Educación

PNUD

50 AÑOS 1974 - 2024 COLOMBIA



DOCUMENTO CON LOS INSUMOS CLAVE PARA DEFINIR Y DISEÑAR Y LAS CUALIFICACIONES DEL ÁREA DE CUALIFICACIÓN PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y ELECTRICIDAD

PEEL

Bogotá, D.C., julio de 2025

Marco Nacional de Cualificaciones Colombia

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 7

OBJETIVOS.....12

1. Insumos clave para la construcción del análisis: ocupacional y organizacional; y el análisis funcional del área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL). 13

1.1 Descripción del área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL) 13

1.1.1 Actividades económicas (CIIU Rev. 4 A.C.) 14

1.1.2 Ocupaciones CUOC relacionadas con las actividades económicas. 16

1.1.3 Cadena de valor.....31

Generación: 32

Transmisión: 35

Distribución.....36

Comercialización. 38

Usuario final activo. 41

1.1.4 Procesos transversales. 43

1.1.5 Cadena de valor complementaria relacionada con la Sección C – Industrias Manufactureras, División 27 - Fabricación de aparatos y equipo eléctrico y División 33 Instalación, mantenimiento y reparación especializada de maquinaria y equipo. 51

1.1.6 Estructura organizacional tipo AC PEEL.....54

1.2 Resultados de Brechas de Capital Humano (PEEL) 70

Ocupaciones de nivel técnico.....78

Ocupaciones de nivel operativo 80

2. análisis ocupacional: MATRIZ DE ANÁLISIS OCUPACIONAL Y ORGANIZACIONAL (MOO) DEL ÁREA DE CUALIFICACIÓN PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y ELECTRICIDAD (PEEL).....84

2.1. Matriz 1- Identificación de actividades económicas con referencia a la CIIU Rev. A.C. + áreas funcionales + cadena de valor (la cadena de valor para el AC PEEL). ..84

2.1.1 Relación actividades económicas CIIU Rev. 4 A.C. 85
2.1.2 Áreas funcionales y subáreas. 86
Matriz 2- Identificación de procesos y subprocesos con relación a la cadena de valor y áreas funcionales. 90
Matriz 3 - Matriz No. 1 + Matriz No. 2 + identificación de áreas ocupacionales con referencia a la CUOC. 95
2.3.1. Ubicación de ocupaciones CUOC (código y denominaciones). 96
2.3.2. Identificación de áreas ocupacionales. 96
2.4 Matriz insumos para hipótesis de perfiles. 99
2.4. Matriz 4 – Hipótesis de perfiles. 100
3. ANÁLISIS FUNCIONAL 110
3.1 Presentación de competencia general y competencias específicas. 115
CONCLUSIONES análisis ocupacional y análisis funcioNal del área de cualifiación PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y ELECTRICIDAD (PEEL) 144
BIBLIOGRAFÍA 145

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfica 1. Fases metodológicas para el diseño de cualificaciones. 10
Gráfica 2. Estructura del sector eléctrico colombiano. 14
Gráfica 3. Eslabones de la cadena de valor del AC PEEL. 32
Gráfica 4. Procesos transversales en la cadena de valor AC PEEL. 43
Gráfica 5. Cadena de valor Fabricación de aparatos y equipo eléctrico; e, Instalación, mantenimiento y reparación especializada de maquinaria y equipo. 52
Gráfica 6. Cadena de valor del área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL) y sus interacciones 53
Gráfica 7. Estructura institucional sector eléctrico colombiano. 56
Gráfica 8. Asociaciones y gremios del sector eléctrico en Colombia. 58
Gráfica 9. Estructura organizacional tipo de las organizaciones del sector eléctrico. 59
Gráfica 10. Matriz 1- Identificación actividad económica con referencia a la CIIU Rev. A.C.+ áreas funcionales + cadena de valor (sistema relaciones de valor para el AC (PEEL). 85
Gráfica 11. Actividades económicas de la CIIU relacionadas directamente con el área de cualificación. 86
Gráfica 12. Diligenciamiento de la matriz 1- Identificación de actividad económica con referencia a la CIIU Rev. A.C.+ áreas funcionales + cadena de valor del AC (PEEL). 89
Gráfica 13. Matriz 2 - Identificación de procesos y subprocesos con relación a la cadena de valor y a las áreas funcionales (la cadena de valor para el AC PEEL). 90
Gráfica 14. Matriz 3 - Matriz No. 1 + Matriz No. 2 + Identificación de áreas ocupacionales. 95
Gráfica 15. Matriz 4 – Hipótesis perfiles del área de cualificación. 100
Gráfica 16. Método del análisis funcional. 110

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Clasificación de las brechas de capital humano. 72

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Relación actividades económicas CIIU Rev. 4 A.C. Área de Cualificación PEEL. 14
Tabla 2. Cantidad actividades económicas CIIU 04 A.C. relacionadas con el AC PEEL. . 16
Tabla 3. Relación de áreas y subáreas funcionales del Área de Cualificación PEEL. 60
Tabla 4. Relación de ocupaciones de demanda insatisfecha identificadas AC PEEL. 73
Tabla 5. Matriz 1 – Actividades económicas CIIU Rev. 4 AC 2020 + La cadena de valor AC PEEL. 87
Tabla 6. Áreas funcionales estructura organizacional tipo entidades, instituciones y/o empresas PEEL. 88
Tabla 7. Diligenciamiento matriz 2 - Identificación de procesos y subprocesos con relación a la cadena de valor y a áreas funcionales del área de AC (PEEL). 92
Tabla 8. Diligenciamiento matriz 2 - Identificación de procesos y subprocesos con relación a la cadena de valor y a áreas funcionales del área de AC (PEEL). 93
Tabla 9. Diligenciamiento matriz 2 - Matriz ocupacional y organizacional. 94
Tabla 10. Áreas ocupacionales AC PEEL. 97
Tabla 11. Matriz 4 – Hipótesis de perfiles del área de cualificación PEEL. 101
Tabla 12. Matriz 4 - Hipótesis perfiles del área de cualificación AC PEEL. 106
Tabla 13. Ejemplo de hipótesis de perfil AC PEEL. 111
Tabla 14. Matriz de descriptores del Marco Nacional de Cualificaciones. 114
Tabla 15. Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO1_ GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA. 115
Tabla 16.Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO2_TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. 122
Tabla 17. Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO3_PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE EQUIPOS ELÉCTRICOS 126
Tabla 18. Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO4_INSTALACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO ELÉCTRICO. 129

Tabla 19. Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO5_ GESTIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA. 132
Tabla 20. Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO6_GESTIÓN, OPERACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS (GOC). 136
Tabla 21. Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO7_TRANSVERSALES. 140

INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el entregable relacionado con el "Documento con los insumos clave para definir y diseñar las cualificaciones de los subsectores asociados al área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL)", del convenio 01000571 suscrito entre el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Ministerio de Educación Nacional (MEN) donde el objeto consiste en "Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para aplicar los elementos metodológicos del Marco Nacional de Cualificaciones en el diseño de catálogos de cualificaciones para el fortalecimiento de la educación y aporte a la reconversión laboral en la transformación productiva del país.

Las Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "Colombia, Potencia mundial de la vida" ha establecido una hoja de ruta para que el país se convierta en un líder de la lucha mundial por la vida, la humanidad y la naturaleza, a través de cinco (5) grandes transformaciones. Particularmente, la Seguridad humana y justicia social contempla el catalizador "C. Expansión de capacidades: más y mejores oportunidades de la población para lograr sus proyectos de vida", en el cual incluye el numeral 5. Educación, formación y reconversión laboral como respuesta al cambio productivo, donde se expone la importancia de:

- Identificar sectores o subsectores económicos con potencial de transición y con ventajas comparativas para estimar la demanda y las brechas de competencias y cualificaciones.
- Diseñar acciones para que la educación superior, la formación para el trabajo, la formación profesional integral responda a las necesidades de la transformación productiva.
- Consolidar el Sistema Nacional de Cualificaciones (SNC) y sus componentes en el marco de la estrategia de país de formación y reconversión laboral.

- Permitir el acceso a las vías de cualificación con calidad de las ofertas educativas y formativas y con movilidad hacia el empleo digno, a través de los componentes del SNC y su relacionamiento con la oferta de la educación posmedia.

En línea con lo anterior, Colombia ha venido avanzando en la consolidación del Sistema Nacional de Cualificaciones (SNC) en el cual incluye al Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) como uno de los componentes más importantes, ya que contribuye a garantizar el relacionamiento y la correspondencia de las necesidades de los sectores con la oferta educativa-formativa.

En este sentido, el MNC se presenta como una oportunidad para identificar y dar respuesta a los requerimientos, prospectivas y brechas de las apuestas de transformación productiva. Asimismo, para fortalecer, entre otros aspectos, la articulación entre los sectores público y privado, el reconocimiento de los aprendizajes a lo largo de la vida, la movilidad educativa y laboral y la reconversión de los sectores.

De igual forma, la misma línea Educación, formación y reconversión laboral como respuesta al cambio productivo de las Bases del PND, presenta la estrategia "Consolidación del Sistema de Educación Superior Colombiano", en la que expone la necesidad de fomentar la oferta educativa en áreas estratégicas que generen una mayor interacción de las Instituciones de Educación Superior (IES) con los sectores productivo, social y cultural. En este sentido, el Marco Nacional de Cualificaciones se prioriza como un instrumento clave para la oferta de programas en la educación posmedia donde se espera contar con un modelo de educación que articule programas que puedan ser ofertados desde la media con los de la Educación Superior (ES), la Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH) y la Formación para el Trabajo (FT).

En este contexto, a partir de las apuestas enmarcadas en las Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia, Potencia mundial de la vida”, se priorizó avanzar en la vigencia de 2023 en el catálogo de cualificaciones del área de " PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y ELECTRICIDAD (PEEL)". Las apuestas en los sectores y subsectores en las

Bases del PND relacionados con esta área, se evidencian desde el transformador "Transformación productiva, internacionalización y acción climática" en la que se espera que Colombia sea potencial mundial de la vida mediante la planeación e implementación de acciones que aporten a frenar la pérdida de biodiversidad para transitar en la conservación de los recursos naturales, el aprovechamiento de la biodiversidad y el fomento los servicios ecosistémicos.

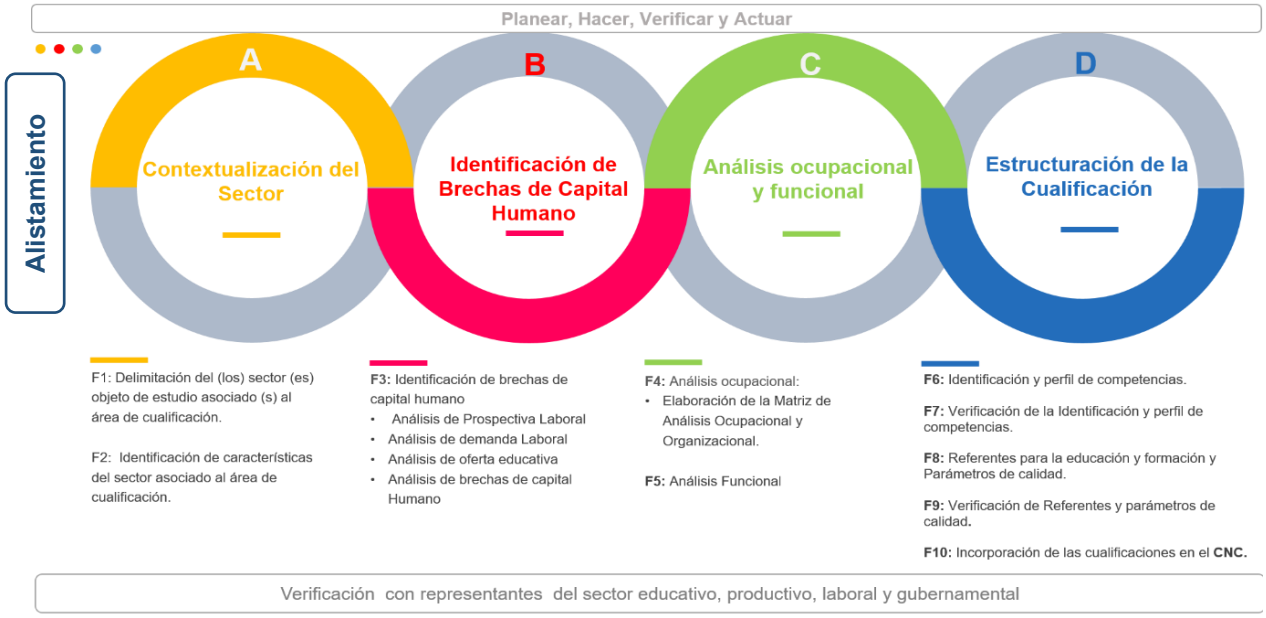
Las bases del PND presentan la problemática del país en cuanto a los impactos negativos y la importancia del patrimonio natural para la transformación. En este sentido, el catalizador "Naturaleza viva: revitalización con inclusión social", incluye el programa de Conservación de la naturaleza y su restauración en donde plantea que "Colombia conservará su patrimonio natural mediante la contención de la deforestación, el fortalecimiento de las estrategias para evitar la alteración y destrucción de sus áreas protegidas y ecosistemas estratégicos y avanzará en su restauración". Del mismo modo, propone las líneas de restauración participativa de ecosistemas, áreas protegidas y otras áreas ambientalmente estratégicas.

De otra parte, el numeral 4. "Ciudades y hábitats resilientes" propone abordar las líneas de reducción del impacto ambiental del sector residencial y promoción del hábitat verde y uso eficiente de los recursos para el desarrollo de ciudades circulares, estableciendo las estrategias de manejo sanitario, residuos y uso eficiente de los recursos, temáticas incluidas en el área de cualificación.

Como parte de los avances que se tienen en torno al MNC, las entidades que vienen liderando este proceso concertaron una ruta metodológica para el diseño de cualificaciones, como se puede apreciar en la gráfica 1, esta ruta consta de cuatro (4) etapas y diez (10) fases consideradas en la metodología de MNC. En este documento se presentan resultados relevantes de la aplicación de la etapa A correspondiente a la "Contextualización del área de cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL)", al igual que resultados relevantes de la aplicación de la etapa B correspondiente a "La identificación y análisis de brechas de capital humano del área de cualificación de

Producción de Energía y Electricidad (PEEL)", los cuales son insumo para el desarrollo de la etapa C, correspondiente a los análisis ocupacional y funcional, objeto de desarrollo de este.

Gráfica 1. Fases metodológicas para el diseño de cualificaciones.



Fuente: Ministerio de Educación Nacional, 2021.

El presente documento consta de tres secciones.

La primera, Insumos clave para el desarrollo del Análisis ocupacional y el Análisis funcional; la segunda, la construcción de las matrices que componen el análisis ocupacional; y la tercera, las hipótesis de perfil derivados del análisis funcional.

La primera sección de "Insumos clave para el análisis ocupacional y organizacional, contiene información descriptiva de los elementos clave de la delimitación del área de cualificación: actividades económicas (CIIU), ocupaciones (CUOC), la cadena de valor del área de cualificación PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y ELECTRICIDAD (PEEL), así como también los resultados de brechas de capital humano en cuanto a ocupaciones impactadas por la prospectiva laboral y el análisis BKH a partir de indicadores cualitativos.

La segunda sección, presenta la estructuración de la matriz de análisis ocupacional y organizacional del área de cualificación "PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y ELECTRICIDAD (PEEL)", la cual consta de cuatro matrices en las que se relacionan las actividades económicas de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme -CIIU REV 4 A.C.-; las áreas y subáreas funcionales de la tipología organizacional y el cruce de estas con los procesos y subprocesos productivos o tecnológicos; la identificación de las ocupaciones que intervienen en el cruce de las áreas y subáreas funcionales con los procesos y subprocesos; y la identificación de las áreas ocupacionales (AO).

La tercera sección, relacionada con el análisis funcional, presenta las hipótesis de perfil derivados de la identificación de las funciones que desempeñan los cargos agrupados por ocupaciones.

OBJETIVOS

General

Documentar los productos obtenidos en el análisis ocupacional y en el análisis funcional: "Matrices que componen el análisis ocupacional y organizacional; y, las hipótesis de perfil derivados del análisis funcional", requeridos para la definición y el diseño de las cualificaciones del área de cualificación (AC) Producción de Energía y Electricidad (PEEL), analizando de manera integrada las actividades económicas, áreas funcionales de las organizaciones, la cadena de valor, procesos y subprocesos productivos y tecnológicos, y las ocupaciones y áreas ocupacionales, con el fin de estructurar las cualificaciones requeridas por el sector eléctrico.

Específicos

1. Presentar los principales elementos de las etapas de contextualización y de brechas de capital humano del área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL), identificados en la delimitación del área de cualificación y en el análisis de la relación de la demanda y prospectiva laboral frente a la oferta de trabajo y su cualificación a partir de la oferta educativa existente.
2. Describir el análisis ocupacional mediante el proceso de elaboración de la matriz de análisis ocupacional y organizacional (MOO) y los objetivos base de las áreas ocupacionales derivadas de la agrupación por afinidad tecnológica y funcional.
3. Relacionar el análisis funcional de las hipótesis de los perfiles identificados y las funciones que desempeñan en las organizaciones, con el propósito de definir el diseño y estructuración de las cualificaciones requeridas por el sector eléctrico.

1. Insumos clave para la construcción del análisis: ocupacional y organizacional; y el análisis funcional del área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL).

Este capítulo describe la información relevante de la delimitación del área de cualificación PEEL, como son las actividades económicas del área a partir de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU Rev. 4 AC), las ocupaciones relacionadas con las actividades económicas teniendo en cuenta la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia (CUOC 2023) y la cadena de valor del área de cualificación y su relación con la estructura organizacional tipo. Presenta además los resultados clave de la etapa B – BKH, en cuanto al análisis de cargos impactados por la prospectiva laboral y las ocupaciones impactadas por los resultados de BKH (demanda laboral versus oferta educativa).

1.1 Descripción del área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL)

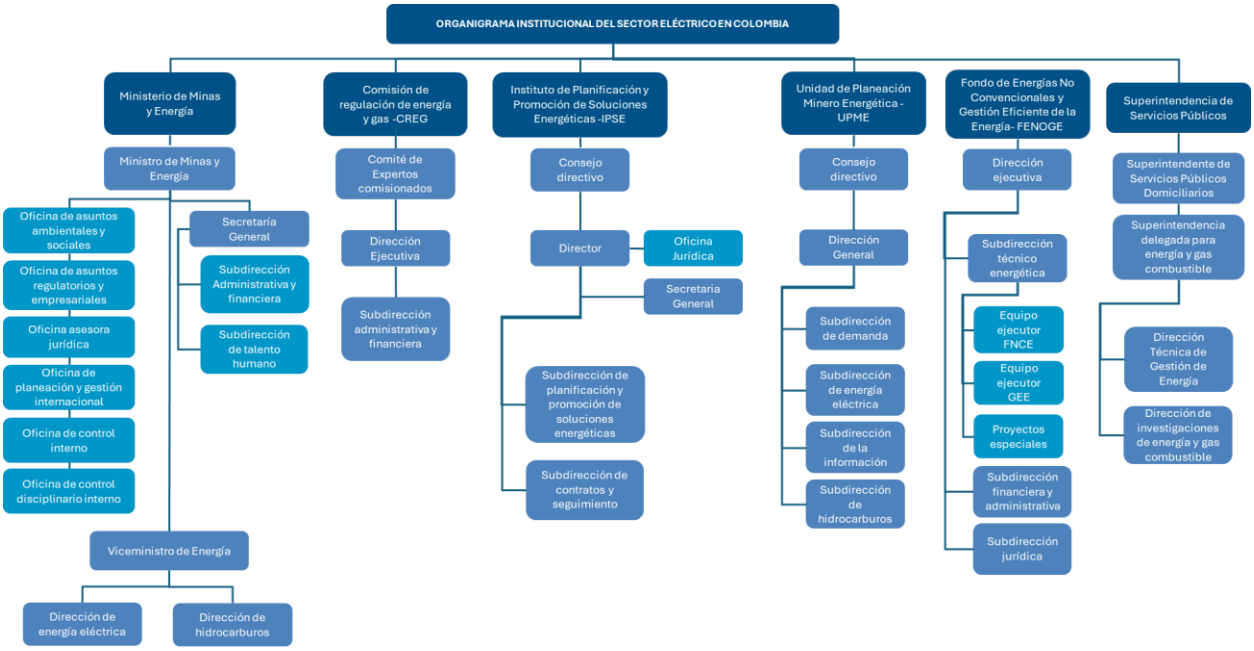
Para este documento se relaciona la propuesta de definición del área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL) presentada en el documento de la Etapa A – Contextualización del sector eléctrico, la cual establece que: "El área de cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL) comprende actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica a partir de fuentes convencionales y no convencionales de energía.

Incluye la fabricación, ensamble, instalación, ensayo, diagnóstico, mantenimiento o reparación de equipos y componentes eléctricos utilizados en los procesos relacionados con la producción y el suministro de energía eléctrica.

Así mismo, contempla la asesoría y orientación sobre la operación, mantenimiento, reparación y los aspectos tecnológicos de los materiales, productos y procesos relacionados con la producción y el suministro de energía eléctrica.

La gráfica 2 presenta la estructura del sector de eléctrico colombiano, con el propósito de facilitar la comprensión del relacionamiento de las actividades económicas.

Gráfica 2. Estructura del sector eléctrico colombiano.



Fuente: elaboración propia con base en los organigramas disponibles en las páginas web de las instituciones que conforman el sector eléctrico en Colombia.

1.1.1 Actividades económicas (CIIU Rev. 4 A.C.)

De acuerdo con la anterior definición y estructura del AC PEEL, se identificaron las actividades económicas que se discriminan en la Tabla 1.

Tabla 1. Relación actividades económicas CIIU Rev. 4 A.C. Área de Cualificación PEEL.

SECCIÓN	DIVISIÓN	GRUPO	CLASE
D Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.	35 Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.	351 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.	3511 Generación de energía eléctrica.
			3512 Transmisión de energía el Ensayos y análisis técnicos eléctrica.
			3513 Distribución de energía eléctrica.
			3514 Comercialización de energía eléctrica.

SECCIÓN	DIVISIÓN	GRUPO	CLASE
Sección C **Industrias manufactureras**	27 Fabricación de aparatos y equipo eléctrico.	271 Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos y de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica.	2711 Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos.
			2712 Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica.
		272 Fabricación de pilas, baterías y acumuladores eléctricos.	2720 Fabricación de pilas, baterías y acumuladores eléctricos.
		273 Fabricación de hilos y cables aislados y sus dispositivos.	2731 Fabricación de hilos y cables eléctricos y de fibra óptica.
			2732 Fabricación de dispositivos de cableado.
		279 Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico.	2790 Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico n.c.p.
	33 Instalación, mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo.	331 Mantenimiento y reparación especializado de productos elaborados en metal y de maquinaria y equipo.	3314 Mantenimiento y reparación especializado de equipo eléctrico.
F Construcción	42 Obras de ingeniería civil.	422 Construcción de proyectos de servicio público.	4220 Construcción de proyectos de servicio público.
	43 Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil.	432 Instalaciones eléctricas, de fontanería y otras instalaciones especializadas.	4321 Instalaciones eléctricas.
M Actividades profesionales, científicas y técnicas	71 Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos.	711 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica.	7112* Actividades de ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica.
		712 – Ensayos y análisis técnicos.	7120 Ensayos y análisis técnicos.
	72 Investigación científica y desarrollo.	721 Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería.	7210 Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería.
O Administración pública y defensa; planes de seguridad social de	84 administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.	841 Administración del Estado y aplicación de la política económica y social de la comunidad.	8414 Actividades reguladoras y facilitadoras de la actividad económica.
			8415 Actividades de los órganos de control y otras instituciones.

SECCIÓN	DIVISIÓN	GRUPO	CLASE
afiliación obligatoria			

Fuente: elaboración propia a partir de la CIIU 04 A.C.

La Tabla 2 relaciona la cantidad de actividades económicas propias del área de cualificación PEEL y actividades económicas de otros sectores económicos que se relacionan con el área de cualificación.

Tabla 2. Cantidad actividades económicas CIIU 04 A.C. relacionadas con el AC PEEL.

SECCIONES	TOTAL actividades económicas relacionadas con el AC PEEL
5	**18**
	100%

Fuente: elaboración propia a partir de la CIIU Rev. 4 A.C.

1.1.2 Ocupaciones CUOC relacionadas con las actividades económicas.

Se relacionan las ocupaciones CUOC directamente relacionadas con el área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL) y las que contribuyen al propósito clave del área de cualificación y corresponden a otras áreas de cualificación como CNME, AGVE (Tabla 3)

Tabla 3. Listado de ocupaciones CUOC relacionadas con el AC PEEL.

Índice numérico CUOC	Denominaciones ocupación CUOC	AC Origen	No hace parte del AC PEEL, debe pasar a otra AC	Son de otra AC, se incluyen en el AC PEEL
1223	**Directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo**	AFDE[1]		
12230	**Directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo**	AFDE		
12230.028	Gerente ingeniería eléctrica	PEEL[2]		
1321	**Directores y gerentes de industrias manufactureras**	AFDE		
13210	**Directores y gerentes de industrias manufactureras**	AFDE		

[1] AFDE - Administración finanzas y derecho.
[2] PEEL – Producción de energía y electricidad.

Índice numérico CUOC	Denominaciones ocupación CUOC	AC Origen	No hace parte del AC PEEL, debe pasar a otra AC	Son de otra AC, se incluyen en el AC PEEL
13210.016	Director operación, calidad y distribución energía	PEEL		
13210.017	Director operaciones generación energía	PEEL		
13210.019	Director planeación generación energía	PEEL		
13210.020	Director planeación transmisión y distribución energía	PEEL		
13210.025	Gerente de central eléctrica	PEEL		
13210.040	Gerente planta de central hidroeléctrica	PEEL		
13210.041	Gerente planta de generación de energía eléctrica	PEEL		
13210.047	Jefe de operaciones de central hidroeléctrica	PEEL		
13210.057	Jefe gestión de la información transmisión y distribución energía	PEEL		
13210.058	Jefe operación integrada transmisión y distribución energía	PEEL		
13210.059	Jefe operación y mantenimiento generación energía	PEEL		
13210.060	Jefe planta de generación energía	PEEL		
13210.064	Jefe soporte tecnologías operación transmisión y distribución energía	PEEL		
13210.065	Vicepresidente de operaciones de empresa de energía eléctrica	PEEL		
2149	**Ingenieros no clasificados en otros grupos primarios**			
21499	**Ingenieros no clasificados en otras ocupaciones**			
21499.005	Ingeniero de energía nuclear	PEEL		
21499.007	Ingeniero de generación de energía eléctrica nuclear	PEEL		
21499.008	Ingeniero de generación de energía nuclear	PEEL		
2151	**Ingenieros electricistas**	PEEL		
21510	**Ingenieros electricistas**	PEEL		
21510.001	Diseñador de máquina eléctrica	PEEL		
21510.002	Diseñador de motor eléctrico	PEEL		
21510.003	Ingeniero de alto voltaje	PEEL		
21510.004	Ingeniero de diseño de instalaciones eléctricas	PEEL		
21510.005	Ingeniero de diseño eléctrico	PEEL		
21510.006	Ingeniero de distribución de energía	PEEL		
21510.007	Ingeniero de distribución de energía eléctrica	PEEL		

Índice numérico CUOC	Denominaciones ocupación CUOC	AC Origen	No hace parte del AC PEEL, debe pasar a otra AC	Son de otra AC, se incluyen en el AC PEEL
21510.008	Ingeniero de electricidad industrial y de potencia	PEEL		
21.510.009	Ingeniero de electromecánica	PEEL		
21510.010	Ingeniero de generación de energía	PEEL		
21510.011	Ingeniero de generación de energía eléctrica	PEEL		
21510.012	Ingeniero de generación de energía eléctrica excepto nuclear	PEEL		
21510.013	Ingeniero de iluminación eléctrico	PEEL		
21510.015	Ingeniero de mantenimiento eléctrico	PEEL		
21510.016	Ingeniero de redes eléctricas	PEEL		
21510.017	Ingeniero de sistemas eléctricos	PEEL		
21510.018	Ingeniero de tracción eléctrica	PEEL		
21510.019	Ingeniero de transmisión de potencia eléctrica	PEEL		
21510.020	Ingeniero electricista	PEEL		
21.510.021	Ingeniero electricista de diseño de instrumentación industrial	PEEL		
21510.022	Ingeniero electricista de generación de energía eléctrica	PEEL		
21510.023	Ingeniero electricista de iluminación	PEEL		
21510.024	Ingeniero electricista de instalación y mantenimiento de tendidos eléctricos	PEEL		
21510.025	Ingeniero electricista de líneas eléctricas	PEEL		
21510.026	Ingeniero electricista de producción de energía eléctrica	PEEL		
21510.027	Ingeniero electricista de transporte y distribución de energía	PEEL		
21510.028	Ingeniero eléctrico	PEEL		
21510.029	Ingeniero eléctrico de producción de energía	PEEL		
21510.030	Ingeniero electromecánico	PEEL		
21510.031	Ingeniero en distribución y redes eléctricas	PEEL		
21510.032	Inspector eléctrico	PEEL		
21510.033	Profesional CBM eléctrico (mantenimiento basado en condición)	PEEL		
21510.034	Profesional CBM electromecánico (mantenimiento basado en condición)	PEEL		
21510.035	Profesional de confiabilidad industrial petróleo y gas	PEEL	**X**	

Índice numérico CUOC	Denominaciones ocupación CUOC	AC Origen	No hace parte del AC PEEL, debe pasar a otra AC	Son de otra AC, se incluyen en el AC PEEL
21510.036	Profesional de gestión de proyectos e ingeniería T&D (transmisión y distribución)	PEEL		
21510.037	Profesional de mantenimiento redes T&D (transmisión y distribución)	PEEL		
21510.038	Profesional de mantenimiento subestaciones y líneas T&D (transmisión y distribución)	PEEL		
21510.039	Profesional de operación del sistema T&D (transmisión y distribución)	PEEL		
21510.040	Profesional de operación y mantenimiento T&D (transmisión y distribución)	PEEL		
21510.041	Tecnólogo de inspección eléctrica	PEEL		
21510.042	Profesional tecnologías operación T&D (transmisión y distribución)	PEEL		
31122.020	Topógrafo de línea de transmisión	PEEL	X	
3113	**Técnicos en electricidad**	PEEL		
31130	**Técnicos en electricidad**	PEEL		
31130.002	Electricista en mantenimiento de superficies petróleo y gas	PEEL		
31130.003	Electrotécnico	ELCA[3]		X
31130.004	Electrotécnico de alta tensión	ELCA		X
31130.005	Electrotécnico de energía eléctrica	ELCA		X
31130.006	Electrotécnico de iluminación	ELCA		X
31130.007	Electrotécnico de ingeniería eléctrica	ELCA		X
31130.008	Estimador de ingeniería eléctrica	ELCA		X
31130.009	Estimador eléctrico	ELCA		X
31130.010	Operador de electric line	PEEL		
31130.011	Técnico analista CBM petróleo y gas (mantenimiento basado en condición)	PEEL	X	
31130.012	Técnico de electricidad	PEEL		
31130.013	Técnico de ingeniería eléctrica	ELCA		X
31130.014	Técnico de ingeniería iluminación eléctrica	ELCA		X
31130.015	Técnico de transmisión de energía eléctrica	ELCA		X
31130.016	Técnico electricista aeronaves	PEEL	X	
31130.017	Técnico electricista automotriz industria petrolera	PEEL	X	
31130.018	Técnico electricista de alta tensión	PEEL		

[3] ELCA – Electrónica y automatización.

Índice numérico CUOC	Denominaciones ocupación CUOC	AC Origen	No hace parte del AC PEEL, debe pasar a otra AC	Son de otra AC, se incluyen en el AC PEEL
31130.019	Técnico electricista de aviación	PEEL	**X**	
31130.020	Técnico electricista industria petrolera	PEEL		
31130.021	Técnico electrotecnia	PEEL		
31130.022	Técnico en distribución de energía eléctrica	PEEL		
31130.023	Técnico en electricidad industrial	PEEL		
31130.024	Técnico en instalación de redes eléctricas	PEEL		
31130.025	Técnico en instalación y mantenimiento de redes de energía eléctrica	PEEL		
31130.026	Técnico en instalaciones eléctricas	PEEL		
31130.027	Técnico en mantenimiento electromecánico	PEEL		
31130.028	Técnico en redes eléctricas de distribución de energía	PEEL		
31130.029	Técnico pleno electricista industria petrolera	PEEL		
31130.030	Tecnólogo de electricidad	PEEL		
31130.031	Tecnólogo de ingeniería eléctrica	PEEL		
31150.026	Técnico de ingeniería diésel de motores	PEEL	**X**	
3122	**Supervisores de industrias manufactureras**	FAMA[4]		
31228	**Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos**	PEEL		
31228.001	Inspector de ensamble de aparatos eléctricos	PEEL		
31228.002	Inspector de ensamble de controles eléctricos	PEEL		
31228.007	Inspector de fabricación de equipo eléctrico	FAMA		**X**
31228.008	Inspector de seguridad eléctrica	PEEL		
31228.009	Inspector de seguridad y salud de electricidad	PEEL		
31228.010	Jefe de producción de aparatos eléctricos y electrónicos	PEEL		
31228.013	Supervisor de electricistas de construcción	PEEL		
31228.014	Supervisor de electricistas industriales	PEEL		
31228.015	Supervisor de electricistas residenciales	PEEL		
31228.016	Supervisor de ensamble de aparatos eléctricos	PEEL		
31228.018	Supervisor de ensamble de motores eléctricos	PEEL		
31228.019	Supervisor de ensamble de productos eléctricos	PEEL		
31228.021	Supervisor de ensamble de transformadores eléctricos	PEEL		
31228.023	Supervisor de fabricación de circuitos eléctricos	PEEL		
31228.025	Supervisor de fabricación de equipos eléctricos	PEEL		
31228.026	Supervisor de fabricación de productos eléctricos	PEEL		
31228.033	Supervisor de producción de electricidad	PEEL		
31228.035	Supervisor de pruebas en electrónica	PEEL	**X**	

[4] FAMA - Fabricación, transformación de materiales, instalación, mantenimiento y reparación.

Índice numérico CUOC	Denominaciones ocupación CUOC	AC Origen	No hace parte del AC PEEL, debe pasar a otra AC	Son de otra AC, se incluyen en el AC PEEL
31228.036	Supervisor de servicio electrónico	PEEL	**X**	
31228.041	Supervisor líneas eléctricas	PEEL		
31228.043	Supervisor producción y distribución electricidad	PEEL		
31228.044	Supervisor prueba fabricación de productos electrónicos	PEEL	**X**	
31229	**Supervisores de industrias manufactureras no clasificadas en otras ocupaciones**	FAMA		
31229.016	Supervisor de central eléctrica	PEEL	**X**	
3131	**Operadores de plantas de generación y distribución de energía**	PEEL		
31310	**Operadores de plantas de generación y distribución de energía**	PEEL		
31310.001	Despachador de carga eléctrica de estación central	PEEL		
31310.002	Despachador de estación de generación	PEEL		
31310.003	Inspector de sistemas e instalaciones térmicas	PEEL		
31310.004	Operador central de estación de energía eléctrica	PEEL		
31310.005	Operador de central de energía eléctrica	PEEL		
31310.006	Operador de control de distribución de energía	PEEL		
31310.007	Operador de control de distribución energía eléctrica	PEEL		
31310.008	Operador de controlador central de planta generadora de electricidad	PEEL		
31310.009	Operador de distribución y control de energía eléctrica	PEEL		
31310.010	Operador de estación de generación de energía	PEEL		
31310.011	Operador de estación de generación energía eléctrica	PEEL		
31310.012	Operador de estación diésel de energía	PEEL		
31310.013	Operador de estación diésel de generación energía eléctrica	PEEL		
31310.014	Operador de generador de energía eléctrica	PEEL		
31310.015	Operador de instalación de producción de energía eléctrica	PEEL		
31310.016	Operador de instalaciones de central eléctrica	PEEL		
31310.017	Operador de panel de control de reactor nuclear	PEEL		
31310.018	Operador de planta central de producción de energía eléctrica	PEEL		
31310.019	Operador de planta central maremotriz	PEEL		
31310.020	Operador de planta de central hidroeléctrica en producción de energía eléctrica	PEEL		
31310.021	Operador de planta de energía de vapor	PEEL		
31310.022	Operador de planta de energía eléctrica	PEEL		

Índice numérico CUOC	Denominaciones ocupación CUOC	AC Origen	No hace parte del AC PEEL, debe pasar a otra AC	Son de otra AC, se incluyen en el AC PEEL
31310.023	Operador de planta de energía eólica generación de energía eléctrica	PEEL		
31310.024	Operador de planta de energía geotérmica	PEEL		
31310.025	Operador de planta de energía hidroeléctrica	PEEL		
31310.026	Operador de planta de energía nuclear	PEEL		
31310.027	Operador de planta de energía solar	PEEL		
31310.028	Operador de planta de energía térmica	PEEL		
31310.029	Operador de planta de gas natural y generación de energía eléctrica	PEEL		
31310.030	Operador de planta de generación y distribución energía eléctrica	PEEL		
31310.031	Operador de planta de producción de energía eléctrica	PEEL		
31310.032	Operador de plantas de generación y distribución de energía	PEEL		
31310.033	Operador de reactor de energía nuclear	PEEL		
31310.034	Operador de reactor nuclear de producción de energía eléctrica	PEEL		
31310.035	Operador de rectificador de corriente eléctrica	PEEL		
31310.036	Operador de rectificador de sistemas de energía eléctrica	PEEL		
31310.037	Operador de sistema de control de distribución	PEEL		
31310.038	Operador de sistema de energía	PEEL		
31310.039	Operador de sistema de generación de energía	PEEL		
31310.040	Operador de sistemas de energía eléctrica	PEEL		
31310.041	Operador de subestación de energía eléctrica	PEEL		
31310.042	Operador de subestaciones de energía	PEEL		
31310.043	Operador de turbina central de electricidad	PEEL		
31310.044	Operador de turbina de central eléctrica	PEEL		
31310.045	Operador de turbina de generación de electricidad	PEEL		
31310.046	Operador de turbina de producción energía eléctrica	PEEL		
31310.047	Patiero de planta de generación de energía	PEEL		
31310.048	Supervisor de sistemas e instalaciones térmicas	PEEL		
31310.049	Supervisor planta generación de energía	PEEL		
3522	**Técnicos y operadores de ingeniería de las telecomunicaciones**	TICO[5]		

[5] TICO - Tecnologías de la información y las comunicaciones

Índice numérico CUOC	Denominaciones ocupación CUOC	AC Origen	No hace parte del AC PEEL, debe pasar a otra AC	Son de otra AC, se incluyen en el AC PEEL
35221	**Técnicos en telecomunicaciones**	TICO		
35.221.032	Tecnólogo telemedida	PEEL		
72.152.001	Asistente de cables	PEEL		
72152.002	Ayudante empalmador de cables	PEEL		
72152.003	Chequeador de línea de hidrocarburos	PEEL		
72152.004	Empalmador de cables eléctricos de sistemas de energía	PEEL		
72152.005	Empalmador de cables y cuerdas	PEEL		
72152.006	Empalmador de cables y sistemas de energía eléctrica	PEEL		
72152.007	Empalmador de redes eléctricas	PEEL		
72152.008	Instalador de cables de sistema energía eléctrica	PEEL		
72152.009	Instalador de cables subterráneos de sistemas de energía eléctrica	PEEL		
72152.010	Instalador de cables subterráneos de transporte de corriente eléctrica	PEEL		
72152.011	Instalador de líneas de energía eléctrica de tendido aéreo	PEEL		
72152.012	Instalador de líneas eléctricas de alta tensión	PEEL		
72152.013	Instalador de líneas eléctricas subterráneas	PEEL		
72152.014	Instalador de redes de energía eléctrica	PEEL		
72152.015	Liniero de cables eléctricos	PEEL		
72152.016	Liniero de redes de energía	PEEL		
72152.017	Liniero eléctrico	PEEL		
7411	**Electricistas de obra, residenciales y afines**	PEEL		
74111	**Electricistas de obra, residenciales y afines**	PEEL		
74111.001	Electricista	PEEL		
74111.002	Electricista de construcción	PEEL		
74111.003	Electricista de construcción residencial	PEEL		
74111.004	Electricista de escenario y estudio	PEEL		
74111.005	Electricista de escenario y plató	PEEL		
74111.006	Electricista de estación eléctrica	PEEL		
74111.007	Electricista de eventos y espectáculos	PEEL		
74111.008	Electricista de generador eléctrico	PEEL		
74111.009	Electricista de mantenimiento y construcción	PEEL		
74111.010	Electricista de obra	PEEL		
74111.011	Electricista de planta	PEEL		
74111.012	Electricista de planta de energía eléctrica	PEEL		
74111.013	Electricista de sistema de energía eléctrica	PEEL		
74111.014	Electricista de subestación eléctrica	PEEL		

Índice numérico CUOC	Denominaciones ocupación CUOC	AC Origen	No hace parte del AC PEEL, debe pasar a otra AC	Son de otra AC, se incluyen en el AC PEEL
74111.015	Electricista de teatro	PEEL		
74111.016	Electricista reparador de edificios	PEEL		
74111.017	Electricista residencial	PEEL		
74111.018	Eléctrico de eventos y espectáculos	PEEL		
74111.019	Operario de electricidad	PEEL		
74111.020	Operario de generador eléctrico	PEEL		
74.111.021	Reparador eléctrico de edificios	PEEL		
74112	**Ayudantes electricistas**	PEEL		
74112.001	Auxiliar eléctrico	PEEL		
74112.002	Auxiliar eléctrico de petróleo y gas	PEEL		
74112.003	Auxiliar técnico de campo de electric line	PEEL		
74112.004	Ayudante de electricidad	PEEL		
74112.005	Ayudante de electricista de construcción	PEEL		
74112.006	Ayudante electricista	PEEL		
74112.007	Ayudante electricista residencial	PEEL		
74112.008	Ayudante técnico de electricidad	PEEL		
74112.009	Ayudante técnico de electricidad de petróleo y gas	PEEL		
7412	**Mecánicos y ajustadores electricistas**	PEEL		
74121	**Electricistas industriales**	PEEL		
74121.001	Ayudante de electricista automotriz	PEEL	**X**	
74121.002	Ayudante técnico electricista en industria petrolera	PEEL		
74121.003	Electricista ajustador de centrales eléctricas de regulación e instalaciones similares	PEEL		
74121.004	Electricista ajustador o regulador de centrales eléctricas	PEEL		
74.121.005	Electricista astillero	PEEL	**X**	
74121.006	Electricista automotriz	PEEL	**X**	
74121.007	Electricista de aeronaves	PEEL	**X**	
74121.008	Electricista de buques	PEEL	**X**	
74121.009	Electricista de central de generación energía eléctrica	PEEL		
74121.010	Electricista de equipo marino	PEEL	**X**	
74121.011	Electricista de industria petrolera	PEEL		
74121.012	Electricista de mantenimiento de planta	PEEL		
74121.013	Electricista de mantenimiento redes de energía	PEEL		
74121.014	Electricista de minas	PEEL		
74121.015	Electricista de montaje y mantenimiento	PEEL		
74.121.016	Electricista de redes aéreas y subterráneas	PEEL		
74121.017	Electricista de transporte ferroviario	PEEL	**X**	

Índice numérico CUOC	Denominaciones ocupación CUOC	AC Origen	No hace parte del AC PEEL, debe pasar a otra AC	Son de otra AC, se incluyen en el AC PEEL
74121.018	Electricista de vehículos de motor	PEEL	X	
74121.019	Electricista industrial	PEEL		
74121.020	Instalador de artefactos eléctricos	PEEL		
74121.021	Mecánico ajustador de equipo distribución eléctrica	PEEL		
74121.023	Mecánico electricista automotriz	PEEL	X	
74121.024	Mecánico electricista aviones	PEEL	X	
74121.025	Mecánico electricista de aeronaves	PEEL	X	
74121.026	Reparador baterías producción en línea	PEEL		
74121.027	Reparador de baterías	PEEL		
74121.028	Reparador electricista automotor	PEEL	X	
74121.029	Reparador eléctrico automotriz	PEEL	X	
74122	**Reparadores de aparatos electrodomésticos**			
74.122.001	Ayudante reparador de electrodomésticos	PEEL	X	
74122.002	Mecánico de electrodomésticos	PEEL	X	
74122.003	Operario de reparación de electrodomésticos	PEEL	X	
74122.004	Operario de servicio en mantenimiento de electrodomésticos	PEEL	X	
74122.005	Reparador de aparatos electrodomésticos	PEEL	X	
74122.006	Reparador de aspiradoras	PEEL	X	
74122.007	Reparador de brilladoras	PEEL	X	
74.122.008	Reparador de electrodomésticos	PEEL	X	
74122.009	Reparador de estufas eléctricas	PEEL	X	
74122.010	Reparador de lavadoras	PEEL	X	
74122.011	Reparador de neveras	PEEL	X	
74122.012	Reparador mecánico de electrodomésticos	PEEL	X	
74122.013	Técnico de servicio de mantenimiento de electrodomésticos	PEEL	X	
74122.014	Técnico en línea blanca	PEEL	X	
74122.015	Técnico reparador de electrodomésticos	PEEL	X	
74123	**Mecánicos electricistas**	PEEL		
74123.001	Ajustador alambrador de transformadores	FAMA		
74123.002	Ajustador de equipo de distribución eléctrica	PEEL		
74123.003	Ajustador de generadores eléctricos	PEEL		
74123.004	Ajustador ensamblador motores	PEEL		
74123.005	Bobinador	PEEL		
74123.006	Bobinador a mano de bobinas eléctricas	PEEL		
74123.007	Bobinador de transformadores	PEEL		
74123.008	Cargador baterías fabricación equipo eléctrico	PEEL		

Índice numérico CUOC	Denominaciones ocupación CUOC	AC Origen	No hace parte del AC PEEL, debe pasar a otra AC	Son de otra AC, se incluyen en el AC PEEL
74123.009	Electromecánico	PEEL		
74123.010	Electromecánico de máquinas inyectoras	PEEL	X	
74123.011	Escaneador equipo inalámbrico	PEEL	X	
74123.012	Mecánico de mantenimiento de ascensores	PEEL	X	
74123.013	Mecánico de máquinas eléctricas	PEEL		
74123.014	Mecánico de reparación de plantas eléctricas	PEEL		
74123.015	Mecánico electricista	PEEL		
74123.016	Mecánico electricista de dínamos	PEEL		
74123.017	Mecánico eléctrico	PEEL		
74123.018	Operario de mantenimiento de ascensores	PEEL		
74123.019	Reparador bobinador de motores industriales	PEEL	X	
74.123.020	Reparador de aparatos eléctricos	PEEL	X	
74123.021	Reparador de escaleras automáticas	PEEL	X	
74123.022	Reparador de instrumentos eléctricos	PEEL		
74123.023	Reparador de motores eléctricos	PEEL		
74123.024	Reparador de transformadores	PEEL		
74123.026	Técnico en reparación de plantas eléctricas	PEEL		
74123.027	Transcribista de campo de hidrocarburos	PEEL	X	
7413	**Instaladores y reparadores de líneas eléctricas**	PEEL		
74130	**Instaladores y reparadores de líneas eléctricas**	PEEL		
74130.001	Empalmador de cables eléctricos	PEEL		
74130.002	Instalador de cables de tracción de vehículos eléctricos	PEEL	X	
74130.003	Instalador de líneas de energía eléctrica	PEEL		
74130.004	Instalador de líneas eléctricas de tracción	PEEL	X	
74130.005	Liniero de redes	PEEL		
74130.006	Montador de líneas de energía eléctrica	PEEL		
74130.007	Reparacables eléctrico	PEEL		
74130.008	Reparador de cable de sistema de energía eléctrica	PEEL		
74130.009	Reparador de líneas de energía eléctrica	PEEL		
74223.004	Operario de mantenimiento de televisión por cable	PEEL	X	
7543	**Clasificadores y probadores de productos (excluyendo alimentos y bebidas)**			
75439	**Clasificadores y probadores de productos (excluyendo alimentos y bebidas) no clasificados en otras ocupaciones**			
75.439.007	Inspector control de calidad bombillas eléctricas	PEEL	X	
75439.013	Inspector de calidad de productos eléctricos	PEEL		
75439.025	Inspector de productos eléctricos	PEEL		

Índice numérico CUOC	Denominaciones ocupación CUOC	AC Origen	No hace parte del AC PEEL, debe pasar a otra AC	Son de otra AC, se incluyen en el AC PEEL
75439.029	Inspector probador de motores eléctricos	PEEL		
75439.030	Inspector probador de producción en línea de aparatos eléctricos	PEEL	X	
75439.031	Inspector producción en línea aparatos eléctricos	PEEL	X	
81899.017	Operador de planta auxiliar generación de eléctrica	PEEL		
8212	**Ensambladores de equipos eléctricos y electrónicos**	PEEL		
82122	**Ensambladores de aparatos y equipo eléctrico**	PEEL		
82122.001	Ensamblador de accesorios eléctricos	PEEL	X	
82122.002	Ensamblador de aparatos eléctricos	PEEL	X	
82122.003	Ensamblador de armaduras de bobina	PEEL	X	
82122.004	Ensamblador de bujías	PEEL	X	
82122.005	Ensamblador de componentes eléctricos	PEEL	X	
82122.007	Ensamblador de electrodomésticos	PEEL	X	
82122.010	Ensamblador de equipos eléctricos	PEEL	X	
82122.013	Ensamblador de interruptores	PEEL	X	
82122.014	Ensamblador de lámparas eléctricas	PEEL	X	
82122.015	Ensamblador de lavadoras	PEEL	X	
82122.016	Ensamblador de máquina bobinadora	PEEL	X	
82122.017	Ensamblador de maquinaria eléctrica	PEEL	X	
82122.018	Ensamblador de neveras	PEEL	X	
82122.019	Ensamblador de producción de equipo eléctrico	PEEL	X	
82122.020	Ensamblador de prótesis auditivas	PEEL	X	
82122.024	Ensamblador de teléfonos	PEEL	X	
82122.028	Fabricante interruptores	PEEL	X	
82122.031	Montador equipos eléctricos fabricación eléctrica	PEEL	X	
82122.034	Operador de máquina de fabricación de equipo eléctrico	PEEL	X	
82123	**Ensambladores de transformadores y motores eléctricos industriales**	PEEL		
82123.001	Ensamblador alambrador de motores y generadores	PEEL		
82123.002	Ensamblador bobinador de motores y generadores	PEEL		
82123.003	Ensamblador de equipo eléctrico industrial	PEEL		
82123.004	Ensamblador de equipos de control eléctrico	PEEL		
82123.005	Ensamblador de motores eléctricos	PEEL		
82123.007	Ensamblador de transformadores de generación de energía eléctrica	PEEL		
82123.008	Ensamblador de transformadores y motores eléctricos industriales	PEEL		

Índice numérico CUOC	Denominaciones ocupación CUOC	AC Origen	No hace parte del AC PEEL, debe pasar a otra AC	Son de otra AC, se incluyen en el AC PEEL
82123.009	Ensamblador transformadores	PEEL		
82123.010	Operador de máquina bobinadora de rotores	PEEL		
82123.011	Operador de máquina bobinadora de transformadores	PEEL		
82124	**Operadores de máquinas para la fabricación de productos y componentes eléctricos**	PEEL		
82124.001	Operador de máquina de cargado en seco de baterías	PEEL		
82124.002	Operador de máquina de fabricación de aparatos eléctricos	PEEL		
82124.003	Operador de máquina de fabricación de bombillos	PEEL	**X**	
82124.004	Operador de máquina de fabricación de componentes eléctricos	PEEL		
82124.005	Operador de máquina ensamble pequeños motores eléctricos	PEEL		
82124.006	Operador de máquina fabricación artículos eléctricos	PEEL		
82124.007	Operador de máquina selladora fabricación componentes eléctricos	PEEL		

Fuente: elaboración propia a partir de la CUOC 2024.

Teniendo en cuenta la Tabla 3, se identifican en la CUOC 2024 diecinueve códigos de ocupaciones relacionados directamente con el área de cualificación PEEL, con 250 denominaciones de cargos propias del sector y con 20 denominaciones de cargos de las áreas de cualificación ELCA – Electrónica y Automatización y FAMA - Fabricación, transformación de materiales, instalación, mantenimiento y reparación, para un total de 270 denominaciones de cargos que aportan valor a los procesos y subprocesos propios del sector de Energía Eléctrica y Servicios Conexos.

La dinámica actual del sector eléctrico, marcada por la descarbonización, descentralización y digitalización, ha impulsado la aparición de nuevas ocupaciones específicas que aún no se encuentran plenamente reflejadas en las clasificaciones tradicionales. Entre ellas destacan, por ejemplo, técnicos instaladores de paneles solares fotovoltaicos, operadores de microrredes, gestores comunitarios de energía, técnicos en almacenamiento energético, operadores de vehículos eléctricos, y analistas de ciberseguridad en sistemas energéticos. Estas ocupaciones emergentes demandan nuevas combinaciones de competencias técnicas, digitales, ambientales y sociales, lo cual

plantea la necesidad de actualizar los catálogos ocupacionales y de cualificaciones. Su identificación y validación será clave para anticipar tendencias y diseñar rutas de cualificación alineadas con el futuro del sector.

En el proceso de delimitación del área de cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL), y considerando la creciente integración de tecnologías como la electrónica de potencia, la automatización de procesos, la digitalización de redes y el desarrollo de soluciones basadas en tecnologías de la información, resulta fundamental precisar los límites y alcances del área para garantizar su coherencia interna y evitar solapamientos con otras áreas de cualificación como Electrónica y Automatización (ELCA) o Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICO). Si bien el sector eléctrico incorpora progresivamente conocimientos y funciones provenientes de estas otras áreas, la delimitación del área PEEL se fortalece cuando se fundamenta en criterios disciplinares, es decir, en los marcos teóricos y científicos que dan sustento a su campo de acción.

En este sentido, la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación Campos de Educación y Formación (CINE-F 2013), adaptada para Colombia, en su campo detallado 0713 – Electricidad y Energía, proporciona el marco de referencia internacional que respalda esta delimitación. Dicho campo abarca los programas formativos relacionados con la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, así como el diseño, construcción, mantenimiento y operación de instalaciones y equipos eléctricos, incluyendo aspectos de eficiencia energética y sostenibilidad. Con base en este marco disciplinar, la ingeniería eléctrica y los sistemas energéticos constituyen los ejes centrales del área PEEL, al aportar los principios físicos, técnicos y operativos para la gestión integral de la cadena de valor del sector eléctrico. Estos principios comprenden los fundamentos físicos del electromagnetismo, las leyes de generación y conservación de la energía, y los conceptos de corriente, tensión, potencia y resistencia, que sustentan el funcionamiento de los sistemas eléctricos. En el plano técnico, abarcan el diseño, dimensionamiento y análisis de sistemas de generación de electricidad, redes eléctricas, la selección y operación de equipos como transformadores, interruptores, sistemas de protección y control, así como el uso eficiente de la energía y la integración de fuentes

renovables. En cuanto a los aspectos operativos, se incluyen los procedimientos para la instalación, mantenimiento preventivo y correctivo, monitoreo en tiempo real, gestión de fallas y coordinación de sistemas eléctricos interconectados.

Asimismo, los procesos de planeación y regulación energética constituyen componentes conceptuales necesarios para comprender la expansión del sector, las dinámicas del mercado eléctrico, los modelos tarifarios, los incentivos a la transición energética y la creciente participación del usuario final. Por su parte, la ciencia de datos aplicada a redes eléctricas y eficiencia operativa actúa como un soporte para la toma de decisiones basada en información, la gestión predictiva, la automatización y la operación inteligente y segura del sistema.

Aunque la electrónica, las TIC y la ciencia de datos cumplen un rol creciente en la integración de fuentes renovables de energía y la digitalización del sector eléctrico, estas funciones se entienden como componentes de soporte tecnológico, no como parte del núcleo disciplinar del área PEEL. Esta mantiene su foco en la infraestructura física de generación y suministro de electricidad, y la operación segura y eficiente del sistema eléctrico.

Estos criterios disciplinares, alineados con estándares internacionales, permiten delimitar con mayor precisión el campo de cualificación PEEL frente a otras áreas técnicas con las que interactúa, al tiempo que brindan solidez metodológica para el diseño de cualificaciones pertinentes, integradas y adaptadas a los desafíos actuales y futuros del sector eléctrico colombiano.

Se identificaron 25 ocupaciones de las cuales, 20 están directamente relacionadas con el AC PEEL y 5, relacionadas con otras AC.

De las 20 ocupaciones relacionadas directamente con el AC PEEL, se identificaron 207 denominaciones de cargos; y, de las 5 ocupaciones relacionadas con otras AC, se identificaron 37 denominaciones de cargos (Tabla 4)

Tabla 4. Cantidad de ocupaciones CUOC relacionadas directamente con el AC PEEL y con el AC ELCA.

Ocupaciones CUOC relacionadas con el AC PEEL	Ocupaciones CUOC relacionadas con otras AC	Denominaciones de cargos relacionados con el AC PEEL	Denominaciones de cargos relacionados con otras AC
20	5	207	37
80%	20%	85%	15%

Fuente: elaboración propia a partir de la CUOC 2023.

No se identificaron ocupaciones que han perdido vigencia debido a su transformación, ni tampoco ocupaciones no relacionadas en la CUOC.

1.1.3 Cadena de valor.

Se presentan los eslabones, procesos y subprocesos de la cadena de valor del sector de energía eléctrica y servicios conexos asociado al área de cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL), a partir del análisis desarrollado durante el diseño del catálogo de cualificaciones para el área de Electricidad y Electrónica (ELA) del año 2021, y considerando los elementos de descarbonización, descentralización y digitalización que implica la transformación actual del sector.

Para la propuesta además se tiene en cuenta la descripción del AC, que integra:

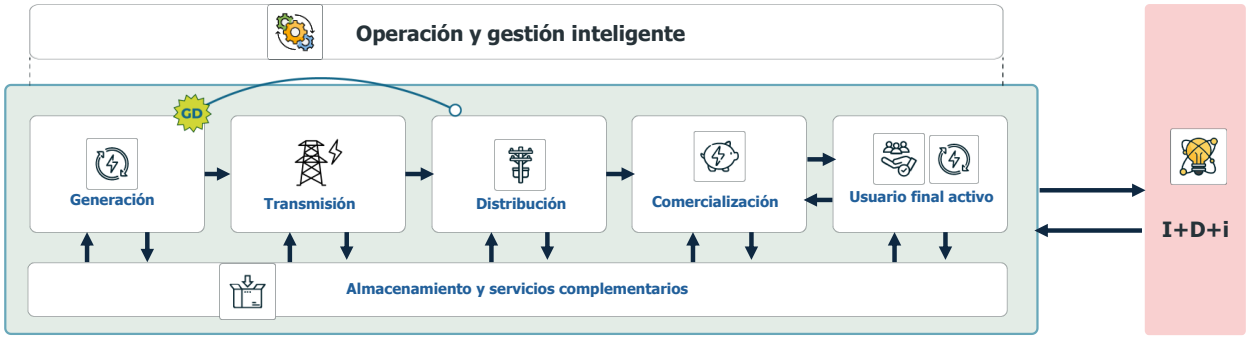
Los procesos de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica a partir de fuentes convencionales y no convencionales de energía, así como los procesos del usuario final activo.

La fabricación, ensamble, instalación, ensayo, diagnóstico, mantenimiento o reparación de equipos y componentes eléctricos utilizados en los procesos relacionados con la producción y el suministro de energía eléctrica.

La asesoría y orientación sobre la operación, mantenimiento, reparación y los aspectos tecnológicos de los materiales, productos y procesos relacionados con la producción y el suministro de energía eléctrica.

Comprende los procesos de los eslabones que se relacionan en la gráfica 3.

Gráfica 3. Eslabones de la cadena de valor del AC PEEL.



Fuente: elaboración propia.

Generación:

La generación de energía eléctrica es el primer eslabón de la cadena de valor del sector asociado al área de cualificación de Producción de Energía y Electricidad PEEL, y consiste en convertir diversas formas de energía primaria en electricidad. Este proceso es fundamental para el suministro de energía en todo el sistema eléctrico, y se realiza en centrales generadoras a gran escala. El funcionamiento básico de la generación de energía eléctrica se basa en el principio de la inducción electromagnética, descubierto por Michael Faraday en 1831 (Fitzgerald, 2003). Este principio establece que un campo magnético en movimiento puede inducir una corriente eléctrica en un conductor. En la mayoría de las centrales generadoras, una fuente de energía primaria (como el calor, el agua o el viento) se utiliza para mover un generador, que convierte esa energía mecánica en electricidad. El generador está compuesto por un rotor (un componente móvil) y un estator (un componente fijo), y a medida que el rotor gira, genera electricidad (Energy Information Administration, 2025).

En cuanto a las fuentes de energía utilizadas, la generación eléctrica puede clasificarse en varias tecnologías. Las plantas hidroeléctricas aprovechan el movimiento del agua, normalmente retenida en un embalse, para hacer girar turbinas conectadas a generadores. El agua almacenada en un nivel elevado fluye hacia abajo a través de las

turbinas, lo que convierte la energía cinética del agua en energía mecánica y, posteriormente, en electricidad (Ingfocol Ltda).

Por otro lado, las centrales termoeléctricas convierten la energía calorífica, generada por la combustión de combustibles fósiles como el carbón, gas natural o derivados del petróleo, en energía mecánica, que posteriormente se transforma en electricidad. El proceso comienza con la quema del combustible en una caldera, donde el calor generado convierte el agua en vapor a alta presión. Este vapor se dirige hacia una turbina, compuesta por palas que giran al ser impulsadas por el vapor, transformando la energía térmica en energía mecánica. La turbina está conectada a un alternador, que convierte la energía mecánica en energía eléctrica mediante la rotación de un campo magnético. Para asegurar la eficiencia y el funcionamiento continuo de la planta, se utiliza un sistema de refrigeración que enfría el vapor residual con agua de ríos o mares, y un sistema de tratamiento de agua que elimina impurezas para proteger los componentes de la planta (Instituto Catalán de Energía, s.f.).

Las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER) han cobrado relevancia debido a su sostenibilidad y capacidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Estas incluyen tecnologías como la energía solar, que convierte la luz solar en electricidad mediante paneles fotovoltaicos; la energía eólica, que utiliza aerogeneradores accionados por el viento para generar electricidad; y la energía geotérmica, que extrae el calor del subsuelo terrestre para producir vapor y mover turbinas. Adicionalmente, las pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH) generan energía eléctrica a pequeña escala utilizando corrientes de agua naturales y artificiales, mientras que la energía mareomotriz utiliza las mareas y corrientes marinas para generar electricidad. La energía a partir de residuos transforma materiales orgánicos en electricidad a través de procesos de combustión o digestión anaerobia, ayudando a reducir el volumen de desechos y generando energía de manera eficiente. Estas fuentes, además de ser limpias y renovables, permiten diversificar la matriz energética de Colombia, disminuyendo su dependencia de combustibles fósiles y promoviendo la

transición hacia un sistema energético más sostenible y resiliente (Ministerio de Minas y Energía, s.f.).

Procesos y subprocesos para la generación de energía eléctrica.

- Proceso: adquisición y gestión de recursos energéticos. Esto incluye el abastecimiento, transporte, almacenamiento y procesamiento de combustibles fósiles tradicionales (carbón, gas natural, petróleo) y la gestión de fuentes de energía renovables (almacenamiento de agua para embalses hidroeléctricos, abastecimiento de biomasa, captura de energía solar y eólica). También aborda la gestión de la intermitencia de la energía solar y eólica mediante la exploración de soluciones de almacenamiento como el hidrógeno verde o plantas hidroeléctricas de bombeo.
- Proceso: conversión de energía. Abarca la generación de energía eléctrica a través de diversas tecnologías de transformación electromecánica o electroquímica, incluyendo paneles solares fotovoltaicos, aerogeneradores o turbinas eólicas, unidades de generación hidroeléctrica, plantas geotérmicas, combustión de biomasa y biogás, combustión de recursos fósiles (puede incluir captura y almacenamiento de carbono), y otras tecnologías emergentes. Se priorizan las tecnologías de transformación más eficientes y con menores emisiones de carbono.
- Proceso: elevación del nivel de tensión/acondicionamiento de la energía eléctrica para su transmisión. Para fuentes de generación de corriente continua (CC), como la solar fotovoltaica, este subproceso incluye la inversión de CC a corriente alterna (CA) utilizando inversores para transmisión en redes de CA. Para todas las fuentes de generación, este subproceso también incluye la elevación de la tensión a niveles adecuados para la transmisión eficiente a largas distancias, utilizando transformadores y subestaciones elevadoras.
- Proceso: operación y mantenimiento de equipos. Monitoreo y control de equipos (turbinas, generadores, transformadores, paneles solares, etc.)

utilizando sensores, análisis de datos y mantenimiento predictivo. Implica la optimización del rendimiento y la confiabilidad tanto de activos tradicionales como de energías renovables no convencionales.

- Proceso: Medición y verificación. Cumplimiento de estándares de seguridad, cuidado del medio ambiente y medición de energía entregada al sistema de transmisión. Gestión de emisiones de carbono, residuos e impacto ambiental de la infraestructura de generación. Cumplimiento de regulaciones ambientales y minimización o compensación del impacto de todas las fuentes de energía.



Transmisión:

Este segundo eslabón se refiere al transporte de electricidad generada desde las plantas de generación hasta las subestaciones, donde luego será distribuida a los consumidores finales. Este proceso es fundamental para garantizar que la electricidad pueda recorrer grandes distancias de manera eficiente y con mínimas pérdidas de energía. Para lograrlo, se utilizan líneas de alta tensión que permiten transportar la electricidad a miles de kilómetros, elevando el voltaje mediante transformadores elevadores en las plantas de generación.

El voltaje elevado minimiza las pérdidas por resistencia durante el transporte. La electricidad se transmite principalmente en corriente alterna (AC) a través de redes aéreas, sostenidas por torres de transmisión. En algunos casos, especialmente en zonas urbanas o donde el impacto ambiental es una preocupación, se utilizan líneas subterráneas. A medida que la electricidad llega a las subestaciones de transmisión, se emplean transformadores reductores que disminuyen el voltaje para que pueda ser distribuida de manera segura a través de redes de distribución de menor voltaje, aptas para el uso final en hogares, industrias y comercios.

Procesos y subprocesos para la transmisión de energía eléctrica.

- Proceso: gestión de la infraestructura de la red de transmisión. Operación y mantenimiento de líneas de transmisión de alta tensión en CA, subestaciones, transformadores, compensadores de potencia reactiva (condensadores, reactores), y otros componentes de la red. Incluye la implementación de tecnologías de redes de transmisión de alta tensión en CC (HVDC, por sus siglas en inglés), y redes inteligentes para el monitoreo y control en tiempo real.
- Proceso: control del flujo de energía en alta y media tensión. Gestión del flujo de energía, tensión, estabilidad de la red y medición de energía recibida de los generadores versus energía entregada al distribuidor. Comprende la integración de recursos energéticos distribuidos (DER, por sus siglas en ingles), como sistemas de almacenamiento a gran escala, y gestión del flujo bidireccional de energía.
- Proceso: mantenimiento y confiabilidad. Mantenimiento (predictivo y reactivo) de la infraestructura de transmisión, detección automática de fallas y restauración remota para mejorar la resiliencia de la red.
- Proceso: expansión y planificación de la red. Planificación del crecimiento y desarrollo de la red eléctrica, y construcción de nueva infraestructura, considerando la integración de DER, la gestión y el almacenamiento de energía. Incluye el uso de análisis avanzados para la previsión y optimización de la red.
    - Subproceso: planificación de la red.
    - Subproceso: expansión de la red.



Distribución.

El eslabón de distribución de energía eléctrica es la etapa que conecta las subestaciones con los usuarios finales, asegurando que la electricidad llegue a hogares, comercios e industrias. Después de que la electricidad ha sido transmitida a larga distancia y transformada en niveles más bajos de voltaje, el sistema de distribución la entrega de

manera segura y eficiente. Este proceso involucra redes de media y baja tensión, donde los transformadores locales ajustan el voltaje a niveles adecuados para el consumo cotidiano.

Las líneas de media tensión distribuyen la energía desde las subestaciones a transformadores locales en áreas urbanas y rurales, donde se reduce aún más el voltaje para su uso final. A partir de los transformadores locales, las líneas de baja tensión llevan la electricidad directamente a los hogares y negocios. El sistema puede incluir tanto líneas aéreas como subterráneas, dependiendo de las características del área. Las áreas rurales suelen depender de líneas aéreas, mientras que las zonas urbanas densamente pobladas pueden utilizar más infraestructura subterránea.

El eslabón de distribución no solo abarca la entrega física de la electricidad, sino también el control y monitoreo del flujo de energía para asegurar su disponibilidad continua y de calidad. Para lograr esto, se utilizan medidores inteligentes, sistemas de control automatizados y una constante vigilancia para evitar fallos o sobrecargas en la red. Además, en la distribución se gestiona la demanda de electricidad de acuerdo con los patrones de consumo, ajustando la oferta según la variación del uso energético a lo largo del día.

A diferencia del eslabón de transmisión, que se enfoca en transportar la electricidad a larga distancia, el eslabón de distribución es responsable de llevar la electricidad a los consumidores de manera local, garantizando que el suministro esté disponible en el momento y lugar adecuados, con los niveles de seguridad necesarios para su uso.

Procesos y subprocesos para la distribución de energía eléctrica.

- Proceso: operación de la red de distribución. Gestión de las redes de distribución, incluyendo líneas de media tensión aéreas y subterráneas, transformadores para adecuación de energía, redes de baja tensión, y otros equipos. Incluye el uso de contadores inteligentes y sistemas avanzados de gestión de la distribución.

- Proceso: control del flujo de energía. Gestión del flujo de energía, tensión, estabilidad de la red y medición de energía recibida de los transmisores versus energía entregada al usuario final. Comprende la integración de recursos energéticos distribuidos (DER, por sus siglas en ingles), como sistemas de almacenamiento, y gestión del flujo bidireccional de energía.
- Proceso: mantenimiento y servicio de red de distribución. Mantenimiento de la red de distribución, gestión de interrupciones (predictivo y reactivo), respuestas de emergencia, detección automática de fallas y restauración remota.
- Proceso: conexión de usuario final. Abarca la conexión de los usuarios finales a la red de distribución. Incluye:
    - Habilitación de usuarios finales activos que generan electricidad a nivel local a partir de conexiones de DER, como plantas solares fotovoltaicas y aerogeneradores a pequeña escala.
    - Gestión eficiente y flexible de la demanda de energía con estrategias que incentiven a los usuarios a ajustar su consumo de electricidad en respuesta a señales de precios o incentivos.
    - Instalación y mantenimiento de medidores unidireccionales que registran el consumo de energía eléctrica de la red al usuario, y medidores bidireccionales que registran el flujo de energía de la red al usuario y del usuario a la red, así como medidores inteligentes que proporcionan información detallada sobre el consumo de energía.



Comercialización.

El eslabón de comercialización de energía eléctrica en Colombia es una parte fundamental del sistema eléctrico, ya que es el encargado de gestionar la relación entre los

generadores de energía y los consumidores finales, tanto residenciales como industriales. Este proceso incluye la compra de energía a los generadores a través del mercado mayorista de energía o mediante contratos bilaterales y su posterior venta a los usuarios finales. Las empresas comercializadoras son responsables de este proceso, asegurando que el suministro eléctrico sea continuo y que los consumidores tengan acceso a la energía de manera confiable y eficiente.

En Colombia, la comercialización está regulada por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), que establece las tarifas y reglas para el mercado regulado, donde los usuarios residenciales y pequeños comercios reciben tarifas controladas. En el caso de los grandes consumidores industriales, que pueden acceder al mercado no regulado, tienen la opción de negociar precios directamente con las comercializadoras. Este mercado no regulado permite una mayor flexibilidad en la fijación de tarifas, permitiendo a las empresas grandes optar por contratos personalizados según sus necesidades energéticas.

El proceso de comercialización incluye varias actividades clave: la medición del consumo energético a través de medidores inteligentes, la facturación mensual a los usuarios basada en el consumo registrado, y la gestión de contratos que permiten a los consumidores acceder al suministro de electricidad bajo diferentes condiciones tarifarias. Las comercializadoras también ofrecen servicios de atención al cliente para resolver problemas relacionados con el suministro, aclarar dudas sobre facturación y ofrecer programas de eficiencia energética, incentivando un uso más racional y sostenible de la electricidad.

En el mercado regulado, las tarifas son actualizadas periódicamente según las regulaciones de la CREG, reflejando las variaciones en los costos de generación, transmisión y distribución de energía, así como las condiciones del mercado. En el mercado no regulado, los grandes consumidores negocian directamente sus tarifas en función de sus niveles de consumo y las condiciones del contrato con las

comercializadoras, lo que les permite optimizar costos y obtener mejores condiciones según su demanda energética.

Este eslabón también es clave en la promoción de programas de eficiencia energética, que buscan reducir el consumo innecesario de energía, promover el uso de energías renovables, y cumplir con los objetivos de sostenibilidad establecidos por el gobierno. Además, las comercializadoras juegan un papel fundamental en la integración de nuevas tecnologías, como los medidores inteligentes y la automatización del proceso de facturación y control del consumo energético.

Procesos y subprocesos para la comercialización de energía eléctrica

- Proceso: adquisición de energía. Compra de electricidad a generadores o comercializadores mayoristas por contratos, o en el mercado mayorista por precio en bolsa. Gestión de garantías.
- Proceso: cálculo de tarifas. Establecimiento de tarifas (fijas, variables, según la hora de uso) y diseño de incentivos para la eficiencia energética, respuesta a la demanda y consumo flexible de energía eléctrica.
- Proceso: ventas de energía. Venta de electricidad a usuarios regulados (residenciales y pequeñas empresas) bajo tarifas y condiciones establecidas por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), y a usuarios no regulados (grandes consumidores industriales o comerciales) bajo contratos negociados libremente en el mercado no regulado.
- Proceso: recaudo. Incluye la gestión de los pagos de los clientes.
- Proceso: manejo de información y reportes obligatorios a los diferentes actores del mercado.



Usuario final activo.

El modelo lineal tradicional del sector de la energía eléctrica (generación-transmisión-distribución-comercialización-uso final) está experimentando actualmente una transformación fundamental. El auge de los recursos energéticos distribuidos, las tecnologías de redes inteligentes, y la respuesta a la demanda hace necesaria la inclusión del "Usuario final activo" como un eslabón distinto y esencial de la cadena de valor.

La integración del "Usuario final activo" como eslabón en la cadena de valor se justifica en los siguientes puntos:

- Descentralización: los prosumidores (consumidores finales que también son productores de energía eléctrica) son cada vez más frecuentes debido a la instalación de sistemas de energía solar fotovoltaica en tejados, energía eólica de pequeña potencia y otros sistemas de micro generación.
- Flexibilidad de la red: los usuarios activos contribuyen a la estabilidad de la red mediante la respuesta a la demanda (modulación de consumo en respuesta a los picos de demanda), flexibilidad de la demanda (modulación del consumo para ajustarse a las horas de alta generación de energía eléctrica con fuentes renovables), y el almacenamiento de energía.
- Mayor eficiencia: la gestión inteligente de la energía eléctrica optimiza el consumo y reduce los desperdicios.
- Participación en el mercado: los usuarios activos pueden participar en los mercados de energía eléctrica, proporcionando servicios auxiliares o a través del comercio de energía eléctrica entre usuarios finales (P2P).

Empoderamiento de los consumidores: el acceso a los datos de consumo y su control habilita a los consumidores para tomar decisiones energéticas informadas.

Procesos y subprocesos para el usuario final activo

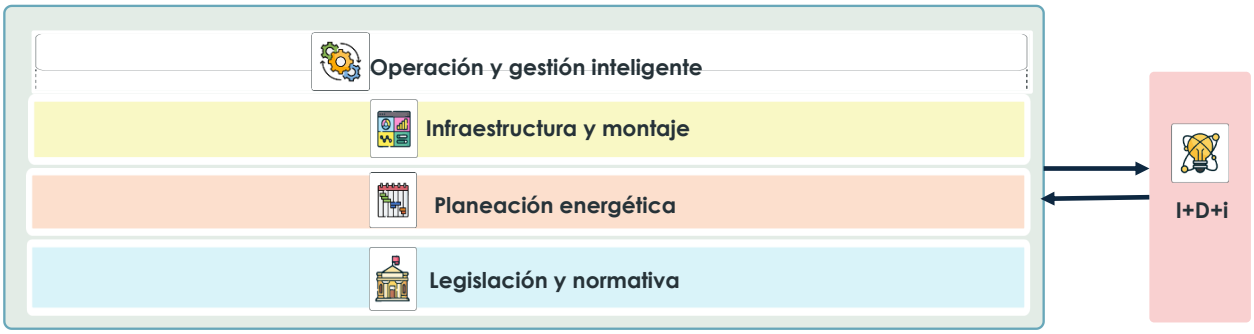
- Proceso: gestión de la demanda.
    - Subproceso: optimización del consumo de energía. Monitoreo y reducción del consumo de electricidad y sus costos asociados, a través del uso de tecnologías de automatización y gestión eficiente. Involucra también el desplazamiento del consumo a periodos valle, a periodos de alta generación con fuentes renovables de energía, o en respuesta a señales de la red.
    - Subproceso: gestión de la demanda de potencia máxima en picos de consumo.
- Proceso: operación y mantenimiento. Operación, limpieza, mantenimiento y conservación de los activos de generación eléctrica y gestión de la demanda.
- Proceso: generación, venta de energía y nuevos negocios.
    - Subproceso: generación local de energía eléctrica con el uso de fuentes renovables, de forma individual o en grupos de usuarios a través de comunidades energéticas organizadas.
    - Subproceso: venta de energía eléctrica con la implementación de medidores inteligentes que registran de forma detallada tanto el consumo como la envío de energía a la red por parte del prosumidor.
    - Subproceso: nuevos negocios. Participación del usuario en los mercados energéticos a través de centrales eléctricas virtuales (VPP, por sus siglas en inglés), comercialización directa de energía eléctrica entre usuarios finales con el uso tecnologías como el Blockchain, y servicios auxiliares.

La integración del "Usuario final activo" como eslabón en la cadena de valor del sector de la energía eléctrica es esencial para crear sistemas más dinámicos y eficientes, y para asegurar un futuro energético sostenible y resiliente. Para la adecuada integración de este eslabón se requiere una normativa de apoyo congruente, además de una infraestructura de red inteligente y sus estándares de operabilidad. Adicionalmente, la educación y capacitación de los consumidores finales en su participación como usuarios activos en los procesos de generación y gestión de la energía eléctrica son cruciales.

1.1.4 Procesos transversales.

En adición a los procesos descritos en los diferentes eslabones de la cadena de valor presentada, el sector de energía eléctrica relaciona las actividades enmarcadas en procesos transversales de: soporte normativo, planeación, almacenamiento y servicios complementarios, investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), infraestructura y montaje eléctrico, así como de operación y gestión inteligente, los cuales aportan al desarrollo todos los procesos y actividades de los eslabones de la cadena de valor.

Gráfica 4. Procesos transversales en la cadena de valor AC PEEL.



Fuente: elaboración propia.

Operación y gestión inteligente.

Abarca un conjunto amplio de servicios especializados que respaldan cada fase de los proyectos eléctricos. Estas actividades incluyen estudios de factibilidad, análisis de costos, cumplimiento normativo, diseño de sistemas, optimización de redes, y auditoría energética. Los ingenieros y consultores desempeñan un papel clave en la implementación de tecnologías avanzadas, asegurando que los proyectos cumplan con estándares de seguridad, eficiencia energética y sostenibilidad, apoyando tanto en las fases de generación, transmisión, distribución y comercialización.

Los estudios de viabilidad y planificación evalúan la viabilidad técnica y económica de los proyectos, considerando aspectos como la ubicación de plantas, tecnologías a implementar, y el impacto ambiental. El diseño de sistemas eléctricos implica la creación de redes eficientes y seguras, desde líneas de transmisión hasta sistemas de distribución, integrando fuentes

convencionales y renovables. Los consultores también realizan auditorías y análisis de eficiencia energética, detectando oportunidades para optimizar el consumo de energía y reducir costos.

Además, la gestión de la implementación es importante para coordinar todos los aspectos técnicos y logísticos durante la construcción y operación de instalaciones eléctricas. Esto incluye la supervisión de contratistas, la garantía del cumplimiento de normativas nacionales e internacionales, y la integración de innovaciones tecnológicas que mejoren la eficiencia y resiliencia de los sistemas eléctricos.

Procesos y subprocesos de la operación y gestión:

- Proceso: operación y coordinación del Sistema Eléctrico Nacional. Agrupa todas las funciones asociadas con la operación en tiempo real, la confiabilidad y la seguridad del Sistema Interconectado Nacional (SIN). Incluye:
  - Planeación, coordinación y control de la operación integrada del SIN.
  - Gestión de eventos e incidentes operativos.
  - Aseguramiento de la calidad, continuidad y seguridad en el suministro de energía eléctrica.
  - Coordinación del uso eficiente de los recursos de generación y transmisión.
- Proceso: administración del Mercado de Energía Mayorista (MEM). Este proceso se orienta al diseño, monitoreo y operación del mercado eléctrico, asegurando transparencia, eficiencia y confiabilidad en las transacciones comerciales. Incluye:
  - Funciones del Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC).
  - Registro de contratos y fronteras comerciales.
  - Liquidación, facturación, recaudo y pago de transacciones del MEM.
  - Supervisión del comportamiento comercial de los agentes.
  - Aseguramiento del cumplimiento de reglas de mercado.
- Proceso: liquidación y gestión de ingresos regulatorios. Responsable de administrar la compensación y pagos por el uso de la infraestructura del sistema eléctrico. Incluye:
  - Funciones del Liquidador y Administrador de Cuentas (LAC).

- Liquidación de cargos por uso de redes del SIN.
- Cálculo del ingreso regulado de los transportadores.
- Aplicación de los criterios establecidos por la CREG.

- Proceso: innovación, información y articulación del sector eléctrico. Enfoca las capacidades de la operación y gestión en el desarrollo sostenible, la transformación digital, la generación de conocimiento y la articulación de los actores del sector. Incluye:
  - Desarrollo de tecnologías para transformar el sector eléctrico.
  - Generación y divulgación de información con valor agregado.
  - Articulación con agentes del sector para la transición energética.
  - Aporte técnico a la estrategia energética nacional.
  - Cultura organizacional orientada a la estrategia 2030.

Infraestructura y montaje eléctrico

Este proceso consiste en la instalación y puesta en funcionamiento de toda la infraestructura necesaria para la transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica. Este proceso permite garantizar la conectividad eficiente y segura entre las centrales generadoras y los usuarios finales, a través de sistemas robustos y bien diseñados.

El proceso de infraestructura y montaje abarca varias fases técnicas que incluyen el diseño detallado de la red eléctrica, la construcción de las líneas de transmisión y distribución, y la instalación de equipos como transformadores, subestaciones, postes, cables y otros componentes que aseguran el flujo constante de electricidad a través del sistema.

La primera etapa de este proceso es el diseño técnico y planificación, donde ingenieros eléctricos y civiles trazan el plan de la infraestructura. Este diseño considera varios factores, incluyendo la geografía, la demanda eléctrica y las necesidades futuras de expansión del sistema, cumpliendo con las normativas de seguridad y regulación.

Una vez completado el diseño, se procede a la fase de construcción y montaje, donde se erigen las torres de alta tensión, se tienden los cables conductores, se instalan transformadores y se construyen subestaciones para manejar la transferencia de energía desde la generación hasta la distribución local. En esta etapa, se utilizan grandes equipos especializados para realizar las obras de infraestructura y garantizar que los componentes sean montados de manera precisa y en conformidad con las especificaciones técnicas.

Finalmente, se realiza una serie de pruebas de funcionamiento para verificar que el sistema opere correctamente, que incluye probar la eficiencia del flujo de electricidad, la capacidad de respuesta ante sobrecargas o interrupciones, y el cumplimiento de las normativas de seguridad eléctrica. Solo después de estas verificaciones, la infraestructura se considera lista para su puesta en servicio.

Procesos de infraestructura y montaje eléctrico:

- Diseño de instalaciones eléctricas para servicios públicos, domiciliarios y acometidas internas.
- Alistamiento y montaje.
- Desarrollo y mantenimiento de instalaciones eléctricas para servicios públicos, domiciliarios y acometidas internas.

Planeación energética

La planificación del sistema eléctrico es un proceso estructurado que permite garantizar la seguridad energética y el desarrollo sostenible del sector. En Colombia, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) es la entidad encargada de elaborar planes de expansión, incorporando energías renovables y mejoras en la infraestructura.

Procesos y subprocesos de la planeación energética:

- Proceso: planeación y prospectiva energética. Se enfoca en prever, estructurar y diseñar el desarrollo futuro del sector eléctrico. Incluye:
    - Requerimientos minero-energéticos.

- Planificación de alternativas para la satisfacción de requerimientos.
- Planes nacionales de desarrollo energético y expansión del sector eléctrico.
- Diagnóstico y planificación para el fortalecimiento del sector energético sostenible.
- Participación en la formulación del Plan Nacional de Desarrollo.

- Proceso: evaluación técnica, económica y ambiental. Encargado de analizar la viabilidad y sostenibilidad de proyectos, tecnologías y decisiones en el sector eléctrico. Incluye:
  - Análisis económicos del sector energético.
  - Evaluación de fuentes renovables y no convencionales de energía.
  - Evaluación de proyectos del sector energético.
  - Evaluación de impactos ambientales del sector.
  - Gestión de riesgos en el sector energético.
- Proceso: formulación de política pública y análisis de regulación. Orientado a formular insumos técnicos, normativos y estratégicos al Ministerio de Minas y Energía y otras entidades del sector. Incluye:
  - Formulación de políticas para el desarrollo energético.
  - Asesoría técnica al Ministerio de Minas y Energía.
  - Coordinación con entidades del sector.
  - Prestación de servicios técnicos de planeación y asesoría.
  - Fomento de la investigación y desarrollo tecnológico.
  - Apoyo a la transición energética justa.
- Proceso: información, seguimiento y mejora continua. Dedicado a recopilar, sistematizar, divulgar y utilizar información estratégica para monitorear el desempeño del sector eléctrico. Incluye:

- Elaboración de estudios y proyectos de inversión
- Establecimiento de indicadores de gestión sectorial
- Desarrollo de sistemas de información sectorial
- Divulgación de información sectorial
- Promoción de la eficiencia energética

Legislación y normativa.

El marco regulatorio del sector eléctrico en Colombia está definido por un conjunto de leyes y regulaciones diseñadas para garantizar la eficiencia, sostenibilidad y competitividad del sistema energético. Entre las normativas más relevantes se encuentran:

- Leyes principales.
  - Ley 142 de 1994: regula los servicios públicos domiciliarios, estableciendo las condiciones para la participación del sector privado y la competencia en el mercado eléctrico.
  - Ley 143 de 1994: define el régimen para la generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en Colombia, promoviendo la expansión y modernización del sistema eléctrico.
  - Ley 1715 de 2014: incentiva el uso de fuentes no convencionales de energía renovable y eficiencia energética, facilitando la integración de estas tecnologías al mercado.
  - Ley 2099 de 2021: moderniza el marco de transición energética, ampliando incentivos para la generación distribuida y el almacenamiento de energía.
- Regulación y entidades claves
  - Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG): define las reglas del mercado y tarifas del servicio eléctrico.

- Unidad de Planeación Minero Energética (UPME): responsable de la planificación a largo plazo del sector.
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios: vigilancia y control de los actores de la cadena.
- Ministerio de Minas y Energía: encargado de la formulación de políticas energéticas nacionales.

- Impacto en la formación laboral

El desarrollo normativo ha impulsado la actualización de programas educativos y técnicos, enfocándose en energías renovables, automatización y digitalización del sector.

Procesos y subprocesos de la regulación:

- Proceso: regulación y diseño tarifario. Se enfoca en establecer las condiciones y metodologías para la determinación de tarifas y precios en el sector eléctrico, asegurando eficiencia y equidad. Incluye:
  - Establecer fórmulas para calcular las tarifas que se cobran a los usuarios finales y especificar cómo debe venderse la energía a estos.
  - Indicar las tarifas para la transmisión de energía, es decir, para el despacho de esta.
  - Exigir que en los contratos se especifiquen precios y tarifas.
  - Dar criterios para la eficiencia y calidad del servicio, para la unidad de medida y tiempo que se va a usar al cobrar al usuario final.
  - Especificar cuándo un usuario se considera no regulado.
- Proceso: promoción de la competencia y supervisión del mercado. Busca fomentar la competencia en el sector eléctrico y supervisar las actividades de los agentes para prevenir prácticas anticompetitivas y garantizar un servicio eficiente. Incluye:

- Ordenar la división de las empresas cuando estas restrinjan una competencia limpia.
- Ordenar la fusión de las empresas cuando se demuestre que es indispensable para extender la cobertura, abaratar los precios y mejorar la calidad del servicio.
- Liquidar empresas oficiales que sean monopolios para otorgar la actividad a terceros cuando el servicio no sea eficiente.
- Resolver conflictos que existan entre los contratos de las empresas de servicios públicos.
- Controlar actividades para asegurar la disponibilidad de la energía, capaz de abastecer la demanda.
- Propiciar la competencia en el sector de minas y energía.

- Proceso: protección al usuario y calidad del servicio. Se centra en defender los derechos de los usuarios y asegurar la calidad y continuidad del servicio eléctrico. Incluye:
  - Defender los derechos de los usuarios en cuanto a facturación, comercialización o cualquier ámbito relacionado con el usuario y la empresa de servicios públicos.
  - Establecer criterios para el diseño, normalización y uso eficiente de la energía eléctrica.
  - Indicar a las empresas a qué usuarios deben brindar el servicio y en qué región deben operar.
- Proceso: asesoría, normativa y coordinación institucional. Abarca la formulación de recomendaciones, la elaboración de proyectos normativos y la coordinación con otras entidades para el desarrollo del sector eléctrico. Incluye:

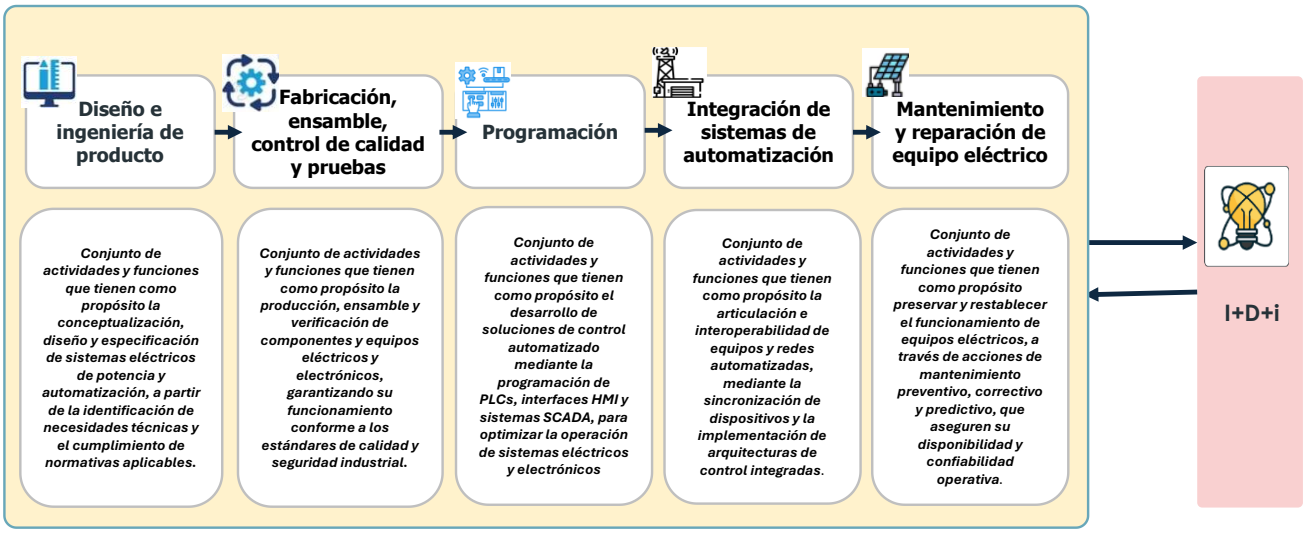
- Preparar proyectos para el gobierno colombiano y hacer recomendaciones al mismo.
- Someter sus estatutos a la aprobación del Gobierno Nacional.
- Indicar los requisitos para que las empresas puedan usar las redes eléctricas.
- Pedir al superintendente que adelante investigaciones e imponga sanciones cuando las condiciones lo ameriten.

1.1.5 Cadena de valor complementaria relacionada con la Sección C – Industrias Manufactureras, División 27 - Fabricación de aparatos y equipo eléctrico y División 33 Instalación, mantenimiento y reparación especializada de maquinaria y equipo.

Para el proyecto, se adapta la cadena de valor relacionada con la Mesa Sectorial Automatización, dado el ciclo de producción de aparatos electro-electrónicos en lo que concierne a productos intermedios, como componentes electrónicos, bobinas, circuitos, elementos de control; y, productos finales como motores, transformadores, tableros, automatismos y productos para diversas aplicaciones y el impacto de la digitalización e industria 4.0 en los procesos clave del sector eléctrico.

En consecuencia, la cadena de valor aplicable a las actividades económicas descritas en el numeral 1.1.1. – Actividades económicas (CIIU 04 A.C.) en relación con la Sección C – Industrias Manufactureras, División 27 - Fabricación de aparatos y equipo eléctrico; y, División 33 Instalación, mantenimiento y reparación especializada de maquinaria y equipo: 2711. Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos; 2712. Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica; 2720. Fabricación de pilas, baterías y acumuladores eléctricos; 2731 Fabricación de hilos y cables eléctricos y de fibra óptica; 2732 Fabricación de dispositivos de cableado; 2790 Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico n.c.p.; y, 3314 Mantenimiento y reparación especializado de equipo eléctrico, es la que se presenta.

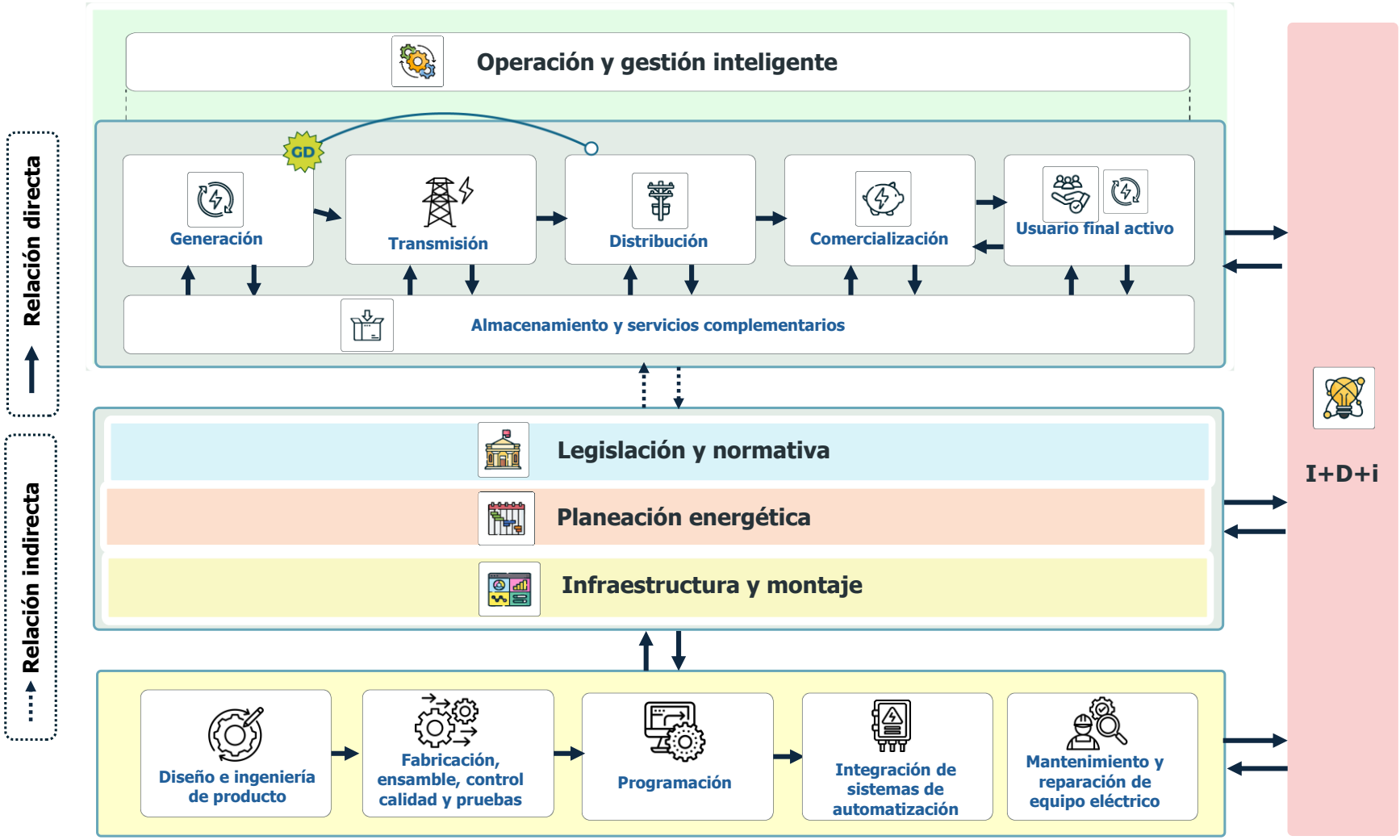
Gráfica 5. Cadena de valor Fabricación de aparatos y equipo eléctrico; e, Instalación, mantenimiento y reparación especializada de maquinaria y equipo.



Fuente: elaboración propia a partir de adaptación cadena de valor Mesa Sectorial Automatización.

La gráfica 6, ilustra los componentes de la cadena de valor ampliada del sector eléctrico y la fabricación de aparatos y equipo eléctrico; e, instalación, mantenimiento y reparación especializada de maquinaria y equipo y la interacción entre las dos cadenas de valor, las cuales conforman la cadena de valor del área de cualificación PEEL.

Gráfica 6. Cadena de valor del área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL) y sus interacciones



Fuente: elaboración propia a partir de la descripción del AC PEEL.

1.1.6 Estructura organizacional tipo AC PEEL.

Insumo fundamental para el desarrollo del análisis ocupacional y organizacional del área de cualificación PEEL lo constituye la construcción de la estructura organizacional tipo llevada a cabo en la etapa A de la ruta metodológica del diseño y estructuración de cualificaciones. Para el efecto se parte de la estructura institucional del sector y del análisis de diversos organigramas de empresas representativas del mismo.

Para la generación de energía, se analizó la estructura organizacional de ENEL Colombia, EPM, Isagen, Celsia y AES Colombia, entre otras. En el caso de la transmisión de energía, se tuvo en cuenta la organización interna de empresas como ISA y ENEL. Para la distribución, se consideraron ENEL, Empresas Públicas de Medellín, la Empresa de Energía de Pereira y el Grupo Energía Bogotá. Finalmente, en la comercialización, se tomaron como referencia Celsia, EPM, Isagen y AES Colombia.

Estas compañías representan diferentes segmentos de la cadena de valor de la energía, desde su generación hasta su comercialización, lo que permite comprender la diversidad de funciones, roles y niveles de cualificación necesarios en cada etapa. Además, estas empresas cuentan con modelos organizacionales consolidados que reflejan las mejores prácticas del sector, facilitando la identificación de patrones en la estructura de empleabilidad y en las competencias requeridas en el mercado laboral.

El resultado del ejercicio realizado concluye en la presentación de esta estructura organizacional, la cual se visualiza en la Gráfica 7.

El sector eléctrico en Colombia está estructurado en torno a una serie de instituciones que cumplen diferentes funciones en la dirección, planeación, regulación, operación y control. Esta estructura está fundamentada en las Leyes 142 y 143 de 1994, que establecen el marco normativo del sector y delinean las competencias de las diferentes entidades responsables:

Dirección: el Ministerio de Minas y Energía (MinMinas), es la entidad encargada de liderar la formulación y coordinación de políticas públicas en el sector energético. MinMinas establece las directrices para la generación, transmisión y distribución de energía, promoviendo la seguridad energética y el desarrollo sostenible. La Presidencia de la República supervisa el cumplimiento de las políticas energéticas formuladas por el Ministerio.

Planeación: la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), bajo la dirección del Comité Asesor de Planeación Técnica (CAPT), es la encargada de la planificación a largo plazo del sistema energético colombiano. La UPME realiza estudios y análisis sobre la demanda y oferta energética, asegurando la expansión adecuada del sistema eléctrico del país, incluyendo la incorporación de energías renovables.

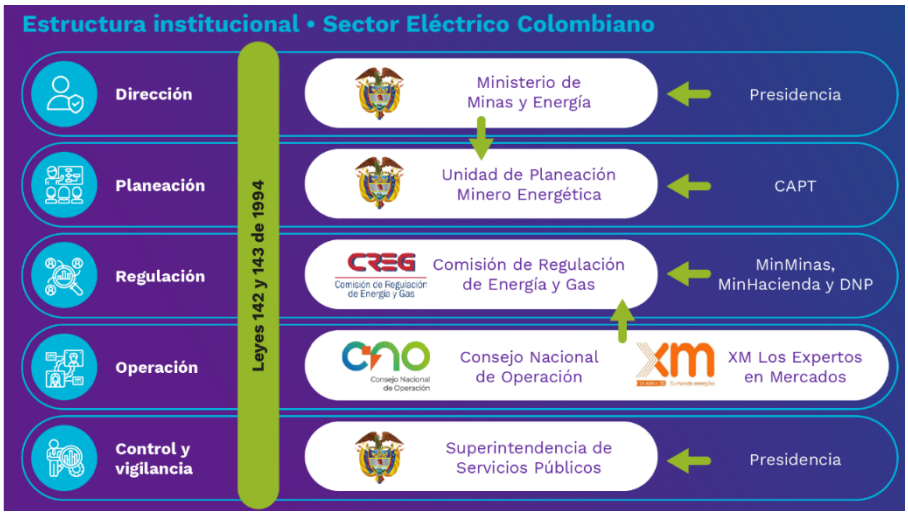
Regulación: la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) define las reglas del mercado eléctrico y de gas, en colaboración con el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Hacienda y el Departamento Nacional de Planeación (DNP) para garantizar un mercado competitivo, eficiente y sostenible, estableciendo tarifas y condiciones justas para los usuarios.

Operación: la operación del Sistema Interconectado Nacional (SIN) está a cargo del Consejo Nacional de Operación (CNO), una entidad técnica que coordina la operación eficiente y segura de la red eléctrica nacional. Adicionalmente, XM (Expertos en Mercados), una filial de Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), es responsable de la operación técnica del sistema en tiempo real y de la administración del mercado mayorista de energía, gestionando las transacciones comerciales y el despacho de energía.

Control y Vigilancia: la Superintendencia de Servicios Públicos (SSPD) supervisa a las empresas del sector energético, asegurando que ofrezcan servicios de calidad y respeten las regulaciones establecidas. También tiene la facultad de sancionar a las entidades que no cumplan con los estándares exigidos, protegiendo así los derechos de los usuarios.

La gráfica 7 muestra la estructura organizacional del sector.

Gráfica 7. Estructura institucional sector eléctrico colombiano.



Fuente: Ministerio de Minas y Energía. (s.f.). Estructura institucional del sector eléctrico colombiano. Obtenido de https://www.minenergia.gov.co/es/misional/energia-electrica-2/funcionamiento-del-sector/

Organismos, fondos de apoyo y asesores en el sector eléctrico colombiano

Además de las instituciones gubernamentales que lideran la dirección, regulación y operación del sector eléctrico en Colombia, existen otros organismos, fondos y entidades asesoras que juegan un papel importante en el apoyo a proyectos de infraestructura, eficiencia energética y la transición hacia energías limpias:

- **Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE):** es un fondo especializado en apoyar financieramente proyectos relacionados con el uso de energías renovables y la eficiencia energética. Este fondo busca impulsar la modernización de la matriz energética colombiana, facilitando la inversión en tecnologías limpias y sostenibles, tales como energía solar, eólica, y proyectos de eficiencia energética. Además, FENOGE financia programas que beneficien a comunidades vulnerables, promoviendo la equidad en el acceso a la energía.

- **Instituto de planificación y promoción de soluciones energéticas para las zonas no interconectadas (IPSE):** es una entidad dedicada a diseñar e implementar soluciones energéticas en las Zonas No Interconectadas (ZNI) de

Colombia. Estas zonas, que comprenden áreas rurales y apartadas del país, no están conectadas al Sistema Interconectado Nacional (SIN). IPSE se encarga de promover el acceso a fuentes de energía a través de tecnologías renovables y descentralizadas, como microrredes solares y plantas de generación aisladas, mejorando así la calidad de vida en regiones que históricamente han estado desatendidas en términos de infraestructura eléctrica.

- **Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las zonas rurales interconectadas (FAER):** este fondo se creó con el objetivo de financiar proyectos de infraestructura eléctrica que mejoren el acceso a la energía en áreas rurales conectadas al SIN. El FAER apoya el desarrollo de redes eléctricas, subestaciones y otras instalaciones que permitan llevar el servicio de electricidad a comunidades rurales, promoviendo su desarrollo socioeconómico.

- **Comité Asesor de Coordinación (CAC):** es un ente consultivo compuesto por expertos en la operación y planificación de sistemas eléctricos. Este comité tiene como función principal brindar asesoría técnica para la implementación de nuevas políticas, así como para la mejora de las operaciones dentro del SIN. El CAC también analiza los impactos de los cambios regulatorios en la operación del sistema y la planificación de nuevas expansiones.

Asociaciones y agremiaciones

- Corporación de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico-CIDET
- Cámara Colombiana de Energía-CCENERGIA
- Asociación Colombiana de Grandes Consumidores de Energía Industriales y Comerciales - ASOENERGÍA
- Asociación Colombiana de Distribuidores de Energía Eléctrica - ASOCODIS
- Asociación nacional de empresarios de Colombia - ANDI
- Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones ANDESCO

- Asociación Nacional de Empresas Generadoras - ANDEG
- Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica - ACOLGEN
- Federación Nacional de Profesionales Técnicos Electricistas - FENALTEC
- Consejo Profesional Nacional de Ingeniería - COPNIA
- Consejo Nacional de Técnicos Electricistas – CONTE
- Consejo Nacional de Operación del sector eléctrico – CON

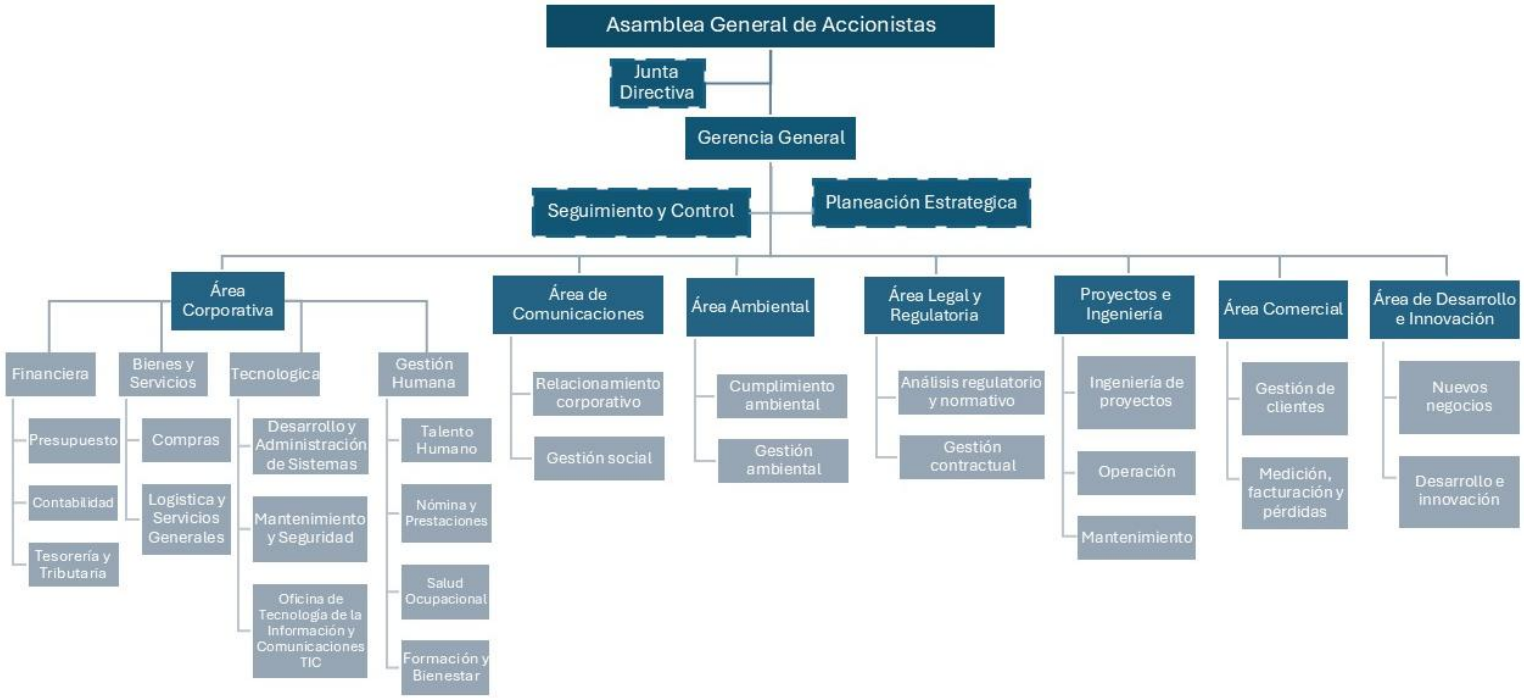
Gráfica 8. Asociaciones y gremios del sector eléctrico en Colombia.



Fuente: elaboración propia a partir de logos obtenidos de los sitios web oficiales de cada gremio o asociación.

A continuación, la gráfica 7 - Estructura organizacional tipo de las organizaciones o empresas del sector eléctrico, área de cualificación Producción de Energía Eléctrica.

Gráfica 9. Estructura organizacional tipo de las organizaciones del sector eléctrico.



Fuente: elaboración propia a partir de organigramas de instituciones y empresas del sector oficial y privado.

La Tabla 3 relaciona 9 áreas funcionales y 19 subáreas funcionales de la estructura organizacional tipo, las cuales son insumo clave de la Matriz Ocupacional y Organizacional (MOO) del área de cualificación PEEL.

Tabla 3. Relación de áreas y subáreas funcionales del Área de Cualificación PEEL.

ÁREAS FUNCIONALES	SUBÁREAS
Planeación y prospectiva energética	
Dirección / Gerencia	Planeación estratégica
	Seguimiento y control
Corporativa	Financiera
	Bienes y servicios
	Tecnología
	Gestión humana
Comunicación	Relacionamiento corporativo
	Gestión social
Ambiental	Cumplimiento ambiental
	Gestión ambiental
Área legal y regulatoria	Análisis regulatorio y normativa
	Gestión contractual
Proyectos e ingeniería	Ingeniería de proyectos
	Operación
	Mantenimiento
Área comercial	Gestión de clientes
	Medición, facturación y pérdidas
Área de desarrollo e innovación	Nuevos negocios
	Desarrollo e innovación

Fuente: elaboración propia a partir de la construcción de la estructura organizacional tipo del AC PEEL.

A continuación, se describe las áreas funcionales y subfuncionales de la estructura organizacional tipo que integra los elementos clave presentes en las empresas analizadas:

Asamblea General de Accionistas

Es el órgano supremo de la empresa, conformado por los socios o accionistas. Su función principal es definir las directrices generales, aprobar los estados financieros, tomar decisiones estratégicas de alto impacto, entre otras funciones.

Junta Directiva

La Junta Directiva es el órgano de dirección estratégica encargado de definir las políticas corporativas, evaluar el desempeño financiero y operacional de la empresa, y tomar decisiones sobre inversiones y proyectos de expansión.

Gerencia General

Responsable de la gestión ejecutiva de la empresa. Su función principal es implementar las estrategias definidas por la Junta Directiva (García Sierra, Guzmán Vásquez, Prada Ramírez, & Trujillo Dávila, 2020), coordinando las distintas áreas para garantizar la eficiencia operativa y el cumplimiento de objetivos.

Otras funciones clave incluyen (Villa Ramírez & Cruz Jurado, 2008):

Asegurar el correcto funcionamiento de la empresa, proporcionando los recursos necesarios a cada proceso.

Definir las políticas, directrices y metas que contribuyan a la expansión, el desarrollo tecnológico y la adecuada inversión de fondos.

Posicionar la empresa como líder en la prestación de servicios energéticos a nivel local, regional y nacional.

Bajo esta dirección se desarrolla la planeación estratégica, encargada de definir los objetivos a largo plazo de la empresa, analizar el entorno, identificar oportunidades y amenazas, así como formular las estrategias que guiarán el rumbo de la organización. Esta área realiza diagnósticos internos, identifica las fortalezas y debilidades, formula planes de acción y establece indicadores de gestión que permiten monitorear el avance de los objetivos.

También se incluye la subárea de seguimiento y control, la cual supervisa la implementación de las estrategias, realiza el seguimiento de los indicadores establecidos y evalúa los resultados alcanzados. Esta subárea permite identificar desviaciones, implementar acciones correctivas y garantizar que las decisiones estén alineadas con los objetivos estratégicos de la empresa.

Área Corporativa

El Área Corporativa se encarga de planificar y coordinar los aspectos administrativos que respaldan el funcionamiento global de la Organización. Su labor incluye el desarrollo de programas y proyectos que beneficien a los funcionarios, fomentando un clima laboral adecuado y facilitando los recursos humanos, legales, económicos, logísticos y sociales necesarios para el desarrollo organizacional. Su gestión impacta tanto a los actores internos (funcionarios, contratistas, accionistas) como a los externos (proveedores, clientes y comunidad en general).

Financiera

Responsable de la administración, supervisión y control del sistema financiero de la empresa. Asegura la sostenibilidad económica mediante la gestión de capitales, inversiones y planeación contable. Sus subprocesos incluyen:

Presupuesto

Planifica, elabora y ejecuta el presupuesto de ingresos y egresos, brindando asesoría a las diferentes dependencias.

Contabilidad

Supervisa el registro contable, la elaboración de estados financieros y el cumplimiento de las normativas fiscales y contables.

Tesorería y Tributaria

Controla los ingresos en cuentas bancarias y gestiona los pagos a proveedores y otras obligaciones económicas.

Bienes y Servicios

Gestiona la contratación de bienes y servicios, administra el inventario corporativo y coordina la logística para eventos y reuniones. Sus subprocesos incluyen:

Compras

Realiza adquisiciones y contrataciones necesarias para el funcionamiento de las diferentes unidades de la empresa.

Logística y Servicios Generales

Garantiza el suministro oportuno de recursos, el mantenimiento locativo, la selección y evaluación de proveedores, y la gestión documental.

Tecnológica

Brinda soporte en tecnología de la información y comunicación, promoviendo la investigación y desarrollo de sistemas digitales para mejorar la eficiencia operativa. Se compone de:

Desarrollo y Administración de Sistemas

Gestiona software, hardware y redes, asegurando una infraestructura tecnológica eficiente.

Mantenimiento y Seguridad

Supervisa el mantenimiento de sistemas operativos, ofimática, servidores y equipos de comunicación, garantizando la seguridad de la información.

Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC)

Define políticas y estrategias tecnológicas, administra el plan estratégico de tecnología, diseña estrategias de transformación digital y ciberseguridad, y gestiona la protección de datos.

Gestión Humana

Encargada de promover el buen desempeño laboral y el desarrollo personal de los funcionarios, así como de gestionar los requerimientos del personal activo y jubilado. Garantiza el cumplimiento de los compromisos laborales, sociales, ocupacionales y de seguridad y bienestar de cada colaborador. Sus principales subprocesos son:

Talento Humano

Gestiona la selección, inducción, vinculación y capacitación del personal. Además, administra la seguridad y salud en el trabajo, y vela por el buen desempeño laboral y el bienestar de los funcionarios.

Nómina y Prestaciones

Se encarga de la liquidación de nómina, seguridad social, plan de incentivos y cesantías, garantizando el cumplimiento de las obligaciones legales.

Salud Ocupacional

Desarrolla programas de salud ocupacional, higiene, medicina preventiva y seguridad industrial, abordando también los riesgos psicosociales y la vigilancia de riesgos laborales.

Formación y Bienestar

Atiende las necesidades del personal, implementa programas de reconocimiento laboral y evalúa los requerimientos de préstamos a los empleados.

Área de Comunicaciones

El Área de Comunicación es la encargada de diseñar, implementar y coordinar las estrategias de comunicación interna y externa de la empresa. Su labor se orienta a la divulgación efectiva de información, la socialización de los servicios prestados y el fortalecimiento de la identidad institucional. Esta área se estructura en dos subáreas: Relacionamiento Corporativo y Gestión Social, ambas con funciones complementarias que contribuyen al posicionamiento de la empresa y al fortalecimiento de las relaciones con sus diferentes grupos de interés.

La subárea de ***Relacionamiento Corporativo*** se encarga del manejo de la imagen institucional, la relación con los medios de comunicación, los aliados estratégicos y el posicionamiento corporativo. Asimismo, lidera las acciones de comunicación que promueven la transparencia, la confianza y la reputación de la empresa ante sus públicos internos y externos.

Por su parte, la subárea de ***Gestión Social*** es responsable de liderar la interacción con las comunidades en los territorios donde se desarrollan proyectos, asegurando el cumplimiento de las obligaciones legales en materia de participación ciudadana, consulta previa, compensaciones sociales y programas de fortalecimiento comunitario. Esta subárea busca generar valor compartido mediante el diseño y ejecución de estrategias de responsabilidad social empresarial, construcción de relaciones basadas en la confianza y promoción del desarrollo sostenible de las regiones.

Dentro de esta estructura, las comunidades energéticas tienen un rol estratégico. El área de Comunicación impulsa su fortalecimiento a través de programas de formación, acompañamiento técnico, articulación con políticas públicas y promoción de alianzas para el desarrollo de proyectos de generación distribuida. Estas acciones se enmarcan en un enfoque social, participativo e innovador que busca transformar la relación entre la empresa y las comunidades, promoviendo una transición energética justa y colaborativa.

Área de Gestión Ambiental

El Área de Gestión Ambiental se encarga de garantizar que las operaciones de la empresa se desarrollen bajo un enfoque de sostenibilidad, responsabilidad ambiental y cumplimiento normativo. Su propósito es prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales derivados de las actividades de la organización, integrando la gestión ambiental como un componente transversal en todos los procesos (Grupo de Energía de Bogotá, 2015).

Esta área se estructura en dos subáreas: ***Cumplimiento Ambiental*** y ***Gestión Ambiental***, cada una con funciones específicas que se articulan para asegurar el desempeño ambiental de la empresa más allá de los requerimientos legales mínimos.

La subárea de Cumplimiento Ambiental lidera la formulación, actualización y aplicación de las políticas ambientales institucionales, asegurando su alineación con la normativa vigente, los compromisos asumidos por la empresa y las mejores prácticas del sector. Entre sus funciones se encuentran la coordinación de auditorías internas, la evaluación del desempeño ambiental, la implementación de acciones correctivas y el relacionamiento con las autoridades ambientales para garantizar el cumplimiento regulatorio.

La subárea de ***Gestión Ambiental*** se encarga de implementar acciones técnicas para asegurar la sostenibilidad de las operaciones y prevenir impactos sobre los ecosistemas. Entre sus funciones destacan la gestión integral de permisos y licencias ambientales, el diseño y ejecución de programas de monitoreo de variables como agua, aire, suelo y ruido, y la generación de reportes técnicos para la toma de decisiones. Además, lidera procesos de gestión territorial, conservación de la biodiversidad y restauración ecológica, en coordinación con comunidades y autoridades ambientales. También es responsable del manejo de residuos bajo principios de economía circular, y de las acciones de recuperación en caso de afectaciones ambientales.

Área legal y regulatoria.

El área legal y regulatoria tiene como propósito asegurar el cumplimiento de las obligaciones contractuales, así como la representación legal de la empresa en procesos judiciales y extrajudiciales. Sus funciones se agrupan en dos subáreas clave:

La subárea de análisis regulatorio y normativo es responsable del estudio, seguimiento y aplicación del marco legal vigente en el sector energético, velando por el cumplimiento de las disposiciones emitidas por entidades como la CREG, el Ministerio de Minas y Energía, y la ANLA. Supervisa la incorporación oportuna de cambios normativos en los procesos operativos, comerciales y ambientales de la empresa, garantizando su adecuada implementación.

Por su parte, la subárea de gestión contractual lidera la estructuración, análisis legal, revisión y seguimiento de los contratos que sustentan el desarrollo de proyectos y la operación de la empresa. Atiende asuntos jurídicos en las ramas civil, laboral, administrativa, penal y constitucional tanto en defensa de la empresa como en procesos contra terceros. También se encarga de la administración del riesgo contractual, asegurando el cumplimiento de las obligaciones adquiridas y la adecuada formalización de acuerdos con proveedores, aliados estratégicos, clientes y comunidades. Esta subárea trabaja en articulación con las demás áreas para garantizar que los instrumentos jurídicos respondan a los objetivos técnicos, sociales y financieros de la organización.

Área de Proyectos e Ingeniería

Es el área encargada del desarrollo, implementación y mantenimiento de la infraestructura energética. Dentro de sus subáreas la ingeniería de proyectos busca el diseño y estructuración técnica de nuevos proyectos, dentro de la operación se genera una supervisión y gestión de la operación diaria del sistema energético y la de mantenimiento se encarga de la planeación y ejecución de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

Área Comercial

La dirección comercial administra la relación con los clientes, las tarifas, la facturación y la estrategia de mercado (Babatunde, y otros, 2022). El proceso de comercialización eléctrica de la empresa se orienta a planificar y gestionar la oferta de servicios, asegurando un portafolio actualizado y una atención integral, oportuna y satisfactoria para el mercado. Este proceso incluye la gestión estratégica de la subgerencia, así como las actividades de estadísticas, información y presupuesto (Villa Ramírez & Cruz Jurado, 2008).

La subárea de ***gestión de clientes*** lidera los procesos misionales de conexión y sostenimiento de clientes, garantizando el acceso oportuno y eficiente al servicio de energía eléctrica, considerado un derecho constitucional. Incluye la matrícula de nuevos usuarios, la instalación de medidores, la operación del laboratorio de calibración y la ejecución técnica y administrativa de las conexiones. También es responsable del servicio posventa, gestionando de manera integral la atención de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR), la interventoría de contratos de recuperación y normalización de energía, así como la atención especializada a grandes clientes, brindando asesoría técnica, evaluación de calidad del servicio y seguimiento a su facturación. Esta subárea también impulsa la estrategia comercial de la empresa, basada en la segmentación del mercado, el diseño de productos y servicios energéticos innovadores (como eficiencia energética y soluciones renovables), la diversificación de canales de atención (digitales, presenciales y telefónicos), la fidelización de usuarios mediante programas educativos, y el fortalecimiento del posicionamiento de marca.

Por otro lado, la subárea de ***medición, facturación y pérdidas*** es la encargada de asegurar la correcta lectura, análisis y procesamiento de la información de consumo de energía. Supervisa los sistemas de medición y gestiona los procesos de prefacturación, crítica y facturación definitiva, incluyendo la revisión de inconsistencias detectadas por los sistemas de Multiservicios. Además, esta subárea se encarga del monitoreo y control de pérdidas técnicas y no técnicas, liderando acciones para su reducción y promoviendo la eficiencia operativa. Trabaja de manera articulada con las áreas de operación y

mantenimiento para detectar anomalías, implementar tecnologías de medición avanzada y garantizar la transparencia en la facturación al usuario.

Área de Desarrollo e Innovación

El Área de Desarrollo e Innovación tiene como propósito fortalecer la capacidad operativa de la organización mediante la formulación de estrategias corporativas aplicadas, así como el diseño e implementación de soluciones innovadoras que optimicen procesos, proyectos y servicios vigentes.

La subárea de ***nuevos negocios y estrategia corporativa*** se encarga de traducir los objetivos institucionales en estrategias concretas que fortalezcan la gestión interna y orienten la toma de decisiones a nivel corporativo y territorial. Alinea los proyectos en ejecución con las prioridades del sector energético, coordina el análisis situacional de la empresa para detectar oportunidades de mejora y diseña intervenciones integradas (técnicas, administrativas y sociales) que generen impactos visibles y medibles. Además, lidera la identificación, estructuración y desarrollo de nuevos negocios, con énfasis en sostenibilidad, transformación energética y generación de valor compartido. Promueve alianzas estratégicas, evalúa la viabilidad de nuevos servicios o mercados y acompaña su implementación desde una visión de crecimiento corporativo.

Por otro lado, el desarrollo e innovación promueve la mejora continua de los procesos organizacionales a través de la incorporación de herramientas tecnológicas, metodologías ágiles y soluciones innovadoras que fortalezcan la eficiencia operativa, reduzcan costos y mejoren la calidad del servicio. Entre sus líneas de acción están: la optimización de procesos internos; la adopción de tecnologías como automatización, digitalización y sistemas de monitoreo inteligente; la gestión del conocimiento organizacional; y la implementación de buenas prácticas desde el aprendizaje colaborativo. También lidera la prueba, adaptación y escalamiento de soluciones innovadoras de bajo costo y alto impacto, orientadas a resolver desafíos operativos o sociales dentro del sector energético.

1.2 Resultados de Brechas de Capital Humano (PEEL)

El capital humano, en general, es uno de los insumos más importantes para la generación de riqueza, la disminución de la pobreza de manera sostenible, la reducción de inequidades y, por ende, un mejor desarrollo y un aumento de la competitividad. El mercado laboral y sus continuos ajustes demandan de manera constante nuevos conocimientos, destrezas, competencias o habilidades que tienen que ser suplidas por trabajadores cada vez mejor capacitados (CBB PNUD, 2018).

Este apartado presenta los resultados clave de la etapa B de la ruta metodológica para el diseño y estructuración de cualificaciones correspondiente al estudio de brechas de capital humano del área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL).

Un hallazgo central del análisis desarrollado en la etapa B de la ruta metodológica es el creciente desajuste entre las competencias disponibles en el mercado laboral actual y las requeridas por el sector eléctrico en transformación. Los roles tradicionales centrados en la generación, transmisión y distribución se están complementando, y en algunos casos reemplazando, con nuevas funciones relacionadas con las energías renovables, los sistemas descentralizados y la digitalización.

Esta transformación está generando demanda de nuevos perfiles profesionales y técnicos. Áreas como la energía solar fotovoltaica y eólica, el uso del hidrógeno y baterías como sistemas de almacenamiento de energía, las redes inteligentes y la eficiencia energética están ganando protagonismo. Sin embargo, algunos programas de capacitación y estándares ocupacionales no han seguido el ritmo, dejando brechas reveladoras entre lo que las instituciones educativas brindan y lo que el sector necesita.

Además, distintos programas de formación existentes siguen centrándose en tecnologías y procesos heredados del sistema eléctrico tradicional, con una incorporación limitada de innovaciones como la automatización, el análisis de datos o la inteligencia artificial. Como resultado, las empresas informan de dificultades para encontrar trabajadores con las habilidades adecuadas para operar, mantener e innovar a lo largo de la cadena de valor del sistema eléctrico moderno.

La transición energética está generando nuevas áreas de crecimiento. Las tecnologías de energía renovable (en particular la solar fotovoltaica, la eólica y a partir de la biomasa), las soluciones de movilidad eléctrica y la emergente economía del hidrógeno están remodelando el panorama laboral. Además de la experiencia técnica, el sector valora cada vez más las competencias en gestión ambiental, y en planificación y ejecución de proyectos energéticos socialmente responsables.

La transformación digital también está jugando un papel clave. Existe una necesidad urgente de capacitar a los profesionales en tecnologías de redes inteligentes, monitoreo digital y sistemas inteligentes de gestión de energía. A medida que la tecnología se vuelve fundamental para las operaciones, la alfabetización digital y la capacidad de trabajar con software complejo y plataformas automatizadas se están volviendo indispensables.

Al mismo tiempo, las habilidades blandas están ganando importancia. Los empleadores del sector energético buscan personas que no solo sean técnicamente competentes, sino también capaces de pensamiento crítico, trabajo en equipo, comunicación y adaptabilidad. Estas competencias transversales son especialmente importantes en un contexto de cambio e innovación continuos.

Para el análisis se presenta una clasificación (Ilustración 1) de los distintos tipos de brechas que se identificaron a través de estos ejercicios. Los instrumentos aplicados y la información primaria y secundaria recogida se analizaron para identificar brechas del capital humano que limitan el desarrollo productivo del territorio.

Ilustración 1. Clasificación de las brechas de capital humano.



Fuente: diseño (PNUD, 2021)

1.2.1 Ocupaciones impactadas por los resultados de BKH AC PEEL a partir de fuentes primarias, indicadores cualitativos.

Esta sección presenta el resultado del análisis cualitativo realizado a siete ocupaciones relacionadas con el área de cualificación PEEL en los niveles directivo, profesional, técnico y operativo, relacionando código y denominación de la ocupación, nivel de competencia en la CUOC y los códigos y denominaciones de cargo, permitiendo identificar los cargos misionales con brechas relacionadas a cantidad, calidad o pertinencia.

Para cada ocupación identificada en la demanda insatisfecha se presentan los datos cualitativos por ocupación y denominación ocupacional de brechas identificadas a partir del análisis de las encuestas de demanda laboral, oferta educativa, prospectiva laboral y demás ejercicios.

Tabla 4. Relación de ocupaciones de demanda insatisfecha identificadas AC PEEL.

No.	Código y denominación de la ocupación	Nivel de competencia CUOC	Denominaciones ocupacionales
1	**13210 directores y gerentes de industrias manufactureras**	4	13210.003 director aseguramiento de calidad 13210.016 director operación, calidad y distribución energía
2	**12230 directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo**	4	12230.007 director de ingeniería () 12230.013 director servicios de ingeniería 12230.020 gerente de ingeniería y proyectos 12230.024 gerente de proyectos y ensayos 12230.025 gerente departamento ingeniería
3	**21510 ingenieros electricistas**	4	ingeniero electricista especialista en almacenamiento de energía[6] 21510.004 ingeniero de diseño de instalaciones eléctricas 21510.005ingeniero de diseño eléctrico 21510.007 ingeniero de distribución de energía eléctrica 21510.020ingeniero electricista 21510.021 ingeniero electricista de diseño de instrumentación industrial 21510.028 ingeniero eléctrico 21510.036 profesional de gestión de proyectos e ingeniería t&d (transmisión y distribución)
4	**31130 técnicos en electricidad**	3	31130.021 técnico electrotecnia 31130.012 técnico de electricidad 31130.024 técnico en instalación de redes eléctricas
5	**31228 supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos**	3	31228.014 supervisor de electricistas industriales
6	**72152 instaladores y espalmadores de cables**	3	72152.016 liniero de redes de energía
7	**74123 mecánicos electricistas**		74123.026 técnico en reparación de plantas eléctricas

Fuente: Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas estructuradas etapa B PEEL.

[6] Nueva denominación propuesta para la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia -CUOC.

Ocupaciones nivel directivo y profesional.

Denominaciones ocupacionales relacionadas con directores y gerentes de industrias manufactureras-Código 13210.

OCUPACIÓN	13210 DIRECTORES Y GERENTES DE INDUSTRIAS MANUFACTURERAS 
DENOMINACIÓN	**Director aseguramiento de calidad** (13210.003) **Director operación, calidad y distribución energía** (13210.016)
BRECHA DE CANTIDAD	**Déficit de oferta de programas de educación superior y ETDH:**
	Déficit de demanda por programas de formación:
	Baja capacidad de atracción y retención de capital humano – baja rotación:
BRECHA DE CALIDAD	**Déficit en competencias técnicas:** Se evidencian brechas de calidad en competencias técnicas específicas en el cargo de Director de Operación, Calidad y Distribución de Energía. De acuerdo con lo reportado por los encuestados, existen deficiencias en conocimientos clave relacionados con gerencia y administración, manejo de procesos, seguridad y salud en el trabajo.
	Déficit de competencias transversales: Según las empresas consultadas, en términos generales, el personal desarrolla de manera adecuada las competencias transversales requeridas para el desempeño de sus funciones.
BRECHA DE PERTINENCIA	**Desarticulación entre el sector productivo y la oferta laboral y educativa:** Esta brecha se origina en la falta de alineación entre las necesidades del sector productivo y las competencias ofrecidas por la fuerza laboral disponible. Las personas no cuentan con las habilidades técnicas específicas requeridas por las empresas ni con un nivel suficiente de dominio en los conocimientos necesarios para el desempeño de los cargos. Adicionalmente, se evidencia una limitada experiencia laboral, lo que dificulta aún más su inserción efectiva en el mercado.

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas estructuradas etapa B PEEL.

Denominaciones ocupacionales relacionadas con directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo -código 12230.

OCUPACIÓN	12230 DIRECTORES Y GERENTES DE INGENIERÍA, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO 
DENOMINACIÓN	**Director de ingeniería** (12230.007) **Director servicios de ingeniería** (12230.013) **Gerente de ingeniería y proyectos** (12230.020) **Gerente de proyectos y ensayos** (12230.024) **Gerente departamento ingeniería** (12230.025)
BRECHA DE CANTIDAD	**Déficit de oferta de programas de educación superior y ETDH:**
	Déficit de demanda por programas de formación:
	Baja capacidad de atracción y retención de capital humano – baja rotación:
BRECHA DE CALIDAD	**Déficit en competencias técnicas:** Se identifican brechas de calidad asociadas a competencias técnicas específicas en los cargos de Gerente de Ingeniería y Proyectos, Director de Ingeniería, Gerente del Departamento de Ingeniería, Gerente de Proyectos y Ensayos y Director de Servicios de Ingeniería. Según los resultados de las encuestas, estos perfiles presentan deficiencias en conocimientos fundamentales para el adecuado desarrollo de sus funciones, particularmente en gerencia y administración, gestión de recursos humanos y personal, gestión documental, servicio al cliente, conocimientos financieros, legislación y normativas gubernamentales, dominio de un idioma extranjero, energía solar fotovoltaica y formulación de ofertas técnicas. Estas falencias limitan la capacidad de liderazgo técnico y estratégico requerida para la gestión integral de proyectos de ingeniería.
	Déficit de competencias transversales: Las empresas consultadas reportan que, en general, las personas presentan dificultades para desarrollar adecuadamente diversas competencias transversales necesarias para el desempeño eficiente de sus funciones. Entre las principales deficiencias identificadas se encuentran gestión del tiempo, liderazgo, gestión de recursos de personal, trabajo bajo presión, comunicación asertiva, atención y servicio al cliente, relaciones interpersonales, persuasión, trabajo en equipo, análisis de necesidades, transmisión de conocimiento, aceptación de errores y fracasos, actitud y responsabilidad.
BRECHA DE PERTINENCIA	

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas estructuradas etapa B PEEL.

Denominaciones ocupacionales relacionadas con ingenieros electricistas especialistas en almacenamiento-código 21510.

OCUPACIÓN	21510 INGENIEROS ELECTRICISTAS 
DENOMINACIÓN	**Ingeniero electricista especialista en almacenamiento de energía**[7]
BRECHA DE CANTIDAD	**Déficit de oferta de programas de educación superior y ETDH:**
	Déficit de demanda por programas de formación:
	Baja capacidad de atracción y retención de capital humano – baja rotación:
BRECHA DE CALIDAD	**Déficit en competencias técnicas:** Se evidencian brechas de calidad en competencias técnicas específicas en el cargo de Ingeniero de Almacenamiento de Energía. De acuerdo con los encuestados, se presentan deficiencias en conocimientos relacionados con gerencia y administración, así como en el manejo de riesgos y la resolución de problemas complejos.
	Déficit de competencias transversales: Las empresas consultadas reportan que, en general, las personas presentan dificultades para desarrollar adecuadamente diversas competencias transversales necesarias para el desempeño eficiente de sus funciones. Entre las principales deficiencias identificadas se encuentra la resolución de problemas complejos.
BRECHA DE PERTINENCIA	**Desarticulación entre el sector productivo y la oferta laboral y educativa:** Las empresas reportan que las personas no cuentan con las competencias técnicas ni transversales requeridas, y que el nivel de desarrollo de los conocimientos necesarios para el desempeño de los cargos es insuficiente. Esta situación se agrava por la falta de experiencia laboral, la baja cantidad de personas interesadas en formarse o trabajar en ciertos cargos, y la alta competencia entre empresas por un número reducido de perfiles adecuados.

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas estructuradas etapa B PEEL.

[7] Ibidem.

Denominaciones ocupacionales relacionadas con ingenieros electricistas - código 21510.

OCUPACIÓN	21510 INGENIEROS ELECTRICISTAS 
DENOMINACIÓN	**Ingeniero de diseño de instalaciones eléctricas** (21510.004) **Ingeniero de diseño eléctrico** (21510.005) **Ingeniero de distribución de energía eléctrica** (21510.007) **Ingeniero electricista** (21510.020) **Ingeniero electricista de diseño de instrumentación industrial** (21510.021) **Ingeniero eléctrico** (21510.028) **Profesional de gestión de proyectos e ingeniería T&D (transmisión y distribución)** (21510.036)
BRECHA DE CANTIDAD	**Déficit de oferta de programas de educación superior y ETDH:**
	Déficit de demanda por programas de formación:
	Baja capacidad de atracción y retención de capital humano – baja rotación:
BRECHA DE CALIDAD	**Déficit en competencias técnicas:** Se evidencian brechas de calidad en competencias técnicas específicas en los cargos de Ingeniero de Diseño Eléctrico, Ingeniero Electricista, Ingeniero Eléctrico y Profesional de Gestión de Proyectos e Ingeniería T&D (Transmisión y Distribución). Según lo manifestado por los encuestados, existen deficiencias en conocimientos clave como desarrollo y análisis de software y aplicaciones, gestión financiera, administración bancaria y seguros, dominio de un idioma extranjero, normativa y regulación, regulación y normatividad eléctrica, servicio al cliente y manejo de plataformas de administración de proyectos. Adicionalmente, se identifican falencias en destrezas transversales necesarias para el desempeño efectivo, tales como aceptación de errores y fracasos, comunicación asertiva, gestión del tiempo, persuasión y redacción de textos.
	Déficit de competencias transversales: Las empresas consultadas indican que, de manera general, las personas no desarrollan adecuadamente diversas competencias transversales necesarias para el desempeño efectivo de sus funciones. Entre las principales deficiencias identificadas se encuentran: trabajo bajo presión, aceptación de errores y fracasos, análisis de control de calidad, aprendizaje continuo, comunicación asertiva, conciliación, gestión del riesgo, manejo de imprevistos, comprensión de lectura, creatividad, escucha activa, ética profesional, flexibilidad y adaptabilidad, gestión de recursos financieros, gestión del tiempo, humildad, manejo de personal, pensamiento sistémico, persuasión, redacción de textos, responsabilidad y compromiso, y trabajo en equipo.
BRECHA DE PERTINENCIA	**Desarticulación entre el sector productivo y la oferta laboral y educativa:** Las empresas señalan que muchas personas no cuentan con las competencias técnicas requeridas ni con el nivel de desarrollo adecuado de los conocimientos necesarios para desempeñarse de manera eficiente. A esto se suma la falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes. También se identifica una baja cantidad de personas interesadas en formarse en determinados perfiles.

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas estructuradas etapa B PEEL.

Ocupaciones de nivel técnico

Denominaciones ocupacionales relacionadas con los Técnicos de electricidad - código 31130

OCUPACIÓN	**31130 TÉCNICOS EN ELECTRICIDAD** 
DENOMINACIÓN	**Técnico electrotecnia** (31130.021) **Técnico de electricidad** (31130.012) **Técnico en instalación de redes eléctricas** (31130.024)
BRECHA DE CANTIDAD	**Déficit de oferta de programas de educación superior y ETDH:**
	Déficit de demanda por programas de formación:
	Baja capacidad de atracción y retención de capital humano – baja rotación:
BRECHA DE CALIDAD	**Déficit en competencias técnicas:** Se evidencia brechas de calidad en competencias técnicas específicas en los cargos de técnico en electrotecnia, técnico de electricidad, técnico en instalación de redes eléctricas. Según lo reportado por los encuestados, se presentan deficiencias en conocimientos técnicos relacionados con gestión documental, instalaciones solares, instrumentación y electrónica, interpretación de planos, seguridad y salud en el trabajo, servicio al cliente, así como en aspectos específicos del perfil de técnico electricista industrial y temas vinculados al trabajo social.
	Déficit de competencias transversales: Se reportan falencias en relaciones interpersonales, respeto, responsabilidad, seguir instrucciones, trabajo bajo presión, trabajo en equipo, gestión del riesgo, gestión del tiempo, honestidad, liderazgo, así como en habilidades relacionadas con la atención y servicio al cliente, comunicación asertiva, conciliación, ética profesional y adaptación al cambio.
BRECHA DE PERTINENCIA	**Desarticulación entre el sector productivo y la oferta laboral y educativa:** Las personas no cuentan con las competencias técnicas ni transversales requeridas por las empresas, y presentan un nivel insuficiente de desarrollo en los conocimientos necesarios para el desempeño del cargo. Además, las empresas señalan que los programas educativos y/o formativos no están alineados con las necesidades reales del sector productivo, lo cual limita la preparación adecuada. Además, se destaca la falta de experiencia laboral como una constante en los perfiles disponibles, sumado a una alta demanda del cargo, bajos niveles de interés para formarse en esta ocupación y condiciones laborales poco atractivas, como salarios y modalidades de contratación.

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas estructuradas etapa B PEEL.

Denominaciones ocupacionales relacionadas con los Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos -código 31228

OCUPACIÓN	31228 SUPERVISORES DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS 
DENOMINACIÓN	**Supervisor de electricistas industriales** (31228.014)
BRECHA DE CANTIDAD	**Déficit de oferta de programas de educación superior y ETDH:**
	Déficit de demanda por programas de formación:
	Baja capacidad de atracción y retención de capital humano – baja rotación:
BRECHA DE CALIDAD	**Déficit en competencias técnicas:** En el cargo de Supervisor de Fabricación de Productos Eléctricos y Electrónicos, no se reportan deficiencias en los conocimientos técnicos requeridos para el desarrollo de las tareas, según lo indicado por los encuestados. No obstante, se identifican dificultades en el desarrollo de ciertas destrezas transversales, particularmente en lo relacionado con la gestión del tiempo y el manejo de personal.
	Déficit de competencias transversales: Según las empresas consultadas, se evidencian dificultades en el desarrollo de competencias transversales, especialmente en lo relacionado con la gestión del tiempo y el manejo de personal.
BRECHA DE PERTINENCIA	**Desarticulación entre el sector productivo y la oferta laboral y educativa:** Se evidencia una brecha de pertinencia debido a que las personas no cuentan con las competencias técnicas específicas que demanda el sector.

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas estructuradas etapa B PEEL.

Ocupaciones de nivel operativo

Denominaciones ocupacionales relacionadas con los Instaladores y empalmadores de cables -código 72152

OCUPACIÓN	72152 INSTALADORES Y ESPALMADORES DE CABLES 
DENOMINACIÓN	**Liniero de redes de energía** (72152.016)
BRECHA DE CANTIDAD	**Déficit de oferta de programas de educación superior y ETDH:**
	Déficit de demanda por programas de formación:
	Baja capacidad de atracción y retención de capital humano – baja rotación:
BRECHA DE CALIDAD	**Déficit en competencias técnicas:** Se evidencian brechas de calidad en competencias técnicas específicas en el cargo de Liniero de Redes de Energía. Según los encuestados, existen deficiencias en conocimientos fundamentales relacionados con electricidad y energía, así como con seguridad y salud en el trabajo, los cuales son esenciales para garantizar una operación segura y eficiente en el desarrollo de actividades en campo. Adicionalmente, se identifican dificultades en destrezas transversales como la capacidad para seguir instrucciones, la escucha activa y la confianza
	Déficit de competencias transversales: Las empresas consultadas señalan que, en general, las personas no desarrollan de manera adecuada ciertas competencias transversales fundamentales para el desempeño eficiente de sus funciones. En particular, se identifican dificultades en confianza, escucha activa y capacidad para seguir instrucciones.
BRECHA DE PERTINENCIA	No se evidencian brechas de pertinencias.

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas estructuradas etapa B PEEL.

Denominaciones ocupacionales relacionadas con los Mecánicos electricistas - código 74123

OCUPACIÓN	74123 MECÁNICOS ELECTRICISTAS 
DENOMINACIÓN	**Técnico en reparación de plantas eléctricas** (74123.026)
BRECHA DE CANTIDAD	**Déficit de oferta de programas de educación superior y ETDH:**
	Déficit de demanda por programas de formación:
	Baja capacidad de atracción y retención de capital humano – baja rotación:
BRECHA DE CALIDAD	**Déficit en competencias técnicas:** En el cargo de Técnico en Reparación de Plantas Eléctricas, no se evidencian brechas de calidad en competencias técnicas.
	Déficit de competencias transversales: De acuerdo con las empresas consultadas, no se reportan deficiencias en competencias transversales.
BRECHA DE PERTINENCIA	No se evidencian brechas de pertinencias.

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas estructuradas etapa B PEEL.

Las brechas de cantidad identificadas para la ocupaciones directivas y profesionales residen en la baja capacidad de atracción y retención de capital humano debido a las modalidades de contratación poco atractivas y baja remuneración económica que se presenta frente a otros sectores productivos, adicionalmente se indican mayores esfuerzos físicos en las labores a realizar y los horarios no son atractivos para las personas que se quieren desempeñar en el sector, por otro lado, se establece que los programas formativos asociados al sector se encuentran concentrados en ciudades principales, generando una movilidad territorial de profesionales, alta rotación en los cargos y que se llegue a contratar personal que no cumple a cabalidad con las necesidades establecidas por las empresas del sector.

Las brechas de calidad resaltan un déficit en competencias técnicas y administrativas para las ocupaciones de director, ingenieros medioambientales y profesionales ambientales y de la salud laboral y ambiental en donde se mencionan deficiencias en conocimiento de administración, análisis de procesos y de necesidades a nivel empresarial , así como, adaptación según las necesidades establecidas dentro de la organización para las ocupaciones directivas, por otro lado entre las competencias técnicas solicitadas para perfiles profesionales se indica que no desarrollan del todo bien competencias aplicadas al sector productivo como lo son valoración económica ambiental, economía ambiental, evaluación ambiental, diagnóstico de bioprocesos, desarrollo de bioproductos, manejo de plataformas y TIC para el manejo de sistemas de información geográfica, modelamiento de comportamiento hídricos y manejo de normativa ambiental y sancionatoria asociados a las necesidades empresariales, finalmente se establecen deficiencias en competencias transversales para estas ocupaciones en que es necesario reforzar la resolución de problemas complejos, comunicación asertiva, pensamientos sistémico, criterio en la toma de decisiones, liderazgo y trabajo en equipo.

La desarticulación entre el sector productivo y la oferta educativa y laboral presentes en el sector PEEL establece en una brecha de pertinencia para las ocupaciones de ingenieros

electricistas especialistas en almacenamiento, nueva denominación ocupacional requerida por el sector eléctrica debido a que el país, a pesar de la demanda no cuenta aún con oferta ocupacional ni oferta educativa.

2. ANÁLISIS OCUPACIONAL: MATRIZ DE ANÁLISIS OCUPACIONAL Y ORGANIZACIONAL (MOO) DEL ÁREA DE CUALIFICACIÓN PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y ELECTRICIDAD (PEEL).

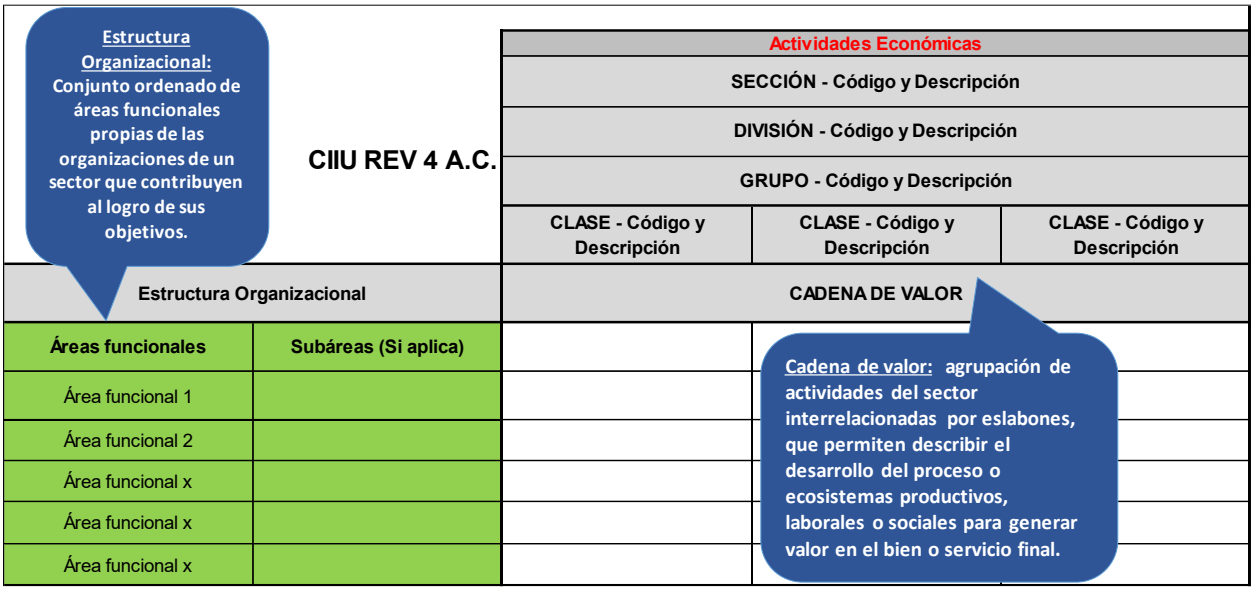
Esta sección del documento presenta el proceso de construcción de la Matriz de Análisis Ocupacional y Organizacional, entendida como *"la herramienta de análisis que permite identificar y ubicar la ocupación en relación con las actividades económicas y la cadena de valor del sector frente a la estructura organizacional"* (Ministero de Educación Nacional, 2023), a través de la elaboración de las matrices progresivas que ubican las ocupaciones en relación con las actividades económicas y la cadena de valor del sector de energía eléctrica frente a la estructura organizacional. A partir de lo anterior, matriz de identificación de áreas ocupacionales entendidas como el *"conjunto de ocupaciones afines que tienen relación con los procesos y la estructura organizacional y que comparten un objetivo común para el desarrollo de productos o servicios"* (Ministero de Educación Nacional, 2023) y la matriz de hipótesis de perfiles, la cual se constituye en la base para la fase de análisis funcional.

2.1. Matriz 1- Identificación de actividades económicas con referencia a la CIIU Rev. A.C. + áreas funcionales + cadena de valor (la cadena de valor para el AC PEEL).

Esta matriz permite relacionar tanto las actividades económicas, las áreas y subáreas funcionales y como la cadena de valor del sector eléctrico, información presentada en el documento Contextualización del área de cualificación "Producción de Energía y Electricidad (PEEL)" en las secciones relacionadas con la delimitación del área de cualificación y la cadena de valor validado para el AC PEEL en la etapa A – Contextualización del sector.

Para este diligenciamiento se tiene de referencia el documento en construcción presentado por el Ministerio de Educación Nacional "Ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones – Etapa C, que establece el modelo a diligenciar.

Gráfica 10. Matriz 1- Identificación actividad económica con referencia a la CIIU Rev. A.C.+ áreas funcionales + cadena de valor (sistema relaciones de valor para el AC (PEEL).



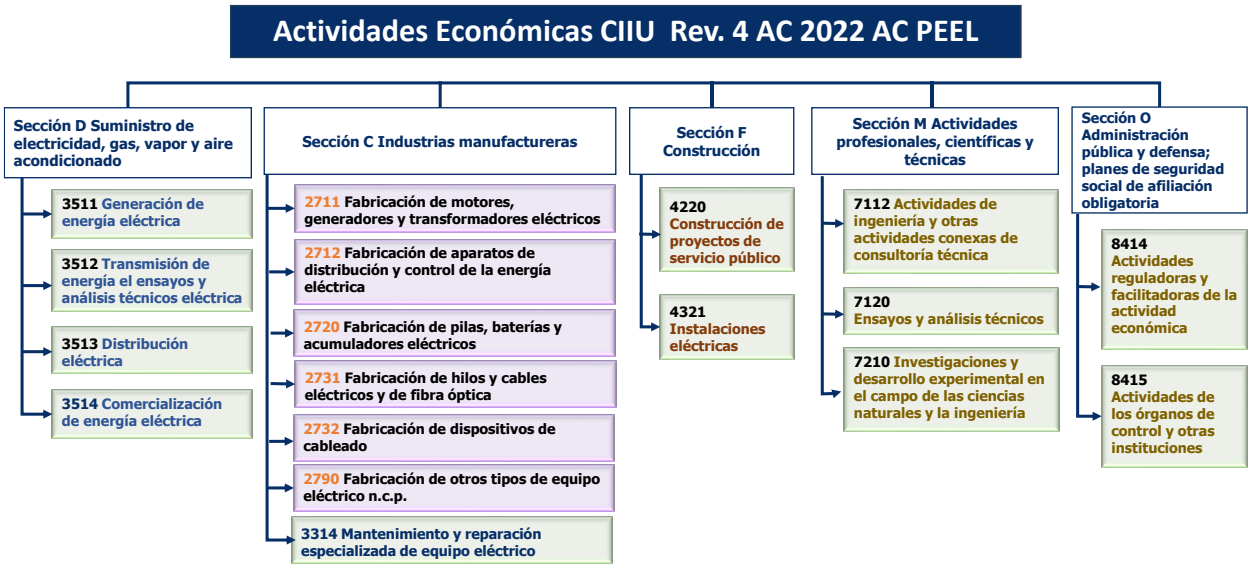
Fuente: (Ministero de Educación Nacional, 2023).

2.1.1 Relación actividades económicas CIIU Rev. 4 A.C.

Para el desarrollo de la matriz 1 del análisis ocupacional y organizacional del área de cualificación "Producción de Energía y Electricidad (PEEL)", en primera instancia se relacionan en el eje horizontal las actividades económicas CIIU Rev. 4 A.C.[8] (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2020), identificadas durante el desarrollo de la etapa de contextualización del sector, en las variables de: sección, división, grupo, clase y su descripción, las cuales son relacionadas en las columnas según la estructura de esta matriz.

[8] La Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) es la clasificación internacional de referencia de las actividades productivas. Su objetivo principal es proporcionar un conjunto de categorías de actividades que puedan utilizarse para la recopilación y la presentación de informes estadísticos de acuerdo con esas actividades.

Gráfica 11. Actividades económicas de la CIIU relacionadas directamente con el área de cualificación.



Fuente: Elaboración propia a partir de la CIIU Rev.4 A.C.

2.1.2 Áreas funcionales y subáreas.

La Matriz 1 incorpora también las áreas funcionales y subfuncionales de la estructura organizacional tipo de las empresas del sector construida teniendo en cuenta empresas relevantes del sector energético en Colombia, su impacto en la demanda ocupacional, por ende impacto en la estructuración de cualificaciones.

Como resultado de lo anterior, relacionan en la matriz 1 en el eje vertical las áreas y subáreas funcionales, Tabla 5.

Tabla 5. Matriz 1 – Actividades económicas CIIU Rev. 4 AC 2020 + La cadena de valor AC PEEL.

MATRIZ OCUPACIONAL Y ORGANIZACIONAL

Producción de Energía y Electricidad - PEEL

CIIU REV 4 A.C.	ACTIVIDADES ECONÓMICAS							
SECCIÓN	D. SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO				C - INDUSTRIAS MANUFATURERAS	F. CONSTRUCCIÓN	M - ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS.	O - ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA; PLANES DE SEGURIDAD SOCIAL DE AFILIACIÓN OBLIGATORIA.
DIVISIÓN	35 Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado				27 Fabricación de aparatos y equipo eléctrico 33 Instalación, mantenimiento y reparación especializada de maquinaria y equipo	42 Obras de ingeniería civil 43 Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil	71 – Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos. 72 – Investigación científica y desarrollo.	84 -Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.
GRUPO	351 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica				271 Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos y de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica 272 Fabricación de pilas, baterías y acumuladores eléctricos 273 Fabricación de hilos y cables aislados y sus dispositivos 279 Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico 331 Mantenimiento y reparación especializada de productos eleborados en metal y maquinaria y equipo	422 Construcción de proyectos de servicio público 432 Instalaciones eléctricas, de fontanería y otras instalaciones especializadas	711 – Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica. 712 – Ensayos y análisis técnicos. 721 – Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería.	841 – Administración del Estado y aplicación de la política económica y social de la comunidad.
CLASE	3511 Generación de energía eléctrica	3512 transmisión de energía eléctrica	3513 Distribu-ción de energía eléctrica	3514 Comercializ ación de energía eléctrica	2711. Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos 2712 Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica 2720 Fabricación de pilas, baterías y acumuladores eléctricos 2731 Fabricación de hilos, cables eléctricos y de fibra óptica 2732 Fabricación de dispositivos de cableado 2790 Fabricación de otros tipos de equipos eléctricos n.c.p 3314 Mantenimiento y repación especializada de equipo eléctrico	4220 Construcción de proyectos de servicio público 4321 Instalaciones eléctricas	7112 – Actividades de ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica. 7120 – Ensayos y análisis técnicos. 7210 – Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería.	8414 - Actividades reguladoras y facilitadoras de la actividad económica 8415 - Actividades de los órganos de control y otras instituciones

Fuente: elaboración propia a partir de CIIU Rev. 4 A.C. y la cadena de valor AC PEEL.

Tabla 6. Áreas funcionales estructura organizacional tipo entidades, instituciones y/o empresas PEEL.

ÁREAS FUNCIONALES	SUBÁREAS
Planeación y prospectiva energética	
Dirección / Gerencia	Planeación estratégica
	Seguimiento y control
Corporativa	Financiera
	Bienes y servicios
	Tecnología
	Gestión humana
Comunicación	Relacionamiento corporativo
	Gestión social
Ambiental	Cumplimiento ambiental
	Gestión ambiental
Area legal y regulatoria	Análisis regulatorio y normativa
	Gestión contractual
Proyectos e ingeniería	Ingeniería de proyectos
	Operación
	Mantenimiento
Área comercial	Gestión de clientes
	Medición, facturación y pérdidas
Área de desarrollo e innovación	Nuevos negocios
	Desarrollo e innovación

Fuente: elaboración propia a partir de estructura organizacional tipo.

Gráfica 12. Diligenciamiento de la matriz 1- Identificación de actividad económica con referencia a la CIIU Rev. A.C.+ áreas funcionales + cadena de valor del AC (PEEL).

MATRIZ OCUPACIONAL Y ORGANIZACIONAL
Producción de Energía y Electricidad - PEEL

CIIU REV 4 A.C.	ACTIVIDADES ECONÓMICAS																	
SECCIÓN	D. SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO						C - INDUSTRIAS MANUFATURERAS					F. CONSTRUCCIÓN	M - ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS.		O - ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA; PLANES DE SEGURIDAD SOCIAL DE AFILIACIÓN OBLIGATORIA.	
DIVISIÓN	35 Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado						27 Fabricación de aparatos y equipo eléctrico 33 Instalación, mantenimiento y reparación especializada de maquinaria y equipo					42 Obras de ingeniería civil 43 Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil	71 – Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos. 72 – Investigación científica y desarrollo.		84 -Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.	
GRUPO	351 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica						271 Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos y de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica 272 Fabricación de pilas, baterías y acumuladores eléctricos 273 Fabricación de hilos y cables aislados y sus dispositivos 279 Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico 331 Mantenimiento y reparación especializada de productos elaborados en metal y maquinaria y equipo					422 Construcción de proyectos de servicio público 432 Instalaciones eléctricas, de fontanería y otras instalaciones especializadas	711 – Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica. 712 – Ensayos y análisis técnicos. 721 – Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería.		841 – Administración del Estado y aplicación de la política económica y social de la comunidad.	
CLASE	3511 Generación de energía eléctrica	3512 transmisión de energía eléctrica	3513 Distribu-ción de energía eléctrica	3514 Comercialización de energía eléctrica			2711. Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos 2712 Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica 2720 Fabricación de pilas, baterías y acumuladores eléctricos 2731 Fabricación de hilos, cables eléctricos y de fibra óptica 2732 Fabricación de dispositivos de cableado 2790 Fabricación de otros tipos de equipos eléctricos n.c.p 3314 Mantenimiento y repación especializada de equipo eléctrico					4220 Construcción de proyectos de servicio público 4321 Instalaciones eléctricas	7112 – Actividades de ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica. 7120 – Ensayos y análisis técnicos. 7210 – Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería.		8414 - Actividades reguladoras y facilitadoras de la actividad económica 8415 - Actividades de los órganos de control y otras instituciones	
CADENA DE VALOR	GENERACIÓN	TRANSMISIÓN	DISTRIBU-CIÓN	COMERCIA-LIZACIÓN	USUARIO FINAL ACTIVO	ALMACENA-MIENTO	DISEÑO	PRODUCCIÓN	PROGRA-MACIÓN	INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE AUTOMATI-ZACIÓN	MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO	INFRAESTRUCTURA Y MONTAJE ELÉCTRICO	INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN	OPERACIÓN Y GESTIÓN	REGULACIÓN	PLANEACIÓN
PROCESOS																
SUBPROCESOS																

ÁREAS FUNCIONALES	SUBÁREAS
Planeación y prospectiva energética	
Dirección / Gerencia	Planeación estratégica
	Seguimiento y control
Corporativa	Financiera
	Bienes y servicios
	Tecnología
	Gestión humana
Comunicación	Relacionamiento corporativo
	Gestión social
Ambiental	Cumplimiento ambiental
	Gestión ambiental
Area legal y regulatoria	Análisis regulatorio y normativa
	Gestión contractual
Proyectos e ingeniería	Ingeniería de proyectos
	Operación
	Mantenimiento
Area comercial	Gestión de clientes
	Medición, facturación y pérdidas
Area de desarrollo e innovación	Nuevos negocios
	Desarrollo e innovación

Fuente: elaboración propia a partir de CIIU Rev. A.C.+ áreas funcionales + la cadena de valor del AC (PEEL).

Matriz 2- Identificación de procesos y subprocesos con relación a la cadena de valor y áreas funcionales.

Este apartado presenta la identificación y desagregación de los procesos y subprocesos productivos y tecnológicos relacionados con las actividades económicas determinadas en la matriz 1 - Identificación de actividad económica con referencia a la CIIU Rev. A.C.+ áreas funcionales + cadena de valor (la cadena de valor para el AC (PEEL).

Para el desarrollo de la matriz se toma de referente el modelo presentado por el Ministerio de Educación Nacional en el documento Etapa C. Descripción Matriz Análisis Ocupacional.

Gráfica 13. Matriz 2 - Identificación de procesos y subprocesos con relación a la cadena de valor y a las áreas funcionales (la cadena de valor para el AC PEEL).

		Actividades Económicas			
	CIIU REV 4 A.C.	SECCIÓN - Código y Descripción			
		DIVISIÓN - Código y Descripción			
		GRUPO - Código y Descripción			
		CLASE - Código y Descripción		CLASE - Código y Descripción	CLASE - Código y Descripción
		CADENA DE VALOR			
Estructura Organizacional		PROCESOS			
Áreas funcionales	Subáreas (Si aplica)	Proceso 1		Proceso 2	
		Subproceso 1 (Si aplica)	Subproceso n (Si aplica)		
Área funcional 1					
Área funcional 2					
Área funcional x					
Área funcional x					
Área funcional x					

Proceso: actividades u operaciones secuenciales mutuamente relacionadas o que interactúan y que transforman los recursos o factores productivos en bienes y servicios que generen valor.

Fuente: (Ministero de Educación Nacional, 2023).

La información relacionada con los procesos y subprocesos que hacen parte de la cadena de valor, numeral 1.1.3 de este documento, se detalla en el diligenciamiento de la matriz 2 - Identificación de procesos y subprocesos con relación a la cadena de valor y áreas funcionales.

Las tablas 7, 8 y 9 presentan la matriz 2 - Identificación de Procesos y Subprocesos con relación a la Cadena de Valor y Áreas Funcionales del área de cualificación Producción de Energía Eléctrica y Electricidad.

Tabla 7. Diligenciamiento matriz 2 - Identificación de procesos y subprocesos con relación a la cadena de valor y a áreas funcionales del área de AC (PEEL).

MATRIZ OCUPACIONAL Y ORGANIZACIONAL Producción de Energía y Electricidad - PEEL																											
CIIU REV 4 A.C.	ACTIVIDADES ECONÓMICAS																										
SECCIÓN	D. SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO																										
DIVISIÓN	35 Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado																										
GRUPO	351 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica																										
CLASE	3511 Generación de energía eléctrica					3512 transmisión de energía eléctrica				3513 Distribución de energía eléctrica				3514 Comercialización de energía eléctrica												
CADENA DE VALOR	GENERACIÓN					TRANSMISIÓN				DISTRIBUCIÓN				COMERCIALIZACIÓN					USUARIO FINAL ACTIVO				ALMACENAMIENTO			
PROCESOS	Adquisición y gestión de recursos energéticos	Conversión de energía	Elevación del nivel de tensión/acondicionamiento de la energía eléctrica para su transmisión	Operación y mantenimiento de equipos	Medición y verificación	Planificación y expansión de la red		Gestión de la infraestructura de la red de transmisión	Control del flujo de energía en alta y media tensión	Mantenimiento y confiabilidad de la red de transmisión	Operación de la red de distribución	Control del flujo de energía	Mantenimiento y servicio de red de distribución	Conexión de usuario final	Adquisición de energía	Cálculo de tarifas	Ventas de energía	Recaudo	Manejo de información y reportes obligatorios a los diferentes actores del mercado	Gestión de la demanda		Operación y mantenimiento	Venta de energía y nuevos negocios	Operación de los servicios de almacenamiento de energía y equipos asociados a la regulación de frecuencia y voltaje	Gestión del flujo de energía, tensión, estabilidad de la red y medición de energía recibida de los sistemas BESS.	Mantenimiento y servicio de los servicios de almacenamiento de energía y equipos asociados a la regulación de frecuencia y voltaje. Mantenimiento, gestión de interrupciones
SUBPROCESOS						Planificación	Expansión													Optimización del consumo de energía	Gestión de la demanda de potencia máxima					

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Diligenciamiento matriz 2 - Identificación de procesos y subprocesos con relación a la cadena de valor y a áreas funcionales del área de AC (PEEL).

MATRIZ OCUPACIONAL Y ORGANIZACIONAL
Producción de Energía y Electricidad - PEEL

CIIU REV 4 A.C.	ACTIVIDADES ECONÓMICAS																					
SECCIÓN	C - INDUSTRIAS MANUFATURERAS										F. CONSTRUCCIÓN			M - ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS.								
DIVISIÓN	27 Fabricación de aparatos y equipo eléctrico 33 Instalación, mantenimiento y reparación especializada de maquinaria y equipo										42 Obras de ingeniería civil 43 Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil			71 – Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos. 72 – Investigación científica y desarrollo.							
GRUPO	271 Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos y de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica 272 Fabricación de pilas, baterías y acumuladores eléctricos 273 Fabricación de hilos y cables aislados y sus dispositivos 279 Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico 331 Mantenimiento y reparación especializada de productos elaborados en metal y maquinaria y equipo										422 Construcción de proyectos de servicio público 432 Instalaciones eléctricas, de fontanería y otras instalaciones especializadas			711 – Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica. 712 – Ensayos y análisis técnicos. 721 – Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería.							
CLASE	2711. Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos 2712 Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica 2720 Fabricación de pilas, baterías y acumuladores eléctricos 2731 Fabricación de hilos, cables eléctricos y de fibra óptica 2732 Fabricación de dispositivos de cableado 2790 Fabricación de otros tipos de equipos eléctricos n.c.p 3314 Mantenimiento y repación especializada de equipo eléctrico										4220 Construcción de proyectos de servicio público 4321 Instalaciones eléctricas			7112 – Actividades de ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica. 7120 – Ensayos y análisis técnicos. 7210 – Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería.							
CADENA DE VALOR	DISEÑO		PRODUCCIÓN		PROGRAMACIÓN		INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN		MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EQUIPO		INFRAESTRUCTURA Y MONTAJE ELÉCTRICO			INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN						OPERACIÓN Y GESTIÓN			
PROCESOS	Identificación de necesidades y norma técnica	Diseño de sistemas eléctricos de potencia y de automatización	Ensamble de equipos eléctricos	Fabricación de componentes electrónicos y eléctricos	Programación de PLCs y controladores	Desarrollo de interfaces HMI y SCADA	Integración de redes automatizadas	Sincronización de equipos automatizados	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Diseño de instalaciones eléctricas para servicios públicos, domiciliarios y acometidas internas	Alistamiento y montaje	Desarrollo y mantenimiento de instalaciones eléctricas para servicios públicos, domiciliarios y acometidas internas	Generación de datos e información		Generación de conocimiento		Gestión social del conocimiento		Operación y Coordinación del Sistema Eléctrico Nacional	Administración del Mercado de Energía Mayorista (MEM)	Liquidación y Gestión de Ingresos Regulatorios	Innovación, Información y Articulación del Sector Eléctrico
SUBPROCESOS														Recopilación de datos e información	Sistematización y análisis de datos e información	Formulación de proyectos de I+D+i	Desarrollo e implementación de proyectos de I+D+i	Promoción del conocimiento	Comunicación y divulgación del conocimiento				

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Diligenciamiento matriz 2 - Matriz ocupacional y organizacional.

MATRIZ OCUPACIONAL Y ORGANIZACIONAL
Producción de Energía y Electricidad - PEEL

CIIU REV 4 A.C.	ACTIVIDADES ECONÓMICAS							
SECCIÓN	O - ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA; PLANES DE SEGURIDAD SOCIAL DE AFILIACIÓN OBLIGATORIA.							
DIVISIÓN	84 -Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.							
GRUPO	841 – Administración del Estado y aplicación de la política económica y social de la comunidad.							
CLASE	8414 - Actividades reguladoras y facilitadoras de la actividad económica 8415 - Actividades de los órganos de control y otras instituciones							
CADENA DE VALOR	REGULACIÓN				PLANEACIÓN			
PROCESOS	Regulación y diseño tarifario	Promoción de la competencia y supervisión del mercado	Protección al usuario y calidad del servicio	Asesoria, normativa y coordinación institucional	Planeación y prospectiva energética	Evaluación técnica, económica y ambiental	Formulación de Política Pública y análisis de Regulación	Información, seguimiento y mejora continua
SUBPROCESOS								

Fuente: elaboración propia.

Matriz 3 - Matriz No. 1 + Matriz No. 2 + identificación de áreas ocupacionales con referencia a la CUOC.

El diligenciamiento de la matriz 3 de la Matriz de análisis Ocupacional y Organizacional (MOO), tiene como propósito facilitar el cruce entre el eje horizontal y el eje vertical determinando qué ocupaciones referenciadas en la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia CUOC, u otras clasificaciones relevantes para el sector eléctrico, intervienen en la intersección analizada. De igual manera, permite identificar las Áreas Ocupacionales[9] del AC PEEL y analizar las ocupaciones que aportan a los procesos y subprocesos de la cadena de valor, así como su ubicación en las áreas funcionales de la organización.

El referente de diligenciamiento establecido por el Ministerio de Educación Nacional es la gráfica 14.

Gráfica 14. Matriz 3 - Matriz No. 1 + Matriz No. 2 + Identificación de áreas ocupacionales.

CIIU REV 4 A.C.		Actividades Económicas			
		SECCIÓN - Código y Descripción			
		DIVISIÓN - Código y Descripción			
		GRUPO - Código y Descripción			
		CLASE - Código y Descripción		CLASE - Código y Descripción	CLASE - Código y Descripción
		CADENA DE VALOR DEL SECTOR			
Estructura Organizacional		PROCESOS			
Áreas funcionales	Subáreas (Si aplica)	Proceso 1		Proceso 2	Proceso n
		Subproceso 1 (por definir)	Subproceso n (por definir)		
Área funcional 1		AO1 CUOC - Código y denominación CUOC - Código y denominación CUOC - Código y denominación		AO3 CUOC - Código y denominación CUOC - Código y denominación CUOC - Código y denominación	
Área funcional 2					
Área funcional x					
Área funcional x			AO2 CUOC - Código y denominación CUOC - Código y denominación CUOC - Código y denominación		
Área funcional x					

Áreas ocupacionales: conjunto de ocupaciones afines que tienen relación con los procesos y la estructura organizacional y que comparten un objetivo común para el desarrollo de productos o servicios.

Fuente: (Ministero de Educación Nacional, 2023).

[9] Conjunto de ocupaciones afines que tienen relación con los procesos y la estructura organizacional y que comparten un objetivo común para el desarrollo de productos o servicios.

2.3.1. Ubicación de ocupaciones CUOC (código y denominaciones).

El desarrollo de la matriz 3 resulta de la ubicación de las ocupaciones del sector que se toman de la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia CUOC 2022, en el cruce entre procesos, subprocesos de cada división (columnas) y las áreas y subáreas funcionales (filas). se da un despliegue que permite visualizar todos los actores que aportan valor en todos los niveles ocupacionales que intervienen en el área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL).

Se ubica en cada subproceso la ocupación seleccionada de las 25 ocupaciones identificadas en la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia – CUOC, vinculadas al AC PEEL en la etapa A – Contextualización del sector eléctrico, las cuales se encuentran relacionadas en el numeral 1.1.2 de este documento.

2.3.2. Identificación de áreas ocupacionales.

Una vez ubicadas todas las ocupaciones (poblamiento de la matriz 3) garantizando que no queden procesos y áreas funcionales sin intersección, se procede a identificar las áreas ocupacionales (AO), entendidas como *"Conjunto de ocupaciones afines que tienen relación con los procesos y la estructura organizacional y que comparten un objetivo común para el desarrollo de productos o servicios"* (Ministero de Educación Nacional, 2023).

Para proceder a la construcción de la Matriz 3, se ubican las ocupaciones que aportan a cada uno de los procesos y subprocesos de la cadena de valor, luego se identifican y establecen las áreas ocupacionales y se establece el propósito u objetivo de cada una de estas (Tabla 10).

Tabla 10. Áreas ocupacionales AC PEEL.

No.	Denominación área ocupacional	Procesos	Propósito del Área Ocupacional
1.	**AO1_GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (GAE)**	Incluye: operación, mantenimiento y supervisión de plantas que convierten fuentes primarias (como agua, viento, sol, biomasa o combustibles fósiles) en energía eléctrica, así como los sistemas y tecnologías de almacenamiento (baterías, hidrógeno, volantes de inercia, etc.) que permiten gestionar la disponibilidad y estabilidad del suministro eléctrico.	Potenciar el aprovechamiento de fuentes de energía, especialmente renovables, a través de procesos eficientes y sostenibles de generación y almacenamiento de energía eléctrica, con el propósito de fortalecer la confiabilidad, flexibilidad y calidad del suministro eléctrico, y contribuir a la transición energética, la mitigación de impactos ambientales y el bienestar de la sociedad.
2.	**AO2_TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA (T&D)**	Incluye: transporte eficiente y seguro de la electricidad desde los centros de generación (y almacenamiento) hasta los usuarios finales, abarcando redes, subestaciones, transformadores y sistemas de protección, operación y mantenimiento.	Transportar y distribuir energía eléctrica desde los centros de generación hasta los usuarios, mediante el uso de infraestructuras técnicas y tecnologías inteligentes, cumpliendo con criterios de eficiencia operativa, continuidad del servicio, seguridad y normatividad técnica, con el fin de asegurar el acceso confiable y seguro de energía en todo el territorio.
3.	**AO3_PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE EQUIPOS ELÉCTRICOS (PEE)**	Incluye: diseño, fabricación, ensamblaje y prueba de componentes y equipos eléctricos como motores, transformadores, celdas, tableros, cableado y sistemas de control, dentro de procesos industriales con estándares de calidad y eficiencia.	Desarrollar equipos, componentes y sistemas eléctricos e inteligentes, mediante procesos de diseño técnico, fabricación automatizada, ensamblaje especializado y pruebas funcionales, cumpliendo con normas de calidad, seguridad y compatibilidad, con el fin de garantizar soluciones tecnológicas confiables para la infraestructura energética.
4.	**AO4_INSTALACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO ELÉCTRICO (IMM)**	Incluye: la ejecución de instalaciones eléctricas y de sistemas asociados, el montaje de equipos eléctricos en diversas edificaciones y la realización de mantenimientos preventivos y correctivos en redes, sistemas de respaldo y control.	Ejecutar instalaciones, montajes y mantenimientos eléctricos en infraestructuras energéticas, mediante el uso de herramientas técnicas, procedimientos seguros y el cumplimiento de planos, especificaciones y normativas, con el fin de asegurar el funcionamiento adecuado y seguro de los sistemas eléctricos en condiciones operativas óptimas.
5.	**AO5_GESTIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA (GDE)**	Incluye: la eficiencia energética y la respuesta a la demanda, esta área abarca la planificación del consumo, la implementación de tecnologías inteligentes (como medidores avanzados y domótica), y la adopción de estrategias para reducir y	Gestionar la eficiencia energética y la respuesta de la demanda en usuarios finales, mediante la implementación de tecnologías de medición avanzada, sistemas de control y estrategias de reducción del consumo, cumpliendo con los lineamientos regulatorios, técnicos y ambientales, con el fin de contribuir a la

No.	Denominación área ocupacional	Procesos	Propósito del Área Ocupacional
		optimizar el uso de la electricidad.	sostenibilidad del sistema eléctrico y al empoderamiento del usuario activo.
6.	**AO6_GESTIÓN, OPERACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS (GOC)**	Incluye: los procesos de medición, facturación, atención al usuario, gestión de contratos de energía, control de pérdidas no técnicas y la integración de tecnologías digitales en la relación comercial entre los proveedores de energía y los clientes; los procesos de planeación a nivel macro del sistema energético, la formulación de políticas públicas, la regulación del mercado eléctrico, la dirección estratégica de proyectos e instituciones del sector energético; y, la supervisión en tiempo real del sistema eléctrico nacional e interconectado, el despacho centralizado de generación y almacenamiento, la coordinación de la oferta y la demanda, y la participación en los mercados mayoristas de electricidad.	Gestionar la operación del sistema eléctrico, su regulación estratégica y la comercialización de la energía, mediante el análisis de datos, el cumplimiento normativo y la implementación de modelos de negocio, garantizando la eficiencia del mercado, la seguridad del sistema y el acceso equitativo a la energía para todos los actores del sector.
7.	**AO7_TRANSVERSAL (TRV)**	Incluye los procesos de: diseño e innovación tecnológica; gestión y transformación de sistemas; supervisión y control operativo; análisis y diagnóstico especializado; gestión normativa y estratégica	Integrar el diseño, la transformación y la operación de sistemas eléctricos y electromecánicos en los diferentes eslabones de la cadena de valor del sector energético, mediante la aplicación de conocimientos especializados, herramientas digitales, normativas técnicas y criterios de sostenibilidad, eficiencia, innovación y seguridad, con el fin de fortalecer la competitividad industrial, apoyar la transición energética y garantizar un acceso confiable, equitativo y sostenible a la energía.

Fuente: elaboración propia a partir del diligenciamiento de las matrices 1 y 2 del AC PEEL.

2.4 Matriz insumos para hipótesis de perfiles.

Es el instrumento que recuerda con palabras clave aquellos elementos que se deben tener en cuenta en la construcción de las hipótesis de perfil, que orientan en la construcciones de las hipótesis y que suministran insumos para determinar los perfiles ocupacionales que serán objeto de estructuras de cualificación. Suministran información clave para la toma de decisiones en la selección de los perfiles que serán objeto de análisis funcional en la siguiente fase de la metodología.

Tienen en cuenta los siguientes aspectos:

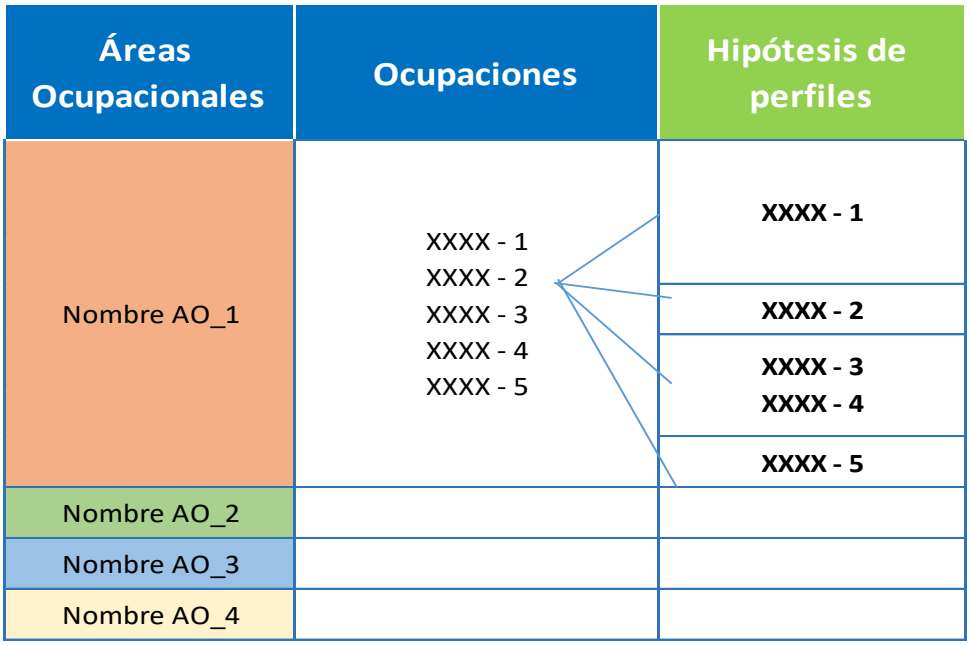
- Las variables de afinidad , es decir aquellos criterios que permiten agrupar o relacionar por semejanza algunas variables claves del análisis llevado a cabo en las etapas anteriores de la ruta metodológica del Marco Nacional de Cualificaciones, como por ejemplo, las habilidades y competencias que se requieren en el ejercicio de las labores del subsector donde actúan; las funciones similares que realizan en los eslabones de la cadena de valor donde participan; los niveles de autonomía y responsabilidad que tienen en su desempeño laboral
- Las brechas de cantidad, calidad y pertinencia que haya arrojado el estudio de brechas de capacidades humanas adelantado en la etapa anterior de la ruta metodológica, así como la prospectiva que el perfil pueda llegar a tener en el mediano o largo plazo
- Y el comportamiento de la oferta educativa nacional e internacional, la cual permite referenciar el perfil en términos de facilitar o no su movilidad educativa y ocupacional en el mercado de la demanda y oferta laboral o educativa del sector.

2.4. Matriz 4 – Hipótesis de perfiles.

La hipótesis de perfil es el *"conjunto de ocupaciones y denominaciones que tienen coincidencia en las competencias, en la complejidad del desempeño y en los técnicas y modos operativos desarrollados, se plantea teniendo en cuenta la similitud de los conocimientos, habilidades y destrezas requeridas para el desempeño en los diferentes ámbitos de aplicación"* (Ministero de Educación Nacional, 2023).

Para el diligenciamiento de la matriz 4 – Hipótesis de perfiles del AC PEEL se toma de referente el modelo presentado por el Ministerio de Educación Nacional en el documento Ruta metodológica para el diseño de cualificaciones etapa C.

Gráfica 15. Matriz 4 – Hipótesis perfiles del área de cualificación.



Fuente: (Ministero de Educación Nacional, 2023).

El primer paso para el diligenciamiento de la matriz 4 - Hipótesis de perfiles del AC PEEL es el relacionamiento de áreas ocupacionales con su propósito u objetivo, las ocupaciones CUOC y las hipótesis de perfiles. En la Tabla 11 se presentan las 29 hipótesis de perfil identificadas.

Tabla 11. Matriz 4 – Hipótesis de perfiles del área de cualificación PEEL.

No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total por AO
1	AO1_GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (GAE) Potenciar el aprovechamiento de fuentes de energía, especialmente renovables, a través de procesos eficientes y sostenibles de generación y almacenamiento de energía eléctrica, con el propósito de fortalecer la confiabilidad, flexibilidad y calidad del suministro eléctrico, y contribuir a la transición energética, la mitigación de impactos ambientales y el bienestar de la sociedad.	74121 - Mecánicos y ajustadores electricistas	1	4 Técnico laboral IV	6
		31130 - Técnicos en electricidad 31310 - Operadores de plantas de generación y distribución de energía	2	5 Tecnología	
		31130 - técnicos en electricidad 31310 - operadores de plantas de generación y distribución de energía	3	5 Especialización tecnológica	
		21510 - ingenieros electricistas 13210 - directores y gerentes de industrias manufactureras	4	6 Especialización Universitaria	
		21510 - ingenieros electricistas nueva denominación propuesta para la CUOC: ingeniero electricista especialista en almacenamiento de energía	5	6 Especialización Universitaria	
		12230 - directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo 13210 - directores y gerentes de industrias manufactureras 21510 - ingenieros electricistas 21521 - ingenieros electrónicos	6	7 Maestría	

No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total por AO
2	AO2_TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA (T&D) Transportar y distribuir energía eléctrica desde los centros de generación hasta los usuarios, mediante el uso de infraestructuras técnicas y tecnologías inteligentes, cumpliendo con criterios de eficiencia operativa, continuidad del servicio, seguridad y normatividad técnica, con el fin de asegurar el acceso confiable y seguro	74130 instaladores y reparadores de líneas eléctricas 74112 ayudantes electricistas 74121 electricistas industriales 74123 mecánicos electricistas 72152 instaladores y empalmadores de cables 74111 electricistas de obra, residenciales y afines	1	4 Técnico laboral IV	4
		31130 técnicos en electricidad 31310 operadores de plantas de generación y distribución de energía 31228 supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos	2	5 Tecnología	
		21510 ingenieros electricistas 21521 ingenieros electrónicos	3	6 Especialización Universitaria	

	de energía en todo el territorio.	12230 directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo 13210 directores y gerentes de industrias manufactureras 21510 Ingenieros electricistas	4	7 Maestría	

No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total por AO
3	AO3_PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE EQUIPOS ELÉCTRICOS (PEE) Desarrollar equipos, componentes y sistemas eléctricos e inteligentes, mediante procesos de diseño técnico, fabricación automatizada, ensamblaje especializado y pruebas funcionales, cumpliendo con normas de calidad, seguridad y compatibilidad, con el fin de garantizar soluciones tecnológicas confiables para la infraestructura energética.	72152 - Instaladores y empalmadores de cables 74130 - Instaladores y reparadores de líneas eléctricas 82124 - Operadores de máquinas para la fabricación de productos y componentes eléctricos	1	3 Técnico laboral III	4
		74121 - Electricistas industriales 74123 - Mecánicos electricistas 72152 - Instaladores y empalmadores de cables 74130 - Instaladores y reparadores de líneas eléctricas 75439 - Clasificadores y probadores de productos (excluyendo alimentos y bebidas) no clasificados en otras ocupaciones 82124 - Operadores de máquinas para la fabricación de productos y componentes eléctricos 82123 - Ensambladores de transformadores y motores eléctricos industriales	2	4 Técnico laboral IV	
		31228 - Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos 31229 - Supervisores de industrias manufactureras no clasificadas en otras ocupaciones 31130 - Técnicos en electricidad	3	5 Tecnología	
		21510 - Ingenieros electricistas 12230 - directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo	4	6 Especialización universitaria	

No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total por AO
4	AO4_INSTALACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO	74112 ayudantes electricistas	1	3 Técnico laboral III	4

	ELÉCTRICO (IMM) Ejecutar instalaciones, montajes y mantenimientos eléctricos en infraestructuras energéticas, mediante el uso de herramientas técnicas, procedimientos seguros y el cumplimiento de planos, especificaciones y normativas, con el fin de asegurar el funcionamiento adecuado y seguro de los sistemas eléctricos en condiciones operativas óptimas.	74121 electricistas industriales 74111 Electricistas de obra, residenciales y afines 72152 Instaladores y empalmadores de cables 74123 Mecánicos electricistas 74130 Instaladores y reparadores de líneas eléctricas 82123 Ensambladores de transformadores y motores eléctricos industriales 82124 Operadores de máquinas para la fabricación de productos y componentes eléctricos	2	4 Técnico laboral IV	
		21510 ingenieros electricistas 31228 Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos 31130 Técnicos en electricidad	3	5 Tecnología	
		21510 ingenieros electricistas 13210 directores y gerentes de industrias manufactureras	5	6 Especialización universitaria	

No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total por AO
5	AO5_GESTIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA (GDE) Gestionar la eficiencia energética y la respuesta de la demanda en usuarios finales, mediante la implementación de tecnologías de medición avanzada, sistemas de control y estrategias de reducción del consumo, cumpliendo con los lineamientos regulatorios, técnicos y ambientales, con el fin de contribuir a la sostenibilidad del sistema eléctrico y al empoderamiento del usuario activo.	31130 técnicos en electricidad	1	4 Técnico laboral IV	4
		31228 supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos	2	5 Tecnología	
		21510 ingenieros electricistas	3	6 Especialización universitaria	
		13210 directores y gerentes de industrias manufactureras 13210.016 director operación, calidad y distribución energía 12230 - directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo 21510 ingenieros electricistas	4	7 Maestría	

No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total por AO
6	AO6_GESTIÓN, OPERACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE	74121 electricistas industriales	1	3 Técnico laboral III	5

	SISTEMAS ELÉCTRICOS (GOC) Gestionar la operación del sistema eléctrico, su regulación estratégica y la comercialización de la energía, mediante el análisis de datos, el cumplimiento normativo y la implementación de modelos de negocio, garantizando la eficiencia del mercado, la seguridad del sistema y el acceso equitativo a la energía para todos los actores del sector.	74111 electricistas de obra, residenciales y afines 72152 instaladores y empalmadores de cables 74112 ayudantes electricistas 74130 instaladores y reparadores de líneas eléctricas	2	4 Técnico laboral IV	
		31130 técnicos en electricidad 31228 supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos 31310 operadores de plantas de generación y distribución de energía 31310 operadores de plantas de generación y distribución de energía 35221 técnicos en telecomunicaciones	3	5 Tecnología	
		21510 ingenieros electricistas	4	6 Especialización universitaria	
		13210 directores y gerentes de industrias manufactureras 12230 directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo	5	7 Maestría	
No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total por AO
7	AO7_ TRANSVERSAL Integrar el diseño, la transformación y la operación de sistemas eléctricos y electromecánicos en los diferentes eslabones de la cadena de valor del sector energético, mediante la aplicación de conocimientos especializados, herramientas digitales, normativas técnicas y criterios de sostenibilidad, eficiencia, innovación y seguridad, con el fin de fortalecer la competitividad industrial, apoyar la transición energética y garantizar un acceso confiable, equitativo y sostenible a la energía.	21510 - Ingenieros electricistas	1	6 Profesional Universitario	2
		21510 - Ingenieros electricistas	**2**	**6 Profesional Universitario**	

Fuente: elaboración propia a partir del diligenciamiento de la Matriz 4 – Hipótesis de perfiles.

Una vez relacionadas las áreas ocupacionales identificadas en el AC PEEL y relacionados en éstas las diferentes ocupaciones se establecieron los perfiles que se presentan en la

siguiente tabla con la propuesta de cualificaciones y nivel para el área de cualificación PEEL.

Tabla 12. Matriz 4 - Hipótesis perfiles del área de cualificación AC PEEL.

No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total, por AO
1	AO1_GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (GAE) Potenciar el aprovechamiento de fuentes de energía, especialmente renovables, a través de procesos eficientes y sostenibles de generación y almacenamiento de energía eléctrica, con el propósito de fortalecer la confiabilidad, flexibilidad y calidad del suministro eléctrico, y contribuir a la transición energética, la mitigación de impactos ambientales y el bienestar de la sociedad.	74121 - Mecánicos y ajustadores electricistas	1	4 Técnico laboral IV	6
		31130 - técnicos en electricidad 31310 - operadores de plantas de generación y distribución de energía	2	5 Tecnología	
		31130 - técnicos en electricidad 31310 - operadores de plantas de generación y distribución de energía	3	5 Especialización tecnológica	
		21510 - ingenieros electricistas 13210 - directores y gerentes de industrias manufactureras	4	6 Especialización Universitaria	
		21510 - ingenieros electricistas nueva denominación propuesta para la CUOC: ingeniero electricista especialista en almacenamiento de energía	5	6 Especialización Universitaria	
		12230 - directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo 13210 - directores y gerentes de industrias manufactureras 21510 - ingenieros electricistas 21521 - ingenieros electrónicos	6	7 Maestría	

No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total, por AO
2	AO2_TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA (T&D) Transportar y distribuir energía eléctrica desde los centros de generación hasta los usuarios, mediante el uso de infraestructuras técnicas y tecnologías inteligentes, cumpliendo con criterios de eficiencia operativa, continuidad del servicio, seguridad y normatividad técnica, con el fin de asegurar el acceso confiable y seguro de energía en todo el territorio.	74130 instaladores y reparadores de líneas eléctricas 74112 ayudantes electricistas 74121 electricistas industriales 74123 mecánicos electricistas 72152 instaladores y empalmadores de cables 74111 electricistas de obra, residenciales y afines	1	4 Técnico laboral IV	4
		31130 técnicos en electricidad 31310 operadores de plantas de generación y distribución de energía 31228 supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos	2	5 Tecnología	
		21510 ingenieros electricistas 21521 ingenieros electrónicos	3	6 Especialización Universitaria	
		12230 directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo 13210 directores y gerentes de industrias manufactureras 21510 ingenieros electricistas	4	7 Maestría	

No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total, por AO
3	AO3_PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE EQUIPOS ELÉCTRICOS (PEE) Desarrollar equipos, componentes y sistemas eléctricos e inteligentes, mediante procesos de diseño técnico, fabricación automatizada, ensamblaje especializado y pruebas funcionales, cumpliendo con normas de calidad, seguridad y compatibilidad, con el fin de garantizar soluciones tecnológicas confiables para la infraestructura energética.	72152 - Instaladores y empalmadores de cables 74130 - Instaladores y reparadores de líneas eléctricas 82124 - Operadores de máquinas para la fabricación de productos y componentes eléctricos	1	3 Técnico laboral III	4
		74121 - Electricistas industriales 74123 - Mecánicos electricistas 72152 - Instaladores y empalmadores de cables 74130 - Instaladores y reparadores de líneas eléctricas 75439 - Clasificadores y probadores de productos (excluyendo alimentos y bebidas) no clasificados en otras ocupaciones 82124 - Operadores de máquinas para la fabricación de productos y componentes eléctricos 82123 - Ensambladores de transformadores y motores eléctricos industriales	2	4 Técnico laboral IV	
		31228 - Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos 31229 - Supervisores de industrias manufactureras no clasificadas en otras ocupaciones 31130 - Técnicos en electricidad	3	5 Tecnología	
		21510 - Ingenieros electricistas 12230 - directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo	4	6 Especialización universitaria	

No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total, por AO
4	AO4_INSTALACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO ELÉCTRICO (IMM) Ejecutar instalaciones, montajes y mantenimientos eléctricos en infraestructuras energéticas, mediante el uso de herramientas técnicas, procedimientos seguros y el cumplimiento de planos, especificaciones y normativas, con el fin de asegurar el	74112 ayudantes electricistas	1	3 Técnico laboral III	4
		74121 electricistas industriales 74111 Electricistas de obra, residenciales y afines 72152 Instaladores y empalmadores de cables 74123 Mecánicos electricistas 74130 Instaladores y reparadores de líneas eléctricas 82123 Ensambladores de transformadores y motores eléctricos industriales 82124 Operadores de máquinas para la fabricación de productos y componentes eléctricos	2	4 Técnico laboral IV	

	funcionamiento adecuado y seguro de los sistemas eléctricos en condiciones operativas óptimas.	21510 ingenieros electricistas 31228 Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos 31130 Técnicos en electricidad	3	5 Tecnología	
		21510 ingenieros electricistas 13210 directores y gerentes de industrias manufactureras	5	6 Especialización universitaria	

No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total, por AO
5	AO5_GESTIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA (GDE) Gestionar la eficiencia energética y la respuesta de la demanda en usuarios finales, mediante la implementación de tecnologías de medición avanzada, sistemas de control y estrategias de reducción del consumo, cumpliendo con los lineamientos regulatorios, técnicos y ambientales, con el fin de contribuir a la sostenibilidad del sistema eléctrico y al empoderamiento del usuario activo.	31130 técnicos en electricidad	1	4 Técnico laboral IV	4
		31228 supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos	2	5 Tecnología	
		21510 ingenieros electricistas	3	6 Especialización universitaria	
		13210 directores y gerentes de industrias manufactureras 13210.016 director operación, calidad y distribución energía 12230 - directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo 21510 ingenieros electricistas	4	7 Maestría	

No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total, por AO
6	AO6_GESTIÓN, OPERACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS (GOC) Gestionar la operación del sistema eléctrico, su regulación estratégica y la comercialización de la energía, mediante el análisis de datos, el cumplimiento normativo y la implementación de modelos de negocio, garantizando la eficiencia del mercado, la seguridad del sistema y el acceso equitativo a la energía para todos los actores del sector.	74121 electricistas industriales	1	3 Técnico laboral III	5
		74111 electricistas de obra, residenciales y afines 72152 instaladores y empalmadores de cables 74112 ayudantes electricistas 74130 instaladores y reparadores de líneas eléctricas	2	4 Técnico laboral IV	
		31130 técnicos en electricidad 31228 supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos 31310 operadores de plantas de generación y distribución de energía 31310 operadores de plantas de generación y distribución de energía 35221 técnicos en telecomunicaciones	3	5 Tecnología	
		21510 ingenieros electricistas	4	6 Especialización universitaria	

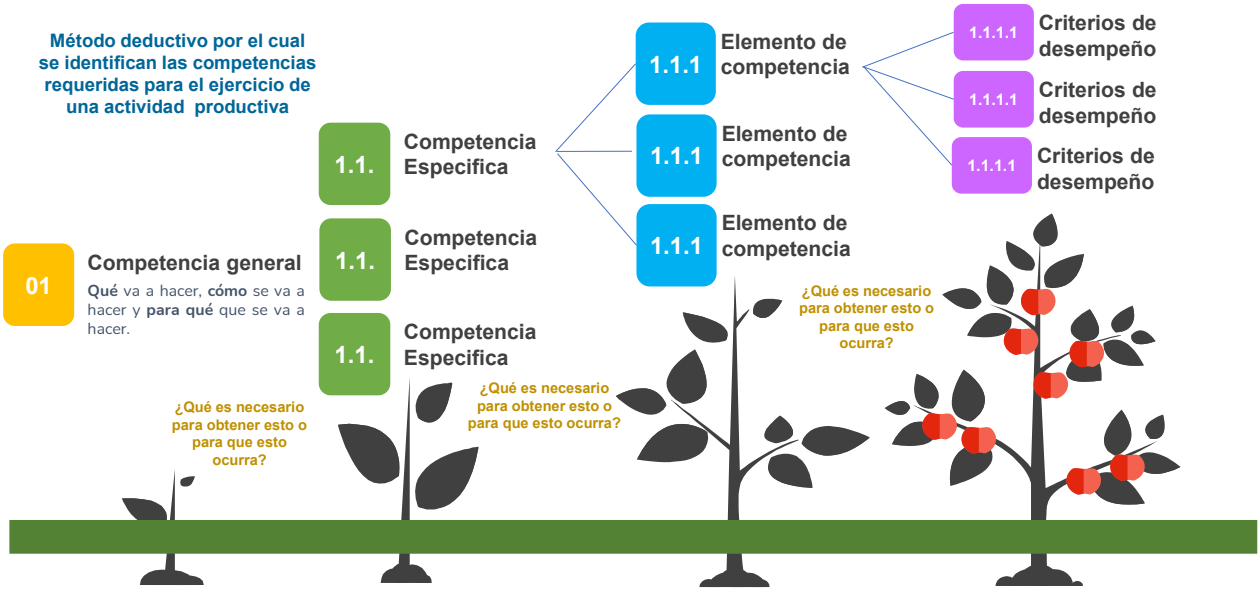
		13210 directores y gerentes de industrias manufactureras 12230 directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo	5	7 Maestría	
No.	Áreas Ocupacionales	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC	Total, por AO
7	AO7_ TRANSVERSAL Integrar el diseño, la transformación y la operación de sistemas eléctricos y electromecánicos en los diferentes eslabones de la cadena de valor del sector energético, mediante la aplicación de conocimientos especializados, herramientas digitales, normativas técnicas y criterios de sostenibilidad, eficiencia, innovación y seguridad, con el fin de fortalecer la competitividad industrial, apoyar la transición energética y garantizar un acceso confiable, equitativo y sostenible a la energía.	21510 - Ingenieros electricistas	1	6 Profesional Universitario	2
		21510 - Ingenieros electricistas	2	6 Profesional Universitario	

Fuente: elaboración propia a partir del diligenciamiento de la Matriz 4 - Hipótesis perfiles del área de cualificación AC PEEL.

3. ANÁLISIS FUNCIONAL

Esta sección presenta el proceso de análisis funcional del AC PEEL, entendido como la *"técnica que se utiliza para identificar las funciones que desempeñan las personas en un sector, estas funciones hacen parte de los perfiles que deben cumplir los individuos en su desempeño laboral y se traducen en las competencias específicas que harán parte de la cualificación"* (Ministero de Educación Nacional, 2023), teniendo en cuenta los resultados de la Matriz Ocupacional y Organizacional (MOO) presentados en la sección anterior, logrando la estructuración de competencias generales, competencias específicas, elementos de competencia y criterios de desempeño asociados a cada hipótesis de perfil. Para lo anterior se retoman insumos de la Matriz MOO relacionados con el objetivo clave, objetivos base, áreas ocupacionales definidas e hipótesis de perfiles.

Gráfica 16. Método del análisis funcional.



Fuente: Subdirección de Apoyo a las Instituciones de Educación Superior, (Ministerio de Educación Nacional, 2024)

El punto de partida del análisis funcional es el punto donde concluye el análisis ocupacional, este es: **hipótesis de perfil,** entendida como *"el conjunto de ocupaciones y denominaciones que tienen coincidencia en las competencias, en la complejidad del desempeño y en los técnicas y modos operativos desarrollados.*

Se plantea teniendo en cuenta la similitud de los conocimientos, habilidades y destrezas requeridas para el desempeño en los diferentes ámbitos de aplicación" (Ministero de Educación Nacional, 2023).

Tabla 13. Ejemplo de hipótesis de perfil AC PEEL.

No.	Áreas Ocupacionales	Ocupaciones CUOC a 5 dígitos	Hipótesis de perfil	No. de Perfil	Nivel MNC
2	**AO2_TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA (T&D)** **Transportar y distribuir energía eléctrica desde los centros de generación hasta los usuarios, mediante el uso de infraestructuras técnicas y tecnologías inteligentes, cumpliendo con criterios de eficiencia operativa, continuidad del servicio, seguridad y normatividad técnica, con el fin de asegurar el acceso confiable y seguro de energía en todo el territorio.**	**74130 instaladores y reparadores de líneas eléctricas** **74112 Ayudantes electricistas** **74121 Electricistas industriales** **74123 Mecánicos electricistas** **72152 Instaladores y empalmadores de cables** **74111 Electricistas de obra, residenciales y afines**	**74130.003 Instalador de líneas de energía eléctrica** 74130.005 Liniero de redes 74130.006 Montador de líneas de energía eléctrica 74130.009 Reparador de líneas de energía eléctrica **74112.003 Auxiliar técnico de campo de electric line** 74121.013 Electricista de mantenimiento redes de energía **74121.016 Electricista de redes aéreas y subterráneas** 74121.021 Mecánico ajustador de equipo distribución eléctrica **74123.002 Ajustador de equipo de distribución eléctrica** **72152.007 Empalmador de redes eléctricas** 72152.011 Instalador de líneas de energía eléctrica de tendido aéreo 72152.012 Instalador de líneas eléctricas de alta tensión 72152.013 Instalador de líneas eléctricas subterráneas 72152.014 Instalador de redes de energía eléctrica 72152.016 Liniero de redes de energía **74111.014 Electricista de subestación eléctrica**	**1**	**4 Técnico laboral IV**

	31130 técnicos en electricidad **31310 Operadores de plantas de generación y distribución de energía** **31228 Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos**	**31130.004 Electrotécnico de alta tensión** 31130.015 Técnico de transmisión de energía eléctrica 31130.018 Técnico electricista de alta tensión 31130.022 Técnico en distribución de energía eléctrica 31130.024 Técnico en instalación de redes eléctricas 31130.025 Técnico en instalación y mantenimiento de redes de energía eléctrica 31130.028 Técnico en redes eléctricas de distribución de energía **31310.006 Operador de control de distribución de energía** 31310.007 Operador de control de distribución energía eléctrica 31310.009 Operador de distribución y control de energía eléctrica 31310.030 Operador de planta de generación y distribución energía eléctrica 31310.032 Operador de plantas de generación y distribución de energía 31310.037 Operador de sistema de control de distribución 31310.041 Operador de subestación de energía eléctrica **31228.041 Supervisor líneas eléctricas** 31228.043 Supervisor producción y distribución electricidad	**2**	**5 Tecnología**

Fuente: elaboración propia a partir de análisis ocupacional y organizacional AC PEEL.

Por lo anterior, El análisis funcional parte del reconocimiento de las hipótesis de perfiles, y de las revisiones de la siguiente información: descripciones en la Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia CUOC de la competencia general y funciones de las ocupaciones asociadas a cada una de las hipótesis de perfil; matriz de insumos para hipótesis de perfil y la revisión de la matriz de descriptores del MNC para confirmar el nivel de la cualificación propuesta para el perfil de acuerdo con la matriz de descriptores del MNC.

Previo a la presentación del análisis funcional de cada una de las hipótesis de perfiles identificadas, se presenta la matriz de descriptores del MNC (Tabla 14), la cual se

constituye en una de las herramientas de referencia más importante en el análisis funcional.

Una vez revisados cada uno de descriptores en cuanto a conocimientos, destrezas y actitudes establecidos en cada uno de los niveles del MNC, se despliega el análisis funcional de los diferentes perfiles ocupacionales identificados para el sector de energía eléctrica en Colombia presentando el propósito de cada Área Ocupacional (AO), la competencia general y las competencias específicas de 30 hipótesis de perfiles así;

Tabla 14. Matriz de descriptores del Marco Nacional de Cualificaciones.

	CONOCIMIENTOS	DESTREZAS	ACTITUDES (Autonomía y Responsabilidad)
8	Posee conocimientos altamente avanzados en la frontera de un campo disciplinar o interdisciplinar o de un contexto productivo. Crea o redefine principios, teorías, productos, soluciones y nuevas metodologías de trabajo o estudio	Crea o redefine conocimientos para resolver problemas críticos y multidimensionales en contextos impredecibles de un campo disciplinar o de trabajo, mediante la generación de nuevas metodologías de investigación y el uso de habilidades y técnicas avanzadas y especializadas. Sustenta de manera clara los resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica a un público especializado o no, en un ámbito de la innovación más avanzada.	Actúa con autonomía y responde por decisiones estratégicas que generan cambios sociales, económicos y culturales. Demuestra integridad académica y laboral y compromiso continuo respecto al desarrollo de nuevos conocimientos o procesos.
7	Posee conocimientos avanzados para el desarrollo de la investigación científica, aplicada y de alta tecnología en un campo de estudio o para la dirección de áreas de organizaciones del sector productivo en un campo de trabajo.	Formula y desarrolla, soluciones innovadoras y creativas a problemas complejos que requieren el desarrollo de proyectos estratégicos o de investigación y la aplicación de nuevos enfoques técnico – científicos en contextos impredecibles y multidisciplinarios. Analiza, sintetiza, evalúa y comunica información estratégica y compleja en un contexto de trabajo o estudio.	Demuestra autonomía y responsabilidad en la toma de decisiones para formular y desarrollar proyectos estratégicos o de investigación. Asume la responsabilidad de recursos y de grupos de trabajo o de investigación para lograr los resultados esperados en contextos de trabajo o estudio.
6	Posee conocimientos teóricos prácticos amplios e integrados de diferentes teorías, perspectivas y enfoques en un campo especifico de trabajo o estudio. Analiza información específica en la gestión de proyectos y procesos.	Define y gestiona proyectos y procesos en un campo de trabajo o estudio, mediante el análisis y evaluación de información específica en contextos variados. Propone soluciones a problemas disciplinarios e interdisciplinarios; diseña o mejora procesos con nuevos métodos y procedimientos. Analiza y comunica información, conocimientos, ideas y soluciones en el ámbito educativo y laboral.	Actúa con autonomía y responsabilidad en la toma de decisiones sobre talento humano, recursos administrativos, financieros y técnicos, responde por los resultados de proyectos y procesos en contextos variados de su campo de trabajo o estudio. Orienta y evalúa equipos de trabajo o estudio para el logro de objetivos.
5	Posee conocimientos teóricos, prácticos y tecnológicos específicos en un campo de estudio o trabajo. Integra y transfiere saberes para innovar procesos.	Aplica métodos, técnicas y tecnologías especializadas en la resolución de problemas variados o en la implementación y coordinación de procesos, analiza y comunica información generada en un ámbito de trabajo o estudio.	Responde y supervisa las actividades de otros en contextos de trabajo o estudio; coordina y toma decisiones por el trabajo técnico y operativo de los procesos y asume la responsabilidad por recursos físicos y tecnológicos.
4	Posee conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la interpretación y desarrollo de procedimientos, métodos y técnicas en contextos de estudio o trabajo.	Selecciona y aplica procedimientos en la realización de actividades rutinarias y no rutinarias, y soluciona problemas en contextos predecibles y a veces impredecibles	Trabaja o estudia con autonomía, supervisa el trabajo rutinario de otros, asume responsabilidades por los procedimientos y los cambios que puedan generarse en su contexto.
3	Posee conocimientos teóricos y prácticos generales de conceptos, principios, técnicas, métodos y procedimientos en contextos de estudio o trabajo.	Aplica técnicas y métodos y opera equipos en la realización de actividades rutinarias y solución de problemas en contextos conocidos de trabajo o estudio.	Trabaja o estudia con autonomía y responsabilidad en la ejecución de las actividades asignadas. Requiere supervisión sobre los resultados de su aprendizaje o desempeño laboral.
2	Posee conocimientos teóricos y de hechos asimilando información básica en contextos de estudio o trabajo.	Realiza actividades rutinarias, utiliza instrumentos y resuelve problemas sencillos en contextos conocidos de trabajo o estudio.	Trabaja o estudia con supervisión moderada y responde por la ejecución de las actividades asignadas.
1	Posee conocimientos de hechos elementales para actuar en el contexto social, educativo o productivo que facilita el aprendizaje **a** lo largo de la vida	Ejecuta tareas simples y repetitivas siguiendo instrucciones detalladas y específicas en contextos conocidos de trabajo o estudio.	Trabaja o estudia bajo supervisión directa y responde por las tareas asignadas.

Tomado de: Ministerio de Educación Nacional, Elementos metodológicos del MNC y Guía para el diligenciamiento del modelo estándar de cualificación. Versión 1_2020_(07.02)

3.1 Presentación de competencia general y competencias específicas.

Esta sección presenta la competencia general y competencias específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil definidas para cada área ocupacional del área de cualificación PEEL.

Tabla 15. Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO1_ GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA.

Denominación de la cualificación	Nivel MNC	Denominación ocupaciones CUOC a 5 dígitos	Competencia general	Competencias específicas
Instalación, mantenimiento y operación de sistemas de generación y almacenamiento de energía eléctrica con enfoque sostenible.	**4 Técnico laboral IV**	**74121 - Mecánicos y ajustadores electricistas**	**Ejecutar actividades de instalación, puesta en marcha, operación, monitoreo y mantenimiento de sistemas y equipos de generación, especialmente con energías renovables, y almacenamiento de energía eléctrica, cuando sea pertinente, con énfasis en tecnologías renovables y sostenibles, aplicando procedimientos técnicos, normas de seguridad y recomendaciones del fabricante, con el fin de asegurar el funcionamiento eficiente, seguro y sostenible de los sistemas, y contribuir a la transición energética.**	**CE01-4-PEEL-GAE-74121-E-001** – Instalar componentes de sistemas de generación y almacenamiento de energía eléctrica teniendo en cuenta manuales del fabricante, normativas técnicas y protocolos de seguridad eléctrica. **CE02-4-PEEL-GAE-74121-E-001** – Realizar mantenimiento preventivo y correctivo en equipos y sistemas de generación y almacenamiento de acuerdo con procedimientos técnicos establecidos y recomendaciones del fabricante. **CE03-4-PEEL-GAE-74121-E-001** – Verificar parámetros operativos de funcionamiento de sistemas de generación y almacenamiento teniendo en cuenta registros actualizados en instrumentos de medición, especificaciones técnicas y condiciones de operación. **CE04-4-PEEL-GAE-74121-E-001** – Aplicar normas de seguridad eléctrica e industrial en las actividades de instalación, operación y mantenimiento de sistemas de generación y almacenamiento de acuerdo

				con la reglamentación vigente y buenas prácticas del sector.
				CE05-4-PEEL-GAE-74121-E-001 – Documentar actividades técnicas realizadas durante la instalación, operación y mantenimiento de sistemas de generación y almacenamiento de energía eléctrica según procedimientos de aseguramiento de trazabilidad y protocolos establecidos.
Supervisión en procesos de generación y almacenamiento de energía eléctrica con criterios de sostenibilidad.	**5 Tecnología**	**31130 - Técnicos en electricidad 31310 - Operadores de plantas de generación y distribución de energía**	**Supervisar procesos técnicos, operativos y tecnológicos en la generación y almacenamiento de energía eléctrica, mediante el diagnóstico, monitoreo, mantenimiento e implementación de estrategias para el uso eficiente y sostenible de tecnologías energéticas, con el fin de minimizar los impactos ambientales y aportar a la transición energética hacia fuentes no convencionales de energías renovables.**	**CE01-5-PEEL-GAE-31130-E-002** – Estructurar actividades técnicas y operativas relacionadas con la generación y almacenamiento de energía eléctrica según tipo de tecnología, entorno y normativa vigente.
				CE02-5-PEEL-GAE-31130-E-002 – Coordinar procesos de diagnóstico y análisis de desempeño técnico y ambiental en sistemas de generación y almacenamiento según metodologías y criterios técnicos establecidos.
				CE03-5-PEEL-GAE-31130-E-002 – Gestionar recursos técnicos y operativos para la instalación, operación y mantenimiento de sistemas de generación y almacenamiento eléctrico teniendo en cuenta requerimientos técnicos, logísticos y de seguridad.
				CE04-5-PEEL-GAE-31130-E-002 – Verificar el funcionamiento eficiente de sistemas de generación y almacenamiento de acuerdo con indicadores técnicos y registros de operación.

				CE05-5-PEEL-GAE-31130-E-002 – Implementar mejoras operativas que favorezcan la eficiencia y sostenibilidad en sistemas de generación y almacenamiento teniendo en cuenta análisis técnicos y normativos; y, condiciones de funcionamiento.
				CE06-5-PEEL-GAE-31130-E-002 – Participar en iniciativas de innovación y mejora continua en tecnologías de generación y almacenamiento teniendo en cuenta criterios técnicos, normativos y de sostenibilidad.
Gestión de procesos técnicos y tecnológicos en operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento de energía ante los desafíos de la sostenibilidad y la transición energética.	**5 Especialización tecnológica**	**31130 - Técnicos en electricidad 31310 - Operadores de plantas de generación y distribución de energía**	**Gestionar procesos técnicos y tecnológicos asociados a la operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, mediante la planificación, supervisión y mejora de actividades en campo, con el propósito de garantizar la disponibilidad, eficiencia y sostenibilidad de las soluciones energéticas frente a los desafíos de la transición energética y la seguridad del suministro de energía eléctrica.**	**CE01-5-PEEL-GAE-31130-E-003** – Planificar actividades técnicas y tecnológicas de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, de acuerdo con los recursos disponibles y las condiciones del entorno operativo.
				CE02-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Coordinar la ejecución de procedimientos técnicos y tecnológicos de mantenimiento en sistemas de almacenamiento energético, teniendo en cuenta protocolos de seguridad y estándares del fabricante.
				CE03-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Verificar el desempeño de los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica, de acuerdo con los registros operativos y los indicadores establecidos.
				CE04-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Administrar recursos técnicos, logísticos y humanos necesarios para la operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, según cronogramas, procedimientos internos y requerimientos de sostenibilidad.

				CE05-5-PEEL-GAE-31130-E-003 – Formular propuestas de mejora en los procesos técnicos y tecnológicos de operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento energético, teniendo en cuenta el análisis de desempeño, la sostenibilidad y la transición energética.
Gestión de procesos de generación y almacenamiento de energía eléctrica con énfasis en transición energética.	**6 Especialización Universitaria**	**21510 - Ingenieros electricistas 13210 - directores y gerentes de industrias manufactureras**	**Gestionar procesos y soluciones integrales de generación y almacenamiento de energía eléctrica, cuando sea procedente, mediante la planificación, desarrollo y monitoreo de soluciones tecnológicas sostenibles, seguras y orientadas a la mitigación del impacto ambiental, considerando criterios técnicos, normativos, territoriales, ambientales y de participación comunitaria, con el propósito de armonizar los objetivos de seguridad energética y descarbonización del sistema eléctrico, y las políticas públicas de transición energética.**	**CE01-6-PEEL-GAE-21510-E-004**– Planificar proyectos de generación y almacenamiento de energía eléctrica de acuerdo con criterios técnicos, sociales, ambientales, económicos y normativos.
				CE02-6-PEEL-GAE-21510-E-004– Evaluar la viabilidad técnica, operativa y financiera de proyectos de generación y almacenamiento de energía eléctrica teniendo en cuenta metodologías de análisis y escenarios.
				CE03-6-PEEL-GAE-21510-E-004– Implementar proyectos de generación y almacenamiento eléctrico de acuerdo con estándares técnicos, normativos y ambientales.
				CE04-6-PEEL-GAE-21510-E-004– Monitorear la ejecución técnica y los resultados operativos de proyectos de generación y almacenamiento teniendo en cuenta indicadores y cronogramas definidos.
				CE05-6-PEEL-GAE-21510-E-004– Liderar la aplicación de metodologías de gestión de riesgos, mantenimiento, sostenibilidad y seguridad en la operación de sistemas de generación y almacenamiento según normativas vigentes y condiciones del proyecto.

				CE06-6-PEEL-GAE-21510-E-004– Articular la participación de actores institucionales, comunitarios y privados en proyectos energéticos de acuerdo con principios de gobernanza, desarrollo territorial y los intereses de la población involucrada.
				CE07-6-PEEL-GAE-21510-E-004– Proponer mejoras tecnológicas, operativas o estratégicas orientadas al aumento de la eficiencia y sostenibilidad de sistemas de generación y almacenamiento eléctrico teniendo en cuenta diagnósticos técnicos y tendencias del sector.
Gestión de sistemas de almacenamiento energético para la sostenibilidad.	**6 Especialización Universitaria**	**21510 - Ingenieros electricistas**	**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.**	**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.
Innovación y optimización de sistemas de generación y almacenamiento de energía eléctrica para la transición sostenible.	**7 Maestría**	**12230 - directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo 13210 - directores y gerentes de industrias manufactureras 21510 - Ingenieros electricistas 21521 - Ingenieros electrónicos**	**Dirigir iniciativas de innovación, integración y optimización técnica y/o financiera de sistemas de generación y almacenamiento energético, mediante la gestión de estrategias con enfoque participativo orientadas a mejorar la eficiencia energética, la incorporación de fuentes renovables y la reducción de impactos ambientales, con el propósito de fortalecer la capacidad energética y contribuir al logro de los objetivos de transición energética y sostenibilidad.**	**CE01-7-PEEL-GAE-13210-E-006** – Formular estrategias de innovación tecnológica en la mejora de sistemas de generación y almacenamiento energético, priorizando soluciones sostenibles y resilientes de acuerdo con avances científicos, criterios de sostenibilidad, necesidad y capacidades locales, y políticas de transición energética.
				CE02-7-PEEL-GAE-13210-E-006 – Diseñar soluciones innovadoras para la integración de tecnologías renovables y sostenibles en sistemas de generación y almacenamiento teniendo en cuenta principios de eficiencia energética, mitigación de impactos y estándares técnicos nacionales e internacionales.
				CE03-7-PEEL-GAE-13210-E-006 – Participar en procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en tecnologías aplicadas a la generación y almacenamiento de energía eléctrica según marcos normativos, requerimientos

	del sector y criterios de calidad técnica y ambiental.
	CE04-7-PEEL-GAE-13210-E-006 – Evaluar el desempeño técnico, económico y ambiental de sistemas energéticos teniendo en cuenta herramientas de simulación, análisis de datos y evaluación de impacto.
	CE05-7-PEEL-GAE-13210-E-006 – Implementar programas de mejora tecnológica y sostenibilidad en proyectos de generación y almacenamiento de energía eléctrica de acuerdo con planes estratégicos, normativas vigentes y metas de eficiencia energética, optimización, competitividad y descarbonización.
	CE06-7-PEEL-GAE-13210-E-006 – Asesorar en el diseño e implementación de políticas públicas, normativas y marcos técnicos que promuevan la transición energética desde el enfoque de generación y almacenamiento teniendo en cuenta los compromisos climáticos, la transición energética, la viabilidad técnica y regulatoria, y el beneficio social.
	CE07-7-PEEL-GAE-13210-E-006 – Integrar perspectivas interdisciplinarias y territoriales en proyectos de generación y almacenamiento energético de acuerdo con criterios técnicos, socioeconómicos y ambientales para garantizar la pertinencia, equidad y sostenibilidad de los proyectos energéticos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16.Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO2_TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Denominación de la cualificación	Nivel MNC	Denominación ocupaciones CUOC a 5 dígitos	Competencia general	Competencias específicas
Instalación y mantenimiento de sistemas de transmisión y distribución (T&D) de energía eléctrica.	**4 Técnico laboral IV**	**74130 instaladores y reparadores de líneas eléctricas 74112 Ayudantes electricistas 74121 Electricistas industriales 74123 Mecánicos electricistas 72152 Instaladores y empalmadores de cables 74111 Electricistas de obra, residenciales y afines**	**Ejecutar labores operativas y técnicas de instalación, mantenimiento y monitoreo en sistemas de transporte de energía eléctrica, incluyendo la integración de dispositivos en redes de transmisión. distribución e inteligentes, la aplicación de protocolos digitales y el cumplimiento de estándares técnicos y de seguridad, con el fin de asegurar la operatividad, trazabilidad y confiabilidad de las infraestructuras eléctricas inteligentes.**	**CE01-4-PEEL-T&D-74130-E-001** – Preparar actividades operativas y técnicas para instalación y mantenimiento de sistemas de transporte de energía eléctrica con redes inteligentes teniendo en cuenta procedimientos establecidos, recursos técnicos disponibles y cronograma operativo del sistema. **CE02-4-PEEL-T&D-74130-E-001** – Instalar componentes de redes eléctricas inteligentes en sistemas de transporte de energía de acuerdo con protocolos de integración tecnológica, requerimientos funcionales de sensores y actuadores, y las especificaciones de medición avanzada. **CE03-4-PEEL-T&D-74130-E-001** – Ejecutar actividades de mantenimiento preventivo y correctivo en infraestructuras asociadas a redes eléctricas de distribución inteligentes teniendo en cuenta planes técnicos del fabricante, condiciones operativas del sistema y herramientas digitales de diagnóstico. **CE04-4-PEEL-T&D-74130-E-001** – Aplicar normas de seguridad eléctrica e industrial en entornos de redes de distribución de energía eléctrica inteligentes según niveles de automatización del sistema, los riesgos de operación remota y la legislación vigente en protección laboral. **CE05-4-PEEL-T&D-74130-E-001 -** Verificar la operatividad de sistemas eléctricos de transmisión y distribución inteligentes instalados en redes de transporte de energía de acuerdo con

				procedimientos de prueba funcional, los parámetros de interoperabilidad y los estándares técnicos de calidad.
				CE06-4-PEEL-T&D-74130-E-001 – Consolidar información técnica de las actividades de instalación y mantenimiento realizadas en redes de distribución inteligentes de acuerdo con lineamientos de trazabilidad, formatos establecidos por la plataforma digital y parámetros de actualización en tiempo real.
Supervisión y operación en procesos de transmisión y distribución de energía eléctrica.	**5 Tecnología**	**31130 técnicos en electricidad 31310 Operadores de plantas de generación y distribución de energía 31228 Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos**	**Supervisar y operar procesos técnicos en el transporte de energía eléctrica, mediante la instalación, monitoreo y gestión de redes inteligentes, el uso de plataformas digitales, la aplicación de protocolos de ciberseguridad y herramientas de análisis de datos, con el fin de garantizar la eficiencia operativa, la calidad del servicio, la interoperabilidad de los sistemas y la toma de decisiones informadas en entornos eléctricos inteligentes.**	**CE01-5-PEEL-T&D-31130-E-002** – Identificar oportunidades de optimización de los recursos técnicos disponibles en infraestructuras de transporte de energía según los principios de eficiencia energética y sostenibilidad operativa.
				CE02-5-PEEL-T&D-31130-E-002 – Supervisar la instalación y puesta en marcha de equipos de redes inteligentes en sistemas de transporte de energía de acuerdo con los protocolos técnicos de interoperabilidad y funcionamiento eléctrico.
				CE03-5-PEEL-T&D-31130-E-002 – Implementar protocolos de ciberseguridad y calidad de la energía según los lineamientos normativos aplicables a infraestructuras eléctricas inteligentes.
				CE04-5-PEEL-T&D-31130-E-002 – Coordinar actividades de operación técnica de redes inteligentes en sistemas de transmisión y distribución teniendo en cuenta criterios de interoperabilidad, seguridad eléctrica y calidad del servicio.
				CE05-5-PEEL-T&D-31130-E-002– Verificar la ejecución de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos en redes inteligentes teniendo en cuenta el análisis de datos generados en plataformas digitales de gestión de redes inteligentes.
				CE06-5-PEEL-T&D-31130-E-002 – Elaborar informes técnicos sobre el desempeño de redes inteligentes de acuerdo con los registros generados por sistemas

				SCADA (Sistemas de Control y Adquisición de Datos) y herramientas de análisis de datos.
				CE07-5-PEEL-T&D-31130-E-002 – Integrar información operativa de redes eléctricas inteligentes, teniendo en cuenta los criterios establecidos en la toma de decisiones en sistemas de transporte eléctrico.
				CE08-5-PEEL-T&D-31130-E-002 – Gestionar la información operativa generada en sistemas de transporte de energía eléctrica de acuerdo con los lineamientos de trazabilidad, protocolos de validación y requisitos de disponibilidad y confidencialidad.
Gestión de procesos de transmisión y distribución de energía eléctrica.	**6 Especialización Universitaria**	**21510 ingenieros electricistas 21521 Ingenieros electrónicos**	**Gestionar soluciones tecnológicas en redes inteligentes aplicadas a la transmisión y distribución de energía eléctrica, liderando procesos de integración de datos, mantenimiento predictivo y mejora de la confiabilidad del sistema, asegurando el desempeño eficiente, resiliente y seguro de la infraestructura eléctrica, con el propósito de impulsar la transformación digital del sistema energético y la sostenibilidad operativa del servicio.**	**CE01-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Diseñar procedimientos operativos en sistemas de transporte energético inteligente de acuerdo con los requerimientos de continuidad del servicio y criterios de eficiencia energética.
				CE02-6-PEEL-T&D-21510-E-003– Desarrollar modelos de gestión en redes inteligentes de acuerdo con estrategias de reducción de pérdidas y criterios de confiabilidad operativa.
				CE03-6-PEEL-T&D-21510-E-003–Asegurar la aplicación de normas técnicas nacionales e internacionales en redes eléctricas inteligentes teniendo en cuenta los lineamientos de diseño y los protocolos de operación.
				CE04-6-PEEL-T&D-21510-E-003– Integrar sistemas de comunicación y control en redes inteligentes según los protocolos de interoperabilidad y los parámetros operativos para transporte de energía.
				CE05-6-PEEL-T&D-21510-E-003– Gestionar mantenimientos programados y contingencias operativas de acuerdo con protocolos de plataformas de gestión inteligente y criterios de disponibilidad del sistema.
				CE06-6-PEEL-T&D-21510-E-003– Determinar el desempeño energético del sistema de transporte según indicadores de

				desempeño y resultados de analítica avanzada.
				CE07-6-PEEL-T&D-21510-E-003– Proponer mejoras en la eficiencia de redes inteligentes con base en el análisis de datos operativos en tiempo real teniendo en cuenta lineamientos técnicos y condiciones del sistema.
Transformación inteligente de los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica.	**7 Maestría**	**12230 directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo 13210 directores y gerentes de industrias manufactureras 21510 Ingenieros electricistas**	**Dirigir proyectos de innovación tecnológica en la transmisión y distribución AC o DC de energía eléctrica mediante redes inteligentes, formulando estrategias de transformación digital, ciberseguridad, seguridad eléctrica y optimización energética del sistema eléctrico, impulsando la modernización, la resiliencia operativa y el uso eficiente de los recursos, con el propósito de fortalecer la sostenibilidad y la competitividad del sistema energético en un entorno digitalizado.**	**CE01-7-PEEL-T&D-13210-E-004**– Diseñar sistemas de transporte de energía AC o DC con tecnologías de redes inteligentes de acuerdo con los principios de seguridad eléctrica, eficiencia operativa y criterios de resiliencia eléctrica.
				CE02-7-PEEL-T&D-13210-E-004– Formular estrategias de expansión de redes eléctricas AC o DC según los criterios de automatización, control remoto y eficiencia energética del plan maestro del sistema eléctrico.
				CE03-7-PEEL-T&D-13210-E-004– Determinar el impacto técnico y económico de la implementación de tecnologías inteligentes en el sistema de transporte eléctrico AC o DC teniendo en cuenta los estudios de factibilidad y los indicadores de retorno de inversión.
				CE04-7-PEEL-T&D-13210-E-004– Modelar escenarios de evolución de redes inteligentes teniendo en cuenta las condiciones regulatorias, los impactos ambientales y las tendencias tecnológicas del sector eléctrico.
				CE05-5-PEEL-PEE-31228-E-001– Definir lineamientos del sistema eléctrico inteligente de transporte de acuerdo con requisitos de seguridad, de interoperabilidad funcional y normativa sectorial de sostenibilidad energética.
				CE06-7-PEEL-T&D-13210-E-004– Liderar proyectos de transformación digital del sistema de transporte eléctrico AC o DC según tecnologías emergentes aplicables y objetivos estratégicos de innovación del sector.

				CE07-7-PEEL-T&D-13210-E-004– Supervisar la integración de fuentes de información y sistemas de control en el transporte energético inteligente de acuerdo con los protocolos de operación coordinada y los estándares de interoperabilidad.
				CE08-7-PEEL-T&D-13210-E-004– Actualizar las estrategias de innovación tecnológica en el sistema de transmisión y distribución AC o DC de energía eléctrica inteligente teniendo en cuenta los resultados de desempeño operativo, los avances en transformación digital y los lineamientos de sostenibilidad energética.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO3_PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

Denominación de la cualificación	Nivel MNC	Denominación ocupaciones CUOC a 5 dígitos	Competencia general	Competencias específicas
Asistencia en fabricación, ensamblaje e instalación de componentes eléctricos para uso industrial.	**3 Técnico laboral III**	**72152 - Instaladores y empalmadores de cables 74130 - Instaladores y reparadores de líneas eléctricas 82124 - Operadores de máquinas para la fabricación de productos y componentes eléctricos**	**Realizar actividades de asistencia en la fabricación, ensamblaje e instalación de componentes eléctricos para uso industrial, aplicando procedimientos básicos de operación, manipulación de materiales y verificación de condiciones de trabajo conforme a instrucciones técnicas y normas de seguridad, con el propósito de apoyar la producción de equipos eléctricos y contribuir al cumplimiento de los estándares**	**CE01-3-PEEL-PEE-72152-E-001** – Apoyar en la instalación de componentes eléctricos de acuerdo con directrices técnicas, entorno de montaje y criterios de seguridad.
				CE02-3-PEEL-PEE-72152-E-001 – Asistir el ensamblaje de componentes eléctricos de acuerdo con secuencia de trabajo, planos de fabricación e instrucciones del superior inmediato.
				CE03-3-PEEL-PEE-72152-E-001 – Preparar materiales y herramientas de trabajo de acuerdo con instrucciones de operación, procedimientos establecidos y normas de seguridad.
				CE04-3-PEEL-PEE-72152-E-001 – Transportar materiales y componentes eléctricos de acuerdo con plan de trabajo, rutas definidas y condiciones de seguridad.
				CE05-3-PEEL-PEE-72152-E-001 – Registrar información básica del proceso operativo según formatos establecidos, instrucciones del supervisor y requerimientos de trazabilidad.

			de calidad establecidos.	
Fabricación, ensamblaje e instalación de componentes eléctricos para uso industrial.	**4 Técnico laboral IV**	**74121 - Electricistas industriales 74123 - Mecánicos electricistas 72152 - Instaladores y empalmadores de cables 74130 - Instaladores y reparadores de líneas eléctricas 75439 - Clasificadores y probadores de productos (excluyendo alimentos y bebidas) no clasificados en otras ocupaciones 82124 - Operadores de máquinas para la fabricación de productos y componentes eléctricos 82123 - Ensambladores de transformadores y motores eléctricos industriales**	**Ejecutar la fabricación, el ensamblaje y la instalación de componentes eléctricos para uso industrial, aplicando técnicas de manufactura, procedimientos de ensamblaje y lineamientos técnicos establecidos por los fabricantes, respetando estándares de calidad, seguridad y normativas del sector eléctrico, asegurando el correcto funcionamiento, la integridad estructural y la disponibilidad operativa de los componentes fabricados e instalados, con el propósito de fortalecer la productividad industrial del sector eléctrico mediante soluciones confiables y eficientes.**	**CE01-4-PEEL-PEE-74121-E-002**– Montar subconjuntos eléctricos según planos técnicos, diseño mecánico e instrucciones del fabricante. **CE02-4-PEEL-PEE-74121-E-002**– Verificar el estado físico y dimensional de componentes eléctricos de acuerdo con estándares de calidad. **CE03-4-PEEL-PEE-74121-E-002**– Realizar pruebas básicas de funcionamiento en los componentes instalados teniendo en cuenta los protocolos de seguridad. **CE04-4-PEEL-PEE-74121-E-002**– Ajustar conexiones y uniones eléctricas de acuerdo con procedimientos establecidos y uso de herramientas manuales. **CE05-4-PEEL-PEE-74121-E-002**– Registrar datos de producción y no conformidades de acuerdo con formatos establecidos por la organización.
Supervisión en procesos de fabricación y ensamble de equipos eléctricos.	**5 Tecnología**	**31228 - Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos 31229 - Supervisores de industrias manufactureras no clasificadas en otras ocupaciones**	**Supervisar los procesos de fabricación y ensamble de componentes y equipos eléctricos, aplicando criterios técnicos y de seguridad eléctrica, procedimientos**	**CE01-5-PEEL-PEE-31228-E-003** – Coordinar equipos de trabajo técnico en procesos de fabricación y ensamble de componentes y equipos eléctricos de acuerdo con el plan de producción. **CE02-5-PEEL-PEE-31228-E-003** – Gestionar la ejecución de pruebas eléctricas y mecánicas de funcionamiento y verificación de especificaciones técnicas de componentes y equipos eléctricos

		31130 - Técnicos en electricidad	**operativos y protocolos de control establecidos por la organización y las normativas del sector, verificando la calidad, la eficiencia productiva y el cumplimiento de estándares técnicos en cada etapa del proceso, con el propósito de garantizar la conformidad de los productos eléctricos y la continuidad de la operación industrial.**	de acuerdo con los protocolos de ensayo, las normativas aplicables y los requisitos del cliente.
				CE03-5-PEEL-PEE-31228-E-003 – Controlar el cumplimiento de procedimientos operativos en los procesos de fabricación y ensamble de componentes y equipos eléctricos teniendo en cuenta las normas técnicas del sector eléctrico.
				CE04-5-PEEL-PEE-31228-E-003 – Participar en la implementación de mejoras tecnológicas en los procesos de fabricación y ensamble de componentes eléctricos de acuerdo con los proyectos de investigación, desarrollo e innovación aprobados por la organización.
				CE05-5-PEEL-PEE-31228-E-003 – Inspeccionar la calidad de los productos eléctricos según criterios técnicos definidos por la organización y normativa vigente según aplique.
				CE06-5-PEEL-PEE-31228-E-003 – Identificar desviaciones en el proceso de ensamble de equipos eléctricos según reportes operativos y registros de control.
				CE07-5-PEEL-PEE-31228-E-003 – Consolidar información técnica de los procesos productivos de acuerdo con los formatos de gestión de calidad.
Gestión de procesos de innovación y fabricación de componentes y equipos eléctricos.	**6 Especialización universitaria**	**21510 - Ingenieros electricistas 12230 - directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo**	**Gestionar procesos de fabricación de componentes y equipos eléctricos, aplicando principios de ingeniería, metodologías de mejora continua, tecnologías emergentes y lineamientos normativos del sector eléctrico; y, optimizando la eficiencia productiva, la**	**CE01-6-PEEL-PEE-21510-E-004** – Diseñar estrategias de optimización de procesos industriales de fabricación de componentes y equipos eléctricos de acuerdo con principios de mejora continua y objetivos de eficiencia operativa.
				CE02-6-PEEL-PEE-21510-E-004 – Definir lineamientos de mantenimiento industrial preventivo, correctivo y predictivo de equipos eléctricos de acuerdo con análisis de confiabilidad, disponibilidad y costos asociados.
				CE03-6-PEEL-PEE-21510-E-004 – Establecer políticas de control de calidad y trazabilidad de materiales y productos eléctricos teniendo en cuenta estándares

	calidad de los productos y la sostenibilidad de los procesos industriales, con el propósito de fortalecer la competitividad tecnológica de la industria eléctrica mediante soluciones avanzadas y adaptadas a las demandas del mercado.	nacionales, requisitos de sostenibilidad y criterios de certificación internacional.
		CE04-6-PEEL-PEE-21510-E-004 – Dirigir la adaptación de procesos industriales de fabricación de componentes y equipos eléctricos a requerimientos normativos y tecnológicos de acuerdo con prioridades estratégicas, demandas sectoriales y evolución del marco regulatorio.
		CE05-6-PEEL-PEE-21510-E-004 – Integrar soluciones tecnológicas implementando tecnologías emergentes en la línea de producción teniendo en cuenta estándares internacionales, normativas nacionales y requerimientos del mercado.
		CE06-6-PEEL-PEE-21510-E-004 – Liderar equipos multidisciplinarios en proyectos de modernización tecnológica y mejora continua del proceso de fabricación de componentes y equipos eléctricos según el plan estratégico de la organización y objetivos de competitividad tecnológica.
		CE07-6-PEEL-PEE-21510-E-004 – Monitorear indicadores de eficiencia productiva, sostenibilidad y calidad de los productos según sistemas de gestión integrados y metas estratégicas de la organización.
		CE08-6-PEEL-PEE-21510-E-004 – Consolidar acciones de mejora en los procesos de fabricación de componentes y equipos eléctricos de acuerdo con los resultados del análisis de desempeño, las recomendaciones de auditoría interna y los lineamientos del sistema de gestión.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18. Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO4_INSTALACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO ELÉCTRICO.

Denominación de la cualificación	Nivel MNC	Denominación ocupaciones CUOC a 5 dígitos	Competencia general	Competencias específicas

Asistencia en instalación y mantenimiento de redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales.	**3 Técnico laboral III**	**74112 ayudantes electricistas**	**Apoyar la instalación, el montaje y el mantenimiento de redes y sistemas eléctricos, siguiendo instrucciones técnicas básicas, utilizando herramientas manuales y cumpliendo procedimientos de seguridad, con el fin de contribuir al funcionamiento adecuado y seguro de las infraestructuras eléctricas.**	**CE01-3-PEEL-IMM-74112-E-001**– Instalar canalizaciones eléctricas de acuerdo con el plano de distribución, cumpliendo normas de seguridad y procedimientos establecidos.
				CE02-3-PEEL-IMM-74112-E-001– Montar equipos eléctricos básicos teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante y las condiciones del sitio de trabajo, cumpliendo estándares de conexión.
				CE03-3-PEEL-IMM-74112-E-001– Revisar conexiones eléctricas simples según procedimientos técnicos, verificando continuidad, polaridad y ajuste mecánico.
				CE04-3-PEEL-IMM-74112-E-001– Sustituir componentes eléctricos deteriorados de acuerdo con indicaciones del supervisor, garantizando compatibilidad, funcionamiento básico y condiciones de seguridad.
				CE05-3-PEEL-IMM-74112-E-001– Registrar actividades realizadas en campo teniendo en cuenta formatos establecidos, consignando datos completos y observaciones relevantes.
Instalación y mantenimiento de redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales.	**4 Técnico laboral IV**	**74121 electricistas industriales 74111 Electricistas de obra, residenciales y afines 72152 Instaladores y empalmadores de cables 74123 Mecánicos electricistas 74130 Instaladores y reparadores de líneas eléctricas 82123 Ensambladores de transformadores y motores eléctricos industriales 82124**	**Ejecutar instalaciones, mantenimientos y diagnósticos en redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales, mediante el uso de herramientas especializadas, interpretación de planos, aplicación de normativas técnicas y control de riesgos, con el fin de garantizar el funcionamiento seguro, eficiente y continuo de la infraestructura eléctrica.**	**CE01-4-PEEL-IMM-74121-E-002**– Instalar redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales según planos técnicos, condiciones del entorno y normativas aplicables.
				CE02-4-PEEL-IMM-74121-E-002– Diagnosticar fallas en redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales de acuerdo con protocolos técnicos, registros de operación y condiciones del sistema.
				CE03-4-PEEL-IMM-74121-E-002– Ejecutar mantenimientos eléctricos preventivos y correctivos en sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales de acuerdo con manuales técnicos, plan de trabajo y estándares de calidad.
				CE04-4-PEEL-IMM-74121-E-002– Aplicar normas técnicas y de seguridad en actividades de instalación y mantenimiento en redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e

		Operadores de máquinas para la fabricación de productos y componentes eléctricos		industriales según el tipo de sistema, entorno de trabajo y regulación vigente. **CE05-4-PEEL-IMM-74121-E-002**– Documentar procesos de instalación, diagnóstico y mantenimiento eléctrico en redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales según formatos institucionales, normativa vigente y criterios de trazabilidad.
Inspección, montaje y mantenimiento de redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales.	**5 Tecnología**	**21510 ingenieros electricistas 31228 Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos 31130 Técnicos en electricidad**	**Inspeccionar, supervisar, montar y mantener redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales, aplicando normativas técnicas, protocolos de seguridad, herramientas digitales, planos y procedimientos de calidad, con el fin de garantizar la operación confiable, eficiente y segura de los sistemas eléctricos y aportar al propósito de asegurar el funcionamiento óptimo y sostenible de la infraestructura energética**	**CE01-5-PEEL-IMM-21510-E-003–** Planear actividades de inspección, supervisión, montaje y mantenimiento de sistemas eléctricos de acuerdo con planos técnicos, normativa vigente y protocolos de seguridad. **CE02-5-PEEL-IMM-21510-E-003–** Supervisar las actividades de montaje de redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales teniendo en cuenta cronogramas establecidos, disponibilidad de recursos y protocolos de seguridad. **CE03-5-PEEL-IMM-21510-E-003–** Ejecutar procedimientos de mantenimiento eléctrico de acuerdo con registros técnicos, condiciones operativas y planes de intervención. **CE04-5-PEEL-IMM-21510-E-003–** Inspeccionar el cumplimiento de normas y procedimientos técnicos en sistemas eléctricos según estándares de calidad, seguridad industrial y requerimientos del proyecto. **CE05-5-PEEL-IMM-21510-E-003–** Gestionar la documentación técnica de sistemas eléctricos teniendo en cuenta exigencias regulatorias, trazabilidad del proyecto y requisitos institucionales. **CE06-5-PEEL-IMM-21510-E-003–** Formular propuestas de mejora en los procesos de inspección, supervisión, montaje y mantenimiento eléctrico, teniendo en cuenta resultados técnicos, registros operativos y estándares de calidad.

Gestión de proyectos en redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales.	**6 Especialización universitaria**	**21510 ingenieros electricistas 13210 directores y gerentes de industrias manufactureras**	**Gestionar proyectos técnicos en redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales, mediante el diseño, planificación y mejora de procesos de instalación y mantenimiento, con base en criterios de eficiencia, sostenibilidad, normatividad vigente y buenas prácticas del sector, con el fin de optimizar el desempeño de las infraestructuras eléctricas, garantizar la calidad del servicio y contribuir al desarrollo energético del país.**	**CE01-6-PEEL-IMM-21510-E-004**– Planificar intervenciones técnicas en infraestructuras eléctricas según objetivos del proyecto, normativa aplicable y cronogramas establecidos.
				CE02-6-PEEL-IMM-21510-E-004– Supervisar procesos de instalación y mantenimiento eléctrico de acuerdo con el diseño técnico, protocolos de calidad y normativas de seguridad.
				CE03-6-PEEL-IMM-21510-E-004– Integrar herramientas digitales en la gestión de proyectos eléctricos según necesidades operativas, tipo de sistema y objetivos de optimización.
				CE04-6-PEEL-IMM-21510-E-004– Evaluar resultados técnicos de intervenciones eléctricas teniendo en cuenta indicadores de desempeño, evidencias de operación y estándares normativos.
				CE05-6-PEEL-IMM-21510-E-004– Formular estrategias de mejora de sistemas eléctricos existentes de acuerdo con criterios de eficiencia, sostenibilidad y regulación técnica.
				CE06-6-PEEL-IMM-21510-E-004– Liderar procesos de innovación tecnológica en instalaciones eléctricas de acuerdo con tendencias del sector, marcos regulatorios y demandas del entorno.
				CE07-6-PEEL-IMM-21510-E-004– Asesorar procesos de toma de decisiones en gestión eléctrica estratégica de acuerdo con el análisis de información técnica, regulatoria y económica.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 19. Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO5_ GESTIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

Denominación de la cualificación	Nivel MNC	Denominación ocupaciones CUOC a 5 dígitos	Competencia general	Competencias específicas
Intervención técnica en la gestión y mejora del desempeño energético.	**4 Técnico laboral IV**	**31130 técnicos en electricidad**	**Ejecutar intervenciones técnicas en sistemas eléctricos para la gestión y**	**CE01-4-PEEL-GDE-31130-E-001** – Recolectar información de intervención técnica en sistemas eléctricos de acuerdo con diagnóstico energético, protocolos y procedimientos técnicos.

			mejora del desempeño energético, aplicando procedimientos de instalación, mantenimiento y ajuste conforme a protocolos técnicos, normativas de seguridad, estándares de calidad y criterios de eficiencia energética, con el propósito de optimizar el consumo de energía, reducir pérdidas eléctricas y mejorar el funcionamiento de los sistemas eléctricos.	**CE02-4-PEEL-GDE-31130-E-001** – Instalar dispositivos eléctricos de control de carga de acuerdo con el plano unifilar y normas de seguridad técnica.
				CE03-4-PEEL-GDE-31130-E-001 – Aplicar pruebas de operación de sistemas eléctricos intervenidos teniendo en cuenta protocolos de puesta en servicio y requisitos de seguridad eléctrica.
				CE04-4-PEEL-GDE-31130-E-001 – Revisar las conexiones en redes de baja tensión teniendo en cuenta normas de continuidad del servicio y resistencia de aislamiento.
				CE05-4-PEEL-GDE-31130-E-001 – Verificar la funcionalidad de sistemas eléctricos modificados teniendo en cuenta estabilidad operativa y la eficiencia del consumo.
				CE06-4-PEEL-GDE-31130-E-001 – Ajustar parámetros de operación en equipos eléctricos de acuerdo con condiciones del sistema y normativa técnica.
Supervisión del monitoreo y verificación de medidas de eficiencia energética.	**5 Tecnología**	**31228 supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos**	**Supervisar el monitoreo y la verificación de medidas de eficiencia energética en sistemas eléctricos, aplicando metodologías de recolección, pruebas efectivas a equipos eléctricos, análisis e interpretación de datos mediante instrumentos de medición, sistemas de gestión energética y tecnologías de monitoreo, de acuerdo con estándares técnicos,**	**CE01-5-PEEL-PEE-31228-E-002** – Diagnosticar los sistemas eléctricos de acuerdo con los criterios técnicos de operación, oportunidades de eficiencia energética y normativa del sector.
				CE02-5-PEEL-PEE-31228-E-002 – Coordinar actividades de inspección y verificación en campo de sistemas eléctricos, teniendo en cuenta protocolos de seguridad y estándares de calidad.
				CE03-5-PEEL-PEE-31228-E-002 – Controlar el funcionamiento de sistemas de monitoreo energético de acuerdo con procedimientos de operación y requisitos técnicos.
				CE04-5-PEEL-PEE-31228-E-002 – Gestionar la adquisición de datos eléctricos mediante instrumentos de medición de acuerdo con protocolo de operación y criterios de calibración.
				CE05-5-PEEL-PEE-31228-E-002– Evaluar resultados de consumo energético, teniendo en cuenta factores de demanda y umbrales del sistema eléctrico.

			normativas de eficiencia, criterios de seguridad y procedimientos de calidad, con el propósito de garantizar el cumplimiento de objetivos de eficiencia energética, apoyar la toma de decisiones operativas y mejorar el desempeño energético en los procesos eléctricos.	**CE06-5-PEEL-PEE-31228-E-002** – Comparar valores energéticos monitoreados con indicadores de eficiencia energética de acuerdo con plan de mejora y estándares de desempeño técnico.
				CE07-5-PEEL-PEE-31228-E-002 – Gestionar la información energética y técnica del proceso de verificación de acuerdo con procedimientos de trazabilidad, validez de las mediciones, control interno y requisitos de auditoría.
Gestión de la eficiencia energética.	**6 Especialización universitaria**	**21510 ingenieros electricistas**	**Implementar programas de eficiencia energética en sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales, mediante el diagnóstico del desempeño energético, la aplicación de tecnologías eficientes y el seguimiento de indicadores clave, conforme a los lineamientos de la norma internacional, con el propósito de optimizar el consumo eléctrico, reducir costos operativos y contribuir a la sostenibilidad organizacional.**	**CE01-6-PEEL-GDE-21510-E-003**– Diagnosticar patrones de consumo y condiciones técnicas de operación en sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales de acuerdo con principios de normativa sectorial.
				CE02-6-PEEL-GDE-21510-E-003– Proyectar oportunidades de mejora en el desempeño energético según resultados del diagnóstico de consumo, registros históricos de consumo y objetivos energéticos por la organización.
				CE03-6-PEEL-GDE-21510-E-003– Asesorar la selección de tecnologías eficientes en diferentes contextos de uso energético teniendo en cuenta el tipo de sistema eléctrico (residencial, comercial o industrial), la viabilidad técnica y criterios de ahorro.
				CE04-6-PEEL-GDE-21510-E-003– Diseñar planes de acción de mejora de la eficiencia energética de acuerdo con requerimientos de la norma internacional vigente, capacidad instalada y recursos económicos y técnicos.
				CE05-6-PEEL-GDE-21510-E-003– Dirigir la implementación de medidas de eficiencia energética en sistemas eléctricos según los procedimientos del sistema de energía, plan estratégico y condiciones de operación del entorno.

				CE06-6-PEEL-GDE-21510-E-003– Evaluar el cumplimiento de los indicadores de desempeño energético (IDE) de acuerdo con el monitoreo de variables eléctricas, análisis de resultados y comparación con metas del Sistema de Gestión de Energía (SGEn).
				CE07-6-PEEL-GDE-21510-E-003– Gestionar los procesos de documentación de las acciones y resultados del programa de eficiencia energética de acuerdo con criterios de trazabilidad, lineamientos del SGEn y requisitos de mejora continua definidos en la norma internacional vigente.
Planeación y transformación estratégica de la demanda energética.	**7 Maestría**	**13210 directores y gerentes de industrias manufactureras 13210.016 director operación, calidad y distribución energía 12230 - directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo 21510 Ingenieros electricistas**	**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**	**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

			del sistema energético.	energética basados en ISO 50001 de acuerdo con objetivos estratégicos, auditorías energéticas y lineamientos técnicos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20. Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO6_GESTIÓN, OPERACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS (GOC).

Denominación de la cualificación	Nivel MNC	Denominación ocupaciones CUOC a 5 dígitos	Competencia general	Competencias específicas
Instalación, corte y reconexión de medidores de energía eléctrica.	**3 Técnico laboral III**	**74121 electricistas industriales**	**Instalar, cortar y reconectar medidores de energía eléctrica, utilizando herramientas manuales y eléctricas, aplicando normas técnicas y procedimientos operativos de la empresa, para garantizar la continuidad del servicio, la seguridad de las instalaciones y el cumplimiento de la regulación vigente.**	**CE01-3-PEEL-GOC-74121-E-001** – Ejecutar la instalación de medidores de energía eléctrica de acuerdo con planos eléctricos, manuales del fabricante y procedimientos operativos establecidos.
				CE02-3-PEEL-GOC-74121-E-001 – Realizar el corte y reconexión del servicio eléctrico según órdenes de trabajo, protocolos de seguridad y lineamientos de la empresa distribuidora.
				CE03-3-PEEL-GOC-74121-E-001 – Verificar el estado físico y funcional del sistema de medición teniendo en cuenta las condiciones de sellos, acometidas y lecturas inusuales.
				CE04-3-PEEL-GOC-74121-E-001 – Atender requerimientos básicos de usuarios del servicio eléctrico de acuerdo con políticas de atención al cliente, normativas del sector y lineamientos del operador.
				CE05-3-PEEL-GOC-74121-E-001 – Aplicar normas de seguridad y uso de elementos de protección personal, teniendo en cuenta el riesgo eléctrico, la normatividad RETIE y el entorno de trabajo.
Operaciones y mantenimiento en sistemas energéticos y comerciales.	**4 Técnico laboral IV**	**74111 electricistas de obra, residenciales y afines 72152 Instaladores y empalmadores de cables 74112 Ayudantes**	**Operar y mantener sistemas de medición, monitoreo y comercialización de energía eléctrica,**	**CE01-4-PEEL-GOC-74111-E-002**– Preparar las actividades de operación y mantenimiento eléctrico de acuerdo con instrucciones del responsable, manuales técnicos y protocolos de seguridad.

		electricistas 74130 Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	**mediante la aplicación de procedimientos estandarizados, tecnologías del sistema eléctrico y normativa vigente, con el fin de garantizar la continui-dad del servicio, la confiabilidad de la información y la eficiencia en los procesos de gestión y comercialización de la energía.**	**CE02-4-PEEL-GOC-74111-E-002**– Operar equipos de medición y monitoreo del sistema eléctrico según manuales técnicos, protocolos operativos y condiciones de seguridad.
				CE03-4-PEEL-GOC-74111-E-002– Apoyar la ejecución de maniobras programadas en sistemas eléctricos de acuerdo con el plan operativo, autorización del responsable y normas técnicas aplicables.
				CE04-4-PEEL-GOC-74111-E-002– Ejecutar procedimientos de lectura, revisión y normalización de medido-res, según normatividad comercial, protocolos internos y estándares de calidad.
				CE05-4-PEEL-GOC-74111-E-002– Gestionar información técnica y comercial del sistema eléctrico, de acuerdo con lineamientos de trazabilidad, normativas regulatorias y herramientas informáticas.
				CE06-4-PEEL-GOC-74111-E-002– Aplicar normas de seguridad eléctrica en las actividades operativas, teniendo en cuenta la identificación de riesgos, el entorno de trabajo y el uso adecuado de EPP.
Supervisión de procesos operativos, técnicos y de atención en servicios eléctricos.	**5 Tecnología**	**31130 técnicos en electricidad 31228 Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos 31310 Operadores de plantas de generación y distribución de energía 31310 Operadores de plantas de generación y distribución de energía 35221 Técnicos en telecomunicaciones**	**Supervisar el monitoreo y la verificación de medidas de eficiencia energética en sistemas eléctricos, aplicando metodologías de recolección, pruebas efectivas a equipos eléctricos, análisis e interpretación de datos mediante instrumentos de medición, sistemas de**	**CE01-5-PEEL-GOC-31130-E-003** – Supervisar la operación de sistemas de medición y monitoreo según criterios de confiabilidad, protocolos técnicos y regulación sectorial.
				CE02-5-PEEL-GOC-31130-E-003 – Analizar datos operativos y comerciales del sistema eléctrico de acuerdo con herramientas digitales, variables de desempeño y normativas aplicables.
				CE03-5-PEEL-GOC-31130-E-003 – Coordinar actividades de campo relacionadas con la gestión comercial y técnica teniendo en cuenta planes operativos, lineamientos de la empresa y recursos humanos disponibles.

			gestión energética y tecnologías de monitoreo, de acuerdo con estándares técnicos, normativas de eficiencia, criterios de seguridad y procedimientos de calidad, con el propósito de garantizar el cumplimiento de objetivos de eficiencia energética, apoyar la toma de decisiones operativas y mejorar el desempeño energético en los procesos eléctricos.	**CE04-5-PEEL-GOC-31130-E-003** – Implementar acciones en la reducción de pérdidas de energía técnicas y no técnicas según planes de gestión, análisis de redes y regulación vigente.
				CE05-5-PEEL-GOC-31130-E-003– Gestionar el uso seguro y eficiente de tecnologías del sistema eléctrico teniendo en cuenta la innovación digital, los protocolos técnicos y la seguridad informática.
				CE06-5-PEEL-GOC-31130-E-003 – Aplicar normativas regulatorias en la gestión del servicio eléctrico de acuerdo con lineamientos de la CREG, el operador de red y estándares de calidad del servicio.
				CE07-5-PEEL-GOC-31130-E-003 – Proponer mejoras técnicas y operativas en procesos del sistema eléctrico de acuerdo con análisis de desempeño, retroalimentación del equipo y objetivos de eficiencia.
Gestión de soluciones técnico-operativas y comerciales en sistemas eléctricos.	**6 Especialización universitaria**	**21510 ingenieros electricistas**	**Gestionar soluciones técnico-operativas y comerciales en sistemas eléctricos, mediante la aplicación de normativa vigente, análisis de datos, integración de tecnologías digitales y modelos de negocio sostenibles, con el fin de garantizar la eficiencia del mercado, la confiabilidad del sistema y el acceso equitativo a la energía en el marco de la**	**CE01-6-PEEL-GOC-21510-E-004**– Liderar la planificación operativa y táctica de sistemas eléctricos, de acuerdo con la demanda proyectada, la disponibilidad de recursos y los criterios de seguridad del sistema.
				CE02-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Analizar información crítica del sistema eléctrico para la toma de decisiones, según variables operativas, comerciales y regulatorias.
				CE03-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Implementar soluciones tecnológicas para la gestión inteligente del sistema eléctrico, de acuerdo con tendencias del sector, interoperabilidad digital y principios de ciberseguridad.
				CE04-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Gestionar estrategias de comercialización en mercados regulados y no regulados, teniendo en cuenta el perfil del usuario, la

			transición energética.	normativa vigente y la viabilidad económica.
				CE05-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Dirigir la gestión de calidad del servicio eléctrico, teniendo en cuenta los indicadores regulatorios, la normatividad técnica y la satisfacción del usuario.
				CE06-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Asegurar el cumplimiento normativo en los procesos del sistema eléctrico, según lineamientos regulatorios, obligaciones del operador y marcos contractuales.
				CE07-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Formular propuestas para la sostenibilidad del sistema eléctrico, de acuerdo con criterios ambientales, innovación tecnológica y equidad energética.
Dirección de estrategias técnicas, operativas y comerciales en sistemas eléctricos.	**7 Maestría**	**13210 directores y gerentes de industrias manufactureras 12230 directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo**	**Dirigir estrategias técnicas, operativas y comerciales en sistemas eléctricos, mediante la formulación de políticas, la planificación de modelos de gestión y la conducción de procesos de innovación tecnológica, asegurando la sostenibilidad, la eficiencia y el cumplimiento normativo, con el fin de garantizar la seguridad del sistema, la competitividad del mercado eléctrico y el**	**CE01-7-PEEL-GOC-13210-E-005**– Diseñar estrategias de transformación del sistema eléctrico de acuerdo con escenarios futuros, transición energética y marcos regulatorios internacionales.
				CE02-7-PEEL-GOC-13210-E-005– Proponer lineamientos normativos y políticas públicas orientados al sector eléctrico de acuerdo con principios de sostenibilidad, equidad energética y objetivos de desarrollo nacional.
				CE03-7-PEEL-GOC-13210-E-005– Estructurar modelos avanzados de gestión de redes y mercados eléctricos según criterios de eficiencia operativa, flexibilidad del sistema y nuevos esquemas de demanda.
				CE04-7-PEEL-GOC-13210-E-005– Liderar procesos de innovación tecnológica en sistemas eléctricos teniendo en cuenta la digitalización, descentralización y democratización de la energía.

			acceso equitativo a la energía para todos los actores del sector.	**CE05-7-PEEL-GOC-13210-E-005**– Generar conocimiento estratégico en la toma de decisiones energéticas teniendo en cuenta fuentes multidisciplinarias, análisis de riesgos y ética profesional.
				CE06-7-PEEL-GOC-13210-E-005– Asesorar a actores públicos y privados en la transición energética según principios de gobernanza, inclusión energética y neutralidad tecnológica.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 21. Competencias generales y específicas de las cualificaciones propuestas para las hipótesis de perfil AO7_TRANSVERSALES.

Denominación de la cualificación	Nivel MNC	Denominación ocupaciones CUOC a 5 dígitos	Competencia general	Competencias específicas
Diseño y desarrollo de sistemas eléctricos y energéticos sostenibles.	**6 Profesional Universitario**	**21510-Ingenieros electricistas 21510.020-Ingeniero electricista**	**Transformar los sistemas eléctricos en diversos contextos productivos y territoriales, mediante la aplicación de conocimientos especializados, herramientas digitales, normativas técnicas y criterios de eficiencia, sostenibilidad, innovación y seguridad, con el fin de contribuir al desarrollo del sistema energético nacional, promover la transición hacia fuentes limpias y garantizar el acceso confiable y equitativo a la energía.**	**CE01-6-PEEL-TRV-21510-E-001**– Diseñar soluciones técnicas en sistemas eléctricos de acuerdo con los requerimientos operativos del proyecto, la normativa vigente y los criterios de eficiencia energética.
				CE02-6-PEEL-TRV-21510-E-001– Planear la operación de infraestructuras eléctricas teniendo en cuenta las condiciones del entorno, los parámetros de confiabilidad y las proyecciones de demanda.
				CE03-6-PEEL-TRV-21510-E-001– Modelar soluciones eléctricas mediante herramientas computacionales teniendo en cuenta las condiciones de diseño, las simulaciones de carga y los parámetros de estabilidad del sistema.
				CE04-6-PEEL-TRV-21510-E-001– Asesorar procesos de transición energética en entornos productivos de acuerdo con los marcos regulatorios, los modelos de negocio emergentes y los criterios de sostenibilidad.
				CE05-6-PEEL-TRV-21510-E-001– Liderar proyectos de innovación tecnológica en el sector eléctrico de acuerdo con los lineamientos estratégicos institucionales, los avances del

	sector y las oportunidades de desarrollo regional.
	CE06-6-PEEL-TRV-21510-E-001– Implementar tecnologías digitales en sistemas eléctricos de acuerdo con los principios de automatización, las tendencias de redes inteligentes y las necesidades de monitoreo en tiempo real.
	CE07-6-PEEL-TRV-21510-E-001– Supervisar procesos de instalación eléctrica de acuerdo con las especificaciones del diseño, los estándares de calidad técnica y los protocolos de seguridad industrial.
	CE08-6-PEEL-TRV-21510-E-001 – Integrar fuentes de energía renovable en redes eléctricas de acuerdo con las características del sistema, las condiciones ambientales y la normatividad de interconexión.
	CE09-6-PEEL-TRV-21510-E-001– Coordinar equipos técnicos interdisciplinarios en proyectos eléctricos teniendo en cuenta los objetivos del proyecto, las competencias del talento humano y los cronogramas establecidos.
	CE10-6-PEEL-TRV-21510-E-001– Evaluar el desempeño de sistemas eléctricos teniendo en cuenta los resultados de pruebas funcionales, los criterios de confiabilidad y las métricas de eficiencia operativa.
	CE11-6-PEEL-TRV-21510-E-001– Diagnosticar fallas en sistemas eléctricos complejos de acuerdo con los procedimientos técnicos de análisis, los registros de operación y las metodologías de mantenimiento predictivo.
	CE13-6-PEEL-TRV-21510-E-001– Optimizar el rendimiento energético de sistemas eléctricos teniendo en cuenta los indicadores de consumo, los perfiles de carga y las metas de sostenibilidad.
	CE13-6-PEEL-TRV-21510-E-001– Gestionar el cumplimiento normativo en operaciones eléctricas de acuerdo con la regulación vigente, los estándares

				internacionales aplicables y los mecanismos de control técnico.
Diseño e integración de sistemas electromecánicos para soluciones industriales sostenibles	**6 Profesional Universitario**	**21510 - Ingenieros electricistas 21510.030 Ingeniero electromecánico**	**Liderar el diseño, la integración y la operación de sistemas electromecánicos aplicados a la generación, transmisión, distribución y uso eficiente de la energía eléctrica, aplicando criterios técnicos de seguridad, confiabilidad, eficiencia energética y sostenibilidad, con el propósito de fortalecer la competitividad industrial y la transición energética del sector.**	**CE01-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Diseñar sistemas electromecánicos aplicados al sector eléctrico de acuerdo con los requerimientos funcionales, las condiciones operativas y los principios de eficiencia energética.
				CE02-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Evaluar la viabilidad técnica de proyectos electromecánicos teniendo en cuenta los estudios preliminares, las condiciones del entorno y los criterios de sostenibilidad.
				CE03-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Modelar sistemas electromecánicos mediante herramientas computacionales teniendo en cuenta las condiciones de diseño, los parámetros de carga y los resultados esperados.
				CE04-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Supervisar procesos de montaje e instalación de equipos electromecánicos teniendo en cuenta los planos técnicos, los estándares de calidad y los protocolos de seguridad industrial.
				CE05-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Gestionar el mantenimiento integral de sistemas eléctricos y mecánicos de acuerdo con los planes de mantenimiento, las metodologías predictivas y las recomendaciones del fabricante.
				CE06-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Implementar soluciones de automatización industrial en procesos eléctricos y mecánicos de acuerdo con las necesidades operativas, las tecnologías disponibles y los protocolos de control.
				CE07-6-PEEL-TRV-21510-E-002 Integrar componentes eléctricos y mecánicos en soluciones industriales de acuerdo con los requerimientos del proceso, la compatibilidad técnica y las normativas aplicables.
				CE08-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Gestionar la producción y calidad de equipos electromecánicos de acuerdo con

	los procedimientos de manufactura, los estándares técnicos y los controles de calidad establecidos.
	CE09-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Liderar equipos técnicos en proyectos de ingeniería electromecánica de acuerdo con los objetivos del proyecto, las competencias del personal y los plazos establecidos.
	CE10-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Diagnosticar fallas en equipos y sistemas electromecánicos teniendo en cuenta los registros de operación, las condiciones de servicio y los procedimientos de análisis técnico.
	CE11-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Optimizar el desempeño técnico de sistemas electromecánicos teniendo en cuenta los indicadores de eficiencia, los costos operativos y los objetivos de confiabilidad.
	CE13-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Promover acciones de mejora e incorporación de tecnologías emergentes en sistemas electromecánicos teniendo en cuenta las oportunidades de innovación, las tendencias del sector y los beneficios operacionales esperados.
	CE13-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Asesorar la implementación de tecnologías emergentes en sistemas electromecánicos de acuerdo con las tendencias del sector, la normativa vigente y los beneficios operacionales esperados.

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES ANÁLISIS OCUPACIONAL Y ANÁLISIS FUNCIONAL DEL ÁREA DE CUALIFIACIÓN PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y ELECTRICIDAD (PEEL)

El análisis ocupacional del área de cualificación PEEL establece siete áreas ocupacionales que consolidan las diez áreas funcionales del área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL), en las que se desempeñan las 19 ocupaciones relacionadas con los procesos de la cadena de valor del sector eléctrico.

Las 19 ocupaciones relacionadas se derivan de quince que están directamente relacionadas con el AC PEEL y cuatro parcialmente relacionadas con el AC PEEL.

El análisis ocupacional establece 29 hipótesis de perfil conducentes a 29 cualificaciones que conformarán el Catálogo Sectorial cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL).

BIBLIOGRAFÍA

(QQI), Q. a. (11 de 10 de 2023). *Quality and Qualifications Ireland.* Obtenido de https://www.qqi.ie/sites/default/files/2022-02/statement-of-strategy-2022-24.pdf

Aburra, A. M. (05 de 11 de 2023). *Area Metropolitana Valle de Aburra*. Obtenido de https://www.metropol.gov.co/planeacion/areas-protegidas/Paginas/contexto/las-areas-protegidas.aspx#:~:text=Estas%20areas%20contribuyen%20a%20la,al%20conjunto%20de%20la%20sociedad.

Amayuela Mora, G. (2017). Comunicación y su relación con la educación en el contexto universitario. Revista Alternativas en Psicología. Obtenido de https://www.alternativas.me/attachments/article/119/Comunicaci%C3%B3n%20y%20su%20relaci%C3%B3n%20con%20la%20educaci%C3%B3n%20en%20el%20contexto%20universitario.pdf

Asamblea Nacional Costituyente. (6 de julio de 1991). Constitución Política de Colombia.

Beltrán B. Katherine. (2021). Funciones de inspección, vigilancia y control del estado colombiano frente a la protección del consumidor por compras electrónicas, análisis comparado con Brasil. Obtenido de https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33240/2021katherinbeltran.pdf?sequence=1#:~:text=Las%20funciones%20de%20inspecci%C3%B3n%2C%20vigilancia%20y%20control%20est%C3%A1n%20incluidas%20en,de%20la%20legalidad%20y%20el)

Bijarro-Hernández, F. (2007). Desarrollo estratégico para la investigación científica. Tamaulipas: Editorial Eumed.net.

Callejas Restrepo M. y otros. (2018). El compromiso ambiental de instituciones de educación superior en Colombia. *vol. 9(núm. 21, pp.197-220)*. Paxis & Saber.

CBB PNUD. (2018). *Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).* El Capital Humano como Motor de Desarrollo: Desafíos y Oportunidades en la Capacitación y Competitividad.

Congreso de la República de Colombia. (15 de enero de 1990). Ley 13 de 1990 "Por la cual se dicta el estatuto general de pesca". Bogotá D.C.: Diario Oficial No. 39143.

Congreso de la República de Colombia. (22 de diciembre de 1993). Ley 99 de 1993. Bogotá: DIARIO OFICIAL. AÑO CXXIX. N. 41146. 22, DICIEMBRE, 1993. PAG. 1.

Congreso de la República de Colombia. (19 de mayo de 2023). Ley 2294 de 2023. Bogotá, D.C.

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -COLCIENCIAS. (2018). Libro Verde 2030. Política Nacional de Ciencia e Innovación para el desarrollo Sostenible. Obtenido de https://www.minciencias.gov.co/sites/default/files/libroverde2030-5julio-web.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (Marzo de 2020). Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, revisión 4 adaptada para Colombia (CIIU Rev. 4 A.C.) . Bogotá, D.C.: DANE.

Departamento Nacional de Estadística - DANE. (noviembre de 2013). Metodología de la Cuenta Satélite Ambiental (CSA). p. 146. Bogotá, D.C.: DANE, Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN).

Departamento Nacional de Estadística - DANE y otros. (2022). Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia (CUOC). Bogotá, D.C.: DANE.

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2019). Guía para la construcción y estandarización de la Cadena de valor. Bogotá, D.C.: DNP, Dirección de Inversiones.

Departamento Nacional de Planeación. (julio de 2022). Visión Colombia 2050. Departamento Nacional de Planeación.

Energy Information Administration. (2025). *Electricity explained*. Obtenido de How electricity is generated: https://www.eia.gov/energyexplained/electricity/how-electricity-is-generated.php

EUDEL. (09 de octubre de 2023). https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/45/70/44570.pdf. Obtenido de https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/45/70/44570.pdf

Fuente de redacción SAP. (02 de 2022). *Sensores inteligentes para la prevención de desastres naturales*. Obtenido de https://www.acis.org.co/portal/content/sensores-inteligentes-para-la-prevenci%C3%B3n-de-desastres-naturales

Ingfocol Ltda. (s.f.). *Atlas Potencial Hidroenergético de Colombia.* Recuperado el Octubre de 2024, de https://www1.upme.gov.co/Energia_electrica/Atlas/Atlas_p25-36.pdf

innovación, M. d. (15 de 11 de 2023). *Ministerio de ciencia tecnologia e innovación*. Obtenido de https://minciencias.gov.co/portafolio/innovacion/direccion/que-hace

Instituto Catalán de Energía. (s.f.). *Las centrales térmicas convencionales*. Recuperado el Octubre de 2024, de

https://icaen.gencat.cat/es/energia/formes/electricitat/tecnologies/centrals_convencionals/

Instituto Nacional de las Cualificaciones, I. (2023). *Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.* Madrid-España.

Kaplinsky R. & Morris M. (2002). A Handbook for value chain Research. London: Institute of development studies, University of Sussex.

Ministerio de Educación Nacional. (2017). Introducción al MNC. Bogotá, D.C.: MEN, MNC.

Ministerio de Educación Nacional. (19 de marzo de 2024). Transferencia Etapa C - Ruta metodológica para el diseño de catálogos de cualificaciones. Bogotá, D.C.: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional y Departamento Nacional de Estadística. (20 de septiembre de 2020). Descripción de las 26 áreas de Cualificación. versión 1_20_09_2020. Bogotá, D.C.: MEN, MNC.

Ministerio de Minas y Energía. (s.f.). *Atlas del potencial energético de la Biomasa residual en Colombia*. Obtenido de https://www1.upme.gov.co/siame/Paginas/atlas-del-potencial-energetico-de-la-biomasa.aspx

Ministerio de Minas y Energía. (s.f.). *Fuentes No Convencionales de Energía Renovable - FNCER*. Recuperado el 7 de Octubre de 2024, de https://www.minenergia.gov.co/es/misional/fuentes-no-convencionales-de-energ%C3%ADa-renovable-fncer/

Ministero de Educación Nacional. (3 de noviembre de 2023). Transferencia Etapa C. Bogotá, D.C.

Ministero de Educación Nacional. (3 de noviembre de 2023). Transferencia Etapa C - Matriz de análisis ocupacional y organizacional. Bogotá, D.C.

Ojalvo Mitrany, V. (2017). La educación de valores. Reflexiones y experiencias desde el enfoque histórico-cultural. Tarbiya, Revista De Investigación E Innovación Educativa, (30). Obtenido de https://revistas.uam.es/tarbiya/article/view/7390

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (octubre de 2010). Buró de Prevención de Crisis y Recuperación. New York, USA. Obtenido de https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/es/Reduccion-Gestion%20del%20Riesgo%20Climatico.pdf

Ramboll. (03 de octubre de 2023). *Rambol*. Obtenido de https://www.ramboll.com/

Regulation, O. o. (11 de 10 de 2023). Obtenido de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/att

achment_data/file/504231/gce-subject-level-conditions-and-requirements-for-environmental-science.pdf

UNGRD. (2020). *Uso de radares meteorológicos como herramienta.* Obtenido de http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/38752/UsoRadaresGRD_SAT.pdf?sequence=4&isAllowed=y

United Nations Climate Change. (s.f.). Recuperado el 7 de 11 de 2023, de https://unfccc.int/es/topics/adaptation-and-resilience/the-big-picture/que-significa-adaptacion-al-cambio-climatico-y-resiliencia-al-clima