institucionales y buenas prácticas del sector eléctrico.	
CE02-6-PEEL-GAE-21510-E-005– Evaluar el desempeño funcional de sistemas de almacenamiento energético según variables de eficiencia operativa y capacidad de respuesta.	
Duración créditos: 3.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Determinar los parámetros e indicadores de desempeño del sistema de almacenamiento energético de acuerdo con el tipo de tecnología implementada y los protocolos técnicos vigentes.	
Resultado de aprendizaje 2. Establecer programa de mediciones y lineamientos de registro datos operativos del sistema de almacenamiento según metodologías de prueba, procedimientos de seguridad y estándares de calidad metrológica.	
Resultado de aprendizaje 3. Discriminar los resultados obtenidos teniendo en cuenta valores de referencia, escenarios de operación y umbrales de eficiencia establecidos.	
Resultado de aprendizaje 4. Reportar diagnósticos y recomendaciones de mejora de acuerdo con lineamientos institucionales referenciados, criterios de trazabilidad y principios de responsabilidad profesional.	
CE03-6-PEEL-GAE-21510-E-005– Desarrollar soluciones de integración de tecnologías de almacenamiento al sistema eléctrico teniendo en cuenta condiciones técnicas de operación y características de la demanda.	
Duración créditos: 3.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Diagnosticar la infraestructura y capacidades del sistema eléctrico especificado teniendo en cuenta configuraciones técnicas, restricciones normativas y proyecciones de demanda.	
Resultado de aprendizaje 2. Modelar escenarios de integración tecnológica de soluciones de almacenamiento de energía de acuerdo con metas de cobertura, sostenibilidad energética e hipótesis de operación planteados.	
Resultado de aprendizaje 3. Formular estrategias de integración de tecnologías de almacenamiento según criterios de coherencia técnica, escalabilidad y compatibilidad con la red definida.	
Resultado de aprendizaje 4. Planificar líneas de acción en la implementación de soluciones de almacenamiento teniendo en cuenta prioridades operativas, disponibilidad de recursos y cronogramas concertados con los actores involucrados.	
CE04-6-PEEL-GAE-21510-E-005– Supervisar la operación de sistemas de almacenamiento energético de acuerdo con normas técnicas e indicadores de eficiencia, seguridad y gestión de la vida útil.	
Duración créditos: 2.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Establecer parámetros de evaluación de las condiciones de operación de un sistema de almacenamiento energético según normas técnicas aplicables, manuales del fabricante e indicadores definidos.	
Resultado de aprendizaje 2. Monitorear variables críticas del sistema y actualizar registros operativos de acuerdo con protocolos de seguimiento continuo y criterios de trazabilidad.	

Resultado de aprendizaje 3. Controlar la correcta aplicación de protocolos operativos teniendo en cuenta lineamientos técnicos, requisitos de seguridad y planes de contingencia.	
Resultado de aprendizaje 4. Reportar incidencias y proponer acciones correctivas según procedimientos institucionales, tiempos de respuesta y cultura de prevención de riesgos.	
CE05-6-PEEL-GAE-21510-E-005– Coordinar actividades de mantenimiento predictivo y correctivo en sistemas de almacenamiento energético de acuerdo protocolos técnicos, normas de seguridad eléctrica y condiciones de funcionamiento.	
Duración créditos: 2.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Planificar programas de mantenimiento predictivo y correctivo en sistemas de almacenamiento energético de acuerdo con historial operativo, criticidad de componentes y recomendaciones del fabricante.	
Resultado de aprendizaje 2. Jerarquizar intervenciones de mantenimiento teniendo en cuenta niveles de riesgo, continuidad del servicio y disponibilidad de recursos.	
Resultado de aprendizaje 3. Verificar la ejecución y calidad de las labores de mantenimiento según procedimientos técnicos, medidas de seguridad y estándares de desempeño del sistema.	
Resultado de aprendizaje 4. Gestionar la trazabilidad de las intervenciones realizadas de acuerdo con políticas institucionales, indicadores de disponibilidad y requisitos de auditoría.	
CE06-6-PEEL-GAE-21510-E-005– Implementar estrategias de sostenibilidad y economía circular en sistemas de almacenamiento energético teniendo en cuenta el ciclo de vida de los componentes y la gestión de residuos.	
Duración créditos: 2.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Incorporar prácticas sostenibles en la operación del sistema de acuerdo con principios de economía circular, metas de reducción de impactos y normativa ambiental vigente.	
Resultado de aprendizaje 2. Rediseñar procesos operativos para la eficiencia en el uso de recursos y la valorización de residuos teniendo en cuenta indicadores de desempeño ambiental y requisitos técnicos del sistema.	
Resultado de aprendizaje 3. Promover el uso de materiales reutilizables y reciclables según lineamientos institucionales y criterios de funcionalidad y seguridad.	
Resultado de aprendizaje 4. Diseñar instrumentos de seguimiento y control de procesos de implementación de estrategias de sostenibilidad teniendo en cuenta indicadores ambientales, políticas internas y planes de mejora continua.	
CE07-6-PEEL-GAE-21510-E-005– Proponer mejoras tecnológicas en sistemas de almacenamiento energético según tendencias y avances del sector y resultados de diagnóstico técnico.	
Duración créditos: 2.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Identificar oportunidades de mejora en sistemas de generación y almacenamiento eléctrico, de acuerdo con diagnósticos técnicos y brechas de desempeño.	

Resultado de aprendizaje 2. Diseñar propuestas de innovación tecnológica o de gestión para incrementar la eficiencia energética, según metas estratégicas y condiciones del sistema.
Resultado de aprendizaje 3. Evaluar la viabilidad técnica y operativa de las mejoras propuestas, teniendo en cuenta tendencias del sector, recursos disponibles y condiciones locales.
Resultado de aprendizaje 4. Comunicar propuestas de mejora de manera técnica y argumentada, de acuerdo con criterios de sustentación, pertinencia y sostenibilidad

4. PARÁMETROS DE CALIDAD	
4.1 Requisitos de ingreso o acceso.	Título de pregrado universitario asociado al sector de energía y electricidad o a áreas disciplinares relacionadas como ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica, ingeniería energética, ingeniería electromecánica o carreras afines, conferido por institución de educación con licencia de funcionamiento y legalmente autorizada para impartir educación superior en el país; o, del exterior, en cuyo caso debe ser convalidado de acuerdo con las normas que rigen en Colombia. Se requiere, además, en caso de convalidación, presentar 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.
4.2 Regulación de la profesión.	Se debe cumplir con lo establecido en la Ley 51 de 1986, por la cual se reglamenta el ejercicio de las profesiones de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines, y con la Ley 842 de 2003, que modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y auxiliares, adopta el Código de Ética Profesional y establece otras disposiciones. También se recomienda cumplir con los lineamientos del Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines (CONICEM), y gestionar el Certificado de Inscripción Profesional correspondiente. En función de los riesgos asociados al trabajo en sistemas eléctricos, es aconsejable contar con la certificación de trabajo seguro en alturas y/o la certificación en riesgo eléctrico, conforme a la normatividad vigente en seguridad y salud en el trabajo.