

PROYECTO DISTRITOS TÉRMICOS EN COLOMBIA FASE II: COMPONENTE 2 - SOSTENIBILIDAD DE CONOCIMIENTO

**IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE BRECHAS DE
CAPITAL HUMANO**

**OBSERVATORIO REGIONAL DE MERCADO DE
TRABAJO DEL TOLIMA –ORMET TOLIMA
UNIVERSIDAD DE IBAGUÉ**

Bogotá, Colombia 2023

PRODUCTO N.3
IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE BRECHAS DE CAPITAL HUMANO

**OBSERVATORIO REGIONAL DE MERCADO DE TRABAJO DEL TOLIMA –
ORMET TOLIMA
UNIVERSIDAD DE IBAGUÉ**

**IBAGUÉ, TOLIMA
SEPTIEMBRE DE 2022**

Contenido

| | |
|---|----|
| 1. Resumen..... | 7 |
| 2. Introducción. | 7 |
| 3. Nota metodológica | 8 |
| 4. Análisis del entorno..... | 9 |
| 5. Análisis de la demanda laboral..... | 13 |
| 5.1. Análisis de cifras económicas | 14 |
| 5.2. Análisis de variables del mercado laboral | 18 |
| 5.3. Análisis de las vacantes | 22 |
| 6. Identificación de fuentes directas | 33 |
| 7. Asociaciones y segmentación regional..... | 37 |
| 8. Oferta educativa | 38 |
| 8.1. Nota metodológica | 38 |
| 9. Contexto de la oferta educativa para el sector de Energía Térmica, subsectores de Refrigeración y Climatización incluyendo los Distritos Térmicos..... | 39 |
| 9.1. Programas de educación superior dirigidos al sector de Energía Térmica en Colombia | 41 |
| 9.1.1. Nivel de formación de posgrado. | 42 |
| 9.1.2. Nivel de formación de educación superior..... | 43 |
| 9.1.3. Metodología y área de conocimiento. | 45 |
| 9.2. Programas de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano – ETDH en Colombia asociados al sector. | 47 |
| 9.2.1. Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA | 47 |
| 9.2.2. Programas de formación técnica laboral | 47 |
| 9.3. Caracterización matriculados y graduados en Colombia | 49 |
| 9.3.1. Comportamiento de la matrícula en los niveles de educación superior 2021..... | 49 |
| 9.3.2. Desagregación de los programas por nombre y por total de matriculados a nivel nacional y departamental para el año 2021..... | 52 |
| 9.3.3. Comportamiento de los graduados en los niveles de educación superior 2021. | 57 |
| 9.3.4. Desagregación de los programas por nombre y total de graduados a nivel nacional y departamental 2021. | 58 |
| 10. Conclusiones del estado actual de la oferta educativa y formativa, posible dispersión frente a las necesidades del sector a nivel regional y nacional, y la perspectiva para el diseño de las cualificaciones | 62 |

| | | |
|-------|--|----|
| 11. | Prospectiva laboral cualitativa que incluye ocupaciones emergentes y nuevas tendencias. | 64 |
| 12. | Análisis de la prospectiva laboral..... | 69 |
| 12.1. | Conclusiones y recomendaciones de la prospectiva laboral..... | 70 |
| 13. | Identificación de las principales competencias y habilidades claves y transversales requeridas por los empresarios | 71 |
| 14. | Remuneración salarial por cargo. | 72 |
| 15. | Consolidación de cargos críticos y de alta rotación para las empresas | 73 |
| 16. | Análisis de los resultados de información primaria..... | 75 |
| 17. | Análisis de brechas de capital humano..... | 76 |
| 17.1. | Brechas de calidad. | 76 |
| 17.2. | Brechas de cantidad. | 78 |
| 17.3. | Brechas de pertinencia | 78 |
| 18. | Anexos..... | 79 |
| 19. | Referencias Bibliográficas | 80 |

Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Evaluación de las variables priorizadas en los factores externos | 10 |
| Tabla 2. Evaluación de las variables priorizadas en los factores internos | 11 |
| Tabla 3. Análisis del PIB por departamento, según la actividad económica “Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Distribución de agua, evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental” | 17 |
| Tabla 4. Tasa de crecimiento del PIB en volumen por departamentos según la actividad económica “Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Distribución de agua, evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental” | 18 |
| Tabla 5. Población ocupada total formal e informal según rama de actividad CIIU 4A.C, cifras expresadas en miles. Colombia Trimestre Enero- Diciembre 2021. | 19 |
| Tabla 6. Porcentaje de población ocupada informal, 10 ciudades en estudio. Trimestre Octubre - Diciembre 2021. | 21 |
| Tabla 7. Cifras de personas inscritas en la Agencia Pública de Empleo según ocupación, Colombia 2021. | 23 |
| Tabla 8. Cifras de las personas colocadas en la Agencia Pública de Empleo según ocupación. Colombia, 2021. | 25 |
| Tabla 9. Vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo según rango salarial ofrecido. Colombia, 2021 | 28 |
| Tabla 10. Vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo. Colombia, 2021 | 28 |
| Tabla 11. Vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo según nivel educativo requerido por departamentos, 2021. | 29 |
| Tabla 12. Vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo según experiencia requerida por departamentos, 2021 | 30 |
| Tabla 13. Vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo según la clasificación sectorial CIIU 4A.C relacionada con el sector de energía térmica. Colombia, 2021 | 31 |
| Tabla 14. Oferentes registrados en el Servicio Público de Empleo según sexo. Colombia 2021 | 32 |
| Tabla 15. Identificación de empresas del sector. | 34 |
| Tabla 16. Empresas que participaron en el estudio. | 36 |

| | |
|---|----|
| Tabla 17. Número de programas por nivel de formación..... | 41 |
| Tabla 18. Número de programas de formación por departamento. | 41 |
| Tabla 19. Número de programas de formación de posgrados por departamento, 2021 | 42 |
| Tabla 20. Número de programas de formación en educación superior (universitaria, técnica profesional, tecnológica) por departamento. | 44 |
| Tabla 21. Programas de formación por tipo de metodología de enseñanza y área de conocimiento. | 45 |
| Tabla 22. Programas de formación por tipo de metodología de enseñanza y Núcleo Básico de conocimiento | 46 |
| Tabla 23. Programas SENA por nivel de formación..... | 47 |
| Tabla 24. Número de programas de formación técnica laboral por departamento..... | 47 |
| Tabla 25. Número de técnicos laborales por área de desempeño Colombia | 48 |
| Tabla 26. Número de horas de los programas de formación técnica laboral..... | 48 |
| Tabla 27. Relación de matriculados y graduados en programas técnicos laborales por departamento. | 49 |
| Tabla 28. Total de matriculados en programas académicos en áreas relacionadas con el sector, Colombia 2021. | 50 |
| Tabla 29. Total de matriculados en programas académicos de educación superior en áreas relacionadas con el sector de energía térmica a nivel departamental, 2021. | 51 |
| Tabla 30. Total de graduados en programas académicos de educación superior de áreas relacionadas con el sector de energía térmica, 2021 | 57 |
| Tabla 31. Total de graduados de programas académicos de educación superior en áreas relacionadas con el sector de energía térmica a nivel departamental, 2021. | 57 |
| Tabla 32. Tendencias que impactarán el sector de refrigeración, climatización y distritos térmicos. | 65 |
| Tabla 33. Resultados de Prospectiva laboral | 69 |
| Tabla 34. Remuneración salarial por cargo. | 72 |
| Tabla 35. Consolidación de cargos críticos y de alta rotación para las empresas | 73 |

Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Resultados de la matriz IGO | 13 |
| Figura 2. Comportamiento del PIB Nacional en la actividad económica relacionada con el sector de refrigeración, climatización y distritos térmicos. Cifras expresadas en miles de millones de pesos. Colombia 2018 - 2021. | 16 |
| Figura 3. Población ocupada según rama de actividad CIIU 4.AC del sector. Trimestre Octubre - Diciembre 2021. | 19 |
| Figura 4. Población ocupada formal e informal. 10 ciudades en estudio, Trimestre Octubre - Diciembre 2021. | 21 |
| Figura 5. Número de inscritos, colocados y vacantes en Colombia, Año 2020 - 2021 | 27 |
| Figura 6. Oferentes registrados en el Sistema Público de Empleo según sexo, Colombia 2021 | 33 |
| Figura 7. Cantidad de programas según metodología de formación | 45 |
| Figura 8. Participación de matriculados por programas de doctorado, 2021. | 53 |
| Figura 9. Participación de matriculados por programas de maestría, 2021..... | 54 |
| Figura 10. Participación de matriculados por programas de especialización, 2021..... | 55 |
| Figura 11. Participación de matriculados por programas técnico profesionales, 2021 | 55 |
| Figura 12. Participación de matriculados por programas tecnológicos, 2021..... | 56 |
| Figura 13. Participación de matriculados por programas de pregrado, 2021..... | 56 |
| Figura 14. Participación de graduados por programas de doctorado, 2021 | 59 |
| Figura 15. Participación de graduados por programas de maestría, 2021..... | 59 |
| Figura 16. Participación de graduados por programas de especialización, 2021..... | 60 |
| Figura 17. Participación de graduados por programa técnico profesional, 2021. | 60 |
| Figura 18. Participación de graduados en programas tecnológicos, 2021. | 61 |
| Figura 19. Participación de graduados en programas de pregrado, 2021..... | 61 |

1. Resumen.

En este caso, se presenta el análisis correspondiente al estado actual de la demanda laboral, la oferta educativa en Educación Superior y Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano y la consolidación del levantamiento de información primaria dirigida a los subsectores de refrigeración y climatización incluyendo los distros térmicos a nivel nacional y haciendo énfasis en las ciudades de Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Medellín, Montería, Neiva y Villavicencio. Las conclusiones muestran un panorama de las cifras de empleo, el nivel de formación en el que se encuentra el capital humano, además, expone la relación directa entre los empresarios y el sector académico en cuanto a requerimientos y su participación en la consolidación del currículo de los programas de formación y educación vinculados.

2. Introducción.

Este producto hace parte de los entregables del estudio del Centro de Investigación y Desarrollo para el sector de Aire Acondicionado y Refrigeración - CIDARE adscrito a la Asociación Colombiana de Acondicionamiento del Aire y de la Refrigeración – ACAIRE, “levantamiento y sistematización de información primaria y secundaria de brechas de capital humano para el sector de energía térmica, específicamente en el subsector de refrigeración y climatización (frío y calor), incluyendo los distritos térmicos en Colombia” ejecutado por el Observatorio Regional de Mercado de Trabajo del Tolima – ORMET Tolima operado por la Universidad de Ibagué, que tiene como objeto identificar las brechas de capital humano para el sector de energía térmica de acuerdo con la metodología del Ministerio de Trabajo y con los resultados obtenidos diseñar el catálogo sectorial de cualificaciones en el Marco Nacional de Cualificaciones – MNC.

El contenido de este informe incluye la identificación de brechas de capital humano con base a los lineamientos establecidos por el Ministerio del Trabajo que contiene el estudio del mercado laboral, la dinámica empresarial del sector de refrigeración, climatización y distritos térmicos, indagación de las vacantes, análisis cualitativo y cuantitativo de los programas educativos y de formación existentes, consolidación de los resultados de información primaria de demanda laboral y oferta educativa.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2017), el capital humano se constituye como uno de los insumos más importantes para la generación de riqueza, por su contribución a la disminución de la pobreza y la reducción de las inequidades, que genera una mejora en la productividad que se traduce a un aumento de la competitividad nacional y regional. Los constantes cambios en los sectores productivos obligan a que el mercado laboral demande de manera constante nuevos conocimientos, mejores destrezas, formación en competencias y habilidades específicas que deben ser suplidas por trabajadores cada vez mejor formados y capacitados.

Según Ríos & Riomaña (2015) del Ministerio de Trabajo, las brechas de capital humano se dan cuándo las empresas de diversos sectores demandan conocimientos o habilidades que son de difícil consecución en el mercado laboral existente, o cuando las cantidades de trabajadores no son suficientes. A partir de esto, las brechas de capital humano generan que la economía sufra afectaciones como baja productividad, limitaciones de crecimiento y bienestar. Es necesario promover procesos de educación y formación pertinentes para el trabajo, que respondan a las necesidades de los empresarios y contribuyan al desarrollo de la capacidad productiva de la región, a través del fortalecimiento de esta relación para discutir en torno a las necesidades de formación requeridas y que aportan al desarrollo del sector.

3. Nota metodológica.

La metodología implementada en la estructuración del componente de demanda laboral se basa en la metodología específica que pretende abordar el uso de instrumentos de recolección de información cuantitativa y cualitativa de fuentes primarias y secundarias, con base en la metodología adaptada por el Ministerio de Trabajo que comprende los siguientes aspectos:

- Esta investigación es de carácter descriptivo participativo que busca especificar propiedades, características y rasgos importantes en torno a la oferta y demanda laboral enfocada en los sectores de refrigeración, climatización y los distritos térmicos en Colombia.

- **Participación poblacional:** Este ejercicio se realizó en las ciudades de Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Medellín, Montería, Neiva y Villavicencio.
- **Recolección de información:** La recolección de información se realizó con base en fuentes primarias y secundarias. En las fuentes secundarias se revisaron y analizaron las siguientes bases de datos: Departamento Administrativo Nacional Estadístico DANE, Observatorio Laboral para la Educación OLE y el Sistema Público de Empleo SPE. Para la construcción de información a partir de fuentes primarias se llevaron a cabo 16 entrevistas a empresas del sector de refrigeración y climatización – RAC y 12 entrevistas a empresas que hacen parte de la cadena de valor de los distritos térmicos en Colombia.
- **Sistematización y análisis de la información:** Para la sistematización de la información recolectada de fuentes secundarias, se elaboraron matrices donde se seleccionó la información pertinente para sus respectivos análisis. La información de las fuentes secundarias se sistematizó en matrices a partir de tres categorías definidas para analizar la oferta educativa: cantidad, pertinencia y calidad, luego de hacer la transcripción textual de las entrevistas.

4. Análisis del entorno.

Según el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA (2017), la vigilancia es un proceso sistemático en el que se recoge, analiza y divulga información de diferentes temas de tipo cultural, económico, legislativo, político, social y tecnológico. La metodología establece la identificación de variables en los factores económicos, político/legales, socio cultural/demográfico, tecnológico y ambiental, para identificar y anticipar oportunidades o riesgos que permiten mejorar la formulación y ejecución de las estrategias de las organizaciones que hacen parte del sector.

En este apartado para cada una de las variables priorizadas en los grupos focales realizados, los expertos indicaron si la variable es una amenaza o una oportunidad, en una escala de alto, medio y bajo.

Tabla 1. Evaluación de las variables priorizadas en los factores externos.

| Factores | Variable | Tipo | Nivel | Impacto |
|--------------------------------|--|-------------|-------|---------|
| Económicos | Competitividad | Oportunidad | Alta | Alto |
| | Política económica | Oportunidad | Alta | Alto |
| | Producto Interno Bruto | Oportunidad | Media | Alto |
| | Tasa de cambio | Amenaza | Alta | Alto |
| Políticos/legales | Marco regulatorio | Oportunidad | Alta | Alto |
| | Formulación y aprobación de POT | Oportunidad | Media | Alto |
| | Tamaño y dinamismo del marco regulatorio – normativo del país | Oportunidad | Media | Alto |
| Socioculturales y demográficos | Nivel de concentración urbano – rural | Oportunidad | Alta | Alto |
| | Demografía y población | Oportunidad | Alta | Alto |
| | Educación: cobertura, calidad, deserción y capacidad en docencia | Amenaza | Alta | Alto |
| | Hábitos de vida/ hábitos de consumo | Oportunidad | Media | Alto |
| Tecnológicos | Disponibilidad y acceso a conectividad | Amenaza | Alta | Alto |
| | Centros y grupos de investigación | Amenaza | Alta | Alto |
| | Información disponible de indicadores en CTI | Oportunidad | Media | Medio |
| | Big Data y seguridad digital | Oportunidad | Media | Alto |
| Ambientales | Calidad del aire, el agua y el suelo | Oportunidad | Media | Alto |

| Factores | Variable | Tipo | Nivel | Impacto |
|----------|--|-------------|-------|---------|
| | Contaminación/ deforestación/ cambio climático | Amenaza | Alta | Alto |
| | Disponibilidad de recursos naturales | Oportunidad | Media | Alto |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Evaluación de las variables priorizadas en los factores internos.

| Capacidad | Variable | Tipo | Nivel | Impacto |
|-----------------------|--|-----------|-------|---------|
| Directiva | Inversión en investigación y desarrollo para nuevos productos | Debilidad | Alta | Alto |
| | Planeación | Fortaleza | Alta | Alto |
| | Determinación y alcance de la misión, visión y los objetivos de las empresas | Fortaleza | Media | Alto |
| | Sistemas de control y evaluación de la gestión | Fortaleza | Alta | Alto |
| Tecnológica | Nivel de tecnología utilizado en los productos o servicios | Fortaleza | Media | Alto |
| | Infraestructura tecnológica y de las comunicaciones | Fortaleza | Media | Alto |
| | Desarrollos tecnológicos | Debilidad | Alta | Alto |
| Del talento humano | Disponibilidad de personal y provisión de empleo | Debilidad | Alta | Alto |
| | Competencias (duras y blandas) | Debilidad | Alta | Alto |
| | Habilidad para atraer y retener personal idóneo | Debilidad | Alta | Alto |

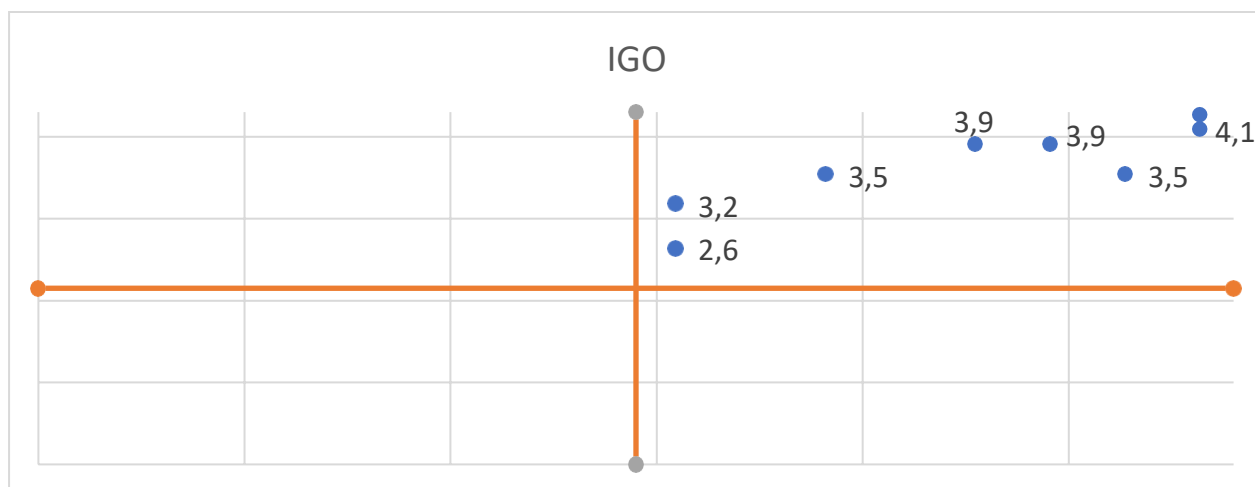
| Capacidad | Variable | Tipo | Nivel | Impacto |
|-------------|--|-----------|-------|---------|
| | Niveles de rotación del personal | Debilidad | Alta | Alto |
| Competitiva | Generación, preservación, uso y transferencia del conocimiento | Debilidad | Alta | Alto |
| | Planeación financiera | Fortaleza | Media | Medio |
| | Presupuesto | Fortaleza | Media | Alto |

Fuente: Elaboración propia.

El resultado de la vigilancia estratégica de las variables priorizadas evidencia en el primer cuadrante los retos, en el segundo cuadrante las estrategias inmediatas, el tercer cuadrante las menos urgentes y el cuarto cuadrante las de menor importancia. Teniendo en cuenta las calificaciones asignadas por los expertos, las variables competitividad, marco regulatorio, demografía y población, centros y grupos de investigación en el país, calidad del aire, el agua y el suelo, inversión en investigación y desarrollo para nuevos productos y servicios, nivel de tecnología utilizado en los productos o servicios, disponibilidad de personal y provisión de empleo y generación, preservación, uso y transferencia del conocimiento se ubican en el primer cuadrante del plano cartesiano de la siguiente figura, que evidencia retos para el sector.

El grafico de dispersión muestra la intensidad de la relación entre los resultados de gobernabilidad e importancia de cada variable, representado en el eje X por la variable independiente y el eje Y representa la variable dependiente. La figura 4 representa las coordenadas de los 9 factores y se evidencia la superposición de dos variables en el punto 4,3 debido a la calificación asignada en los grupos focales.

Figura 1. Resultados de la matriz IGO.



Fuente: Elaboración propia.

5. Análisis de la demanda laboral.

El mercado laboral es la interacción entre la oferta y la demanda de trabajo, la oferta se compone por el conjunto de trabajadores que están dispuestos a ocuparse y la demanda de trabajo por todas las empresas o empleadores que los contratan. De acuerdo con los reportes económicos del Banco de la República (2022), el mercado laboral se ha recuperado desde el impacto que tuvo la pandemia del COVID- 19, sin embargo existen nuevos retos que afrontar en la economía nacional que suponen un aumento en la presión del entorno laboral en las distintas regiones del país y por la segmentación de los oferentes y demandantes de trabajo, es normal que se presenten discrepancias entre los requerimientos de las empresas y lo que ofrecen los trabajadores, Castaño (2016).

Estos desajustes existen en el mercado laboral por el desequilibrio entre la oferta y la demanda, que configura el reto de establecer calidad y pertinencia en oferta educativa y formativa de calidad para que logre conectarse con las necesidades del sector productivo, a través de la creación de canales de comunicación para que los empresarios conozcan las cualificaciones de la población formada y que las instituciones de educación tengan conocimiento de los requerimientos de la estructura económica.

La cualificación de la mano de obra disponible, referida a las competencias y habilidades aprovechables en el mercado para que sean usadas por la estructura productiva de la región, es una de las variables que impacta la dinámica del mercado laboral, Ministerio de Educación nacional – MEN, (2012). Estas cualificaciones son un reconocimiento formal a los trabajadores que demuestran las competencias mediante los Resultados de Aprendizaje definidos y vinculados a un nivel de cualificación del Marco Nacional de Cualificaciones – MNC.

Este apartado analiza las variables del mercado laboral en las ciudades de Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Medellín, Montería, Neiva y Villavicencio, así como el comportamiento de las vacantes y la consolidación de la información primaria obtenida a través de entrevistas semiestructuradas a las empresas más relevantes del sector.

5.1. Análisis de cifras económicas.

En Colombia existen instituciones que se encargan de hacer seguimiento al comportamiento de diferentes aspectos del país, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE hace parte de la Rama Ejecutiva del Estado Colombiano y es la entidad encargada de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia; ofrece más de 100 estudios estadísticos en áreas industriales, económicas, poblacionales y de calidad de vida que permiten soportar la toma de decisiones. El análisis pertinente de los indicadores económicos en este tipo de estudios permite tener una visión completa sobre la realidad socioeconómica del país.

El Producto Interno Bruto – PIB es un indicador económico importante, que representa el valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos dentro de un país en un periodo determinado y refleja el comportamiento de los diferentes sectores económicos. Desde el enfoque de la producción es posible desagregarlo por ramas de actividad económica para estudiar el desempeño y los aportes al crecimiento económico del país. Las 12 agrupaciones de las actividades económicas son:

- Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.
- Explotación de minas y canteras.

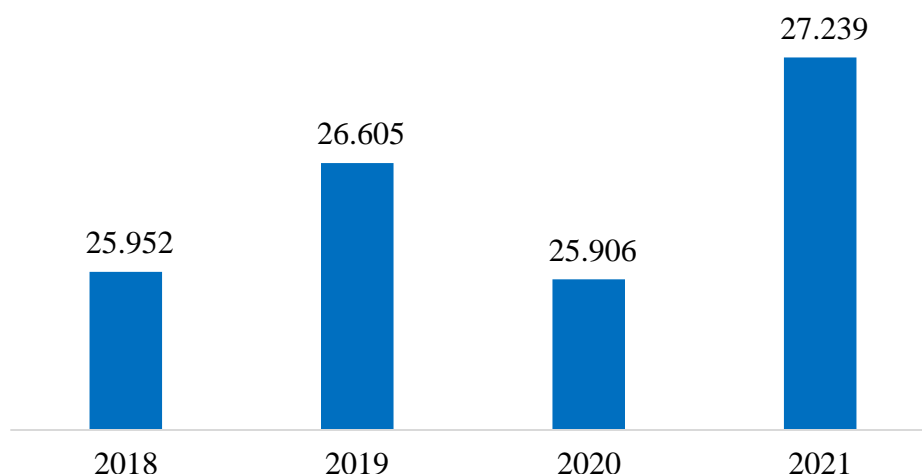
- Industrias manufactureras.
- Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental.
- Construcción.
- Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; transporte y almacenamiento; alojamiento y servicios de comida.
- Información y comunicaciones.
- Actividades financieras y de seguros.
- Actividades inmobiliarias.
- Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de servicios administrativos y de apoyo.
- Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria; educación; actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales.
- Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios; Actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de bienes y servicios para uso propio.

Se destaca la actividad económica relacionada con el sector de energía térmica, específicamente en el subsector de refrigeración, climatización y los distritos térmicos que corresponde a “Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental”.

La figura 2 evidencia el comportamiento del PIB Nacional en el sector económico suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental, el crecimiento económico del sector de refrigeración, climatización y los distritos térmicos en Colombia se impactó de forma negativa en el año 2020 por la pandemia del COVID -19, sin embargo, para el

año 2021 registró una cifra que mostró una recuperación superior a las cifras registradas en el año 2019.

Figura 2. Comportamiento del PIB Nacional en la actividad económica relacionada con el sector de refrigeración, climatización y distritos térmicos. Cifras expresadas en miles de millones de pesos. Colombia 2018 - 2021.



Fuente: DANE, Cuentas Nacionales.

En Colombia el sector de energía térmica específicamente el subsector de refrigeración, climatización y distritos térmicos evidenció una recuperación positiva de 5,1% en el año 2021 y supero el PIB en la actividad económica relacionada con el sector del año 2019 en 634 miles de millones de pesos. Según el DANE (2022), en el primer trimestre de 2022 el valor agregado de esta actividad creció en 4,9% con respecto al mismo periodo del año 2021, explicada por el crecimiento en el suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado en 5,7% y distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental en 3,2%.

La siguiente tabla contiene el PIB expresado en miles de millones de pesos para el año 2021 de los departamentos donde el Proyecto Distritos Térmicos Fase II hace presencia, la tasa de crecimiento en volumen del PIB según la actividad económica relacionada con el sector y la participación de cada uno de estos territorios en la producción nacional total.

Tabla 3. *Análisis del PIB por departamento, según la actividad económica “Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Distribución de agua, evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental”.*

| Departamento | PIB Total, Año 2021. Cifras en miles de millones | PIB por actividad económica relacionada con el sector, Año 2021. Cifras en miles de millones | Tasa de crecimiento en volumen del PIB relacionado con el sector, Año 2021. | Participación del Departamento en el PIB Nacional |
|-----------------------|--|---|---|---|
| COLOMBIA | 1.177.225 | 27.239 | 5,1% | 100% |
| Antioquia | 176.451 | 5.531 | 5,8% | 20,30% |
| Atlántico | 52.311 | 2.652 | 6,7% | 9,74% |
| Bogotá D.C. | 298.268 | 4.375 | 3,4% | 16,06% |
| Bolívar | 41.698 | 864 | 4,9% | 3,17% |
| Córdoba | 20.570 | 571 | 5,4% | 2,10% |
| Huila | 19.473 | 625 | 4,8% | 2,29% |
| Meta | 39.459 | 308 | 1,1% | 1,13% |
| Norte de Santander | 18.360 | 306 | 5,8% | 1,12% |
| Santander | 74.025 | 1.193 | 4,7% | 4,38% |
| Valle del Cauca | 114.864 | 2.656 | 4,2% | 9,75% |

Fuente: DANE, Cuentas nacionales.

Para el año 2021 el departamento con mayor participación en la actividad económica “Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental” fue Antioquia con una cifra de 20,30% y el departamento con menor participación fue Norte de Santander con una tasa de 1,12%.

La siguiente tabla contiene la tasa de crecimiento del PIB en volumen desde el año 2018 hasta el año 2021 de la actividad económica relacionada con el sector RAC y distritos térmicos, de los 10 departamentos mencionados anteriormente. La mayor tasa de crecimiento del año 2018 la tuvo el departamento de Huila con 4,97%, en el año 2019 el departamento con mayor tasa de crecimiento fue Atlántico con 4,37%, en el año 2020 el departamento que tuvo menor disminución en su tasa de crecimiento fue Huila con -1,24% y en el 2021 el departamento que se recuperó en mayor proporción fue Atlántico.

Tabla 4. Tasa de crecimiento del PIB en volumen por departamentos según la actividad económica “Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Distribución de agua, evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental”.

| Departamentos | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--------------------|-------|-------|--------|-------|
| Antioquia | 3,10% | 1,56% | -2,67% | 5,79% |
| Atlántico | 3,58% | 4,37% | -2,99% | 6,69% |
| Bogotá D.C. | 2,27% | 3,56% | -2,25% | 3,36% |
| Bolívar | 3,14% | 2,23% | -3,53% | 4,89% |
| Córdoba | 2,31% | 1,29% | -3,12% | 5,38% |
| Huila | 4,97% | 3,82% | -1,24% | 4,80% |
| Meta | 2,86% | 3,40% | -3,23% | 1,05% |
| Norte de Santander | 1,66% | 3,00% | -3,62% | 5,85% |
| Santander | 2,01% | 1,89% | -3,45% | 4,65% |
| Valle del Cauca | 1,92% | 1,21% | -4,23% | 4,25% |

Fuente: DANE, Cuentas nacionales.

5.2. Análisis de variables del mercado laboral.

La siguiente tabla incluye las cifras de la población ocupada formal e informal en Colombia según la rama de actividades vinculada con el sector de refrigeración, climatización y distritos térmicos “Suministro de electricidad, gas, agua y gestión de desechos”. Se identifica que, en el último

trimestre del año 2021, el 46,53% de la población ocupada en esta rama de actividad económica fue informal.

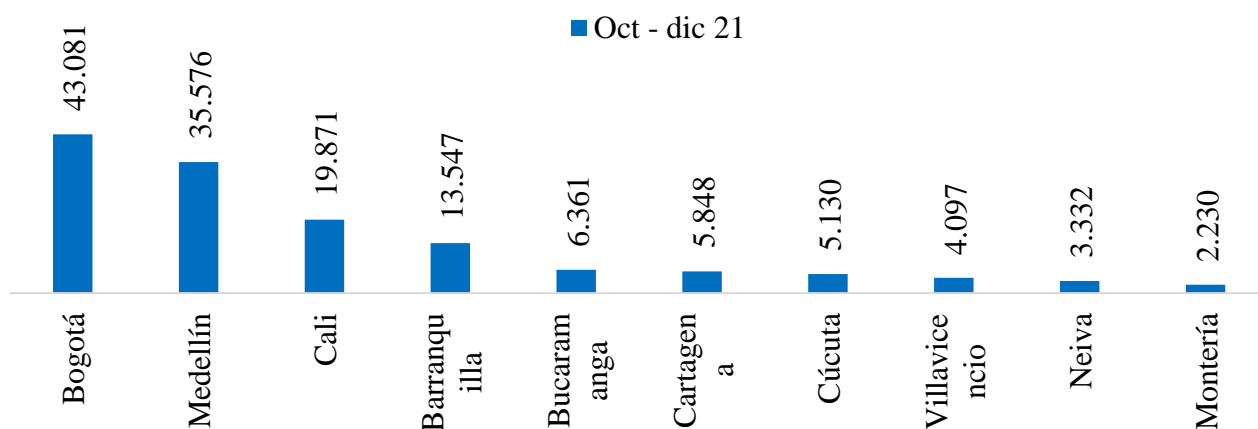
Tabla 5. Población ocupada total formal e informal según rama de actividad CIIU 4A.C, cifras expresadas en miles. Colombia Trimestre Enero- Diciembre 2021.

| | Ene - mar 21 | Abr - jun 21 | Jul - Sep 21 | Oct - dic 21 |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Ocupados total nacional | 19.787 | 19.939 | 20.558 | 21.282 |
| Suministro de electricidad, gas, agua y gestión de desechos [^] | 431 | 533 | 540 | 548 |
| Formales | 7.581 | 7.954 | 8.247 | 8.687 |
| Suministro de electricidad, gas, agua y gestión de desechos [^] | 217 | 287 | 266 | 293 |
| Informales | 12.206 | 11.986 | 12.312 | 12.595 |
| Suministro de electricidad, gas, agua y gestión de desechos [^] | 213 | 246 | 274 | 255 |

Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares, DANE.

La Figura 3 contiene la población ocupada en la rama de actividad CIIU 4 A.C. “Suministro de electricidad, gas, agua y gestión de desechos” en las diez ciudades en estudio. La ciudad con mayor número de ocupados en esta actividad económica para el trimestre Octubre – Diciembre fue Bogotá con 43.081 personas y la ciudad con menor ocupados en esta actividad económica fue Montería.

Figura 3. Población ocupada según rama de actividad CIIU 4.AC del sector. Trimestre Octubre - Diciembre 2021.

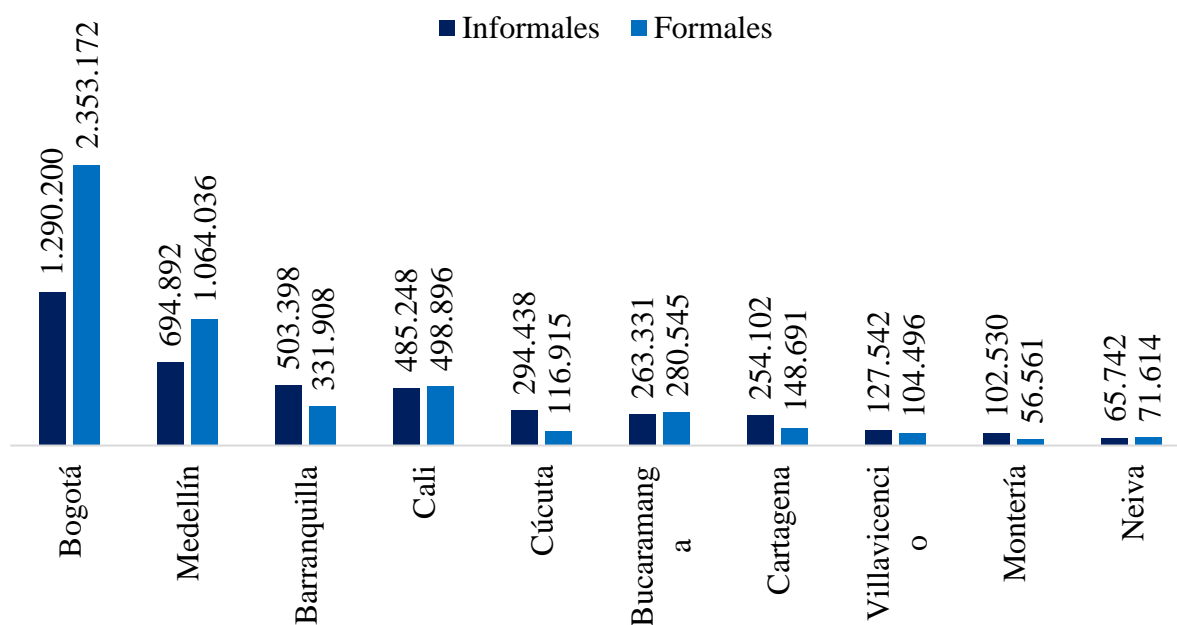


Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares, DANE.

Según el DANE (2022), el interés en el fenómeno de la informalidad surgió inicialmente en las economías de países en desarrollo y se estableció como un fenómeno dual de economías en transición con un sector intensivo en capital y tecnología de alta productividad y uno de baja productividad intensivo en mano de obra y escasez de capital. La medición de los ocupados informales en la Gran Encuesta Integrada de Hogares incluye las personas que durante el periodo de estudio se encontraron en alguna de las siguientes situaciones: Los empleados particulares y los obreros que laboran en establecimientos, negocios o empresas que no se encuentran registradas ante la cámara de comercio; los empleados particulares y los obreros que laboran en establecimientos, negocios o empresas que no poseen una contabilidad completa o simplificada que les permita realizar una efectiva separación de sus gastos; los empleados particulares y los obreros que laboran en establecimientos, negocios o empresas que ocupen hasta cinco personas en todas sus agencias y sucursales, incluyendo al patrono y/o socio; los trabajadores por cuenta propia y los patrones empleadores que laboran en establecimientos, negocios o empresas que no se encuentra registrada ante cámara y comercio; los trabajadores por cuenta propia y los patrones empleadores que laboran en establecimientos, negocios o empresas que no poseen una contabilidad completa o simplificada que les permita realizar una efectiva separación de sus gastos; los trabajadores por cuenta propia y los patrones empleadores que laboran en establecimientos, negocios o empresas que ocupen hasta cinco personas en todas sus agencias y sucursales, incluyendo al patrono y/o socio; los trabajadores por cuenta propia y los patrones empleadores que laboran en establecimientos, negocios o empresas que se encuentra registradas ante cámara y comercio, pero no han realizado la renovación del registro mercantil, que no poseen una contabilidad completa o simplificada que les permita realizar una efectiva separación de sus gastos y que ocupen hasta cinco personas en todas sus agencias y sucursales, incluyendo al patrono y/o socio; los empleados particulares y los obreros que no cuentan con cotización a salud ni a pensión por concepto de su vínculo laboral con el empleador que los contrató; los trabajadores familiares sin remuneración; los trabajadores de la categoría Otro; se excluye a las entidades de gobierno y Organizaciones sin fines de lucro.

La siguiente tabla contiene las cifras de la población ocupada formal e informal de las ciudades en estudio: Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Medellín, Montería, Neiva y Villavicencio. El orden en el que se ubican las ciudades de izquierda a derecha es de mayor a menor número de personas ocupadas informales. La ciudad con mayor número de ocupados informales es Bogotá y la ciudad con menor población informal es Neiva, sin embargo, en la Tabla 4 se presenta el porcentaje de los ocupados informales y se identifica que la ciudad con mayor proporción de ocupados informales fue Cúcuta con una cifra de 71,58% y la ciudad con menor proporción de población informal fue Bogotá con una cifra de 35,41%.

Figura 4. Población ocupada formal e informal. 10 ciudades en estudio, Trimestre Octubre - Diciembre 2021.



Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares, DANE.

Tabla 6. Porcentaje de población ocupada informal, 10 ciudades en estudio. Trimestre Octubre - Diciembre 2021.

| Ciudad | % de ocupados informales |
|--------------|--------------------------|
| Barranquilla | 60,27% |
| Bogotá | 35,41% |

| Ciudad | % de ocupados informales |
|---------------|--------------------------|
| Bucaramanga | 48,42% |
| Cali | 49,31% |
| Cartagena | 63,09% |
| Cúcuta | 71,58% |
| Medellín | 39,51% |
| Montería | 64,45% |
| Neiva | 47,86% |
| Villavicencio | 54,97% |

Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares, DANE.

5.3. Análisis de las vacantes.

El análisis del mercado de trabajo a nivel nacional y en las diez ciudades objeto de estudio continúa con la exploración e interpretación de información relacionada con las vacantes registradas en el Sistema de Información del Sistema Público de Empleo – SPE y en el Observatorio Laboral y Ocupacional Colombiano – OLO.

La Tabla 7 contiene los registros de la Agencia Pública de Empleo de las personas que se inscribieron de acuerdo con la ocupación vinculada con el sector de energía térmica. Para el año 2021, el nivel de ocupación en el que mayor número de personas se inscribieron fue nivel de calificados y en el que menor número de personas se inscribieron fue nivel directivo, que el nivel dentro de esta categoría con más inscritos fue Gerentes de Ingeniería, en la categoría ocupaciones de nivel profesional los ingenieros industriales y de fabricación tuvieron mayor participación seguidos de los ingenieros mecánicos. En el nivel técnicos profesionales – tecnólogos el mayor número de inscritos fue técnicos en mecánica y construcción mecánica y en el nivel de calificados el mayor número de inscritos fue en mecánicos industriales

Tabla 7. Cifras de personas inscritas en la Agencia Pública de Empleo según ocupación, Colombia 2021.

| Nombre de la ocupación | Número de inscritos Anual Enero - Diciembre | | Participación (%) | | % Variación 2021 vs 2020 |
|---|--|----------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| | 2020 | 2021 | 2020 | 2021 | |
| Total nacional | 931.461 | 986.933 | 100,00% | 100,00% | 5,96% |
| Total inscritos en ocupaciones de nivel Directivo | 9.222 | 9.759 | 0,99% | 0,99% | 5,82% |
| Total inscritos en ocupaciones de nivel Profesional | 100.136 | 99.799 | 10,75% | 10,11% | -0,34% |
| Total inscritos en ocupaciones de nivel Técnicos Profesionales - Tecnólogos | 156.439 | 159.083 | 16,80% | 16,12% | 1,69% |
| Total inscritos en ocupaciones de nivel Calificados | 506.376 | 535.495 | 54,36% | 54,26% | 5,75% |
| Total inscritos en ocupaciones de nivel Elemental | 159.288 | 182.797 | 17,10% | 18,52% | 14,76% |
| Total inscritos en ocupaciones de nivel Directivo | 780.468 | 810.343 | 779,4% | 812,0% | 3,8% |
| Gerentes de Compras y Adquisiciones | 216 | 105 | 2,3% | 1,1% | -51,4% |
| Gerentes de Ingeniería | 292 | 202 | 3,2% | 2,1% | -30,8% |
| Gerentes de Investigación y Desarrollo en Ciencias Naturales y Aplicadas | 23 | 25 | 0,2% | 0,3% | 8,7% |
| Gerentes de Comercio Exterior | 119 | 92 | 1,3% | 0,9% | -22,7% |
| Gerentes de Comercio al Por Menor | 48 | 33 | 0,5% | 0,3% | -31,3% |
| Total inscritos en ocupaciones de nivel Profesional | 100.136 | 99.799 | 100,0% | 100,0% | -0,3% |
| Ingenieros Mecánicos | 1.098 | 1.259 | 1,1% | 1,3% | 14,7% |
| Ingenieros Electricistas | 1.052 | 746 | 1,1% | 0,7% | -29,1% |

| Nombre de la ocupación | Número de inscritos Anual Enero - Diciembre | | Participación (%) | | % Variación 2021 vs 2020 |
|--|---|----------------|-------------------|---------------|--------------------------|
| | 2020 | 2021 | 2020 | 2021 | |
| Ingenieros Electrónicos | 834 | 772 | 0,8% | 0,8% | -7,4% |
| Ingenieros Químicos | 697 | 764 | 0,7% | 0,8% | 9,6% |
| Ingenieros de Automatización e Instrumentación | 635 | 555 | 0,6% | 0,6% | -12,6% |
| Ingenieros Industriales y de Fabricación | 2.863 | 2.913 | 2,9% | 2,9% | 1,7% |
| Diseñadores Industriales | 344 | 325 | 0,3% | 0,3% | -5,5% |
| Total inscritos en ocupaciones de nivel Técnicos Profesionales - Tecnólogos | 156.439 | 159.083 | 100,0% | 100,0% | 1,7% |
| Asistentes de Comercio Exterior | 1.177 | 1.173 | 0,8% | 0,7% | -0,3% |
| Técnicos en Mecánica y Construcción Mecánica | 1.232 | 1.271 | 0,8% | 0,8% | 3,2% |
| Técnicos en Electricidad | 1.084 | 1.139 | 0,7% | 0,7% | 5,1% |
| Técnicos en Electrónica | 768 | 505 | 0,5% | 0,3% | -34,2% |
| Contratistas y Supervisores de Mecánica | 264 | 267 | 0,2% | 0,2% | 1,1% |
| Total inscritos en ocupaciones de nivel Calificados | 506.376 | 535.495 | 100,0% | 100,0% | 5,8% |
| Auxiliares en Automatización e Instrumentación Industrial | 847 | 772 | 0,2% | 0,1% | -8,9% |
| Electricistas Industriales | 920 | 532 | 0,2% | 0,1% | -42,2% |
| Mecánicos Industriales | 2.208 | 1.889 | 0,4% | 0,4% | -14,4% |
| Técnicos de Aire Acondicionado y Refrigeración | 225 | 174 | 0,0% | 0,0% | -22,7% |
| Mecánicos Electricistas | 571 | 453 | 0,1% | 0,1% | -20,7% |

Fuente: Agencia Pública de Empleo, Observatorio Laboral y Ocupacional.

La tabla 8 contiene las cifras de las personas colocadas en la Agencia Pública de Empleo según su ocupación, para el año 2021 el nivel ocupacional con más colocados fue nivel calificado y el nivel con menor colocación fue nivel directivo. En las ocupaciones de nivel profesional, los ingenieros industriales y de fabricación tuvieron mayor participación y los que menor participación tuvieron fueron los ingenieros de automatización e instrumentación. En el nivel ocupacional de técnicos profesionales y tecnólogos la ocupación con mayor número de colocados fue técnicos en electricidad y en el nivel ocupacional calificados fue mecánicos industriales.

Tabla 8. Cifras de las personas colocadas en la Agencia Pública de Empleo según ocupación. Colombia, 2021.

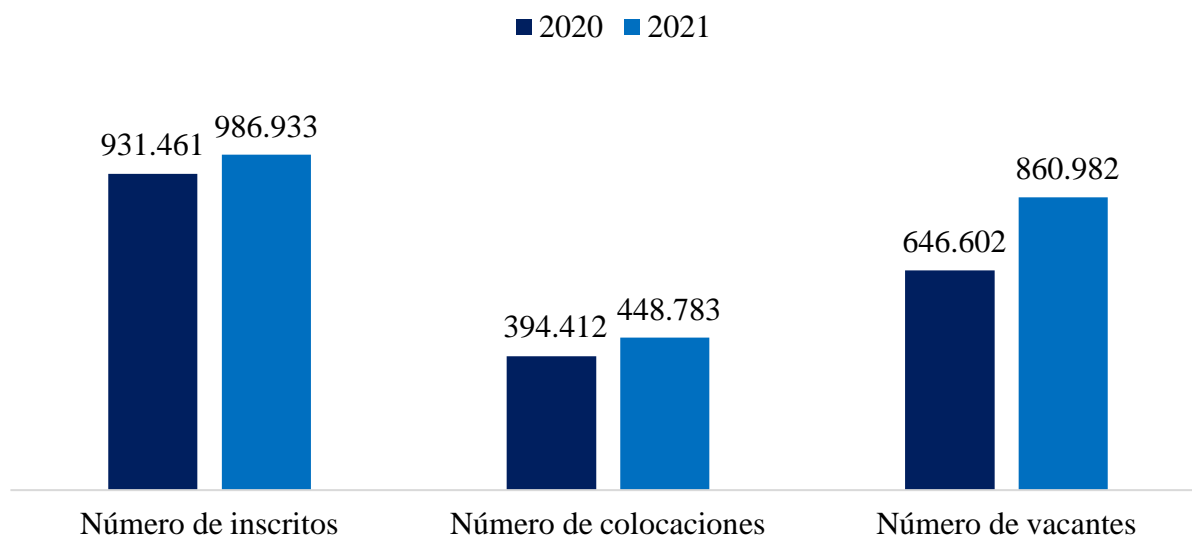
| Nombre de la ocupación | Número de colocaciones Anual Enero - Diciembre | | Participación (%) | | % Variación 2021 vs 2020 |
|--|--|----------------|-------------------|---------------|--------------------------|
| | 2020 | 2021 | 2020 | 2021 | |
| Total nacional | 394.412 | 448.783 | 100,0% | 100,0% | 13,8% |
| Total colocaciones en ocupaciones de nivel Directivo | 2.391 | 3.128 | 0,6% | 0,7% | 30,8% |
| Total colocaciones en ocupaciones de nivel Profesional | 46.669 | 51.943 | 11,8% | 11,6% | 11,3% |
| Total colocaciones en ocupaciones de nivel Técnicos Profesionales - Tecnólogos | 51.540 | 63.083 | 13,1% | 14,1% | 22,4% |
| Total colocaciones en ocupaciones de nivel Calificados | 223.017 | 248.956 | 56,5% | 55,5% | 11,6% |
| Total colocaciones en ocupaciones de nivel Elemental | 70.795 | 81.673 | 17,9% | 18,2% | 15,4% |
| Total colocaciones en ocupaciones de nivel Directivo | 2.391 | 3.128 | 100,0% | 100,0% | 30,8% |
| Gerentes de Compras y Adquisiciones | 57 | 121 | 2,4% | 3,9% | 112,3% |
| Gerentes de Ingeniería | 118 | 129 | 4,9% | 4,1% | 9,3% |

| Nombre de la ocupación | Número de colocaciones Anual Enero - Diciembre | | Participación (%) | | % Variación 2021 vs 2020 |
|---|--|---------------|-------------------|---------------|--------------------------|
| | 2020 | 2021 | 2020 | 2021 | |
| Gerentes de Investigación y Desarrollo en Ciencias Naturales y Aplicadas | 10 | 8 | 0,4% | 0,3% | -20,0% |
| Gerentes de Comercio Exterior | 6 | 20 | 0,3% | 0,6% | 233,3% |
| Gerentes de Comercio al Por Menor | 6 | 30 | 0,3% | 1,0% | 400,0% |
| Total colocaciones en ocupaciones de nivel Profesional | 46.669 | 51.943 | 100,0% | 100,0% | 11,3% |
| Ingenieros Mecánicos | 137 | 287 | 0,3% | 0,6% | 109,5% |
| Ingenieros Electricistas | 134 | 327 | 0,3% | 0,6% | 144,0% |
| Ingenieros Electrónicos | 56 | 176 | 0,1% | 0,3% | 214,3% |
| Ingenieros Químicos | 42 | 76 | 0,1% | 0,1% | 81,0% |
| Ingenieros de Automatización e Instrumentación | 47 | 61 | 0,1% | 0,1% | 29,8% |
| Ingenieros Industriales y de Fabricación | 1.259 | 1.247 | 2,7% | 2,4% | -1,0% |
| Diseñadores Industriales | 75 | 170 | 0,2% | 0,3% | 126,7% |
| Total colocaciones en ocupaciones de nivel Técnicos Profesionales - Tecnólogos | 51.540 | 63.083 | 100,0% | 100,0% | 22,4% |
| Asistentes de Comercio Exterior | 48 | 116 | 0,1% | 0,2% | 141,7% |
| Técnicos en Mecánica y Construcción Mecánica | 940 | 1.098 | 1,8% | 1,7% | 16,8% |
| Técnicos en Electricidad | 664 | 1.184 | 1,3% | 1,9% | 78,3% |
| Técnicos en Electrónica | 216 | 562 | 0,4% | 0,9% | 160,2% |

| Nombre de la ocupación | Número de colocaciones Anual Enero - Diciembre | | Participación (%) | | % Variación 2021 vs 2020 |
|---|--|----------------|-------------------|---------------|--------------------------|
| | 2020 | 2021 | 2020 | 2021 | |
| Contratistas y Supervisores de Mecánica | 175 | 179 | 0,3% | 0,3% | 2,3% |
| Total colocaciones en ocupaciones de nivel Calificados | 223.017 | 248.956 | 100,0% | 100,0% | 11,6% |
| Auxiliares en Automatización e Instrumentación Industrial | 174 | 352 | 0,1% | 0,1% | 102,3% |
| Electricistas Industriales | 414 | 455 | 0,2% | 0,2% | 9,9% |
| Mecánicos Industriales | 1.850 | 1.367 | 0,8% | 0,5% | -26,1% |
| Técnicos de Aire Acondicionado y Refrigeración | 70 | 83 | 0,0% | 0,0% | 18,6% |
| Mecánicos Electricistas | 426 | 489 | 0,2% | 0,2% | 14,8% |

Fuente: Agencia Pública de Empleo, Observatorio Laboral y Ocupacional.

Figura 5. Número de inscritos, colocados y vacantes en Colombia, Año 2020 - 2021



Fuente: Agencia Pública de Empleo, Observatorio Laboral y Ocupacional.

Las vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo según rango salarial ofrecido en Colombia en el año 2021 se incluyen en la Tabla 9. Se evidencia que el rango salarial de \$800.001 y \$1.000.000 registró la mayor cantidad de vacantes con 560.959 y el rango salarial con menor cantidad de vacantes fue \$10.000.001 y \$12.000.000 con un registro de 2.519.

Tabla 9. Vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo según rango salarial ofrecido. Colombia, 2021

| Rangos salariales ofrecidos | Total nacional |
|-----------------------------|----------------|
| <=800000 | 144.810 |
| \$ 800.001 0 \$1.000.000 | 560.959 |
| \$1.000.001 0 \$1.500.000 | 379.906 |
| \$1.500.001 0 \$2.000.000 | 211.832 |
| \$2.000.001 0 \$3.000.000 | 135.340 |
| \$3.000.001 0 \$4.000.000 | 79.940 |
| \$4.000.001 0 \$6.000.000 | 55.808 |
| \$6.000.001 0 \$8.000.000 | 9.202 |
| \$8.000.001 0 \$10.000.000 | 5.463 |
| \$10.000.001 0 \$12.000.000 | 2.519 |
| \$12.000.001 0 \$15.000.000 | 3.187 |
| >\$15.000.001 | 3.429 |
| A convenir | 268.181 |

Fuente: Servicio Público de Empleo.

La Tabla 10 contiene la información de las vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo en las 10 ciudades en estudio durante el año 2021. La ciudad con mayor número de vacantes registradas fue Bogotá con 710.137 vacantes, seguida por Medellín con 257.878 y la ciudad con menor número de vacantes registradas fue Montería con 7.759 seguida por Neiva con 15.339 vacantes.

Tabla 10. Vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo. Colombia, 2021

| Departamento | Municipio | Total |
|---------------|--------------|---------|
| Antioquia | Medellín | 257.878 |
| Atlántico | Barranquilla | 56.247 |
| Bogotá, D. C. | Bogotá, D.C. | 710.137 |

| Departamento | Municipio | Total |
|--------------------|---------------------|---------|
| Bolívar | Cartagena De Indias | 25.990 |
| Córdoba | Montería | 7.759 |
| Huila | Neiva | 15.339 |
| Meta | Villavicencio | 24.467 |
| Norte De Santander | San José De Cúcuta | 18.209 |
| Santander | Bucaramanga | 49.479 |
| Valle Del Cauca | Cali | 111.001 |

Fuente: Servicio Público de Empleo.

La Tabla 11 contiene el número de vacantes registradas según el nivel educativo en los departamentos priorizados de las diez ciudades capitales incluidas en el estudio. El nivel educativo que más vacantes registro en el año 2021 fue bachillerato con un total nacional de 579.086 y el nivel educativo con menor número de vacantes registradas fue doctorado con 278.

Tabla 11. Vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo según nivel educativo requerido por departamentos, 2021.

| | Antioquia | Atlántico | Bogotá, D. C. | Bolívar | Córdoba | Huila | Meta | Norte De Santander | Santander | Valle Del Cauca |
|------------------------|-----------|-----------|---------------|---------|---------|-------|-------|--------------------|-----------|-----------------|
| Primaria | 7.494 | 310 | 7.282 | 122 | 107 | 166 | 258 | 156 | 566 | 1.482 |
| Secundaria | 23.921 | 1.783 | 25.768 | 1.049 | 484 | 589 | 1.770 | 527 | 3.004 | 6.627 |
| Bachillerato | 114.729 | 17.890 | 215.594 | 7.387 | 4.067 | 7.091 | 9.240 | 6.764 | 25.218 | 44.406 |
| Técnica | 76.989 | 14.196 | 146.687 | 7.179 | 2.226 | 4.011 | 9.338 | 4.562 | 18.964 | 32.666 |
| Tecnología | 36.705 | 5.627 | 59.454 | 2.939 | 892 | 1.208 | 2.575 | 1.864 | 7.422 | 15.962 |
| Universitario | 57.160 | 17.178 | 194.320 | 6.579 | 1.477 | 3.306 | 6.479 | 4.093 | 14.523 | 29.859 |
| Especialización | 4.154 | 1.216 | 24.868 | 547 | 148 | 299 | 499 | 380 | 1.504 | 2.283 |
| Maestría | 373 | 112 | 1.971 | 51 | 28 | 54 | 167 | 47 | 307 | 191 |
| Doctorado | 39 | 8 | 165 | 13 | 2 | 1 | 1 | 0 | 16 | 6 |

| | Antioquia | Atlántico | Bogotá, D. C. | Bolívar | Córdoba | Huila | Meta | Norte De Santander | Santander | Valle Del Cauca |
|----------------------|-----------|-----------|---------------|---------|---------|-------|--------|--------------------|-----------|-----------------|
| No especifica | 32.909 | 4.486 | 34.028 | 3.758 | 3.250 | 3.994 | 18.532 | 5.937 | 14.924 | 13.479 |

Fuente: Servicio Público de Empleo.

Las vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo según la experiencia requerida para los cargos encuentran contenidas en la Tabla 12. Para el año 2021, el rango de experiencia de 7 a 12 meses tuvo la mayor cantidad de vacantes registradas con un total nacional de 813.768 y el rango de experiencia con menor número de vacantes registradas fue de 1 a 6 meses con un total nacional de 53.842, es importante resaltar que durante este mismo año en el país se registraron 281.654 vacantes sin experiencia requerida y 73.065 no especificaron experiencia requerida. Entre los diez departamentos priorizados, Bogotá registró 710.137 vacantes, Antioquia 354.473, Valle del Cauca 146.961, Santander 86.448, Atlántico 62.806, Meta 48.859, Bolívar 29.624, Norte de Santander 24.330, Huila 20.719 y Córdoba 12.681.

Tabla 12. Vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo según experiencia requerida por departamentos, 2021

| | Antioquia | Atlántico | Bogotá, D. C. | Bolívar | Córdoba | Huila | Meta | Norte De Santander | Santander | Valle Del Cauca |
|------------------------|-----------|-----------|---------------|---------|---------|-------|--------|--------------------|-----------|-----------------|
| Sin Experiencia | 42.609 | 10.845 | 90.508 | 4.886 | 4.347 | 4.137 | 12.367 | 5.107 | 17.461 | 19.155 |
| 1 a 6 Meses | 12.661 | 826 | 13.902 | 523 | 385 | 1.338 | 1.958 | 1.559 | 1.781 | 3.978 |
| 7 a 12 Meses | 181.515 | 20.152 | 315.808 | 9.429 | 3.766 | 7.534 | 10.323 | 8.099 | 31.425 | 72.091 |

| | Antioquia | Atlántico | Bogotá, D. C. | Bolívar | Córdoba | Huila | Meta | Norte De Santander | Santander | Valle Del Cauca |
|----------------------------------|-----------|-----------|---------------|---------|---------|-------|-------|--------------------|-----------|-----------------|
| 13 a 24 Meses | 52.460 | 11.278 | 129.551 | 4.786 | 1.477 | 2.422 | 4.800 | 3.042 | 11.288 | 28.612 |
| 25 a 36 Meses | 21.085 | 5.224 | 64.672 | 2.092 | 655 | 907 | 2.027 | 1.088 | 3.790 | 11.441 |
| 37 a 60 Meses | 11.963 | 4.905 | 40.735 | 1.792 | 447 | 469 | 1.612 | 1.260 | 2.346 | 6.644 |
| Mayor a 60 meses | 22.557 | 6.577 | 39.524 | 3.439 | 777 | 2.437 | 6.538 | 2.649 | 9.929 | 4.149 |
| No especifica experiencia | 9.623 | 2.999 | 15.437 | 2.677 | 827 | 1.475 | 9.234 | 1.526 | 8.428 | 891 |

Fuente: Servicio Público de Empleo.

La Tabla 13 contiene las vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo según la clasificación sectorial CIU 4 A.C Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado relacionada con el sector en los departamentos priorizados. Para el año 2021, el departamento que más vacantes registró en el sector fue Antioquia con una cifra de 1.343, seguido por Bogotá con 1.296 y el departamento que menos vacantes registró fue Córdoba con una cifra de 45, seguido por Norte de Santander con 113 vacantes registradas.

Tabla 13. Vacantes registradas en el Sistema Público de Empleo según la clasificación sectorial CIU 4A.C relacionada con el sector de energía térmica. Colombia, 2021

| Departamento | Total |
|---------------|-------|
| Antioquia | 1.343 |
| Atlántico | 242 |
| Bogotá, D. C. | 1.296 |
| Bolívar | 175 |

| Departamento | Total |
|--------------------|-------|
| Córdoba | 45 |
| Huila | 150 |
| Meta | 176 |
| Norte De Santander | 113 |
| Santander | 492 |
| Valle Del Cauca | 121 |

Fuente: Servicio Público de Empleo.

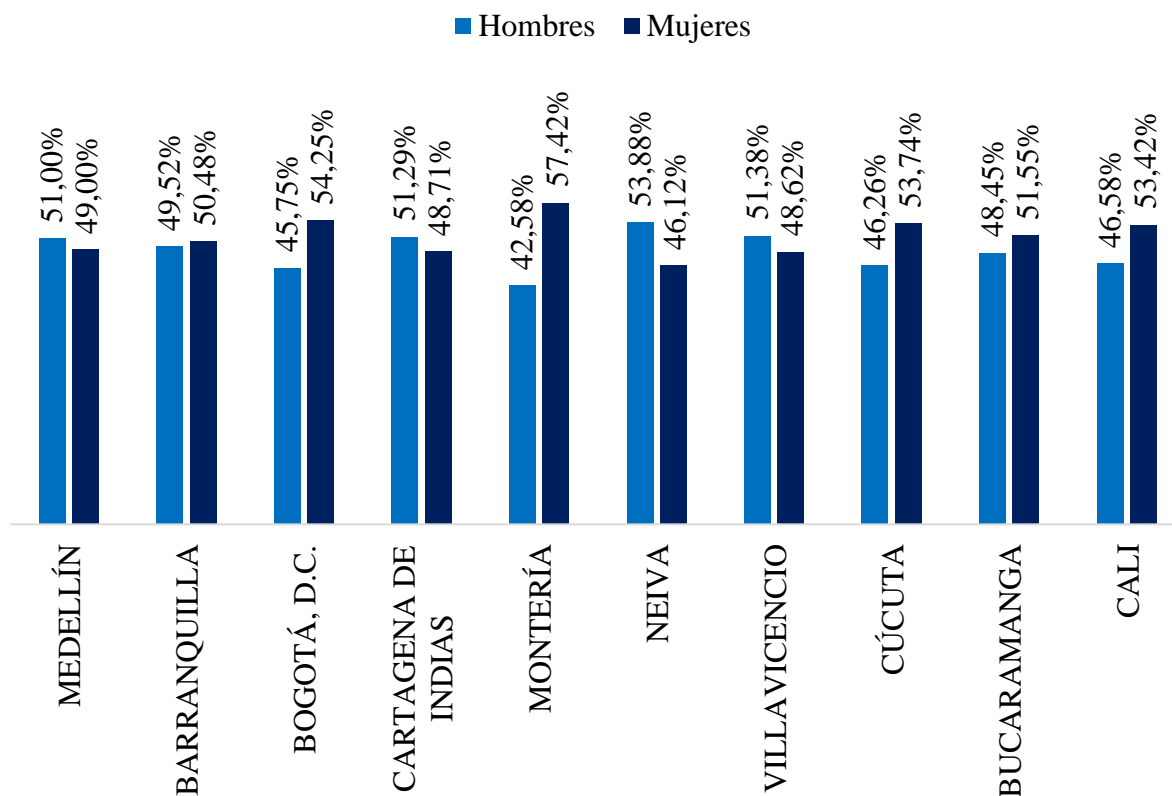
La Tabla 14 incluye las personas registradas en busca de trabajo, nombrados como registrados en el Servicio Público de Empleo según sexo en las 10 ciudades incluidas en este estudio en el año 2021. En Colombia el 50,15% de los oferentes registrados fueron hombres y el 49,85% fueron mujeres. La ciudad que más hombres y mujeres oferentes registró fue Bogotá.

Tabla 14. Oferentes registrados en el Servicio Público de Empleo según sexo. Colombia 2021

| Municipio | Total | Hombres | Mujeres | %Hombres | % Mujeres |
|---------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|
| Total Nacional | 578.792 | 290.288 | 288.504 | 50,15% | 49,85% |
| Medellín | 45.215 | 23.061 | 22.154 | 51,00% | 49,00% |
| Barranquilla | 18.609 | 9.216 | 9.393 | 49,52% | 50,48% |
| Bogotá, D.C. | 149.112 | 68.226 | 80.886 | 45,75% | 54,25% |
| Cartagena De Indias | 14.119 | 7.241 | 6.878 | 51,29% | 48,71% |
| Montería | 4.800 | 2.044 | 2.756 | 42,58% | 57,42% |
| Neiva | 3.617 | 1.949 | 1.668 | 53,88% | 46,12% |
| Villavicencio | 6.800 | 3.494 | 3.306 | 51,38% | 48,62% |
| Cúcuta | 9.513 | 4.401 | 5.112 | 46,26% | 53,74% |
| Bucaramanga | 10.419 | 5.048 | 5.371 | 48,45% | 51,55% |
| Cali | 19.451 | 9.061 | 10.390 | 46,58% | 53,42% |

Fuente: Servicio Público de Empleo.

Figura 6. Oferentes registrados en el Sistema Público de Empleo según sexo, Colombia 2021



Fuente: Servicio Público de Empleo.

Se evidencia que, de las 10 ciudades incluidas en el estudio, Montería es la ciudad con mayor proporción de mujeres oferentes de empleo registradas en el Servicio Público de Empleo, seguido por la ciudad de Bogotá D.C. y por Cúcuta. Las tres ciudades con mayor proporción de hombres oferentes de empleo registrados en el Servicio Público de Empleo son Neiva con un 53,88%, Villavicencio con 51,38% y Cartagena de Indias con 51,29%.

6. Identificación de fuentes directas.

La identificación de las empresas clave que hacen parte del sector se llevó a cabo con el equipo técnico de ACAIRE -CIDARE y se clasificaron de acuerdo con el eslabón al que hacen parte en la cadena de valor del sector, se establecieron 40 empresas del sector de refrigeración y climatización que se sitúan en las diez ciudades priorizadas en el estudio y 26 empresas que hacen

parte de la cadena de valor de los distritos térmicos en Colombia. La tabla 15 contiene las empresas priorizadas del sector en la identificación de fuentes directas de información.

Tabla 15. Identificación de empresas del sector.

| Tipo de empresa | Empresa |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Diseño/ Consultor RAC | Climatiza E.U. |
| | Ingeniería integral Ltda. |
| | Carvel S.A |
| | Comercial y Servicios Larco Csl S.A.S |
| | SAEG Engineering Group S.A.S. |
| | Mayekawa |
| | Dismec |
| | RPH |
| | Ingeal |
| Comercializador RAC | Refricentro |
| | Almacenes refrigeración |
| | Refrimarket |
| | TRS |
| | Inverprimos |
| Fabricantes RAC | Refrinorte |
| | Mabe |
| | Haceb |
| | Chanllenger |
| | Inducol |
| | Weston |
| | Thermotar |
| | Rojas Hermanos |
| | Sodeca |
| | Fogel Andina SAS |
| | Danval |
| Distribuidores RAC | Soler & Palau |
| | Ziehl Abegg |

| Tipo de empresa | Empresa |
|-----------------------------|---|
| | Trane |
| | Bitzer |
| | Emerson |
| Contratista/ Instalador RAC | Aire Caribe SA |
| | Greenyellow |
| | Refridcol |
| | Alfrio |
| | Arneg |
| | Thermoandina |
| | Grivan Ingeniería |
| | Calaires |
| | Serthek Ltda. |
| | Temp Kontrol Colombia SA |
| Diseño/ consultor DT | Camilo Botero Ingenieros consultores |
| | HVAC Consulting |
| | José Tobar & Cía |
| | Omega Ingenieros SAS |
| | BT Consultores |
| Integradores DT | Promigas |
| | Celsia |
| | Isagen |
| | Vanti |
| | Convex Efficiency |
| | E2 |
| | Gases del Oriente SAS |
| | EON |
| | Enel Colombia |
| | Empresa Electrificadora de Santander ESSA AS ESP |
| | Gases de Occidente |
| Operadores DT | Surtigas |
| | Engie Colombia Ltda |

| Tipo de empresa | Empresa |
|-----------------------------|----------------------------|
| | Veolia |
| | Llanogas |
| | MGM Innova Energy Services |
| | EPM |
| | Air Liquide |
| Distribuidores DT | Johnson Controls |
| | Danfoss |
| Contratista / Instalador DT | Serviparamo SA |

Fuente: ACAIRE.

La tabla 16 contiene las empresas que participaron en el estudio de identificación y medición de brechas de capital humano por medio de una entrevista semiestructurada por la metodología del Ministerio de Trabajo para identificar los cargos que son requeridos en el sector.

Tabla 16. Empresas que participaron en el estudio.

| Tipo de empresa | Empresa |
|--------------------------------|---|
| Fabricantes RAC | Industrias Fagor SAS |
| | Samsung |
| | Energex AS |
| | Ingeniería de Refrigeración Industrial Rojas Hermanos SAS |
| | Danval SAS |
| Diseño/consultoría RAC | Tecnaire |
| | Mayekawa |
| | Ingeniería Integral LTDA |
| | MB Ingeniería de Refrigeración SAS |
| | Comercial y Servicios Larco CSL SAS |
| Distribuidores RAC | Trane |
| | Bitzer |
| Contratistas /instaladores RAC | GreenYellow |

| | |
|----------------------------|----------------------------|
| | Refrielectricos SAS |
| Comercializadoras | HVAC BIC SAS |
| Asociación | ACAIRE |
| Contratista/ Instalador DT | Termicelec |
| Integradores DT | E2 |
| | Convex Efficiency |
| | EON |
| | Vanti AS |
| | Gases de Occidente |
| Diseñador/consultor DT | HVAC Consulting |
| | BT Consultores |
| Operadores DT | Air Liquide |
| | MGM Innova Energy Services |
| | EPM |
| | LLanogas |

Fuente: Elaboración propia.

Otro componente importante en el análisis de la demanda laboral fue las entrevistas a los centros de empleo y/o caza talentos que se relacionan con el sector: Aliados laborales, Agencia Pública de Empleo Regional Córdoba, Cofrem y la Bolsa de Empleo de la Universidad Autónoma de Occidente.

7. Asociaciones y segmentación regional.

La Asociación Colombiana de Acondicionamiento del Aire y de la Refrigeración – ACAIRE es la entidad gremial representativa del sector de refrigeración y climatización en Colombia, promueve el conocimiento, la responsabilidad y honestidad en la aplicación de la ingeniería y la tecnología de refrigeración, ventilación y climatización, mediante la actividad asociativa, que impulsa el bienestar, la competitividad y el crecimiento de sus asociados y contribuye con el desarrollo de todos los sectores económicos que conforman el país.

ACAIRE estableció una segmentación regional de las empresas que hacen parte del sector:

- Región Centro: Agrupa a Arauca, Bogotá, Boyacá, Cundinamarca, Casanare y Meta con 5.028 empresas.
- Región Occidente: Conformada por Cauca, Caldas, Choco, Huila, Nariño, Tolima, Quindío, Risaralda, Putumayo, Valle y tiene 1.647 empresas.
- Región Antioquia: 1.072 empresas.
- Región Norte: Incluye a Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Guajira, Magdalena, Sucre y tiene 1.045 empresas.
- Región Oriente: Se compone por Santander y Norte de Santander con 545 empresas.
- Región Sur: La conforma Vichada, Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare y Vaupés con 33 empresas.

8. Oferta educativa.

8.1. Nota metodológica.

La metodología que se utilizó para la estructuración del componente de oferta educativa se basa en una metodología específica que pretende abordar el uso de instrumentos de recolección de información cuantitativa y cualitativa de fuentes primarias y secundarias, con base en la metodología adaptada por el Ministerio de Trabajo y comprende las siguientes características:

- Este ejercicio es de carácter descriptivo participativo que busca especificar propiedades, características y rasgos importantes en torno a la oferta, pertinencia y la calidad de la educación superior que está dirigida a los subsectores de refrigeración, climatización y distritos térmicos de diez ciudades del país.
- Participación poblacional: Este ejercicio se realizó en las ciudades de Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Medellín, Montería, Neiva y Villavicencio. Se contó con la participación de trece instituciones de educación superior entre públicas y privadas: Universidad Autónoma del Caribe, Universidad Nacional Sede Medellín, Universidad Pontificia Bolivariana, Instituto técnico Emmanuel Daza, Institución Universitaria Pascual Bravo, Universidad Antonio Nariño, Centro Educativo Nacional – CENAL, Universidad Surcolombiana, Universidad Autónoma de Occidente, Universidad Distrital, Universidad Autónoma de Bucaramanga y Servicio Nacional de Aprendizaje, de

acuerdo a características de: Número de programas dirigidos al sector de energía térmica haciendo énfasis en los subsectores refrigeración, climatización y distritos térmicos, cobertura a nivel departamental, antigüedad de funcionamientos, registros calificados y relación con el entorno.

- **Recolección de información:** La recolección de información se realizó con base en fuentes primarias y secundarias. En las fuentes secundarias se revisaron y analizaron las siguientes bases de datos: Sistema Nacional de Información de Educación Superior SNIES, Sistema de información de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano SIET, Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior SPAIDES Observatorio Laboral para la Educación OLE, Consejo Nacional de Acreditación CNA y los programas del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA; una vez identificada y seleccionada la información se analizaron las mallas curriculares de programas relevantes para el estudio. Para la construcción de información a partir de fuentes primarias se llevaron a cabo 15 entrevistas, formato que constó de 25 preguntas orientadoras que permitían identificar variables del entorno al análisis de las brechas de capital humano en términos de: Cantidad, pertinencia y calidad.
- **Sistematización y análisis de la información:** Para la sistematización de la información recolectada de fuentes secundarias, se elaboraron matrices donde se seleccionó la información pertinente para sus respectivos análisis. La información de las fuentes secundarias se sistematizó en matrices a partir de tres categorías definidas para analizar la oferta educativa: cantidad, pertinencia y calidad, luego de hacer la transcripción textual de las entrevistas.

9. Contexto de la oferta educativa para el sector de Energía Térmica, subsectores de Refrigeración y Climatización incluyendo los Distritos Térmicos.

La oferta educativa del sector la conforman los programas de educación superior, constituida por educación universitaria, posgrados, técnica y tecnológica; los programas de Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano ETDH y la formación profesional integral del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Para el análisis de la oferta educativa se tomaron como fuentes los sistemas de información del Ministerio de Educación Nacional MEN, el Sistema Nacional de Información de

la Educación Superior SNIES, el Sistema de información de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano SIET y la información de los programas del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, así como también se realizó la revisión de las páginas web de las instituciones para extraer información de contenidos curriculares.

La información del Ministerio de Educación Nacional utilizada en este estudio es tomada del Sistema Nacional de Información de Educación Superior SNIES con datos oficiales de las instituciones de educación superior en Colombia y los programas que ofrecen, la información del Observatorio Laboral para la Educación OLE, que ofrece un seguimiento permanente de los graduados de la educación superior en Colombia y el Sistema de Aseguramiento de la Calidad en Educación Superior SACES, donde se encuentra información referente a los contenidos curriculares de los programas académicos. En cuanto a la Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano, se utilizó la información disponible en el SIET del Ministerio de Educación Nacional. Este sistema tiene como función facilitar la recopilación, divulgación y organización de la información sobre esta modalidad de educación. A cada secretaría de educación de las entidades territoriales certificadas le corresponde incluir en el SIET los datos de las instituciones y los programas registrados y mantener la información completa, veraz y actualizada (Ministerio de Educación Nacional, 2016). Cabe aclarar que en esta modalidad de la Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano no se acredita mediante un diploma o título, sino se obtienen certificados de dos tipos: conocimientos académicos y técnico laboral, los cuales corresponden a los programas de formación académica, que deben tener una duración mínima de ciento sesenta (160) horas y a programas de formación laboral con una duración mínima de seiscientas (600) horas, y al menos el cincuenta por ciento 50% de la duración del programa debe corresponder a formación práctica, tanto para programas en la metodología presencial como a distancia (Ministerio de Educación Nacional, 2016). Por último, también se utilizó la información de los programas que ofrece el SENA en todos los niveles de educación superior y ETDH, suministrada por la Dirección de Formación de dicha institución.

9.1. Programas de educación superior dirigidos al sector de Energía Térmica en Colombia.

Se registran 463 programas de educación superior asociados con el sector de energía térmica, refrigeración y climatización en específico. Del total de programas el 49% corresponde a formación universitaria, seguido del nivel de formación tecnológica con 8,6%. En relación con programas de formación a nivel de posgrado, únicamente el 6,24% corresponde a formación de doctorado, el 7,53% a especialización y el 24,73% programas de formación a nivel de maestría.

Tabla 17. Número de programas por nivel de formación.

| Nivel de formación | Programas de formación | % de programas |
|-------------------------------|------------------------|----------------|
| Doctorado | 29 | 6,24% |
| Especialización tecnológica | 14 | 3,01% |
| Especialización universitaria | 21 | 4,52% |
| Formación técnica profesional | 18 | 3,87% |
| Maestría | 115 | 24,73% |
| Tecnológico | 40 | 8,60% |
| Universitario | 228 | 49,03% |
| Total general | 465 | 100,00% |

Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

Bogotá D.C es el ente territorial que cuenta con la oferta más amplia en programas de formación relacionada con el sector de energía térmica con una participación del 25,8% en el total de programas, equivalente a 120 programas de formación académica. Le sigue el departamento de Antioquia con el 16,6% de los programas de formación, y el departamento de Atlántico, con 36 programas, equivalente al 7% del total nacional identificado.

Tabla 18. Número de programas de formación por departamento.

| Departamento | No. | % | Departamento | No. | % |
|--------------|-----|--------|--------------------|-----|-------|
| Antioquia | 77 | 16,56% | Huila | 11 | 2,37% |
| Arauca | 1 | 0,22% | La Guajira | 4 | 0,86% |
| Atlántico | 36 | 7,74% | Magdalena | 3 | 0,65% |
| Bogotá D.C | 120 | 25,81% | Meta | 8 | 1,72% |
| Bolívar | 22 | 4,73% | Nariño | 6 | 1,29% |
| Boyacá | 20 | 4,30% | Norte de Santander | 12 | 2,58% |
| Caldas | 17 | 3,66% | Putumayo | 1 | 0,22% |

| Departamento | No. | % |
|--------------|-----|-------|
| Caquetá | 1 | 0,22% |
| Casanare | 2 | 0,43% |
| Cauca | 7 | 1,51% |
| Cesar | 3 | 0,65% |
| Chocó | 1 | 0,22% |
| Córdoba | 7 | 1,51% |
| Cundinamarca | 7 | 1,51% |
| Guainía | 1 | 0,22% |

| Departamento | No. | % |
|----------------------|------------|----------------|
| Quindío | 5 | 1,08% |
| Risaralda | 13 | 2,80% |
| Santander | 33 | 7,10% |
| Sucre | 3 | 0,65% |
| Tolima | 5 | 1,08% |
| Valle del Cauca | 39 | 8,39% |
| Total general | 465 | 100,00% |

Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

9.1.1. Nivel de formación de posgrado.

A continuación, se relacionan los programas de formación a nivel de posgrado por departamento:

Tabla 19. Número de programas de formación de posgrados por departamento, 2021

| Departamentos | Doctorado | Especialización tecnológica | Especialización universitaria | Maestría | Total general |
|--------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------------|----------|---------------|
| Antioquia | 4 | 5 | 4 | 24 | 37 |
| Arauca | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Atlántico | 4 | 0 | 1 | 12 | 17 |
| Bogotá D.C | 5 | 2 | 5 | 29 | 41 |
| Bolívar | 1 | 0 | 1 | 4 | 6 |
| Boyacá | 0 | 0 | 3 | 7 | 10 |
| Caldas | 3 | 0 | 0 | 6 | 9 |
| Caquetá | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Casanare | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Cauca | 1 | 0 | 0 | 3 | 4 |
| Cesar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Chocó | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Córdoba | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Cundinamarca | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Guainía | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Huila | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| La Guajira | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Magdalena | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Meta | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Nariño | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Norte de Santander | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Putumayo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Departamentos | Doctorado | Especialización tecnológica | Especialización universitaria | Maestría | Total general |
|----------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------------|------------|---------------|
| Quindío | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Risaralda | 0 | 1 | 0 | 3 | 4 |
| Santander | 4 | 0 | 4 | 7 | 15 |
| Sucre | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Tolima | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Valle del Cauca | 5 | 3 | 1 | 9 | 18 |
| Total general | 29 | 14 | 21 | 115 | 179 |

Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

Bogotá y Valle del Cauca son los departamentos donde se oferta el mayor número de programas de doctorado con 5 programas cada uno. El nivel de maestría abarca más programas de formación concentrados en Bogotá y Antioquia con 29 y 24 programas respectivamente; seguido por Atlántico con 12 programas y Valle del Cauca con 9.

9.1.2. Nivel de formación de educación superior.

A continuación, se relacionan los programas de formación a nivel de educación superior por departamento:

Tabla 20. Número de programas de formación en educación superior (universitaria, técnica profesional, tecnológica) por departamento.

| Departamentos | Formación técnica profesional | Tecnológico | Universitario | Total general |
|----------------------|-------------------------------|-------------|---------------|---------------|
| Antioquia | 0 | 7 | 33 | 40 |
| Arauca | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Atlántico | 1 | 3 | 15 | 19 |
| Bogotá D.C | 6 | 6 | 67 | 79 |
| Bolívar | 5 | 3 | 8 | 16 |
| Boyacá | 0 | 1 | 9 | 10 |
| Caldas | 1 | 2 | 5 | 8 |
| Caquetá | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Casanare | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Cauca | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Cesar | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Chocó | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Córdoba | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Cundinamarca | 0 | 1 | 5 | 6 |
| Guainía | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Huila | 0 | 2 | 7 | 9 |
| La Guajira | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Magdalena | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Meta | 0 | 1 | 5 | 6 |
| Nariño | 1 | 0 | 5 | 6 |
| Norte de Santander | 0 | 0 | 11 | 11 |
| Putumayo | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Quindío | 1 | 2 | 1 | 4 |
| Risaralda | 1 | 3 | 5 | 9 |
| Santander | 0 | 2 | 16 | 18 |
| Sucre | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Tolima | 1 | 1 | 2 | 4 |
| Valle del Cauca | 1 | 3 | 17 | 21 |
| Total general | 18 | 40 | 228 | 286 |

Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

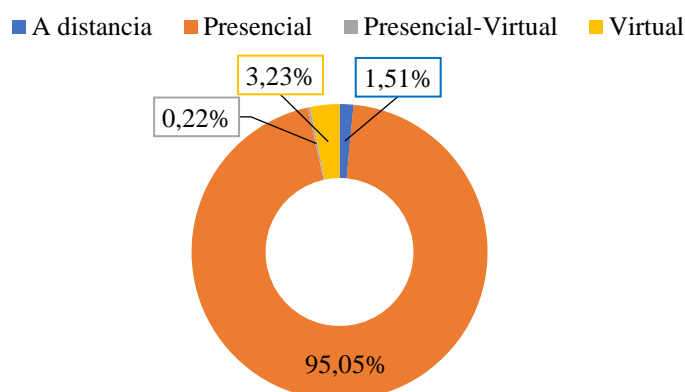
Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca son los departamentos que ofrecen mayor cantidad de programas de formación en educación superior para el sector de energía térmica en programas de Formación técnica profesional, Tecnológico y Universitario.

Los principales programas que se imparten a nivel nacional son 109 en ingeniería mecánica y afines, 110 en ingeniería ambiental, sanitaria y afines; y 56 en Ingeniería eléctrica y afines.

9.1.3. Metodología y área de conocimiento.

En relación con el área de conocimiento de los programas de formación, se encuentra que el 82,15% son de Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines; el 10,54% no están clasificados y el 4,52% corresponden a Matemáticas y ciencias naturales. Según metodología de enseñanza, más del 95% es presencial, seguido por la virtual y a distancia con el 3,2% y 1,5% respectivamente.

Figura 7. Cantidad de programas según metodología de formación



Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

Tabla 21. Programas de formación por tipo de metodología de enseñanza y área de conocimiento.

| Área de Conocimiento | A distancia | Presencial | Presencial-Virtual | Virtual | Total general |
|---|-------------|------------|--------------------|-----------|---------------|
| Bellas artes | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Ciencias sociales y humanas | 0 | 3 | 0 | 1 | 4 |
| Economía, administración, contaduría y afines | 0 | 4 | 0 | 2 | 6 |
| Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines | 7 | 371 | 0 | 4 | 382 |
| Matemáticas y ciencias naturales | 0 | 20 | 0 | 1 | 21 |
| Sin clasificar | 0 | 41 | 1 | 7 | 49 |
| Total general | 7 | 442 | 1 | 15 | 465 |

Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

Al analizar los programas de formación por núcleo básico de conocimiento, NBC, se observa que los NBC de Ingeniería mecánica y afines e Ingeniería ambiental, sanitaria y afines representan el 46% del total de programas asociados con el sector; seguidos por Ingeniería eléctrica y afines con el 12%.

Tabla 22. Programas de formación por tipo de metodología de enseñanza y Núcleo Básico de conocimiento

| NBC | A distancia | Presencial | Presencial -Virtual | Virtual | Total general | % |
|---|-------------|------------|---------------------|-----------|---------------|----------------|
| Administración | 0 | 4 | 0 | 1 | 5 | 1,08% |
| Derecho y afines | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0,43% |
| Diseño | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0,65% |
| Economía | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0,22% |
| Geología, otros programas de ciencias naturales | 0 | 5 | 0 | 1 | 6 | 1,29% |
| Ingeniería agroindustrial, alimentos y afines | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0,43% |
| Ingeniería ambiental, sanitaria y afines | 2 | 105 | 0 | 3 | 110 | 23,66% |
| Ingeniería biomédica y afines | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0,65% |
| Ingeniería civil y afines | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,22% |
| Ingeniería de sistemas, telemática y afines | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 | 1,08% |
| Ingeniería eléctrica y afines | 0 | 56 | 0 | 0 | 56 | 12,04% |
| Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines | 3 | 31 | 0 | 0 | 34 | 7,31% |
| Ingeniería industrial y afines | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0,65% |
| Ingeniería mecánica y afines | 2 | 107 | 0 | 0 | 109 | 23,44% |
| Ingeniería química y afines | 0 | 41 | 0 | 0 | 41 | 8,82% |
| Otras ingenierías | 0 | 18 | 0 | 0 | 18 | 3,87% |
| Química y afines | 0 | 15 | 0 | 0 | 15 | 3,23% |
| Sin clasificar | 0 | 41 | 1 | 7 | 49 | 10,54% |
| Sociología, trabajo social y afines | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0,43% |
| Total general | 7 | 442 | 1 | 15 | 465 | 100,00% |

Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

9.2. Programas de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano – ETDH en Colombia asociados al sector.

9.2.1. Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA.

De acuerdo a la información registrada en el SENA, se encuentran 5 programas propios vinculados directamente con el sector de refrigeración y climatización, que se encuentran disponibles en más de seis ciudades del país y tienen las siguientes denominaciones:

Tabla 23. Programas SENA por nivel de formación.

| Programa | Nivel de formación |
|---|-----------------------------|
| Especialización tecnológica en producción y consumo sostenible | Especialización tecnológica |
| Profundización técnica en mantenimiento de equipos e instalaciones de refrigeración comercial | Técnico |
| Técnico en mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado | Técnico |
| Técnico en Mantenimiento de equipos de Refrigeración, Ventilación y Climatización | Técnico |
| Tecnología en mantenimiento electromecánico industrial | Tecnológico |

Fuente: Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA.

9.2.2. Programas de formación técnica laboral.

De acuerdo con la información sobre programas de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano – ETDH, relacionados con el sector de energía térmica de refrigeración, climatización y distritos térmicos, están registrados un total de 45 programas, de los cuales el 33% se encuentran en el departamento del Meta, seguido por Atlántico y Antioquia con el 20% cada uno. Todos los programas identificados se desarrollan por medio de metodología presencial.

Tabla 24. Número de programas de formación técnica laboral por departamento.

| Departamento | No. | % |
|----------------------|-----------|----------------|
| Antioquia | 9 | 20,00% |
| Atlántico | 9 | 20,00% |
| Bogotá D.C | 2 | 4,44% |
| Bolívar | 2 | 4,44% |
| Meta | 15 | 33,33% |
| Norte de Santander | 3 | 6,67% |
| Valle del cauca | 5 | 11,11% |
| Total general | 45 | 100,00% |

Fuente: Sistema de información de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano – SIET.

Por área de desempeño, los programas se clasifican en 33% en áreas de Ciencias naturales aplicadas y relacionadas; el 27% en Oficios, operación de equipo y transporte; y en el área de procesamiento, fabricación y ensamblaje con el 28%.

Tabla 25. Número de técnicos laborales por área de desempeño Colombia.

| Área de desempeño | No. | % |
|---|-----------|----------------|
| Ciencias naturales aplicadas y relacionadas | 15 | 33,33% |
| Oficios, operación de equipo y transporte | 17 | 37,78% |
| Procesamiento, fabricación y ensamblaje | 13 | 28,89% |
| Total general | 45 | 100,00% |

Fuente: Sistema de información de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano – SIET.

En cuanto al grado de escolaridad requerido para la matrícula en el programa, se evidencia que el 66% está dirigido a personas con nivel de educación básica secundaria; el 20% a personas con educación media y el 11% a personas con primaria; es de destacar que en los programas no consideran como requisito un nivel de educación superior para acceder a los mismos.

Si se clasifican de acuerdo a la cantidad de horas de formación; se desagregan en que el 55% de los programas tienen una duración entre 1.000 y 1.500 horas; el 22% entre 600 y 1.000 horas y el 20% entre 1.500 y 2.000.

Tabla 26. Número de horas de los programas de formación técnica laboral.

| Duración (horas) | No. | % |
|------------------|-----------|----------------|
| menos de 600 | 0 | 0,00% |
| >=600<1000 | 10 | 22,22% |
| >=1000<1500 | 25 | 55,56% |
| >=1500<2000 | 10 | 22,22% |
| >2000 | 0 | 0,00% |
| Total | 45 | 100,00% |

Fuente: Sistema de información de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano – SIET

Si se analiza el costo promedio de los programas por ciudades, se tiene que el departamento más costoso para desarrollo formación técnica laboral es Medellín; mientras que el menos costoso en este tipo de formación es Cartagena con un costo promedio de \$600.000 por programa. El promedio de las ciudades es de \$3.643.388 por programa de formación.

Finalmente, la cantidad de estudiantes matriculados en programas de formación técnica laboral pertenecientes al sector de energía térmica, ascendió a 6.135 en total entre los años 2010 y 2021, con una tasa de graduación del 26,7%. De lo anterior se destacan los departamentos de Atlántico y Valle del Cauca donde a pesar de existir estudiantes matriculados, tan sólo el 12% y el 19% respectivamente logró obtener certificación del programa de formación; departamentos como Meta y Bogotá tienen tasas superiores del 65%; el departamento de Norte de Santander llama particularmente la atención por el desajuste que reflejan las bases de datos de sus registros entre matriculados y graduados de los programas de formación, lo que responde a un error en los registros.

Tabla 27. Relación de matriculados y graduados en programas técnicos laborales por departamento.

| Departamento | Matrícula 2010 - 2021 | % matrícula | Certificados 2010 - 2021 | % grado |
|----------------------|-----------------------|----------------|--------------------------|---------------|
| Antioquia | 373 | 6,08% | 86 | 23,06% |
| Atlántico | 3.322 | 54,15% | 414 | 12,46% |
| Bogotá D.C | 98 | 1,60% | 66 | 67,35% |
| Bolívar | 141 | 2,30% | 47 | 33,33% |
| Huila | 863 | 14,07% | 310 | 35,92% |
| Meta | 678 | 11,05% | 530 | 78,17% |
| Norte de Santander | 45 | 0,73% | 71 | 157,78% |
| Valle del cauca | 615 | 10,02% | 117 | 19,02% |
| Total general | 6.135 | 100,00% | 1.641 | 26,75% |

Fuente: Sistema de información de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano – SIET.

9.3. Caracterización matriculados y graduados en Colombia.

El comportamiento de los matriculados y graduados de los programas de formación identificados de los diferentes niveles de formación se obtiene de los registros existentes en el Observatorio Laboral para la Educación - OLE del Ministerio de Educación Nacional a corte del año 2021.

9.3.1. Comportamiento de la matrícula en los niveles de educación superior 2021.

El análisis efectuado tomó como base de información estadística la reportada en el SNIES, para la matrícula 2021; se filtraron las bases de datos por domicilio de la Institución de Educación Superior

IES-, los programas académicos ofrecidos y activos, el respectivo nivel de formación y el número total de matriculados en cada año. De acuerdo con los resultados encontrados, se identificaron 465 programas académicos en áreas del conocimiento relacionadas con el sector de energía térmica. De estos, 29 corresponden a doctorados, 115 a maestrías y 35 a especializaciones. De la misma manera, se encontraron 228 programas correspondientes a profesionales universitarios, 40 a tecnológicos y 18 a técnicos profesionales.

Tabla 28. Total de matriculados en programas académicos en áreas relacionadas con el sector, Colombia 2021.

| Nivel de formación | Cantidad de programas | No. | % de matriculados |
|-------------------------------|-----------------------|----------------|-------------------|
| Doctorado | 29 | 769 | 0,65% |
| Especialización tecnológica | 14 | 36 | 0,03% |
| Especialización universitaria | 21 | 181 | 0,15% |
| Formación técnica profesional | 18 | 3.733 | 3,18% |
| Maestría | 115 | 5.961 | 5,08% |
| Tecnológico | 40 | 17.446 | 14,86% |
| Universitario | 228 | 89.297 | 76,05% |
| Total general | 465 | 117.423 | 100,00% |

Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

Es importante observar que los estudiantes matriculados en estos programas se concentran en un 76,05% en programas profesionales universitarios y en un 14,86% en programas tecnológicos. En programas de Maestría la matrícula es del 5% de los estudiantes, en formación técnica profesional el 3,2% y en programas especialización y doctorados el 0,83%. Estas cifras reflejan un componente de poca especialización en el sector que se relaciona con un débil enfoque en las capacidades que se deben fortalecer en conocimientos, habilidades e investigación. Al analizar la composición territorial de los programas de educación superior en área relacionadas con el sector de energía térmica, se encontró que en 9 departamentos se imparten programas de doctorado con un número de matriculados de 769 para el año 2021; donde el 26% se concentran en el departamento de Antioquia, el 25% en Bogotá y el 14% en Caldas. A nivel de maestría se relacionan 25 departamentos donde se ofertan programas, donde los matriculados se concentran en los departamentos de Antioquia, Bogotá, Valle del Cauca y Caldas.

Tabla 29. Total de matriculados en programas académicos de educación superior en áreas relacionadas con el sector de energía térmica a nivel departamental, 2021.

| Departamento | Doctorado | Especialización tecnológica | Especialización universitaria | Maestría | Formación técnica profesional | Tecnológico | Universitario | Total general |
|----------------------|------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|---------------|---------------|----------------|
| Antioquia | 200 | 36 | 32 | 1.298 | - | 4.400 | 15.736 | 21.702 |
| Atlántico | 74 | - | - | 161 | 1.112 | 881 | 7.003 | 9.231 |
| Bogotá, D.C. | 192 | - | 94 | 1.718 | 1.762 | 2.993 | 26.838 | 33.597 |
| Bolívar | - | - | - | 134 | 2 | 443 | 2.527 | 3.106 |
| Boyacá | 18 | - | 38 | 190 | - | 427 | 742 | 1.415 |
| Caldas | 109 | - | - | 601 | 120 | 312 | 3.398 | 4.540 |
| Caquetá | 26 | - | - | - | - | - | - | 26 |
| Casanare | - | - | - | 3 | - | - | - | 3 |
| Cauca | - | - | - | 53 | - | - | 366 | 419 |
| Cesar | - | - | - | 4 | - | 694 | 295 | 993 |
| Chocó | - | - | - | 2 | - | - | - | 2 |
| Córdoba | - | - | - | 5 | - | - | 1.581 | 1.586 |
| Cundinamarca | - | - | - | 1 | - | 869 | 1.744 | 2.614 |
| Huila | 19 | - | - | 20 | - | 309 | 861 | 1.209 |
| La Guajira | - | - | - | 2 | - | 432 | 611 | 1.045 |
| Magdalena | - | - | - | 114 | - | 58 | - | 172 |
| Meta | - | - | - | 50 | 11 | 267 | 677 | 1.005 |
| Nariño | - | - | - | 9 | - | 63 | 1.650 | 1.722 |
| Norte De Santander | - | - | - | 32 | - | 75 | 5.779 | 5.886 |
| Quindío | - | - | - | 81 | - | 536 | 49 | 666 |
| Risaralda | - | - | - | 268 | 471 | 1.196 | 3.862 | 5.797 |
| Santander | 74 | - | 17 | 281 | - | 1.192 | 9.408 | 10.972 |
| Sucre | - | - | - | 43 | 12 | - | - | 55 |
| Tolima | - | - | - | 2 | 243 | 636 | 850 | 1.731 |
| Valle Del Cauca | 57 | - | - | 888 | - | 1.663 | 5.320 | 7.928 |
| Vichada | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| Total general | 769 | 36 | 181 | 5.961 | 3.733 | 17.446 | 89.297 | 117.423 |

Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

Por su parte, los programas de especialización se concentran en 4 departamentos donde el 92% de los matriculados se encuentran en Antioquia, Bogotá y Boyacá. Los programas de formación

técnica profesional están presentes en los departamentos de Atlántico Bogotá, Bolívar, Caldas, Meta, Risaralda, Sucre y Tolima, la mayoría de matriculados para el año 2021 se concentraron en Bogotá y Atlántico con el 47% y 30% respectivamente.

El nivel tecnológico reportó un total de 17.446 matriculados en el año 2021, concentrados en su mayoría en los departamentos de Antioquia, Bogotá y Valle del Cauca. La formación universitaria es el que mayor número de matriculados refleja en programas vinculados con el sector de energía térmica con un total de 89.297, los cuales se encuentran distribuidos en 20 departamentos con mayor representatividad en Bogotá con el 30%, Antioquia con el 18% Santander con el 11% y Atlántico con el 8%.

9.3.2. Desagregación de los programas por nombre y por total de matriculados a nivel nacional y departamental para el año 2021.

Se identificaron 18 programas del nivel de formación de doctorado en el país relacionados con el sector de energía térmica, el mayor número de matrículas se encuentran en el de Ciencias Químicas con 198 estudiantes que representan el 26% del total de matrícula en este nivel que es un total de 769 personas; seguido por el doctorado en desarrollo sostenible con 107 matriculados y de cuarto, quinto y sexto lugar se encuentran los doctorados en ingeniería ambiental, mecánica y sistemas energéticos con el 9% de los matriculados en cada programa.

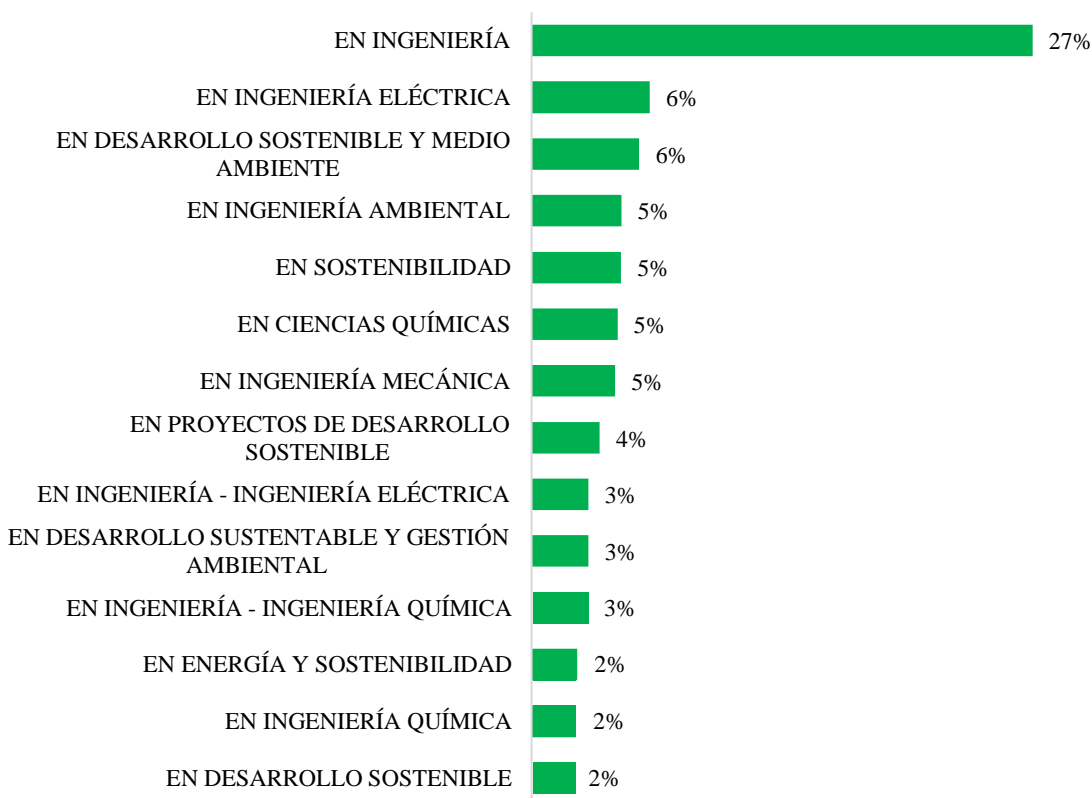
Figura 8. Participación de matriculados por programas de doctorado, 2021.



Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

En los 55 programas de maestría relacionados con el sector que se encuentran en el país en el año 2021, se encontraron matriculados 5.961 estudiantes; de los cuales el 27% cursó el programa de Maestría en Ingeniería, seguido por la enfocada en Ingeniería Eléctrica y la Maestría en Desarrollo Sostenible y medio Ambiente.

Figura 9. Participación de matriculados por programas de maestría, 2021.



Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

Son siete los programas de especialización que se encuentran relacionados con el sector, para el año 2021 arrojó un total de 217 matriculados; 44 en la Especialización en Ingeniería Ambiental, seguido por 36 en la especialización tecnológica en producción y consumo sostenible y en tercer lugar la denominada como Gestión en Sistemas Energéticos Industriales.

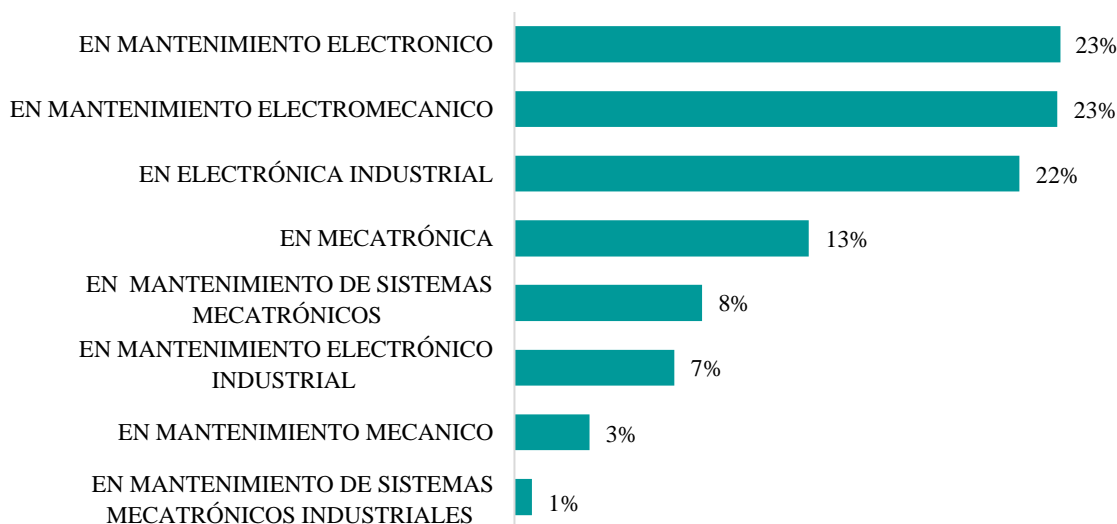
Figura 10. Participación de matriculados por programas de especialización, 2021.



Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

En el nivel formación Técnico Profesional se encuentran vinculados 13 programas dirigidos al sector de energía térmica, donde el 81% de los matriculados se encontraron vinculados a los programas de Mantenimiento Electrónico, Mantenimiento Electromecánico, Electrónica Industrial y Mecatrónica con un total de 755 estudiantes.

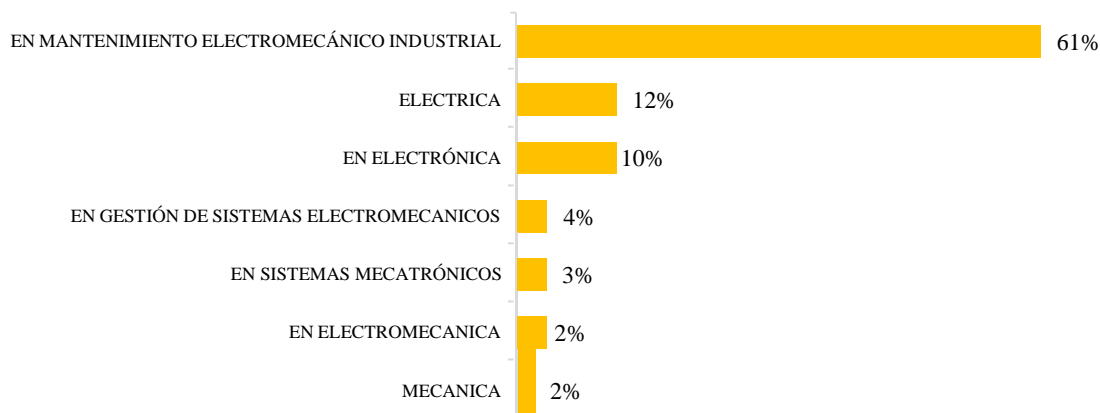
Figura 11. Participación de matriculados por programas técnico profesionales, 2021.



Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

En el nivel de formación de tecnologías se encuentran relacionados 20 programas con un total de 17.446 matriculados en el año 2021; la mayor concentración se encuentra en el programa de Mantenimiento Electromecánico Industrial con 10.604 estudiantes matriculados.

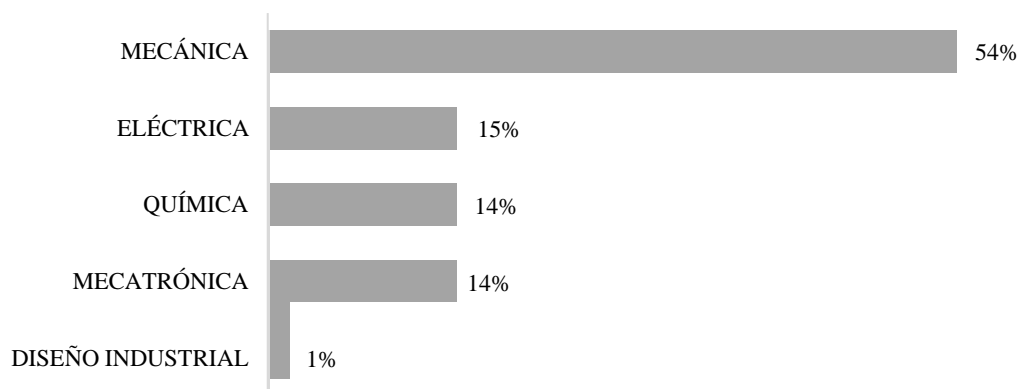
Figura 12. Participación de matriculados por programas tecnológicos, 2021.



Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

En pregrado universitario se encuentran relacionados 21 programas donde se fueron matriculados 118.608 estudiantes; los programas corresponden a Ingenierías a excepción del Programa Universitario en Diseño Industrial; el mayor número de matrículas es en el programa de Mecánica 63.773 estudiantes, seguido por Eléctrica con 17.351.

Figura 13. Participación de matriculados por programas de pregrado, 2021.



Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

9.3.3. Comportamiento de los graduados en los niveles de educación superior 2021.

Con relación a los graduados de programas de educación superior en el año 2021; se relacionan un total de 1.353 programas de formación; el mayor número de graduados se encuentra en los programas de formación de nivel universitario, seguido por el tecnológico y en tercer lugar el posgrado de maestría; este aspecto está relacionado con las dinámicas de la demanda de programas de estos tipos de formación.

Tabla 30. Total de graduados en programas académicos de educación superior de áreas relacionadas con el sector de energía térmica, 2021

| Nivel de formación | Cantidad de programas | No. | % de graduados |
|-------------------------------|-----------------------|--------------|----------------|
| Doctorado | 25 | 58 | 0,36% |
| Especialización tecnológica | 10 | 19 | 0,12% |
| Especialización universitaria | 26 | 120 | 0,75% |
| Formación técnica profesional | 33 | 348 | 2,17% |
| Maestría | 192 | 742 | 4,64% |
| Tecnológico | 160 | 1709 | 10,68% |
| Universitario | 907 | 13009 | 81,28% |
| Total general | 1353 | 16005 | 100,00% |

Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

El número de graduados de los programas de educación superior relacionados con el sector de energía térmica son 16.005, concentrados en los departamentos de Bogotá con el 32% de los graduados, Antioquia con el 15% Atlántico y Santander con el 8% cada uno. A nivel universitario se concentra el 81% del total, seguido por las tecnologías con el 11% y las maestrías con el 5%.

Tabla 31. Total de graduados de programas académicos de educación superior en áreas relacionadas con el sector de energía térmica a nivel departamental, 2021.

| Departamento | Doctorado | Especialización tecnológica | Especialización universitaria | Maestría | Formación técnica profesional | Tecnológico | Universitario |
|--------------|-----------|-----------------------------|-------------------------------|----------|-------------------------------|-------------|---------------|
| Amazonas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Antioquia | 23 | 18 | 22 | 176 | 0 | 544 | 1608 |
| Atlántico | 4 | 0 | 11 | 31 | 79 | 50 | 1119 |
| Bogotá, D.C. | 10 | 0 | 36 | 259 | 145 | 196 | 4552 |
| Bolívar | 0 | 0 | 0 | 50 | 10 | 58 | 320 |

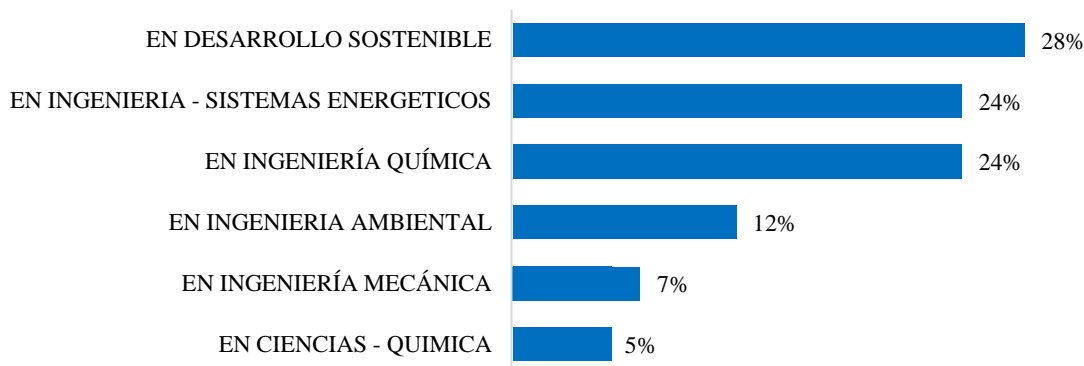
| Departamento | Doctorado | Especialización tecnológica | Especialización universitaria | Maestría | Formación técnica profesional | Tecnológico | Universitario |
|----------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|-------------|---------------|
| Boyacá | 0 | 0 | 33 | 19 | 0 | 46 | 481 |
| Caldas | 18 | 0 | 0 | 32 | 0 | 29 | 343 |
| Caquetá | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| Casanare | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 92 |
| Cauca | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 63 |
| Cesar | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 22 | 21 |
| Chocó | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 66 |
| Córdoba | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 192 |
| Cundinamarca | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 145 | 463 |
| Guainía | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Guaviare | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Huila | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 296 |
| La Guajira | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31 | 59 |
| Magdalena | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 8 | 5 |
| Meta | 0 | 0 | 6 | 5 | 0 | 42 | 148 |
| Nariño | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 202 |
| Norte De Santander | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 13 | 777 |
| Putumayo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65 |
| Quindío | 0 | 0 | 0 | 17 | 7 | 41 | 10 |
| Risaralda | 0 | 0 | 0 | 18 | 70 | 80 | 282 |
| Santander | 3 | 0 | 12 | 22 | 0 | 167 | 1148 |
| Sucre | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 4 |
| Tolima | 0 | 0 | 0 | 0 | 34 | 58 | 95 |
| Valle Del Cauca | 0 | 0 | 0 | 99 | 0 | 164 | 565 |
| Vichada | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Total general | 58 | 19 | 120 | 742 | 348 | 1709 | 13009 |

9.3.4. Desagregación de los programas por nombre y total de graduados a nivel nacional y departamental 2021.

Al desagregar el número de graduados por cada uno de los programas de formación en educación superior se obtiene que 58 se graduaron de seis programas de doctorado en su mayoría en

Desarrollo sostenible, seguido por Ingeniería enfocado a sistemas energéticos e Ingeniería Química.

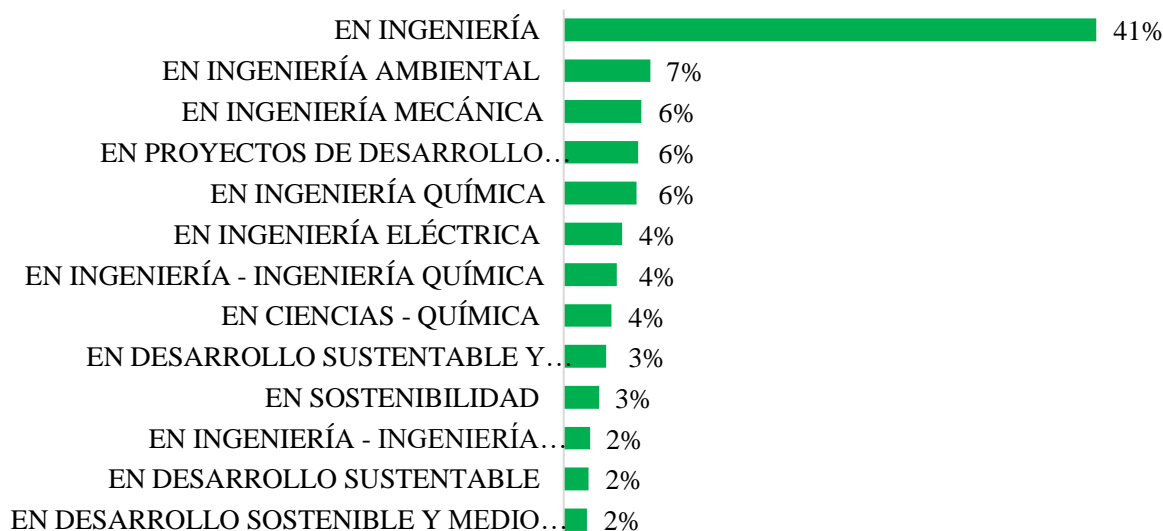
Figura 14. Participación de graduados por programas de doctorado, 2021



Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

Los graduados de posgrados 27 programas de maestría fueron un total de 742; donde 301 egresaron de la Maestría en ingeniería, seguido por 49 del programa de Ingeniería Ambiental y 44 del programa de Ingeniería Mecánica.

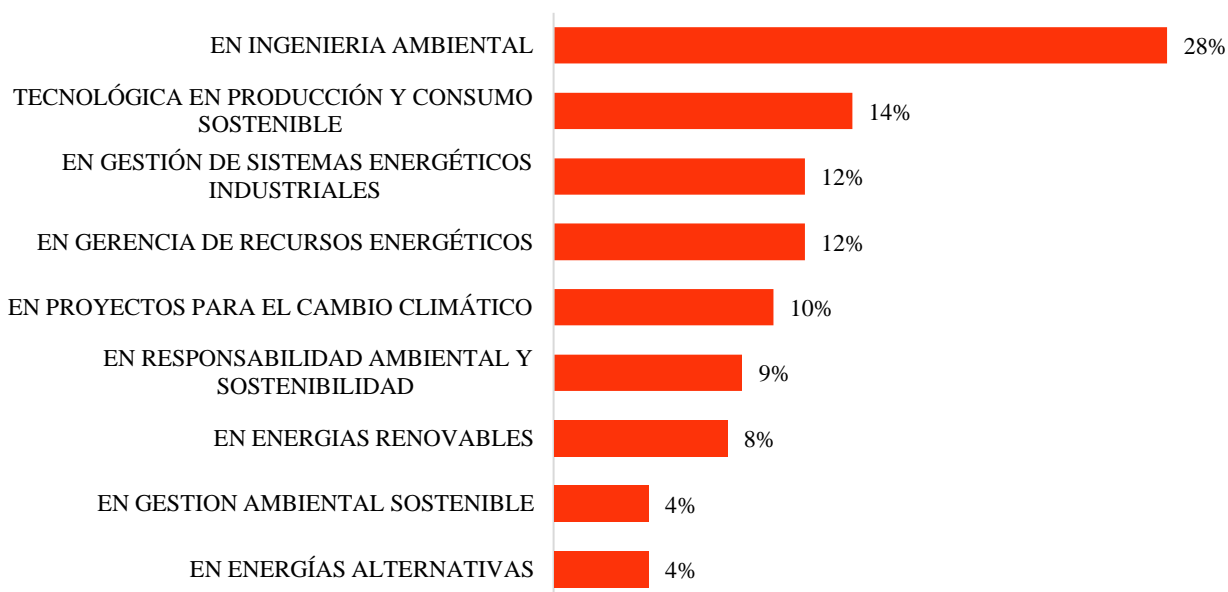
Figura 15. Participación de graduados por programas de maestría, 2021.



Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

De once programas de especialización vinculados al sector se graduaron en el 2021 un total de 139 personas, donde el 28% son egresados del programa de Ingeniería Ambiental, seguido por la Especialización Tecnológica en producción y consumo sostenible con el 14%.

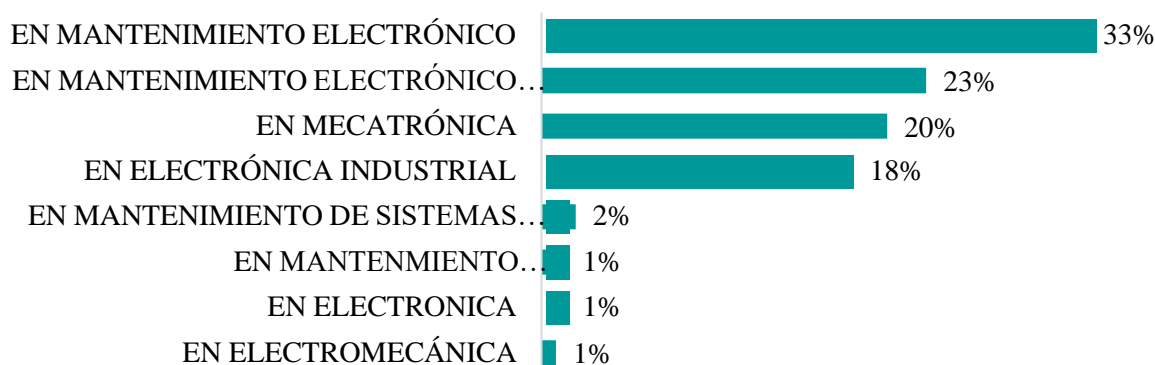
Figura 16. Participación de graduados por programas de especialización, 2021.



Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

Los graduados de 8 programas técnicos profesionales fueron 348 personas, donde el 33% corresponden a los programas de mantenimiento electrónico, seguido por el programa de mantenimiento electrónico industrial con el 23%.

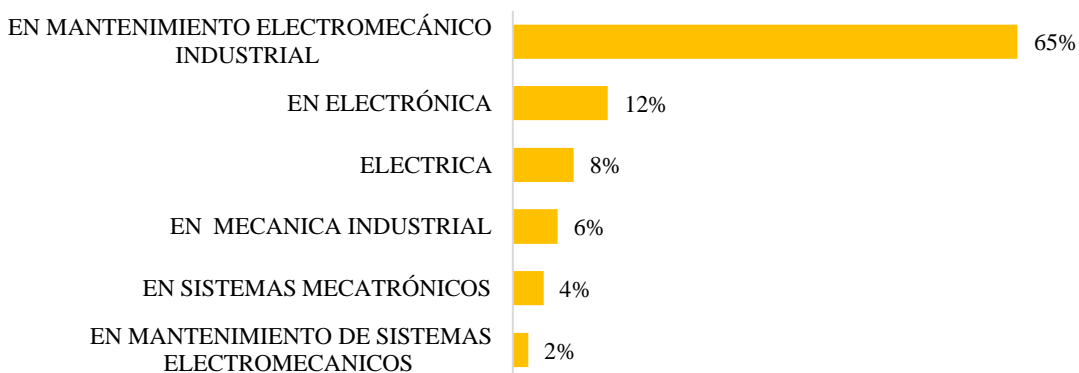
Figura 17. Participación de graduados por programa técnico profesional, 2021.



Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

Del nivel tecnológico se graduaron un total de 1.709 personas de diez programas académicos, el mayor número se concentra en el técnico profesional en mantenimiento electromecánico industrial con el 65% del total.

Figura 18. Participación de graduados en programas tecnológicos, 2021.

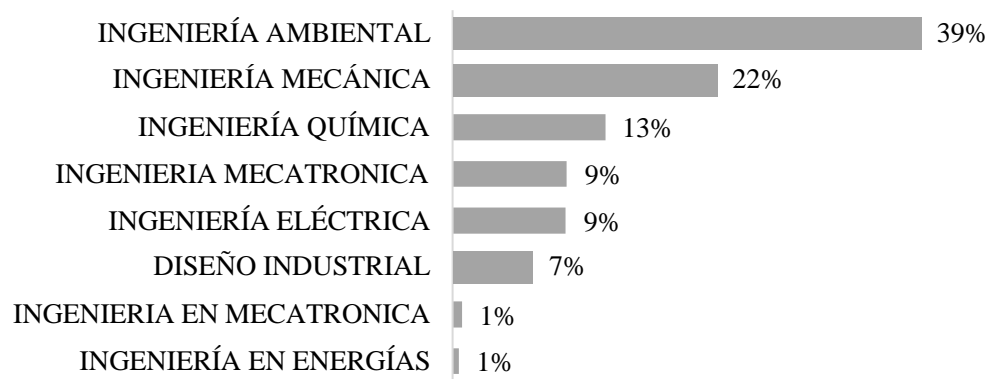


Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

Los programas de mecánica industrial, gestión de sistemas mecatrónicos, mecánica e instrumentación electrónica tuvieron menos del 2% del total de graduados en sus programas.

Los graduados de ocho programas de formación universitaria fueron un total de 13.009 personas donde el 39% hacía parte del programa de Ingeniería Ambiental, seguido por el 22% del programa de Ingeniería Mecánica.

Figura 19. Participación de graduados en programas de pregrado, 2021.



Fuente: Sistema Nacional de la Información de la Educación Superior.

10. Conclusiones del estado actual de la oferta educativa y formativa, posible dispersión frente a las necesidades del sector a nivel regional y nacional, y la perspectiva para el diseño de las cualificaciones.

El análisis del estado actual de la oferta educativa y formativa relacionada con el sector de energía térmica parte de la cantidad de programas vinculados al sector, que actualmente en los diferentes niveles educativos es acorde a las potencialidades básicas que el sector específicamente que los subsectores de refrigeración, climatización y distritos térmicos requieren; las características diferenciales entre instituciones educativas públicas y privadas se basan en su mayoría únicamente en el aspecto de facilidad de acceso, disponibilidad de cupos y costo de la matrícula. Sin embargo, al ahondar en aspectos de formación en competencias técnicas los programas de los diferentes niveles formativos son bastante similares, algunos cuentan con mayor profundización por medio de materias electivas, líneas de investigación específicas y disponibilidad de laboratorios para la experimentación y generación de conocimiento acorde al sector.

Se reconoce que el sector de energía térmica específicamente en lo relacionado con los distritos térmicos es un campo bastante nuevo y se presenta una complejidad para la identificación específica de las necesidades en el capital humano que supla los requerimientos que este sector puede presentar desde el ámbito del sector productivo como desde la oferta educativa que se encuentra hasta el momento adaptándose a esta alternativa medio ambiental.

Así mismo, es de destacar que, si bien desde las instituciones se reconoce la importancia de la vinculación con el sector productivo, las estrategias para su vinculación son poco efectivas debida al bajo interés y dificultad en la comunicación con los empresarios líderes del sector de energía térmica, lo que directamente limita la adaptación de los contenidos curriculares a las necesidades y tendencias de cambio que se generen en el sector productivo.

Los actores consultados sugieren la creación de programas donde se pueda interactuar entre el sector productivo y la oferta educativa de forma constante por medio de la disposición de la capacidad de laboratorios y de la industria para procesos de formación en las instituciones de

educación, de este modo se generan los conocimientos acorde a las capacidades reales del sector y se soluciona uno de los problemas en las instituciones que tiene ver con infraestructuras obsoletas para la enseñanza en este campo; así la brecha entre el sector productivo y el educativo se cierra y se permite la adaptación constante y permanente de los conocimientos de los programas vinculados al sector.

Este aspecto responde a la dispersión en términos de competencias, conocimientos y habilidades que puede presentar la oferta laboral en el sector de energía térmica; algunas instituciones como el SENA han identificado en las experiencias adquiridas con la vinculación de sus egresados en el campo productivo que los empresarios expresan una baja satisfacción con las capacidades del capital humano e indican que los programas de formación de esta institución tienen un enfoque bastante doméstico y comercial que muchas veces no responde a sus necesidades; a su vez, desde esta institución destacan que actualmente la adaptación de sus contenidos a los requerimientos específicos de los procesos de refrigeración y climatización es bastante complejo debido a la constante innovación del sector.

Un determinante de la dispersión que existe entre los contenidos de la oferta formal de educación en los diferentes niveles y el sector productivo se debe a la presencia de gran número de programas y capacitaciones no formales para la generación de conocimientos, capacidades y habilidades en el capital humano vinculado al sector productivo, esto se genera principalmente por aspectos relacionados con la duración, acceso, costo y actualización de los programas educativos formales donde las empresas prefieren que la actualización de su fuerza laboral sea en menor tiempo y generan conocimientos a partir de este aspecto informal, ya sea desde su mismo núcleo productivo y con base en su experiencia o por medio de instructores o institutos no formales. De esta forma, se identifica que el mercado no exige una especialización del capital humano, sino que ha incentivado este tipo de formación de fácil acceso para la generación de capacidades en el capital humano. Una solución que los actores vinculados a este estudio sugieren es que se revise la normativa relacionada con el desarrollo de funciones en el sector debido a que actualmente no se

exigen conocimientos mínimos, certificaciones o permisos para realizar actividades como instalación, mantenimiento entre otros procesos, relacionados con refrigeración y climatización.

Con relación a la certificación en competencias del sector de refrigeración, climatización y distritos térmicos se identifica que actualmente la única institución que brinda la certificación de competencias de manera formal es el Servicio Nacional de Aprendizaje, por lo que se sugiere que se brinde este servicio por parte de otras instituciones educativas para motivar el acceso y la generación de la especialización y formalización de conocimientos en el capital humano.

La pertinencia de la oferta educativa requiere que los procesos de convalidación y equivalencia en Colombia respondan a las necesidades y actualizaciones de los sectores especialmente el de refrigeración, climatización y distritos térmicos; los actores consultados indican que con base en su experiencia al acceder a estos procesos de convalidación de programas especializados realizados en el sector no han tenido el resultado esperado debido a que no existe una equivalencia acorde al nivel realizado a nivel internacional.

Para el diseño de las cualificaciones se identifica que la relación entre las ocupaciones del sector productivo y el número de programas es positiva y suficiente con la demanda del sector, sin embargo, la actualización de las mismas debe estar dirigida a los cambios del sector y la adaptación oportuna de la oferta educativa, lo que significa un reto debido a la constante innovación y actualización de este sector a nivel nacional.

11. Prospectiva laboral cualitativa que incluye ocupaciones emergentes y nuevas tendencias.

La prospectiva laboral cualitativa se incluyó por medio de una adaptación del ministerio de Trabajo de Colombia en la metodología, busca anticiparse a los posibles requerimientos de capital humano por parte de los sectores productivos en el corto plazo. La implementación de este apartado busca:

- Identificar las tendencias tecnológicas, ambientales y organizacionales que impactarán los subsectores de refrigeración, climatización y distritos térmicos en Colombia en el corto,

mediano y largo plazo y el impacto que tendrán sobre el empleo, perfiles ocupacionales, competencias y necesidades de formación de recursos humanos relacionados con el sector.

- Información útil y pertinente para la formulación de políticas públicas focalizadas al fortalecimiento de la información para el trabajo y la generación de empleo en Colombia.

El antecedente de la realización de los grupos focales fue la revisión de fuentes secundarias para identificar las tendencias aplicables al sector para incluirlos en el ejercicio con los expertos asistentes y validar la probabilidad de difusión en Colombia, el tiempo de difusión y el impacto ocupacional. La siguiente tabla incluye las tendencias que impactarán el sector de refrigeración, climatización y distritos térmicos con el horizonte de tiempo en Colombia y la descripción de estas.

Tabla 32. Tendencias que impactarán el sector de refrigeración, climatización y distritos térmicos.

| Tendencia | Horizonte de Tiempo | Descripción |
|---|------------------------------|---|
| Uso de refrigerantes naturales o de bajo PCA en los sistemas de Refrigeración y Climatización | Mediano Plazo: 4 a 6 años | El protocolo de Montreal estableció plazos máximos para la eliminación de la producción y consumo de sustancias agotadoras de la capa de Ozono; en Colombia, para el año 2030 la eliminación de los HCFC debe estar en 97,5% y con la entrada en vigor de la Enmienda de Kigali, la Ley 1970 del 12 de julio de 2019 se establece el congelamiento del consumo de HFC en el año 2024. Por esta razón, el sector de refrigeración y climatización debe implementar el uso de refrigerantes naturales como los hidrocarburos, el amoníaco y el CO ₂ u otros refrigerantes de bajo PCA como las hidrofluorolefinas. |

| Tendencia | Horizonte de Tiempo | Descripción |
|---|----------------------------|---|
| Implementación de energías renovables y residuales en los sistemas de refrigeración y climatización | Largo Plazo: 7 a 10 años | Una alternativa para desplazar el consumo de combustibles fósiles en el sector de climatización y refrigeración es el uso de energía geotérmica, eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, mareomotriz y oceánica, entre otras. |
| Implementación del control inalámbrico de los sistemas HVAC | Corto Plazo: 1 a 3 años | Son sistemas automatizados que incluyen controles inalámbricos, alertas y notificaciones en tiempo real dan a los gerentes de instalaciones una mejor visión, supervisión y control en los sistemas HVAC. |
| Automatización y digitalización de los datos registrados por los sistemas HVAC | Mediano Plazo: 4 a 6 años | El uso de tecnología Internet of Things - IoT, permite hacer un análisis del comportamiento de los sistemas HVAC que favorece la realización de mantenimientos predictivos y correctivos para alcanzar sistemas demás eficientes. |
| Garantizar la calidad del aire interior | Corto Plazo: 1 a 3 años | La pandemia del COVID - 19 incrementó la preocupación de la calidad del aire interior, por esta razón es necesario la implementación de nuevas formas de evaluar los sistemas de HVAC y garantizar la calidad del aire interior por medio de la implementación de prefiltros, filtros finales y la regulación del aire de extracción. |

| Tendencia | Horizonte de Tiempo | Descripción |
|---|------------------------------|--|
| Implementación de Distritos Térmicos (red de distribución urbana que produzca vapor, agua caliente y/o agua helada) | Mediano Plazo: 4 a 6 años | La creación de una central capaz de abastecer de refrigeración y/o climatización a varias edificaciones en un espacio determinado trae una serie de beneficios en materia económica, planeación urbana y de confiabilidad. |
| Implementación de metodologías Building Information Modeling - BIM en Refrigeración y Climatización | Corto Plazo: 1 a 3 años | La tecnología BIM representa una oportunidad para generar un alto valor añadido en los proyectos de edificación y en los próximos años puede sustituir por completo la tecnología CAD porque permite la optimización de los recursos y los costes dedicados a la elaboración y ejecución de los proyectos. |
| Implementación de realidad virtual y tecnologías virtuales en refrigeración y climatización | Corto Plazo: 1 a 3 años | La realidad virtual mejora la capacidad de los instaladores para ofrecer equipos de aire acondicionado y calderas de acuerdo con las necesidades de los usuarios y las limitaciones de los espacios domésticos/comerciales y a la vez optimiza las actividades de apoyo y de servicio posventa para garantizar un ciclo de vida óptimo del producto y una mayor satisfacción del consumidor. |
| Telemedición en los sistemas de refrigeración, climatización y distritos térmicos | Corto Plazo: 1 a 3 años | La telemedición es una tecnología que permite establecer comunicación a distancia con el medidor, para acceder a la |

| Tendencia | Horizonte de Tiempo | Descripción |
|--|---------------------------|--|
| | | información que este registra, es vital para la reducción de pérdidas y para lograr una gestión eficiente de la distribución energética. |
| Sistemas de gestión de energía ISO 50001 para operar sistemas térmicos | Corto Plazo: 1 a 3 años | Un Sistema de Gestión de Energía - SGE, basado en la norma ISO 50001 corresponde a la forma en la que la organización gestiona las partes interrelacionadas de un negocio para alcanzar sus objetivos energéticos mediante un compromiso de alta dirección, política energética, procedimientos, medición, verificación y reporte que permitan establecer un ciclo de mejora continua del desempeño energético de la organización. |
| Generación de calor mediante cogeneración en sistemas de refrigeración, climatización y distritos térmicos | Mediano Plazo: 4 a 6 años | La cogeneración es un sistema que produce de forma simultánea calor y electricidad en una sola planta, alimentada por una única fuente de energía principal, que garantiza un mejor rendimiento energético que el que se obtendría con dos fuentes de producción separadas. |

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla contiene los cargos identificados por los expertos de los grupos focales de acuerdo a su tipo: aumentará su demanda, en transformación y cargo nuevo. La descripción de las nuevas funciones, conocimientos, habilidades, competencias transversales, nivel educativo

requerido y área de la empresa donde desarrollará las funciones del cargo están contenidas en el Anexo 4. Matriz 2_Prospectiva Laboral.

Tabla 33. Resultados de Prospectiva laboral.

| Aumentará su demanda | En transformación | Cargo nuevo |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Analista de datos Analista de ingeniería Arquitecto Coordinador de ingeniería Jefe de mantenimiento Ingeniero de proyectos Ingeniero de sistemas Ingeniero de telecomunicaciones Ingeniero de ventas Ingeniero diseñador Ingeniero eléctrico Instalador Operador Técnico de mantenimiento Técnico electricista Técnico en automatización Técnico en redes Técnico mecatrónico Profesional en seguridad y salud en el trabajo | <ul style="list-style-type: none"> Coordinador de proyectos Director ejecutivo Diseñador BIM Ingeniero de diseño Ingeniero de operación Ingeniero en energía Ingeniero electricista Ingeniero mecánico Ingeniero mecatrónico Interventor Modelador BIM Operador Profesional legal Profesional financiero Profesional de control y calidad Técnico de mantenimiento Técnico en refrigeración y climatización | <ul style="list-style-type: none"> Analista energético Diseñador por métodos numéricos Gestor de energía Ingeniero de simulaciones Inspector Técnico medioambiental |

Fuente: Anexo 4. Matriz 2 prospectiva laboral.

12. Análisis de la prospectiva laboral.

Los expertos asistentes a los grupos focales indicaron la inexistencia de cargos que perderán relevancia por el impacto de alguna de las 11 tendencias validadas. En los cargos nuevos se identifican los cargos de analista energético, inspector, gestor de energía, ingeniero de simulaciones, diseñador por métodos numéricos, técnico medioambiental. En los cargos que se clasifican según la transformación en sus funciones y conocimientos se identificaron cargos como

el director ejecutivo, ingeniero de diseño, técnico de mantenimiento, ingeniero de proyectos, ingeniero diseñador, coordinador de proyectos, profesional de control y calidad, ingeniero de proyectos, analista de datos, profesionales del área financiera y legal, técnico en refrigeración y climatización, ingeniero mecánico, mecatrónico y en energía e interventor. Los cargos que aumentarán su demanda se establecieron los ingenieros mecánicos, mecatrónicos, electrónicos, de telecomunicaciones y redes, técnicos en operación, montaje y mantenimiento de sistemas de refrigeración y climatización, técnicos de redes y telecomunicaciones, analistas y coordinadores de ingeniería y profesionales en control de calidad.

Los cargos relacionados de forma transversal al área de cualificación del sector aumentarán su demanda por la llegada de tendencias que requieren un componente de generación de energía eléctrica que complementa la generación de energía térmica. Adicionalmente se evidencia la vinculación de cargos como ingeniero eléctrico, electrónico, de sistemas y de telecomunicaciones porque tienen funciones y conocimientos específicos que contribuyen en el desarrollo de las empresas del sector de refrigeración, climatización y los distritos térmicos.

12.1. Conclusiones y recomendaciones de la prospectiva laboral.

El análisis de la prospectiva laboral parte de la consulta de fuentes secundarias de información para identificar tendencias específicas que impactarán al sector de energía térmica en los próximos años y posteriormente su consolidación con el equipo técnico. En la realización de los tres grupos focales dirigidos a los subsectores en estudio, se presentó las tendencias consolidadas para identificar los cargos que se impactaran con la llegada en el corto, mediano y largo plazo.

Los resultados obtenidos en la prospectiva laboral evidencian el aumento de la demanda de cargos que están presentes actualmente en las empresas y la transformación de otros, que implica la actualización de conocimientos y destrezas aplicadas a las tendencias específicas, por esta razón resaltan la importancia de las competencias transversales relacionadas con aprendizaje, autonomía e interés. Las nuevas funciones también vinculan la aplicación de las tendencias al funcionamiento cotidiano de las empresas en todos sus eslabones y la capacitación que deben adquirir los

trabajadores para no perder relevancia. La creación de cargos está relacionada con el análisis y seguimiento de datos de los equipos para incrementar su eficiencia energética y garantizar la correcta aplicación y funcionamiento de los sistemas con las tecnologías y cambios ambientales que los impactarán.

Se reconoce que las tendencias del sector de energía térmica específicamente aquellas relacionadas con los distritos térmicos presentan una complejidad para la identificación específica de la formación del capital humano, además de la vinculación de cargos transversales como profesionales financieros, de control y calidad, seguridad y salud en el trabajo que respondan a los requerimientos de las tendencias que impactaran el sector.

13. Identificación de las principales competencias y habilidades claves y transversales requeridas por los empresarios.

La consolidación de los cargos está contenida en el Anexo 5. Matriz 1_Contexto actual y brechas de capital humano y se llevó a cabo con la recolección de información primaria de las empresas participantes en el estudio y se establecieron los requerimientos para los cargos identificados.

En la categoría de los cargos que requieren formación de pregrado universitario en ingeniería se encuentra el analista, coordinador de formación, ingeniero de proyectos HVACR, ingeniero de diseño y desarrollo, ingeniero de ventas, ingeniero de instrumentación y control, jefe de producción, ingeniero de mantenimiento, director de proyectos y gerente general los requerimientos relacionados con competencias y habilidades corresponden a conocimientos específicos en refrigeración, climatización, logística, interpretación de planos, generación eléctrica, manejo del marco regulatorio energético, mecánica, diseño en ingeniería, física, mantenimiento e instalación de sistemas y equipos RAC, manejo de inglés en nivel B2 para mantener conversaciones en proyectos con organizaciones internacionales y lectura de manuales y documentos técnicos de los equipos en un segundo idioma. Las habilidades transversales requeridas incluyen eficacia, compromiso, relaciones interpersonales, iniciativa, responsabilidad, comunicación, informática, liderazgo, resolución de problemas y disciplina. Para los cargos directivos y gerenciales se incluye

la posibilidad de formación en pregrados universitarios transversales al sector en específico como administración de empresas, economía, e ingeniería industrial.

En los cargos que requieren formación técnica o tecnológica se incluye técnico operativo, técnico electricista, técnico mecánico, controlador de procesos, gerente de planta, auxiliares en automatización e instrumentación industrial, operador, líder de garantías, técnico de instrumentación. Los conocimientos específicos necesarios en el sector productivo para esta agrupación de cargos se relacionan con refrigeración, aire acondicionado, componentes de los equipos como chillers de absorción, ciclos de mantenimiento, electricidad, rutinas de mantenimiento, seguridad industrial, mecánica; para las empresas fabricantes de equipos RAC requieren conocimientos en soldadura específica para sus procesos productivos. Las habilidades transversales requeridas por los empresarios son proactividad, autonomía, aprendizaje continuo para facilitar sus procesos de formación y capacitación dentro de la empresa, ética y comunicación.

Los cargos transversales incluyen al profesional en salud y seguridad en el trabajo, dibujante, líder financiero y coordinador administrativo, que a pesar de que no requieren una formación en el área de cualificación del sector son requeridos en los procesos del sector por las necesidades específicas que se presentan, por esta razón sus conocimientos se enfocan en su área de formación y deben ser aplicados a la normativa del sector de energía térmica para garantizar el cumplimiento de los estándares establecidos.

14. Remuneración salarial por cargo.

Tabla 34. Remuneración salarial por cargo.

| Cargo | Rangos salariales |
|--|--------------------------------|
| Ingeniero de proyectos HVACR | Entre \$720.000 y \$10.578.772 |
| Ingeniero de diseño y desarrollo | Entre \$720.000 y \$10.578.772 |
| Técnico operativo | Entre \$400.000 y \$2.007.430 |
| Ingeniero de ventas | Entre \$600.000 y \$5.163.285 |
| Controlador de procesos | Entre \$894.097 y \$1.670.648 |
| Profesional en salud y seguridad en el trabajo | Entre \$800.000 y \$5.624.171 |
| Gerente de planta | Entre \$925.000 y \$15.248.140 |
| Gerente general | Entre \$447.000 y \$10.837.946 |

| | |
|---|----------------------------------|
| Técnico electricista | Entre \$350.000 y \$2.230.483 |
| Técnico mecánico | Entre \$700.000 y \$4.768.737 |
| Director de proyectos | Entre \$1.738.359 y \$8.915.632 |
| Dibujante | Entre \$600.000 y \$5.508.478 |
| Auxiliar técnico | No disponible |
| Auxiliar en automatización e instrumentación industrial | Entre \$500.000 y \$2.013.131 |
| Líder financiero | Entre \$900.000 y \$7.244.358 |
| Analista | Entre \$800.000 y \$7.113.801 |
| Operador | Entre \$400.000 y \$1.267.042 |
| Coordinador administrativo | Entre \$750.000 y \$4.787.716 |
| Coordinador de formación | Entre \$1.025.648 y \$8.601.279 |
| Armador | Entre \$400.000 y \$2.007.430 |
| Terminador | Entre \$400.000 y \$2.007.430 |
| Líder de garantías | Entre \$900.000 y \$11.785.263 |
| Ingeniero de instrumentación y control | Entre \$1.039.833 y \$14.668.774 |
| Técnicos de instrumentación | No disponible |
| Jefe de producción | Entre \$1.060.035 y \$6.219.577 |
| Ingeniero de mantenimiento | Entre \$1.126.859 y \$1.927.495 |

Fuente: Elaboración propia con base a OCUPACOL.

15. Consolidación de cargos críticos y de alta rotación para las empresas.

Tabla 35. Consolidación de cargos críticos y de alta rotación para las empresas.

| Tipo de Cargo | Cargo | Razones |
|----------------------------------|------------------------|---|
| Crítico o de difícil consecución | Ingeniero de proyectos | <ul style="list-style-type: none"> Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por la empresa Bajo número de aspirantes Falta de experiencia laboral |
| | Técnico operativo | <ul style="list-style-type: none"> Alta demanda del cargo Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas por la empresa Falta de experiencia laboral |

| Tipo de Cargo | Cargo | Razones |
|------------------------------|--------------------------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> Tipo de contratación |
| | Dibujantes | <ul style="list-style-type: none"> Bajo número de aspirantes |
| | Gerente General | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia laboral |
| | Ingeniero de diseño | <ul style="list-style-type: none"> Falta de conocimientos especializados en energía |
| | Ingeniero de ventas | <ul style="list-style-type: none"> Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas Falta de experiencia laboral |
| | Coordinador de proyectos | <ul style="list-style-type: none"> Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas Falta de experiencia laboral |
| Alta rotación y alta demanda | Técnico de mantenimiento | <ul style="list-style-type: none"> Horarios de trabajo Carga laboral Tipo de contratación Trabajo estacional |
| | Técnico electricista | <ul style="list-style-type: none"> Trabajo estacional Falta de experiencia laboral Falta de perspectivas Acceso deficiente a las instalaciones |
| | Dibujantes | <ul style="list-style-type: none"> Alta demanda del cargo Bajo número de aspirantes <ul style="list-style-type: none"> Salarios Carga laboral Falta de perspectiva |
| | Ingeniero de ventas | <ul style="list-style-type: none"> Alta demanda del cargo |

| Tipo de Cargo | Cargo | Razones |
|---------------|-------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> Los candidatos no cumplen con las competencias requeridas Falta de proyección profesional Salarios |

Fuente: Entrevistas semiestructuradas.

En las entrevistas semiestructuradas se evidenció la dificultad por encontrar el personal requerido en las empresas del sector por los conocimientos específicos que son requeridos, en el caso de los ingenieros de proyectos e ingenieros de ventas son de difícil consecución porque los requerimientos de formación vinculan principalmente la ingeniería mecánica y mecatrónica donde no se profundiza en formación específica sobre refrigeración y climatización. Adicionalmente se pueden llegar a convertir en cargos de alta rotación como los técnicos de mantenimiento y electricistas porque dentro y fuera del sector se solicitan perfiles ocupacionales similares con mejor remuneración económica, que ocasiona la rotación de estos cargos.

16. Análisis de los resultados de información primaria.

La recolección de información primaria se hizo a través de entrevistas semiestructuradas por medios virtuales para identificar la información general de la empresa, indagar sobre la participación en el diseño y actualización curricular en los programas de formación relacionados con el sector, la identificación de los cargos presentes en la empresa, sus funciones, conocimientos, destrezas y competencias transversales requeridas, establecer los cargos de alta rotación y de difícil consecución en la empresa y para los entrevistados del área de automatización, innovación y desarrollo se aplicó la sección de prospectiva laboral para identificar el impacto ocupacional que tendrán las tendencias en el sector.

Para los empresarios es importante que la mano de obra cuente con la experiencia requerida vinculada con el sector por el nivel de especialización, además es importante la vocación y la autonomía para aprender e investigar en temáticas relacionadas con el sector por el bajo nivel de profundización en técnica en los pregrados universitarios. Se establecieron sugerencias sobre la

creación de una carrera especializada en el sector como ingeniería en refrigeración y climatización para abarcar a profundidad la teoría necesaria y cubrir las deficiencias en conocimientos y destrezas requeridas.

Cursar electivas en aire acondicionado y refrigeración o en sistemas térmicos les da un valor agregado a los egresados en los programas de ingeniería mecánica, mecatrónica, eléctrica, electrónica, química, industrial entre otras. Cabe la pena resaltar que, para los ingenieros de proyectos, coordinadores de proyectos y directores o gerentes generales se indica el requerimiento por especializaciones o maestrías en programas de formación transversales como gerencia, proyectos aplicados a ingeniería.

Fue posible identificar la participación de las empresas en la capacitación de los técnicos y auxiliares en el ingreso a la empresa para estandarizar procesos y garantizar niveles de eficiencia, sin embargo, esto representa un costo financiero y un riesgo por la alta rotación del personal por razones de mejores oportunidades laborales en cuanto a salarios y beneficios.

17. Análisis de brechas de capital humano.

En el estudio de identificación y medición de brechas de capital humano en el sector de energía térmica se identificó en la demanda laboral la importancia de encontrar el capital humano pertinente que responda a sus necesidades para el desarrollo de actividades. El análisis detallado de los indicadores de brechas de capital humano se encuentra descrito a detalle en el Anexo 5. Matriz 1_ Contexto actual y brechas de capital humano donde se hace el cruce de variables para identificar la tipología de las brechas en cada uno de los perfiles ocupacionales requeridos.

17.1. Brechas de calidad.

Este análisis es subyacente a la identificación de brechas de pertinencia de la oferta educativa; a partir de la aplicación de las encuestas, se evidencia la existencia de brechas de calidad, reflejada en la inconformidad manifestada por la demanda laboral de los subsectores de refrigeración, climatización y distritos térmicos en competencias que la oferta educativa forma en cada programa, pero el nivel de logro de estas por parte del recurso humano no se ajusta a las expectativas y

necesidades de los subsectores. Al realizar un análisis y comparar cada una de las ocupaciones con las competencias que requieren los subsectores y las que ofrecen las instituciones educativas se tiene que existe insatisfacción de los empresarios en cuanto al nivel de logro de competencias transversales y específicas por parte del capital humano disponible en el mercado laboral.

En la categoría de los cargos que requieren formación de pregrado universitario en ingeniería, que contiene el analista, coordinador de formación, ingeniero de proyectos HVACR, ingeniero de diseño y desarrollo, ingeniero de ventas, ingeniero de instrumentación y control, jefe de producción, ingeniero de mantenimiento, director de proyectos y gerente general se evidencian brechas de calidad entre las ocupaciones y los programas relacionados en los conocimientos requeridos por la demanda laboral relacionado con modelamiento 3D, gestión y administración financiera, termodinámica, mecánica, refrigeración, específicamente industrial, gestión de los recursos humanos y eficiencia energética. Los empresarios identificaron en estos conocimientos y destrezas falencias o consideran que el capital humano necesita un reentrenamiento, así como en las competencias transversales relacionadas con comunicación, autonomía y liderazgo por la focalización de la formación en conocimientos técnicos y no en habilidades blandas.

En los cargos que requieren formación técnica o tecnológica se incluye técnico operativo, técnico electricista, técnico mecánico, controlador de procesos, gerente de planta, auxiliares en automatización e instrumentación industrial, operador, líder de garantías, técnico de instrumentación, presentan una brecha de calidad en los conocimientos y destrezas relacionadas con seguridad industrial y ciclos de instalación, operación y mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado; y se evidencia una falencia en la comunicación del capital humano requerido para estos cargos.

Los cargos transversales incluyen al profesional en salud y seguridad en el trabajo, dibujante, líder financiero y coordinador administrativo, no evidencian una brecha de calidad de acuerdo a los resultados obtenidos en el mapeo de oferta educativa elaborado bajo las indicaciones del equipo

técnico, sin embargo, en el trabajo de campo se identificó que el capital humano con formación transversal se vincula y deben capacitarse para aplicar sus conocimientos específicos al sector.

17.2. Brechas de cantidad.

Al realizar el análisis de la información obtenida por medio de las entrevistas a empresarios e instituciones para determinar la existencia de brechas de cantidad se identificó la ausencia de programas de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano, además de un déficit de programas de educación superior relacionadas con los subsectores de refrigeración, climatización y distritos térmicos. De las 10 ciudades en estudio se identifica que en los departamentos de Montería, Huila y Meta existe un bajo número de programas de educación y formación comparado con los otros departamentos de Colombia: En Montería se ubican 5 programas de educación superior y 2 programas de posgrado, en Meta se registran 6 programas de educación superior y dos de posgrado y en Huila se identifican 9 programas de educación superior y 2 de posgrado.

Para los cargos relacionados con ingeniería de proyectos HVACR se evidencia brecha de cantidad por la ausencia de programas de formación de posgrado a nivel de maestría en gerencia de proyectos de ingeniería y eficiencia energética, programas que no son ofrecidos en todas las ciudades en estudio. El cargo de ingeniero de diseño y desarrollo, ingeniero de ventas, gerente general, director de proyectos, analista, jefe de producción e ingeniero de mantenimiento presentan una brecha de cantidad por la ausencia de oferta educativa profesional en sistemas térmicos e ingeniería de refrigeración y climatización y a nivel de posgrado en una especialización en distritos térmicos.

17.3. Brechas de pertinencia.

Se identifica a través del análisis de la información sobre los requerimientos de los empresarios frente a la formación que reciben los estudiantes en los programas de formación que se relacionan con cada uno de los perfiles definidos para los subsectores.

En la categoría de los cargos que requieren formación de pregrado universitario en ingeniería, que contiene el analista, coordinador de formación, ingeniero de proyectos HVACR, ingeniero de

diseño y desarrollo, ingeniero de ventas, ingeniero de instrumentación y control, jefe de producción, ingeniero de mantenimiento, director de proyectos y gerente general se evidencian brechas de pertinencia en los conocimientos de logística, interpretación de planos, marco regulatorio energético, electricidad, aire acondicionado y refrigeración, ofimática y manejo de plantas de agua fría, que no son contenidos en el plan de estudios de algunos de los programas académicos relacionados con este cargo. En cuanto a los conocimientos específicos relacionados con el sector los empresarios manifiestan que en aire acondicionado y calefacción los pregrados relacionados para este cargo no tienen la profundización académica requerida, sino que son ofrecidos como una electiva y de las destrezas requeridas se identifica una brecha de pertinencia en la gestión de calidad.

En los cargos que requieren formación técnica o tecnológica se incluye técnico operativo, técnico electricista, técnico mecánico, controlador de procesos, gerente de planta, auxiliares en automatización e instrumentación industrial, operador, líder de garantías, técnico de instrumentación, se evidencia una brecha de pertinencia en los conocimientos de ciclos de mantenimiento, chillers de absorción, turbinas, electricidad, rutinas de mantenimiento, física, inglés, matemáticas debido a que no están contenidas en los planes de estudio de los programas académicos y de formación priorizados en el estudio.

De acuerdo a la priorización de la oferta educativa en los cargos transversales que incluyen al profesional en salud y seguridad en el trabajo, dibujante, líder financiero y coordinador administrativo no se identificaron programas de formación asociadas a este cargo y se evidencia requerimientos en seguridad industrial, seguridad laboral y manejo de sustancias peligrosas como refrigerantes contenido en el marco regulatorio del sector.

18. Anexos.

Anexo 1. Cifras Producto Interno Bruto.

Anexo 2. Cifras Mercado Laboral.

Anexo 3. Cifras de vacantes APE y SPE.

Anexo 4. Matriz2_Prospectiva Laboral

Anexo 5. Matriz1_Contexto actual y brechas de capital humano.

Anexo 6. Matriz 3_Mapeo oferta educativa y formativa.

Anexo 7. Tablas Oferta Educativa.

19. Referencias Bibliográficas.

Departamento Nacional de Planeación – DANE. (2022). Boletín Técnico: Producto Interno Bruto

(PIB) I trimestre 2022pr. Bogotá.

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_Itrim22_produccion_y_gasto.pdf

Departamento Nacional de Planeación – DANE. (2022). Boletín Técnico: Gran Encuesta

Integrada de Hogares – GEIH. Mayo – Julio 2022. Bogotá.

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech_informalidad/bol_geih_informalidad_may22_jul22.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (16 de mayo de 2017). Fortalecer el capital

humano y cerrar las brechas en Colombia. Bogotá. Obtenido de

<http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/presscenter/pressreleases/2017/05/16/fortalecer-el-capital-humano-y-cerrar-las-brechas-en-colombia.html>

Ríos, L. A., & Riomaña, O. F. (2015). *Metodología para la identificación y medición de brechas de capital humano*.