DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA DE CUALIFICACIÓN

*La estructura de cualificación **7-PEEL-GDE-13210-E-004**– **"Planeación y transformación estratégica de la demanda energética"** será el referente nacional para la oferta educativa que conduce al **título de Magíster en Planeación y transformación estratégica de la demanda energética.** correspondiente al **Nivel 7** del Marco Nacional de Cualificaciones.*

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

La transformación del sector eléctrico colombiano, impulsada por la transición energética, la digitalización de redes y la gestión eficiente de la demanda, exige contar con profesionales de nivel superior capaces de liderar procesos estratégicos en la planificación y transformación del consumo energético. Los retos derivados del crecimiento de la demanda eléctrica, la incorporación de recursos energéticos distribuidos, el despliegue de sistemas de medición avanzada (AMI), la implementación de programas de respuesta a la demanda y el cumplimiento de metas de eficiencia y descarbonización hacen necesaria la formación de magísteres especializados en gestión integral de la demanda, con competencias para diseñar, modelar, coordinar y evaluar estrategias bajo criterios técnicos, económicos, regulatorios y de sostenibilidad.

Estos profesionales deben integrar conocimientos en ingeniería eléctrica, planeación estratégica, regulación del mercado, analítica avanzada de datos y modelos predictivos de consumo, asegurando la interoperabilidad de dispositivos, la confiabilidad de las redes inteligentes y la pertinencia de las decisiones frente a escenarios futuros de crecimiento y transición energética.

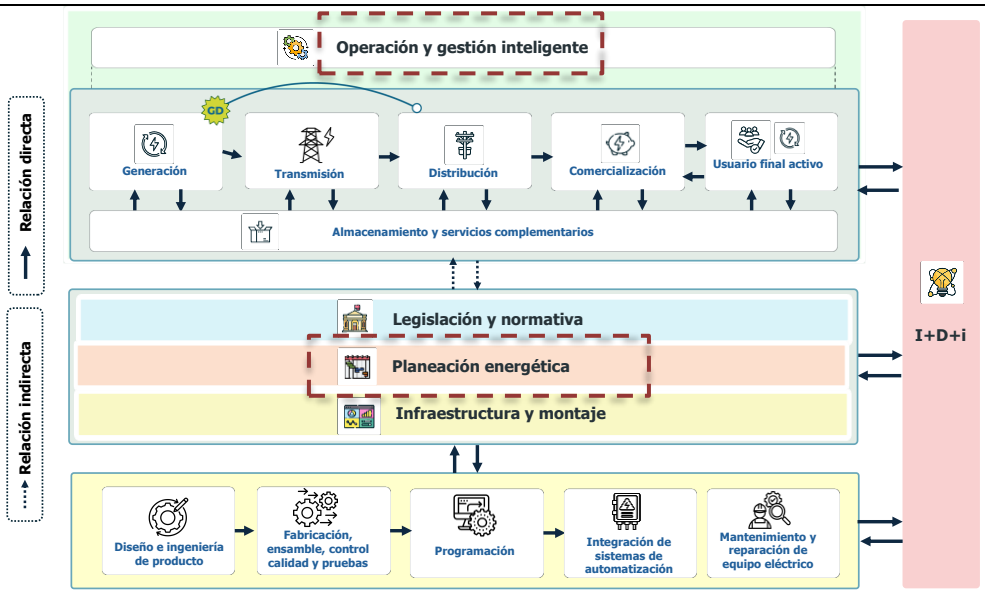
La cualificación se plantea como respuesta a la necesidad de fortalecer el talento humano de nivel de maestría en el país, capaz de liderar proyectos de planificación energética, transformación digital y transición hacia modelos de consumo sostenibles y resilientes. Su diseño se fundamenta en la investigación desarrollada en el marco de la metodología del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC), con base en fuentes primarias y secundarias que evidencian brechas de capital humano, vacancias en la oferta de programas avanzados y tendencias internacionales en planeación y gestión de la demanda energética.

Los hallazgos muestran que se requiere formar profesionales con capacidades para analizar perfiles de carga, modelar escenarios de gestión de la demanda, diseñar estrategias de respuesta con tecnologías inteligentes, coordinar la planificación con redes inteligentes y recursos distribuidos, integrar sistemas de medición avanzada y evaluar impactos técnico-económicos de programas de eficiencia.

El análisis de brechas confirma que existe una oferta limitada de maestrías especializadas en planeación y gestión de la demanda energética, lo que refuerza la necesidad de ampliar la formación de posgrado en esta área, fortaleciendo competencias estratégicas en modelación, planeación, regulación y liderazgo de procesos de transformación de la demanda.

Finalmente, la cualificación propuesta integra competencias en análisis de perfiles de carga, modelado de escenarios de demanda, diseño de estrategias de respuesta con tecnologías inteligentes, coordinación de la planificación con recursos energéticos distribuidos, integración de sistemas AMI y evaluación de impactos bajo criterios de eficiencia energética y norma ISO 50001, consolidando un perfil de magíster orientado a la innovación, la sostenibilidad y la competitividad del sistema energético nacional.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA CUALIFICACIÓN		
1.1 Denominación.	**Planeación y transformación estratégica de la demanda energética.**	
1.2 Código de la cualificación.	**7-PEEL-GDE-13210-E-004**	Versión: 01 - 2025
1.3 Nivel del MNC.	7	
1.4 Área de cualificación.	PEEL- Producción de energía y electricidad.	
1.5 Duración (horas-créditos)	Rango sugerido total para el nivel 7, de 35 a 75 créditos.	
1.6 Organismo que autoriza la cualificación.		
1.7 Institución que otorga la cualificación.		
1.8 Referente de cualificación para:	Título de Magíster. Ley 30 de 1992. Decreto 1330 de 2019; y, Decreto 529 de 2024.	
2. PERFIL DE COMPETENCIAS		
2.1 Competencia General.	Formular y liderar estrategias de gestión de la demanda energética en contextos organizacionales y sectoriales, a partir del análisis de patrones de consumo, la interpretación de datos energéticos, el diseño de modelos predictivos y la integración de tecnologías inteligentes, conforme a principios de eficiencia energética, criterios técnicos, regulatorios, económicos y ambientales, con el propósito de optimizar el uso de recursos energéticos, reducir cargas innecesarias sobre la red eléctrica y contribuir a la sostenibilidad y competitividad del sistema energético.	
2.2 Ámbito (Productivo, Laboral, Social)	**Cadena de valor:**	



Fuente: elaboración propia etapa A.

Sector productivo:
Sector de energía y electricidad.

Contexto de acción:

Ocupaciones relacionadas:

12230 - Directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo
13210 Directores y gerentes de industrias manufactureras
13210.016 Director operación, calidad y distribución energía

13210 Directores y gerentes de industrias manufactureras
13210.016 Director operación, calidad y distribución energía

21510 - Ingenieros electricistas
21510.004 Ingeniero de diseño de instalaciones eléctricas
21510.008 Ingeniero de electricidad industrial y de potencia
21510.017 Ingeniero de sistemas eléctricos
21510.019 Ingeniero de transmisión de potencia eléctrica
21510.020 Ingeniero electricista
21510.021 Ingeniero electricista de diseño de instrumentación industrial
21510.023 Ingeniero electricista de iluminación
21510.028 Ingeniero eléctrico
21510.032 Inspector eléctrico
21510.033 Profesional CBM eléctrico (mantenimiento basado en condición)
21510.034 Profesional CBM electromecánico (mantenimiento basado en condición)

Otras denominaciones:

N/A

2.3 Competencias Específicas.	**CE01-7-PEEL-GDE-13210-E-004**– Analizar los perfiles de carga de sistemas eléctricos de media y baja tensión de acuerdo con curvas de carga horaria y factores de simultaneidad.
	CE02-7-PEEL-GDE-13210-E-004– Modelar escenarios de gestión de la demanda energética teniendo en cuenta normativa técnica de seguridad, proyecciones de crecimiento y la variabilidad del consumo.
	CE03-7-PEEL-GDE-13210-E-004– Diseñar estrategias de respuesta a la demanda mediante tecnologías inteligentes de acuerdo con la interoperabilidad de dispositivos y confiabilidad del sistema.
	CE04-7-PEEL-GDE-13210-E-004– Coordinar la planificación energética con redes inteligentes y recursos energéticos distribuidos teniendo en cuenta regulación técnica y modelos predictivos de carga.
	CE05-7-PEEL-PEE-31228-E-001– Integrar sistemas de medición avanzada (AMI) en planes de eficiencia energética teniendo en cuenta criterios de trazabilidad, escalabilidad y ciberseguridad.
	CE06-7-PEEL-GDE-13210-E-004– Evaluar el impacto de programas de eficiencia energética en instalaciones eléctricas complejas de acuerdo con indicadores técnico-económicos y rentabilidad energética.
	CE07-7-PEEL-GDE-13210-E-004– Liderar procesos de gestión energética basados en ISO 50001 de acuerdo con objetivos estratégicos, auditorías energéticas y lineamientos técnicos.
COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE01-7-PEEL-GDE-13210-E-004**– Analizar los perfiles de carga de sistemas eléctricos de media y baja tensión de acuerdo con curvas de carga horaria y factores de simultaneidad.

Elemento de competencia 1. Discriminar datos históricos de consumo eléctrico según curvas de carga horaria y categorías de usuarios.

Criterios de desempeño:

- La segmentación de datos históricos de consumo eléctrico cumple con las curvas de carga horaria y criterios técnicos.
- La clasificación de usuarios corresponde con las categorías y hábitos de consumo.
- La revisión de calidad de datos está acorde con los umbrales de precisión y criterios técnicos de agrupación y comportamiento típico de la demanda.

Elemento de competencia 2. Procesar la información de perfiles de carga teniendo en cuenta factores de simultaneidad y la variabilidad estacional.

Criterios de desempeño:

- La compilación de perfiles de carga cumple con los factores de simultaneidad y ciclos de demanda estacional.
- La adecuación de perfiles corresponde con la variabilidad estacional y criterios de representación de comportamientos de carga eléctrica.
- La normalización de perfiles de carga está acorde con los formatos de entrada del modelo.

Elemento de competencia 3. Explicar los resultados del análisis de carga de acuerdo con criterios técnicos, económicos y operativos.

Criterios de desempeño:

- La argumentación de resultados del análisis de carga cumple con criterios técnicos y condiciones del sistema eléctrico.
- La justificación de conclusiones del comportamiento de carga corresponde con condiciones económicas y operativas del sistema y demandas del usuario.
- La socialización de resultados está acorde con los requisitos operativos, técnicas de comunicación y lineamientos de gestión energética.

Elemento de competencia 4. Elaborar reportes de análisis de perfiles de carga según objetivos estratégicos de gestión y procedimientos técnicos.

Criterios de desempeño:

- La organización de contenidos del informe técnico cumple con lineamientos del sistema de gestión.
- La inclusión de datos técnicos y hallazgos corresponde con los objetivos estratégicos de gestión.
- La presentación de resultados de análisis de perfiles de carga está acorde la estructura y técnicas de comunicación.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Plataformas de gestión de datos energéticos (SCADA, EMS, BMS).
  - Herramientas de analítica avanzada (Python, R, Power BI, MATLAB).
  - Servidores HPC o servicios cloud, repositorios SQL/NoSQL, software ISO 50001.
  - Instrumentación de medición: registradores de calidad de energía, AMI, medidores clase 0.2.
  - Normativa y guías técnicas (IEC 62052-11, ISO 50006, IEEE std 1159).

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Modelos predictivos validados de perfiles de carga y simultaneidad.
  - Tablero o cuadro de mando (dashboard) de indicadores técnicos-económicos.
  - Informes técnicos con conclusiones y recomendaciones priorizadas.
  - Actas de divulgación y retroalimentación con firma electrónica.

- **Información requerida (referentes):**
  - Históricos de demanda eléctrica y registros AMI.
  - Tarifas eléctricas, curvas de costo marginal y proyecciones de mercado.
  - Políticas corporativas de eficiencia y sostenibilidad.
  - Estándares de calidad de datos y metodologías de modelado energético (ISO 50001, ISO 50006).

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE02-7-PEEL-GDE-13210-E-004**– Modelar escenarios de gestión de la demanda energética teniendo en cuenta normativa técnica de seguridad, proyecciones de crecimiento y la variabilidad del consumo.

Elemento de competencia 1. Definir variables y parámetros de entrada de los modelos según las proyecciones de crecimiento y regulación técnica.

Criterios de desempeño:

- La estructuración de variables energéticas de entrada cumple con las proyecciones de crecimiento y normativa.
- La asignación de parámetros corresponde con los requisitos de regulación técnica.
- La parametrización de entrada está acorde con los umbrales de seguridad y normativa.

Elemento de competencia 2. Estructurar modelos predictivos de escenarios de demanda energética de acuerdo con metodologías estadísticas y computacionales.

Criterios de desempeño:

- El diseño de modelos predictivos cumple con las metodologías estadísticas y especificaciones del entorno de simulación.
- La aplicación de metodologías computacionales corresponde con los estándares técnicos.
- La integración de variables representativas cumple con principios de correlación multivariable y pertinencia de comportamiento histórico de la demanda.
- La adecuación del modelo está acorde con los criterios de precisión y límites de variabilidad.

Elemento de competencia 3. Validar los escenarios modelados teniendo en cuenta variabilidad de los datos históricos y criterios de confiabilidad técnica.

Criterios de desempeño:

- La revisión de escenarios modelados cumple con la variabilidad de los datos históricos y condiciones de escalabilidad del sistema.
- La comprobación de confiabilidad operacional corresponde con los criterios de disponibilidad y rendimiento.
- La revisión de robustez de datos está acorde con los parámetros de integridad y tolerancia.

Elemento de competencia 4. Documentar los modelos según procedimientos internos y requisitos de trazabilidad normativa.

Criterios de desempeño:

- El registro de modelos cumple con los procedimientos internos y lineamientos normativos.
- La trazabilidad de registros corresponde con los requisitos normativos y estándares técnicos.
- La socialización de protocolos está acorde con los procedimientos técnicos y requerimientos organizacionales.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
    - Servidores HPC / servicios cloud para simulación (Azure ML, AWS SageMaker).
    - Bases de datos AMI, SCADA y registros de mercado eléctrico.
    - Herramientas de analítica avanzada (Python, R, TensorFlow, Power BI).
    - Normas y guías: IEEE Std 2030.8, ISO 50001-50006, reglamentos de seguridad eléctrica.
    - Plataformas colaborativas (Git, SharePoint, Jira) para trazabilidad y gobierno del modelo.

- **Productos y resultados (evidencias):**
    - Escenarios propuestos con variables, supuestos y proyecciones validados.
    - Modelos predictivos versionados y aprobados.
    - Informes de auditoría de precisión y robustez.
    - Actas de divulgación, tablero o cuadro de mando (dashboard) y protocolos de actualización continua.

- **Información requerida (referentes):**
    - Históricos de consumo y curvas de carga horaria.
    - Proyecciones macroeconómicas y climáticas.
    - Requisitos regulatorios de seguridad y planificación de la demanda.
    - Buenas prácticas internacionales en modelado energético y gestión de la demanda.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE03-7-PEEL-GDE-13210-E-004**– Diseñar estrategias de respuesta a la demanda mediante tecnologías inteligentes de acuerdo con la interoperabilidad de dispositivos y confiabilidad del sistema.

Elemento de competencia 1. Identificar tecnologías inteligentes aplicables a estrategias de respuesta a la demanda según el tamaño del sistema y objetivos de eficiencia.

Criterios de desempeño:

- La caracterización de funcionalidades tecnológicas corresponde con tamaño del sistema, requerimientos de demanda y características funcionales.
- La clasificación de tecnologías corresponde con los objetivos de eficiencia y aplicabilidad y metas de eficiencia energética.
- La adecuación de soluciones inteligentes corresponde con lineamientos normativos del sector, tendencias del mercado energético y objetivos de gestión energética.

Elemento de competencia 2. Definir acciones y protocolos de respuesta a la demanda de acuerdo con criterios de interoperabilidad y confiabilidad operativa.

Criterios de desempeño:

- La configuración de acciones de respuesta cumple con los criterios de interoperabilidad.
- La estructuración de protocolos corresponde con los requisitos de confiabilidad operativa.
- La coherencia de protocolos está acorde con la continuidad operativa del sistema.

Elemento de competencia 3. Elaborar planes de implementación de estrategias de respuesta teniendo en cuenta los recursos operativos, tecnológicos y económicos.

Criterios de desempeño:

- La asignación de recursos tecnológicos en planes de implementación corresponde con requerimientos técnicos y prioridades estratégicas.
- La implementación del cronograma cumple con las restricciones económicas del proyecto.
- La sincronización de actividades de está acorde con plazo y criterios operativos, tecnológicos y económicos.

Elemento de competencia 4. Valorar la viabilidad técnica y económica de las estrategias diseñadas según estándares internacionales y regulaciones locales.

Criterios de desempeño:

- La medición técnica cumple con los estándares internacionales y procedimientos técnicos.
- La estimación de requerimientos del sistema corresponde con lineamientos técnicos y regulaciones locales.
- La caracterización de escenarios de implementación e impactos está acorde con regulaciones locales y criterios de factibilidad.
- La revisión de consistencia técnica y económica está acorde con los criterios de confiabilidad del sistema y estándares de evaluación

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Dispositivos inteligentes (medidores AMI, controladores DER, pasarelas IoT).
  - Plataformas EMS/BEMS compatibles con OpenADR y IEC 61850.
  - Software estadístico y de simulación (R, Python, EnergyPlus, GridLAB-D).
  - Normativa: ISO 50001-50047, IEC 62746, regulaciones locales de demanda y DR.
    Infraestructura TIC segura (VPN, firewalls, servidores redundantes).

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Listados de tecnologías seleccionadas con fichas técnicas validadas.
  - Arquitectura de integración piloto y reportes de pruebas.
  - Informe de confiabilidad y de costo-beneficio certificado.
  - Actas de talleres, plan de despliegue y protocolos de respuesta aprobados.

- **Información requerida (referentes):**
  - Curvas de carga horaria, factores de simultaneidad y proyecciones de demanda.
  - Catálogos de estándares de comunicación y seguridad eléctrica.
  - Tarifas eléctricas, incentivos de respuesta a la demanda y políticas regulatorias.
  - Buenas prácticas internacionales de interoperabilidad y confiabilidad de sistemas DR

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE04-7-PEEL-GDE-13210-E-004**– Coordinar la planificación energética con redes inteligentes y recursos energéticos distribuidos teniendo en cuenta regulación técnica y modelos predictivos de carga.

Elemento de competencia 1. Articular elementos de redes inteligentes y recursos energéticos teniendo en cuenta planificación estratégica.

Criterios de desempeño:

- El dimensionamiento de elementos de redes inteligentes cumple con los lineamientos de planificación estratégica.
- La priorización de recursos energéticos corresponde con los escenarios proyectados en la planificación.
- La integración de componentes distribuidos está acorde con los criterios estratégicos y recursos energéticos.

Elemento de competencia 2. Definir lineamientos de articulación entre planificación energética y modelos predictivos de carga de acuerdo con lineamientos y regulación técnica.

Criterios de desempeño:

- La configuración de lineamientos de articulación cumple con la regulación técnica y principios de planeación energética.
- La estructuración de criterios de articulación corresponde con los modelos predictivos de carga.
- La adecuación de lineamientos está acorde con los requisitos normativos y criterios técnicos de integración.

Elemento de competencia 3. Articular la integración de los recursos distribuidos en los planes energéticos teniendo en cuenta criterios de confiabilidad y sostenibilidad.

Criterios de desempeño:

- La operación de recursos distribuidos cumple con los umbrales de confiabilidad y lineamientos estratégicos.
- La alineación de recursos corresponde con los parámetros de sostenibilidad y objetivos de eficiencia energética.
- La sincronización de integración está acorde con los procesos de gestión energética y condiciones del sistema.

Elemento de competencia 4. Validar la coherencia de la planificación energética según los indicadores de desempeño técnicos y económicos.

Criterios de desempeño:

- La confirmación de coherencia en la planificación cumple con los indicadores de desempeño técnico.
- La optimización de procesos corresponde con los indicadores de desempeño económico.
- La consistencia del plan está acorde con los estándares de calidad.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Plataformas DERMS, DER gateways, SCADA-EMS, herramientas de simulación pyPSA / PLEXOS.
  - Bases de datos de proyecciones de carga, modelos meteorológicos y normatividad energética.

- Marcos regulatorios: IEEE 1547, IEC TS 62898, políticas locales de recursos distribuidos.
- Infraestructura TIC segura (VPN, certificados X.509, IDS/IPS)

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Mapa arquitectónico integrado y validado.
  - Informe de pruebas de interoperabilidad y auditoría de coherencia.
  - Modelo optimizado de asignación DER y plan de implementación consensuado.
  - Actas y acuerdos de gobernanza energética.

- **Información requerida (referentes):**
  - Proyecciones oficiales de demanda y planes de expansión.
  - Estándares de comunicación y seguridad eléctrica.
  - Indicadores técnicos-económicos (LCOE, VOLL, resiliencia).
  - Buenas prácticas internacionales de planeación integral DER/DR.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE05-7-PEEL-GDE-13210-E-004**– Integrar sistemas de medición avanzada (AMI) en planes de eficiencia energética teniendo en cuenta criterios de trazabilidad, escalabilidad y ciberseguridad.

Elemento de competencia 1. Seleccionar las tecnologías de medición avanzada teniendo en cuenta criterios de interoperabilidad, escalabilidad y requerimientos del sistema.

Criterios de desempeño:

- La elección de tecnologías de medición avanzada cumple con los criterios de interoperabilidad y objetivos del sistema.
- La escalabilidad de las tecnologías corresponde con los requisitos del sistema y normativas técnicas.
- La compatibilidad tecnológica está acorde con los estándares de trazabilidad y capacidad técnica.

Elemento de competencia 2. Incorporar protocolos de integración de sistemas AMI en los planes de eficiencia energética de acuerdo con requisitos de ciberseguridad

Criterios de desempeño:

- La configuración de protocolos de integración cumple con los requisitos de ciberseguridad y normativas técnicas.
- La documentación de protocolos corresponde con los lineamientos de trazabilidad.
- La implantación de protocolos está acorde con los niveles de resiliencia cibersegura y niveles de integración y arquitectura del sistema eléctrico.

Elemento de competencia 3. Gestionar la implementación de sistemas de medición avanzada teniendo en cuenta planeación y recursos del proyecto.

Criterios de desempeño:

- La planificación de implementación cumple con el cronograma y especificaciones técnicas.
- La asignación de recursos corresponde con la disponibilidad del proyecto y requerimientos técnicos del sistema.
- El control de ejecución está acorde con los protocolos de verificación y objetivos del proyecto.

Elemento de competencia 4. Evaluar el desempeño de los sistemas AMI integrados según indicadores técnicos y criterios de mejora continua.

Criterios de desempeño:

- La revisión de desempeño cumple con indicadores técnicos y condiciones de interoperabilidad.
- La medición de latencia en la transmisión de datos está acorde con los parámetros de interoperabilidad y los tiempos de respuesta del sistema.
- La estimación de brechas corresponde con los criterios de mejora continua y márgenes de error de regulación técnica.
- La retroalimentación de resultados está acorde con los umbrales de rendimiento y metas de del sistema de monitoreo.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Medidores inteligentes clase 0.2 S, concentradores G3-PLC/LTE, HES/MDMS.
  - Plataformas de análisis Big Data, entornos de prueba de ciberseguridad, software de simulación de redes AMI.
  - Estándares IEC 62056, IEEE 2030.5, ISO 27001, guías de privacidad de datos.
  - Equipo humano multidisciplinario (ingeniería eléctrica, TI, ciberseguridad, analítica)

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Arquitectura AMI configurada y trazable.
  - Registro de pruebas de interoperabilidad y ciber-resiliencia.
  - Informe de optimización y plan de ajustes.
  - Manual de buenas prácticas y registro de capacitaciones.

- **Información requerida (referentes):**
  - Regulaciones locales sobre medición y gestión de datos.
  - Políticas corporativas de seguridad y calidad.
  - Indicadores clave de rendimiento (Key Performance Indicators en inglés (KPIs)) y de desempeño técnico y económico del SGEn.
  - Tendencias tecnológicas en AMI y normativas internacionales de privacidad.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE06-7-PEEL-GDE-13210-E-004–** Evaluar el impacto de programas de eficiencia energética en instalaciones eléctricas complejas de acuerdo con indicadores técnico-económicos y rentabilidad energética.

Elemento de competencia 1. Recopilar información técnica y económica de programas de eficiencia energética según lineamientos técnicos y objetivos del proyecto.

Criterios de desempeño:

- El levantamiento de datos técnicos cumple con los lineamientos técnicos y normativos.
- La organización de datos económicos corresponde con los objetivos del proyecto y lineamientos del sistema de gestión energética.
- El registro integrado de información está acorde con el formato de captura, protocolos de adquisición de datos y estándares de interoperabilidad.

Elemento de competencia 2. Examinar los resultados teniendo en cuenta rentabilidad energética y beneficios ambientales

Criterios de desempeño:

- El análisis de resultados cumple con los indicadores de rentabilidad energética y requerimientos del sistema de gestión.
- La comprobación de beneficios ambientales corresponde con los criterios técnicos y estándares de sostenibilidad.
- La revisión de coherencia de conclusiones está acorde con los parámetros de desempeño técnico-económico y regulaciones ambientales.

Elemento de competencia 3. Comparar el impacto de los programas teniendo en cuenta línea base energética y metas estratégicas de eficiencia energética.

Criterios de desempeño:

- La cuantificación del impacto técnico y operativo de impactos cumple con la línea base energética registrada proyecciones de reducción de consumo.
- La correlación de metas corresponde con los objetivos estratégicos de eficiencia y escenarios proyectados.
- La consistencia de comparaciones está acorde con los criterios de validación y metas de eficiencia energética.

Elemento de competencia 4. Documentar la evaluación de impacto según procedimientos de auditoría y formatos normativos.

Criterios de desempeño:

- La formalización de la evaluación cumple con los procedimientos de auditoría internos.
- La presentación de resultados corresponde con los formatos normativos
- La integración de hallazgos está acorde con los criterios de utilidad en la toma de decisiones.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**

- Bases de datos energéticas, medidores calibrados, software de M&V (IPMVP), plataformas BI, normas ISO 50001/50006, GHG Protocol.
- Equipos de auditoría multidisciplinarios (ingeniería, finanzas, ambiente).

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Línea base certificada, reportes de ahorro y rentabilidad, informe IPMVP, panel de indicadores sustentables, actas de lecciones aprendidas.

- **Información requerida (referentes):**
  - Reglamentación local de eficiencia energética, guías IPMVP, estándares ISO de gestión energética, bases de precio de la energía, políticas ESG corporativas.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE07-7-PEEL-GDE-13210-E-004–** Liderar procesos de gestión energética basados en ISO 50001 de acuerdo con objetivos estratégicos, auditorías energéticas y lineamientos técnicos.

Elemento de competencia 1. Definir los objetivos estratégicos de gestión energética según normativa técnica y lineamientos técnicos.

Criterios de desempeño:

- La revisión de marco normativo y estratégico del sistema energético cumple con criterios de mejora continua y sostenibilidad.
- La proyección de procesos y metas corresponde con la Norma ISO 50001 e indicadores de mejora de pérdida, ineficiencia o bajo rendimiento técnico.
- La alineación de metas estratégicas cumple con los lineamientos técnicos internos y factores de demanda, costos energéticos, ciclos de operación y estacionalidad.
- La comprobación de coherencia de objetivos estratégicos de gestión energética está acorde con los objetivos institucionales de eficiencia.

Elemento de competencia 2. Coordinar auditorías energéticas de acuerdo con normativa y procedimientos técnicos.

Criterios de desempeño:

- La planificación de auditorías cumple con lineamientos normativos y los cronogramas operativos del sistema energético.
- La programación de auditorías corresponde con los procedimientos y condiciones técnicas del sitio.
- La asignación de recursos está acorde con la frecuencia, alcance y requerimientos de logística.

Elemento de competencia 3. Supervisar la elaboración de planes de acción teniendo en cuenta hallazgos de auditorías e indicadores de desempeño.

Criterios de desempeño:

- El control de planes de acción cumple con los hallazgos de auditoría y requerimientos normativos.
- La integración de indicadores corresponde con los parámetros de desempeño y objetivos estratégicos del sistema.
- La priorización de acciones corresponde con impacto técnico de hallazgos y criterios de eficiencia de sistemas eléctricos.

Elemento de competencia 4. Verificar la implementación de las acciones correctivas según cronogramas e indicadores.

Criterios de desempeño:

- El seguimiento de acciones correctivas está acorde con los registros del sistema de gestión de energía y protocolos técnicos.
- La correspondencia entre los indicadores energéticos y las acciones correctivas cumple con el plan de acción y lineamientos normativos.
- La revisión de requisitos de control operacional corresponde con cronogramas y criterios de desempeño energético.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Norma ISO 50001/50002, guías GRI y ESG, software SGE, herramientas de auditoría digital, sistemas BI, plataforma e-learning.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Estrategia energética aprobada, cronograma de auditorías, planes de acción priorizados, tablero o cuadro de mando (dashboard) de indicadores clave de rendimiento (Indicadores Clave de Rendimiento (Key Performance Indicators en inglés (KPIs)), registros de formación y comunicación.

- **Información requerida (referentes):**
  - Legislación energética local, manuales ISO, bases de datos de consumo, políticas corporativas de sostenibilidad, criterios ESG de inversionistas.

2.4 Competencias Clave (Básicas y transversales)

Competencias básicas: 7 créditos.

Competencia Comunicación (oral y escrita en lengua materna y una segunda lengua)	Duración
• Producción de textos técnicos y científicos. • Ética de la comunicación. • Segunda lengua, nivel B2 del Marco Común Europeo.	2
Competencias en matemáticas, estadística y analítica	**Duración**
• Estadística descriptiva e inferencial. • Analítica de datos.	2

• Diseño experimental.	
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 de energía y electricidad; Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS; transición energética; eficiencia energética; herramientas de evaluación económica de proyectos de energía. • Ciencias naturales y ambientales: física; eficiencia energética; transición energética; herramientas de evaluación económica de proyectos de energía; Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS; normatividad y protocolos de seguridad eléctrica. • Ciudadanas: convivencia y paz; participación y responsabilidad democrática; Pluralidad, identidad y valoración de las diferencias.	3
Competencias de planeación, liderazgo y trabajo en equipo	**Duración**
• Teoría organizacional. • Herramientas gerenciales. • 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

Competencias transversales: 8 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

	RA5. Usar redes informáticas en actividades de gestión de la información y comunicación.	
Seguridad y salud en el trabajo		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Seguridad eléctrica.	**RA1.** Formular políticas organizacionales de seguridad eléctrica teniendo en cuenta la normativa internacional, los lineamientos regulatorios y los objetivos estratégicos de sostenibilidad. **RA2.** Liderar procesos de innovación tecnológica en sistemas de seguridad eléctrica en relación con la transición energética, la digitalización industrial y la confiabilidad operativa. **RA3.** Gestionar programas integrales de seguridad y salud ocupacional en concordancia con estándares internacionales, sistemas de calidad y compromisos de responsabilidad social empresarial.	1
Conservación y protección del medio ambiente		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
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.	1
Cultura emprendedora y empresarial		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Análisis de oportunidades y amenazas para generar valor y transformación de ideas en soluciones que aportan valor; diseño de	**RA1.** Monitorear tendencias relevantes analizando las oportunidades y amenazas para generar valor y	2

	plan de acción detallado y ajustado a circunstancias cambiantes y al logro de objetivos.	transforma las ideas en soluciones que aportan valor. **RA2.** Diseñar estrategias de desarrollo profesional para el equipo y la organización basado en una comprensión clara de las fortalezas y debilidades, en relación con las oportunidades actuales y las futuras para crear valor. **RA3.** Evaluar la salud financiera de una actividad de creación de valor y emitir concepto sobre flujo de fondos de una organización utilizando indicadores financieros. **RA4.** Involucrar e inspirar a otras personas, consiguiendo que se integren en el equipo del proyecto a desarrollar y diseñar un plan de acción detallado teniendo en cuenta circunstancias cambiantes y el logro de los objetivos. **RA5.** Evaluar el riesgo al que la empresa está expuesta a medida que cambian las condiciones.	
	Capacidad de innovación e investigación		
	Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
	Investigación aplicada.	**RA1.** Demostrar conocimiento amplio de la teoría y práctica de un campo profesional especializado en contextos multidisciplinarios. **RA2.** Abordar desde una visión sistémica los problemas o dificultades, planteando soluciones y alternativas. **RA3.** Formular soluciones innovadoras a partir de la resolución de problemas complejos mediante la investigación y valoración de información avanzada. **RA4.** Generar ambientes de innovación y herramientas que promueven el desarrollo de nuevas ideas. **RA5.** Evaluar la viabilidad, factibilidad y sostenibilidad de soluciones innovadoras, priorizando según las capacidades y recursos asignados.	3

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	
CE01-7-PEEL-GDE-13210-E-004– Analizar los perfiles de carga de sistemas eléctricos de media y baja tensión de acuerdo con curvas de carga horaria y factores de simultaneidad.	
Duración créditos: 5	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Clasificar datos históricos de consumo teniendo en cuenta curvas horarias, tipologías de usuario y segmentación de datos.	
Resultado de aprendizaje 2. Procesar perfiles de carga en software estadístico teniendo en cuenta simultaneidad y variabilidad estacional.	
Resultado de aprendizaje 3. Interpretar la dispersión de los factores de simultaneidad de acuerdo con gráficos de densidad y criterios técnicos del sistema.	
Resultado de aprendizaje 4. Redactar un informe técnico de perfiles de acuerdo con objetivos estratégicos y lineamientos de comunicación.	
CE02-7-PEEL-GDE-13210-E-004– Modelar escenarios de gestión de la demanda energética teniendo en cuenta normativa técnica de seguridad, proyecciones de crecimiento y la variabilidad del consumo.	
Duración créditos: 8	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Seleccionar variables y parámetros de entrada para modelos de demanda según proyecciones de crecimiento y requisitos regulatorios.	
Resultado de aprendizaje 2. Construir modelo predictivo multivariado en un entorno de simulación (Python/R) de acuerdo con métodos de regresión y validación cruzada.	
Resultado de aprendizaje 3. Validar los resultados del modelo de acuerdo con escenarios simulados, series históricas y criterios de confiabilidad estadística.	
Resultado de aprendizaje 4. Documentar el flujo de trabajo del modelo teniendo en cuenta lineamientos técnicos y criterios de trazabilidad.	
CE03-7-PEEL-GDE-13210-E-004– Diseñar estrategias de respuesta a la demanda mediante tecnologías inteligentes de acuerdo con la interoperabilidad de dispositivos y confiabilidad del sistema.	
Duración créditos: 7	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Investigar tecnologías inteligentes aplicables a DR teniendo en cuenta matrices de eficiencia y criterios de interoperabilidad.	
Resultado de aprendizaje 2. Especificar protocolos de respuesta a la demanda según requisitos de confiabilidad y lineamientos de comunicación.	

Resultado de aprendizaje 3. Planificar la implementación piloto de una estrategia DR teniendo en cuenta criterios técnicos y financieros.	
Resultado de aprendizaje 4. Analizar la viabilidad técnico-económica de la estrategia teniendo en cuenta indicadores internacionales y regulaciones locales.	
Resultado de aprendizaje 5. Promover la colaboración interdisciplinaria y cumplimiento de buenas prácticas de acuerdo con criterios y cultura organizacional.	
CE04-7-PEEL-GDE-13210-E-004– Coordinar la planificación energética con redes inteligentes y recursos energéticos distribuidos teniendo en cuenta regulación técnica y modelos predictivos de carga.	
Duración créditos: 7	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Integrar componentes de redes inteligentes en un plan energético de acuerdo con criterios de priorización estratégica y modelos predictivos de carga.	
Resultado de aprendizaje 2. Diseñar lineamientos de articulación entre planificación y modelos de acuerdo con criterios y regulación técnica.	
Resultado de aprendizaje 3. Articular recursos energéticos distribuidos en escenarios de planeación según parámetros de confiabilidad y sostenibilidad.	
Resultado de aprendizaje 4. Analizar la viabilidad técnico-económica teniendo en cuenta indicadores internacionales y regulaciones locales.	
Resultado de aprendizaje 5. Impulsar la colaboración de actores clave y la adopción de buenas prácticas teniendo en cuenta principios de transparencia, equidad y criterios de mejora continua del SGEn.	
CE05-7-PEEL-GDE-13210-E-004– Integrar sistemas de medición avanzada (AMI) en planes de eficiencia energética teniendo en cuenta criterios de trazabilidad, escalabilidad y ciberseguridad.	
Duración créditos: 5	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Seleccionar tecnologías AMI teniendo en cuenta criterios de interoperabilidad, escalabilidad y requerimientos del sistema.	
Resultado de aprendizaje 2. Desarrollar protocolos de integración AMI según estándares de ciberseguridad y criterios de trazabilidad.	
Resultado de aprendizaje 3. Gestionar la implementación de un banco de pruebas AMI de acuerdo con un cronograma técnico-académico.	
Resultado de aprendizaje 4. Evaluar el desempeño del AMI piloto de acuerdo con métricas de latencia, pérdidas y confiabilidad de datos.	
Resultado de aprendizaje 5. Promover la cultura de protección de datos y mejora continua durante la operación y mantenimiento de los AMI de acuerdo con buenas prácticas ISO 27001 y principios de transparencia.	
CE06-7-PEEL-GDE-13210-E-004– Evaluar el impacto de programas de eficiencia energética en instalaciones eléctricas complejas de acuerdo con indicadores técnico-económicos y rentabilidad energética.	
Duración créditos: 6	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Recopilar datos técnicos-económicos de programas de EE teniendo en cuenta protocolos de medición y criterios normativos.
Resultado de aprendizaje 2. Analizar la rentabilidad energética y los beneficios ambientales según indicadores técnico-económicos y criterios de sostenibilidad.
Resultado de aprendizaje 3. Comparar impactos con la línea base y metas de acuerdo con herramientas de análisis estadístico y gráficos de rendimiento.
Resultado de aprendizaje 4. Presentar hallazgos y recomendaciones de acuerdo con estándares de auditoría y lineamientos de comunicación.
Resultado de aprendizaje 5. Promover la retroalimentación continua y la transparencia de resultados según estrategias y política de gobernanza energética.
CE07-7-PEEL-GDE-13210-E-004– Liderar procesos de gestión energética basados en ISO 50001 de acuerdo con objetivos estratégicos, auditorías energéticas y lineamientos técnicos.

Duración créditos: 6	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Estructurar la visión estratégica del SGE de acuerdo con la ISO 50001, las metas corporativas de sostenibilidad e indicadores clave de energía.	
Resultado de aprendizaje 2. Coordinar el programa anual de auditorías energéticas teniendo en cuenta la ISO 50002 y cronograma técnico-académico.	
Resultado de aprendizaje 3. Consolidar planes de acción de eficiencia teniendo en cuenta los hallazgos de auditoría, la matriz de priorización técnico-económica y los plazos de ejecución.	
Resultado de aprendizaje 4. Optimizar la mejora continua del SGE teniendo en cuenta los ciclos PDCA documentados y el análisis estadístico de Indicadores Clave de Rendimiento (Key Performance Indicators en inglés (KPIs)).	
Resultado de aprendizaje 5. Fomentar la cultura de mejora continua y liderazgo energético según principios de la ISO 50001 y criterios organizacionales.	

4. PARÁMETROS DE CALIDAD	
4.3. Requisitos de ingreso o acceso a la cualificación.	Título de pregrado universitario o especialista relacionado con las áreas disciplinares de y afines conferidos 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 el país. 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.
4.4 Regulación de la profesión.	El ejercicio de las funciones propias de esta cualificación se encuentra reglamentado por la Ley 51 de 1986, que establece las disposiciones para el ejercicio de las profesiones de ingeniería eléctrica, mecánica y afines, y por la Ley 842 de 2003, que modifica la

	reglamentación del ejercicio de la ingeniería, adopta el Código de Ética Profesional y dicta otras disposiciones. Realizada la revisión legal sobre la regulación del desempeño en este perfil ocupacional, no se encontró una norma específica que restrinja su ejercicio. Sin embargo, dependiendo del tipo de actividades desempeñadas, pueden ser exigibles requisitos adicionales como la matrícula profesional otorgada por el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines (CONICEM), en los casos en que se ejerzan funciones propias de la ingeniería, así como certificaciones en seguridad y salud en el trabajo, trabajo seguro en alturas, o en riesgo eléctrico, según el contexto laboral específico.