

**Identificación y cierre
de brechas de capital
humano para el Clúster
de Construcción de
Bogotá-región**



*Al servicio
de las personas
y las naciones*

**Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
(PNUD)**

Jessica Faieta

Representante Residente del PNUD

Alejandro Pacheco

Representante Residente Adjunto del PNUD

Lina Arbeláez

Gerente nacional de Reducción de Pobreza e Inequidad del PNUD

Luis Fernando Canal

Coordinador nacional del proyecto Mercado laboral: competitividad y productividad para el desarrollo

Laura Vargas

Líder en Brechas de Capital Humano

Juan Sebastián Rodríguez Castro

María Camila Jaramillo Cruz

Yesica Fernández Malo

Profesionales de investigación-PNUD

Joaquín Silva

Investigador Senior

Laura Melo

Investigadora Junior

Mery Cárdenas Collante

Profesional especializada en comunicaciones para la reducción de la pobreza y la inequidad

María Cristina Garzón Palacio

Diseño y diagramación

Los contenidos de este documento pueden ser reproducidos en cualquier medio, citando la fuente.

Propiedad del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD-

Colombia © 2019

ISBN: 978-958-5502-13-0

Cámara de Comercio de Bogotá

Nicolás Uribe

Presidente Ejecutivo

Marco Llinás Vargas

Vicepresidente de Competitividad

Cristina Vélez Valencia

Vicepresidenta de Articulación Público Privada

Ricardo Ayala Ramírez

Director de Gestión y Transformación del Conocimiento

Daniel Gómez González

Gerente de Articulación Macrosectorial

Martha Cecilia Rincón Montenegro

Profesional Senior

Vicepresidencia de Competitividad

Mónica Bibiana Páez

Directora Sector Construcción y Energía

Samanda Patricia Velasco

Profesional Senior Clúster Construcción

Agradecimientos a:

Todos los empresarios del sector construcción de Bogotá-Cundinamarca que aportaron para el desarrollo de este estudio

Diferentes gremios del sector que aportaron para el desarrollo de este estudio, de manera especial a Camacol Nacional y a Camacol Bogotá y Cundinamarca

Representantes del sector académico que aportaron para el desarrollo de este estudio

Representantes del Gobierno que aportaron para el desarrollo de este estudio

Demás actores que aportaron para el desarrollo de este estudio



Al servicio
de las personas
y las naciones

Cluster
BOGOTÁ
Construcción



Cámara
de Comercio
de Bogotá

CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| Presentación | 8 |
| Prólogo | 9 |
| Introducción | 10 |
| 1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL SECTOR | 13 |
| 1.1 Panorama internacional | 14 |
| 1.1.1 Caracterización del sector en el ámbito mundial | 14 |
| 1.1.2 Comparativo de Colombia con otros países | 17 |
| 1.1.3 El capital humano en el escenario internacional | 19 |
| 1.2 Panorama nacional | 20 |
| 1.2.1 Análisis del sector | 20 |
| 1.2.2 Políticas, programas e iniciativas | 31 |
| 1.3 Panorama local | 34 |
| 1.3.1 Posicionamiento del sector en Bogotá-Cundinamarca | 34 |
| 1.3.2 Cadena de valor del sector | 36 |
| 1.3.3 Análisis económico del sector construcción en Bogotá y Cundinamarca | 39 |
| 1.3.4 Organización de la Iniciativa de Clúster de Construcción de Bogotá y Cundinamarca | 43 |
| 2 ANÁLISIS DE DEMANDA LABORAL ACTUAL | 49 |
| 2.1 Análisis de condición de demanda actual en las empresas | 50 |
| 2.2 Análisis de condición de demanda actual, según las agencias de empleo | 55 |
| 2.2.1 Relación de los sectores con las agencias | 55 |
| 3 ANÁLISIS DE PERFILES | 57 |
| 3.1 Ocupaciones más demandadas | 58 |
| 3.2 Cargos de difícil consecución | 62 |
| 3.3 Priorización de cargos de difícil consecución | 64 |
| 4 ANÁLISIS DE DEMANDA FUTURA | 67 |
| 4.1 Análisis cualitativo | 69 |
| 4.1.1 Factores de cambio | 69 |
| 4.1.2 Tendencias | 71 |
| 4.1.3 Escenarios | 74 |
| 4.1.4 Impactos ocupacionales | 75 |
| 4.1.5 Factores críticos | 78 |
| 5 ANÁLISIS OFERTA EDUCATIVA | 79 |
| 5.1 Marco normativo y regulatorio del sector | 80 |
| 5.2 Caracterización | 81 |
| 5.3 Egresados vinculados efectivamente al sector | 86 |
| 5.4 Educación virtual | 88 |
| 5.5 Centros de formación más demandados | 92 |
| 5.5.1 Educación virtual | 92 |
| 5.5.2 Educación a distancia | 92 |
| 5.5.3 Educación presencial | 93 |

CONTENIDO

| | | |
|-----------|--|------------|
| 5.6 | Oferta educativa para el futuro (cuarta revolución industrial) | 94 |
| 5.7 | Matriz condensada del sector de la construcción | 94 |
| 6. | ANÁLISIS DE OFERTA LABORAL | 107 |
| 6.1 | Caracterización | 108 |
| 6.2 | Análisis y revisión de la oferta actual: percepción | 115 |
| 6.3 | Percepciones de la oferta laboral frente al sector | 117 |
| 6.4 | Oferta futura frente a la transformación digital | 119 |
| 7. | BRECHAS DE CAPITAL HUMANO | 121 |
| 7.1 | Análisis de las principales brechas sectoriales | 122 |
| 7.1.1 | Brechas de cantidad | 122 |
| 7.1.2 | Brechas de calidad | 124 |
| 7.1.3 | Brechas de pertinencia | 126 |
| 7.2 | Identificación de brechas de capital humano | 126 |
| 7.3 | Análisis detallado de brechas por cargo consolidado | 127 |
| 7.3.1 | Director de proyectos | 127 |
| 7.3.2 | Director industrial | 129 |
| 7.3.3 | BIM Manager | 130 |
| 7.3.4 | Coordinador BIM | 131 |
| 7.3.5 | Consultor especializado en construcción sostenible | 132 |
| 7.3.6 | Desarrollador de tecnologías para la construcción | 133 |
| 7.4 | Análisis transversal de brechas | 134 |
| 7.4.1 | Aporte desde las agencias de empleo para el cierre de brechas | 134 |
| 8. | CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL | 137 |
| 8.1 | Transformación digital en Colombia | 140 |
| 9. | PLAN DE ACCIÓN | 143 |
| | REFERENCIAS | 163 |
| | ANEXOS | 167 |
| Anexo 1. | | 168 |
| Anexo 2. | | 169 |
| Anexo 3. | | 170 |
| Anexo 4. | | 171 |
| Anexo 5. | | 172 |
| Anexo 6. | | 173 |
| Anexo 7. | | 174 |
| Anexo 8. | | 176 |
| Anexo 9. | | 178 |
| Anexo 10. | | 182 |
| Anexo 11. | | 185 |
| Anexo 12. | | 189 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | | |
|-------------|--|----|
| Gráfico 1. | Evolución de la productividad mundial según sectores económicos, 1995-2005 | 15 |
| Gráfico 2. | Productividad laboral frente al crecimiento de la productividad laboral en diferentes países del mundo, 2015 | 15 |
| Gráfico 3. | Índice de digitalización frente a la tasa de crecimiento anual de la productividad en el mundo, según actividad económica, 2014 | 16 |
| Gráfico 4. | Distribución de las exportaciones mundiales de los principales productos asociados a la construcción, 2017 | 18 |
| Gráfico 5. | Principales países exportadores de productos asociados al mercado de la construcción, 2017 (millones de dólares FOB) | 18 |
| Gráfico 6. | Importaciones de productos asociados al sector de la construcción, 2017 (millones de dólares FOB) | 19 |
| Gráfico 7. | Distribución de la actividad de la construcción por eslabones del clúster 2017 | 20 |
| Gráfico 8. | Crecimiento real de las ramas que componen la actividad edificadora en Bogotá, 2017 | 21 |
| Gráfico 9. | Distribución del consumo intermedio de la construcción en Colombia, 2016 | 22 |
| Gráfico 10. | Distribución de las ventas de la construcción a otros sectores de la economía nacional, 2016 | 24 |
| Gráfico 11. | Destinos del valor agregado de las actividades de la construcción en Colombia, 2016 | 26 |
| Gráfico 12. | Distribución de las exportaciones en construcción de Colombia, según tipo de producto, 2017 | 27 |
| Gráfico 13. | Países de destino de insumos del sector de la construcción desde Colombia, 2017 (millones de pesos corrientes) | 27 |
| Gráfico 14. | Distribución de las importaciones de insumos del sector de la construcción hacia Colombia, según tipo de producto, 2017 | 28 |
| Gráfico 15. | Países y zonas de origen de importaciones de insumos del sector de la construcción hacia Colombia, 2017 (millones de pesos corrientes) | 29 |
| Gráfico 16. | Balanza comercial por producto de exportación asociado a los tipos de productos del sector de la construcción, 2017 | 29 |
| Gráfico 17. | Principales países con los cuales Colombia presenta superávit comercial en productos asociados al sector de la construcción, 2017 | 30 |
| Gráfico 18. | Principales países con los cuales Colombia presenta déficit comercial en productos asociados al sector de la construcción, 2017 | 30 |
| Gráfico 19. | Esquema general de procesos de la cadena valor del sector de la construcción | 36 |
| Gráfico 20. | Distribución del valor agregado de la construcción de Bogotá, 2017 | 38 |
| Gráfico 21. | Crecimiento real de las ramas que componen la actividad edificadora en Bogotá, 2017 | 38 |
| Gráfico 22. | Distribución de las exportaciones del sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca, según tipo de producto, 2017 | 39 |
| Gráfico 23. | Principales destinos de las exportaciones del sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca, 2017 (millones de pesos) | 40 |
| Gráfico 24. | Distribución de las importaciones del sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca, según tipo de producto, 2017 | 40 |
| Gráfico 25. | Principales destinos de importaciones del sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca, 2017 (millones de pesos) | 41 |
| Gráfico 26. | Balanza comercial de los principales productos asociados a la construcción de Bogotá-Cundinamarca, 2017 | 42 |
| Gráfico 27. | Países con los cuales Colombia tiene balanza comercial con superávit en el sector de la construcción, Bogotá-Cundinamarca, 2017 | 42 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|-----|
| Gráfico 28. Países con los cuales Bogotá-Cundinamarca tiene balanza comercial con superávit en el sector de la construcción, 2017 | 43 |
| Gráfico 29. Tipos de actores que participan en la Iniciativa de Clúster de Construcción de Bogotá-Cundinamarca | 44 |
| Gráfico 30. Organigrama de la Iniciativa de Clúster de Construcción de Bogotá y Cundinamarca | 45 |
| Gráfico 31. Distribución por tamaño de empresa, 2017 | 46 |
| Gráfico 32. Niveles de cargo en el Clúster de Construcción | 51 |
| Gráfico 33. Perfil más demandado por los empresarios | 53 |
| Gráfico 34. Nivel de atractividad del sector | 56 |
| Gráfico 35. Sectores con mayor dinámica de crecimiento en empleo | 58 |
| Gráfico 36. Niveles de educación según vacantes publicadas | 60 |
| Gráfico 37. Número y porcentaje de publicaciones por experiencia | 61 |
| Gráfico 38. Número de publicaciones por salario ofrecido | 62 |
| Gráfico 39. Factores de cambio | 69 |
| Gráfico 40. Análisis de las tendencias del sector | 72 |
| Gráfico 41. Marco normativo | 80 |
| Gráfico 42. Número de matriculados en el área de conocimiento “ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines” en Bogotá-Cundinamarca, 2011-2017 | 82 |
| Gráfico 43. Número de matriculados en el área de conocimiento “ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines” por nivel educativo, en Bogotá-Cundinamarca, 2011-2017 | 83 |
| Gráfico 44. Número de matriculados en otras áreas de conocimiento en Bogotá-Cundinamarca, 2011-2017 | 84 |
| Gráfico 45. Número de graduados en el área de conocimiento “ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines” en Bogotá-Cundinamarca, 2011-2017 | 84 |
| Gráfico 46. Número de graduados por tipo de formación en el área de conocimiento “ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines” en Bogotá-Cundinamarca, 2011-2017 | 85 |
| Gráfico 47. Número de egresados en otras áreas de conocimiento en Bogotá-Cundinamarca, 2011-2017 | 86 |
| Gráfico 48. Egresados vinculados al sector de la construcción por nivel educativo en Bogotá-Cundinamarca, 2011 - 1er semestre 2016 | 87 |
| Gráfico 49. Egresados vinculados al sector de la construcción por niveles y por áreas de conocimiento en Bogotá-Cundinamarca | 87 |
| Gráfico 50. Ocupados en el sector de la construcción en Bogotá | 108 |
| Gráfico 51. Tasa de desempleo | 109 |
| Gráfico 52. Ocupados por sexo en el sector de la construcción para la ciudad de Bogotá | 109 |
| Gráfico 53. Ocupados por nivel educativo en el sector de la construcción para la ciudad de Bogotá | 110 |
| Gráfico 54. Salario promedio ocupados en COP por título educativo en el sector de la construcción para la ciudad de Bogotá | 111 |
| Gráfico 55. Evolución del IBC y del salario del sector manufacturero y construcción a nivel nacional | 112 |
| Gráfico 56. Porcentaje de población con vinculación laboral formal a nivel nacional y en Bogotá | 112 |
| Gráfico 57. Nivel de formación de los empleados encuestados | 116 |
| Gráfico 58. Principales competencias transversales que se requieren | 116 |
| Gráfico 59. Obstáculos para vincularse laboralmente al sector de la construcción | 118 |
| Gráfico 60. Principales competencias frente a la transformación digital | 119 |
| Gráfico 61. Proyecciones de ocupados del sector | 123 |
| Gráfico 62. Tasa de retorno por nivel educativo | 123 |
| Gráfico 63. Brecha de cualificación | 126 |
| Gráfico 64. Brechas de capital humano asociadas a los cargos priorizados | 127 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | | |
|------------|---|-----|
| Cuadro 1. | <i>Top 10</i> ramas de actividad económica, según índice de encadenamientos hacia atrás, 2016 | 23 |
| Cuadro 2. | <i>Top 10</i> ramas de actividad económica, según índice de encadenamientos hacia delante, 2016 | 25 |
| Cuadro 3. | Porcentajes de ahorro de energía esperado respecto a los valores actuales, según tipo de edificación y clima | 33 |
| Cuadro 4. | Porcentajes de ahorro de agua esperado respecto a los valores actuales, según tipo de edificación y clima | 33 |
| Cuadro 5. | Proyectos y metas del Plan de Desarrollo, 2016-2019 “Bogotá Mejor para Todos”, con impacto en el sector de la construcción | 34 |
| Cuadro 6. | Programas y metas del Plan de Desarrollo Cundinamarca 2016-2020 “Unidos podemos más”, con impacto en el sector de la construcción | 35 |
| Cuadro 7. | Clasificación de las actividades económicas que conforman el Clúster de Construcción | 46 |
| Cuadro 8. | Tipo de sociedad y número de empresas en el sector de la construcción | 47 |
| Cuadro 9. | Número y porcentaje de publicaciones por ocupación | 59 |
| Cuadro 10. | Publicaciones por experiencia y nivel de educación | 61 |
| Cuadro 11. | Posición de las dos principales corrientes de pensamiento en prospectiva frente a diferentes aspectos | 68 |
| Cuadro 12. | Posibles escenarios frente a las tendencias identificada | 74 |
| Cuadro 13. | Matriz de impacto ocupacional | 76 |
| Cuadro 14. | Número de egresados vinculados al sector de la construcción por nivel y área de conocimiento en Bogotá-Cundinamarca, 2011 - 1er semestre 2016 | 88 |
| Cuadro 15. | Número de cursos virtuales ofertados en la plataforma edX, según temática relacionada con el sector de la construcción | 89 |
| Cuadro 16. | Cursos virtuales ofertados en la plataforma Udemy, según categorías y temas relacionados con el sector de la construcción | 90 |
| Cuadro 17. | Cursos virtuales ofertados en la plataforma Coursera, según categorías y temas relacionados con el sector de la construcción | 91 |
| Cuadro 18. | Matriz condensada del sector de la construcción | 95 |
| Cuadro 19. | Ocupaciones en el sector de la construcción en Bogotá | 113 |
| Cuadro 20. | Principales competencias técnicas según ocupados del sector | 117 |
| Cuadro 21. | Descripción tipología de las brechas | 122 |
| Cuadro 22. | Brechas Saber Pro | 125 |
| Cuadro 23. | Brechas Saber T y T | 125 |
| Cuadro 24. | Características del cargo de director de proyectos | 128 |
| Cuadro 25. | Características del cargo de director industrial | 129 |
| Cuadro 26. | Características del cargo de BIM Manager | 130 |
| Cuadro 27. | Características del cargo de coordinador BIM | 131 |
| Cuadro 28. | Características del cargo de construcción sostenible | 132 |
| Cuadro 29. | Características del cargo de desarrollador de tecnologías para la construcción | 133 |
| Cuadro 30. | Aporte desde las agencias de empleo para el cierre de brechas | 134 |

PRESENTACIÓN

Como elemento central de la Agenda de Competitividad e Innovación de Bogotá-Cundinamarca, también conocida como la Estrategia de Especialización Inteligente, la Cámara de Comercio de Bogotá viene liderando una serie de iniciativas clúster, con la participación de líderes empresariales, Gobierno y academia. En estas iniciativas, los actores se conectan y encuentran sinergias de trabajo colaborativo con una visión compartida y un plan de acción que les permite elevar el desempeño de las empresas y mejorar el entorno de los negocios de estas aglomeraciones económicas, de manera que estas se conviertan en grandes catalizadoras del crecimiento económico en Bogotá y la región.

Precisamente, la disponibilidad de talento humano suficiente, de calidad y pertinente es una de las fortalezas que hacen atractiva a una ciudad o región y se convierte, en la práctica, en una ventaja comparativa y competitiva frente a otras regiones. En consecuencia, la disponibilidad de información y conocimiento sobre el talento humano que requieren las actividades productivas, así como la identificación de brechas en los perfiles y competencias, son insumos fundamentales para orientar las acciones de los sectores público, privado y academia, que apunten a cerrar estas brechas y, en últimas, a aumentar la productividad y ventas de las empresas. Por lo anterior, el desarrollo de agendas para identificar y cerrar brechas de capital humano asociadas a los clústeres se ha convertido en una prioridad para la región, convirtiéndola en un referente para el resto de las regiones del país sobre cómo desarrollar dichas agendas.

En línea con lo anterior, la Cámara de Comercio de Bogotá, a través de la iniciativa **Clúster de Construcción de Bogotá-región**, y en alianza con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), unieron esfuerzos para ampliar la información y el conocimiento sobre las características y brechas del talento humano para las empresas del **Clúster de Construcción de Bogotá-región**.

En esa medida, es satisfactorio entregar a los líderes del Clúster, empresarios, autoridades y la academia, el presente estudio de identificación y cierre de brechas de capital humano en el sector de **Construcción de Bogotá-región**. Con su publicación, los actores del Clúster encontrarán información y conocimiento útil sobre las necesidades actuales y oportunidades de formación, identificadas con base en trabajo de campo realizado a partir de una muestra representativa de empresas vinculadas a este sector. Así mismo, se ha realizado un ejercicio de prospectiva cualitativa de demanda laboral, que trata de anticipar las necesidades de formación de mediano plazo para esta aglomeración. Más importante aún, el estudio incluye un plan de acción que se constituye en la hoja de ruta para cerrar las brechas que nos permita contar con talento humano pertinente, suficiente y de calidad que se requiere para asegurar un escenario de crecimiento y consolidación de este importante sector productivo en Bogotá y la región.

Más allá de la importancia de este trabajo para el **Clúster de Construcción de Bogotá-región**, este estudio será un importante insumo para formalizar e institucionalizar la agenda de identificación y cierre de brechas de capital humano para las apuestas productivas que hacen parte de la Estrategia de Especialización Inteligente, bajo la Comisión Regional de Competitividad de Bogotá-Cundinamarca, y, de esa manera, fortalecer la competitividad de las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas que forman parte de este importante sector en la región.

NICOLÁS URIBE RUEDA
Presidente Ejecutivo

PRÓLOGO

El capital humano, en general, es uno de los insumos más importantes para la generación de riqueza, la disminución de la pobreza de manera sostenible, la reducción de inequidades y, por ende, un mejor desarrollo y un aumento de la competitividad.

El mercado laboral y sus continuos ajustes demandan de manera constante nuevos conocimientos, destrezas, competencias o habilidades que tienen que ser suplidas por trabajadores cada vez mejor capacitados. Cuando existen brechas en el capital humano, es decir, cuando las empresas demandan conocimientos o habilidades que son de difícil consecución en el mercado laboral o cuando la cantidad de trabajadores no es suficiente, la economía se reciente, se afecta la productividad y se limitan las posibilidades de crecimiento y de bienestar. Existe, entonces, una relación directa entre la capacidad de generar procesos de educación y de formación para el trabajo, oportuna y pertinente, y el desarrollo de la capacidad productiva de un país o de una región. De lo anterior, se deriva la importancia de identificar tales brechas y de plantear estrategias de cierre cuando las haya.

En este marco, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) encuentran necesario y conveniente avanzar de manera conjunta en la identificación de brechas de capital humano de las iniciativas de clústeres de Bogotá-región, de forma que propongan y gestionen la implementación de una hoja de ruta que lleve al cierre de las mismas.

Como ya es sabido que el clúster conecta a los empresarios entre sí, genera espacios de articulación entre empresa, academia y Gobierno, y favorece el clima de inversión y el crecimiento económico. Este documento da a conocer los requerimientos que desde el mercado de trabajo se evidencian para que la demanda y oferta laboral, así como la oferta educativa, relacionadas con el sector, generen sinergias que lleven a una mejor amalgama, potencien la capacidad productiva y mejoren el bienestar de los trabajadores en el marco de la cuarta revolución industrial.

Es grato para el PNUD poner sobre la mesa de discusión este análisis que sirve y seguirá siendo de utilidad para cerrar las brechas identificadas; para la generación de insumos en la construcción de políticas públicas y para la orientación o el ajuste de decisiones de las instituciones educativas, empresariales, gremiales y de las personas que trabajan o aspiran trabajar en este sector.

Agradecemos la colaboración, participación y aportes de las personas y entidades que han contribuido a este esfuerzo y estamos seguros de que el trabajo conjunto llevará a tener los mejores resultados que se traduzcan en el bienestar y calidad de la vida de las personas.

JESSICA FAIETA
Representante Residente
PNUD Colombia

INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objetivo evidenciar el desarrollo del ejercicio de *Identificación y cierre de brechas de capital humano*. Este trabajo se ha realizado con base en los lineamientos desarrollados por el Consejo Privado de Competitividad, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Corporación Andina de Fomento (CAF)-Banco de Desarrollo de América Latina. Mediante los cuales generó una metodología para la identificación y el cierre de brechas de capital humano, que lleven a la sofisticación y diversificación del aparato productivo colombiano. Asimismo, el análisis se alimentó de la metodología de prospectiva laboral cualitativa que propuso la Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral (SAMPL) del Ministerio del Trabajo, y que adaptó a partir de la transferencia hecha por el Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (Cinterfor) del modelo de prospección del Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial (SENAI) del Brasil.

Sin embargo, dada la realidad de los sectores y las diferencias que hay entre cada actividad económica, fue necesario realizar variaciones metodológicas considerables, incluyendo algunas fuentes y actores que permitieran analizar con un mayor grado de profundidad las variables del mercado laboral y facilitar un acercamiento integral a las dinámicas propias de dicho mercado. Asimismo, debe aclararse que el equipo investigador del PNUD ajustó los formatos utilizados para la captura y análisis de la dinámica ocupacional, específicamente, para este ejercicio.

Este documento forma parte de una estrategia integral, a modo de insumo, con vistas a la formulación, discusión, definición e implementación de un plan de acción ocupacional para el sector, concertado con los agentes activos en el desarrollo del Plan (participación de agentes claves, *shareholders*).

Desde el punto de vista de la metodología, se plantea el desafío de analizar un sector que tiene dinámicas particulares en Bogotá y debe ser examinado entendiendo las diferencias y los retos que propone.

Desde la perspectiva conceptual, el capital humano se define como el conjunto de conocimientos, habilidades y condiciones de salud que un individuo acumula a lo largo de su vida. Además, “las transformaciones que están aconteciendo en la sociedad actual, convierten a las personas en el motor central de la prosperidad de una economía”, lo que constituye al capital humano como el mayor activo intangible capaz de incrementar y promover la productividad, la innovación y la empleabilidad de los individuos.

Dados los cambios y retos que propone la *cuarta revolución industrial* y la “Economía del Conocimiento”², se entiende el fortalecimiento del capital humano como la capacidad de fomentar la adquisición de nuevas competencias y desarrollar todas las formas de persuasión al aprendizaje; en este sentido, la mayor contribución se centra en la capacidad para la creación y apropiación del conocimiento.

1. CIDEA. (2016). *Valorizar el capital humano. Reto clave para la sociedad del conocimiento*. Obtenido de <http://www.cidec.net/cidec/pub/archivos/30.pdf>.
2. Según la Economía del Conocimiento, gran parte de la generación de riqueza, la creación de ventajas competitivas sostenibles, la producción y el desarrollo en general, están basadas en la incorporación del conocimiento como activo intangible, tanto en la realización de los bienes como en su comercialización directa.

Fundamento teórico

En los inicios de la teoría económica se concebían tres factores de producción: tierra, capital y trabajo; en donde el capital se entendía como un recurso fijo, agotable, por ejemplo, los recursos minerales o maquinaria, que aportan al proceso productivo y, por tanto, tienen una capacidad de generar riqueza. Tiempo después, Adam Smith (1776) evidencia el factor trabajo como recurso eficiente que, al tiempo, era capaz de ser generador de riqueza. Y solo hasta finales de 1950, se reconocen factores intangibles como el conocimiento y la experiencia como elementos de producción que explican el crecimiento económico, y se empieza a acuñar el término de “capital humano”; en donde los principales aportes teóricos comienzan por Robert Solow (1957), pasando por Theodore W. Schultz (1961), Denisson, E. F. (1962), Gary Becker (1964) y Jacob Mincer (1974).

Sin embargo, cuando el crecimiento económico empezó a ser bajo o nulo para algunos de los países que venían creciendo a un ritmo acelerado, teóricos como Luis Rivera-Batiz y Paul Romer, por medio de la “Economic integration and endogenous growth” (1991), comenzaron a identificar tres fuerzas que potenciaban la competitividad y el crecimiento económico. En primer lugar, la existencia de economías dinámicas a partir de la innovación y la creación de valor; el segundo hace referencia a la fortaleza de las instituciones que tengan la capacidad de promoverlas, y el tercero, contar con el capital humano que pueda materializar las iniciativas que se plantean. A partir de estos estudios, el economista Dani Rodrik afirmó en “In search of prosperity: Analytic narratives on economic growth” (2003), que la principal variable que incide en el crecimiento económico es la inversión en el capital físico y humano.

En este sentido, Eichengreen Barry, Donghyung Park y Kwanho Shin, en “Growth slowdowns redux: Avoiding the middle income trap” (2014), han investigado recientemente el papel del capital humano, especialmente el de la calidad de la educación, en fomentar el crecimiento económico en países de medianos ingresos.

Estos nuevos planteamientos teóricos responden a una coyuntura de recientes crisis, en donde la precarización del empleo y las transformaciones de la estructura ocupacional, hacen replantear las políticas basadas en la teoría del capital humano. Aunque se mantiene la necesidad de ajustar el sistema educativo a los requerimientos del mercado de trabajo y el sistema productivo (formación para el empleo), debe insistirse en el diseño e implementación de estrategias y programas de recualificación permanente de la población ocupada, así como de la articulación entre ambos subsistemas (formación a lo largo de la vida) dirigida a satisfacer las nuevas demandas de cualificación profesional, derivadas del cambio tecnológico y el nuevo modelo de producción flexible emergente.

En este sentido, la relevancia del capital humano dentro de las dimensiones del desarrollo adquiere cada vez más fuerza, y son más las instituciones y actores que se interesan por trabajar alrededor del tema y por formular las medidas necesarias para que haya una correcta inversión en este, que resulte en un aumento de la productividad, competitividad y empleabilidad.

En la Conferencia de Davos (2018), se planteó, como principal camino, el desarrollo tecnológico y cómo este genera impactos en el capital humano y la industria. Los dos conceptos de mayor debate fueron la inteligencia artificial y el Big Data, y los efectos que estos generaran en el mercado laboral, con una posible destrucción de puestos de trabajo e inestabilidad industrial; puesto que replantean la transformación de cada uno de los pasos de la manera en la que producimos, distribuimos y consumimos. De hecho, “según el Departamento de Trabajo de Estados Unidos, el 65% de los trabajos del futuro aún no se han inventado”³,

3. Ripani, Laura (2014). *Los trabajos del futuro*. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/trabajo/es/los-trabajos-del-futuro/>.

es decir, ha desaparecido el trabajo de por vida; pero el común denominador que tendrán las actividades será el constante cambio, lo cual implica contar con trabajadores versátiles que tienen la capacidad de adaptación ante los escenarios futuros que se convierten en realidades.

Klaus Schwab, fundador y presidente ejecutivo del Foro Económico Mundial, manifestó: “El talento, no el capital, será el factor clave que relacione innovación, competitividad y crecimiento en el siglo XXI. Para realizar cualquiera de los cambios necesarios para desbloquear el talento latente en el mundo —y, por tanto, su potencial de crecimiento— debemos mirar más allá de los ciclos de campaña y los informes trimestrales. [...] El diálogo, la colaboración y las alianzas entre todos los sectores son cruciales para la adaptación de las instituciones educativas, los gobiernos y las empresas”.

A partir de lo anterior, se ha construido una metodología que entienda las dificultades, dialogue con ellas y trate de reconciliar los diferentes puntos de vista de los actores para tener una visión integral de las dinámicas laborales del sector. Asimismo, una de las premisas bajo las cuales es construida y aplicada, es que no hay un único mercado laboral, sino que reconoce la existencia de multiplicidad de estos, y, por tanto, las fases metodológicas plantean estrategias que intentan responder a dichas particularidades. Con base en estas consideraciones, se plantearon cinco fases, por medio de las cuales se realizó la identificación de brechas de capital humano.

El siguiente esquema resume las fases metodológicas que se desarrollaron y que a continuación se explicarán.





Caracterización general del sector

El sector de la construcción es uno de los sectores más relevantes de la economía colombiana, de acuerdo con estadísticas del DANE. En el 2017 participó con el 15,5% en el PIB nacional, lo cual se refleja en el dinamismo que genera para los otros sectores de la economía; y, a su vez, se evidencia en las cuatro principales actividades o nichos económicos que conforman el Clúster de Construcción de Bogotá: actividades inmobiliarias, edificaciones residenciales y no residenciales, obras de ingeniería civil e insumos con alquiler de maquinaria y equipo de construcción.

A pesar de ser un sector cuyos bienes finales no son transables, algunos insumos pueden ser objeto de transacciones a nivel internacional, por lo cual el análisis de dichos movimientos permite conocer la importancia de la actividad constructora en el campo comercial, donde se destacan Italia y Alemania como países líderes en exportación, estando Colombia en una posición no muy favorable, como se verá más adelante.

Los problemas estructurales del sector de la construcción han sido elementos claves para la formulación de las políticas públicas en los ámbitos nacional y local, las cuales actualmente están encaminadas a eliminar las barreras que obstaculizan el buen desempeño de la actividad constructora en aspectos como capital humano y productividad, frente a la nueva era digital y al avance de las tecnologías de punta para el sector.

En el escenario mundial, el sector de la construcción ha tenido una lenta incursión en los desarrollos tecnológicos de la era digital, donde los procesos son más automatizados y se utilizan herramientas como Big Data o metodologías como el Modelado de Información de Construcción (BIM, *Building Information Modeling*), donde se procesa la información de forma continua y ordenada para diseñar o construir edificios, siendo esto uno de los campos donde el país debe incursionar actualmente.

En este contexto, identificar las debilidades que tiene el sector, lleva a conocer tanto internacional, nacional y localmente la estructura y la

dinámica de la actividad constructora, objetivo que se quiere lograr con el presente capítulo; en el cual se realiza la caracterización del sector en el escenario mundial, completando el análisis con la comparación de los resultados en materia comercial de Colombia con otros países. A nivel nacional, se analiza la actividad económica del sector, las políticas y programas que se han llevado a cabo, así como la importancia de la transformación digital en el país. Finalmente, el análisis local se centra en Bogotá-Cundinamarca, teniendo en cuenta el posicionamiento del sector en el territorio, la cadena de valor del sector, la caracterización económica de la industria de la construcción y la organización del clúster en Bogotá.

1.1 Panorama internacional

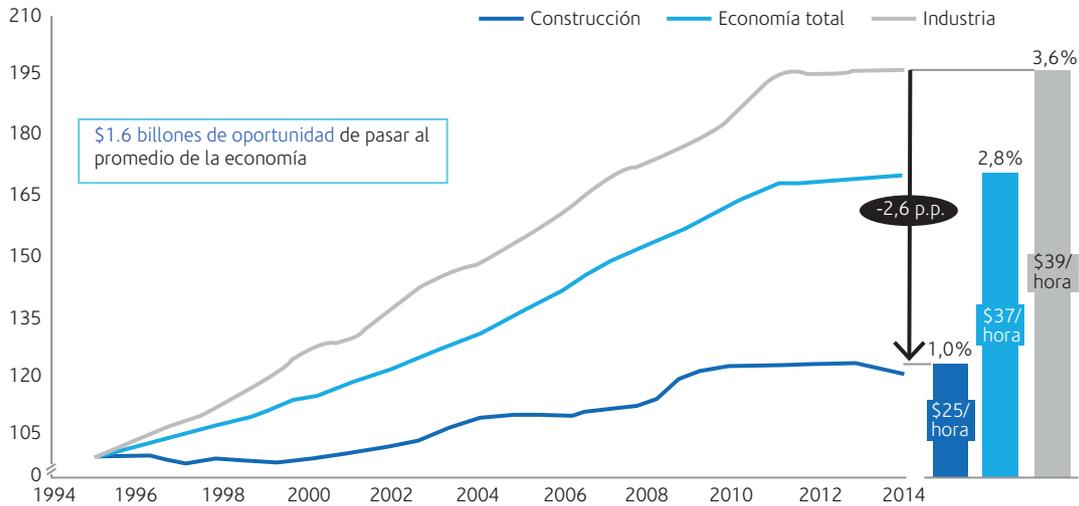
1.1.1 Caracterización del sector en el ámbito mundial

En el 2014, la economía mundial produjo 74 billones de dólares, de los cuales 9,5% corresponden al sector de la construcción, participación que se espera aumente al 14% en el 2025 (Camacol, 2017), como resultado de una demanda creciente de bienes y servicios a nivel mundial.

A pesar de estas perspectivas favorables, existe un gran “cuello de botella” que aún debe superarse: su baja productividad laboral (Agarwal, Chandrasekaran & Mukund, 2016; World Economic Forum, 2016). Esta se constituye en un freno para el crecimiento del sector, el aprovechamiento de los recursos existentes y la mejora de las condiciones de vida de sus empleados.

Más allá de la brecha de productividad laboral del sector de la construcción, resulta preocupante el aumento de dicha brecha a lo largo del tiempo. Como se observa en el gráfico 1, entre 1995 y 2014 el índice de productividad laboral de la construcción creció a un ritmo inferior que otros sectores, con una brecha de 2,6 puntos porcentuales en el último año de análisis.

Gráfico 1. Evolución de la productividad mundial según sectores económicos, 1995-2014

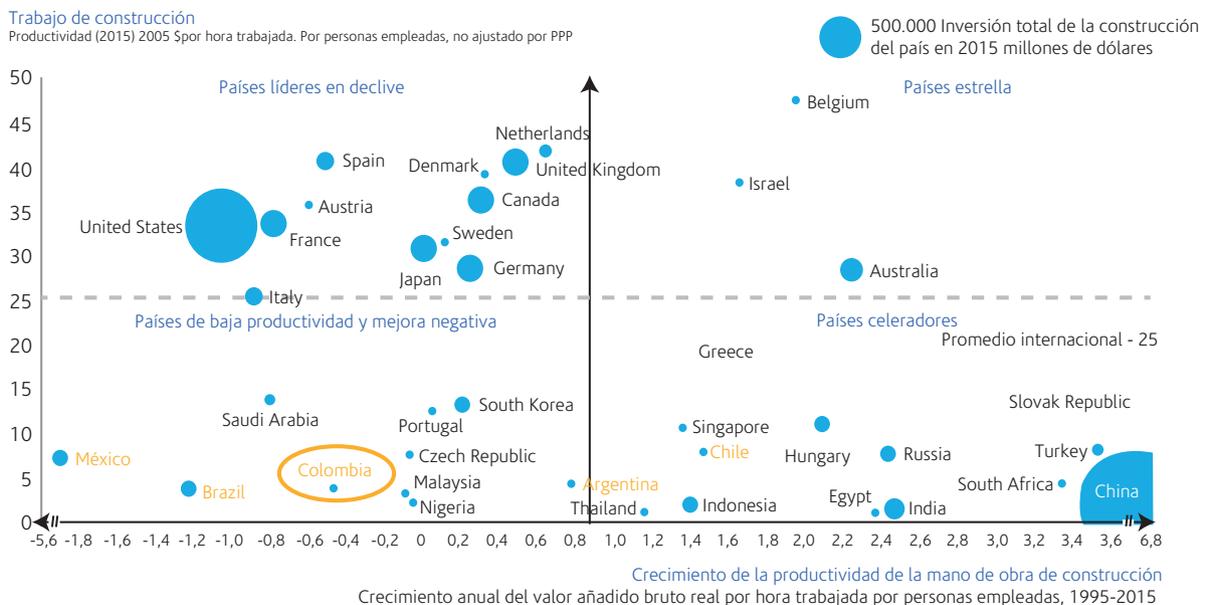


Fuente: Camacol (2017). Tomado de McKenzie (2017).

Es importante tener en cuenta que la dinámica de la productividad es diferente en cada país, como se observa en el gráfico 2, donde se representa la relación entre los niveles y crecimientos de la productividad laboral de la construcción

para diferentes países en el 2015; y la productividad laboral promedio mundial es de 25 dólares por hora trabajada por persona empleada. Dicho valor determina la clasificación de los países en cuatro grupos o cuadrantes.

Gráfico 2. Productividad laboral frente al crecimiento de la productividad laboral en diferentes países del mundo, 2015



Fuente: Camacol (2017). Tomado de McKenzie (2017).

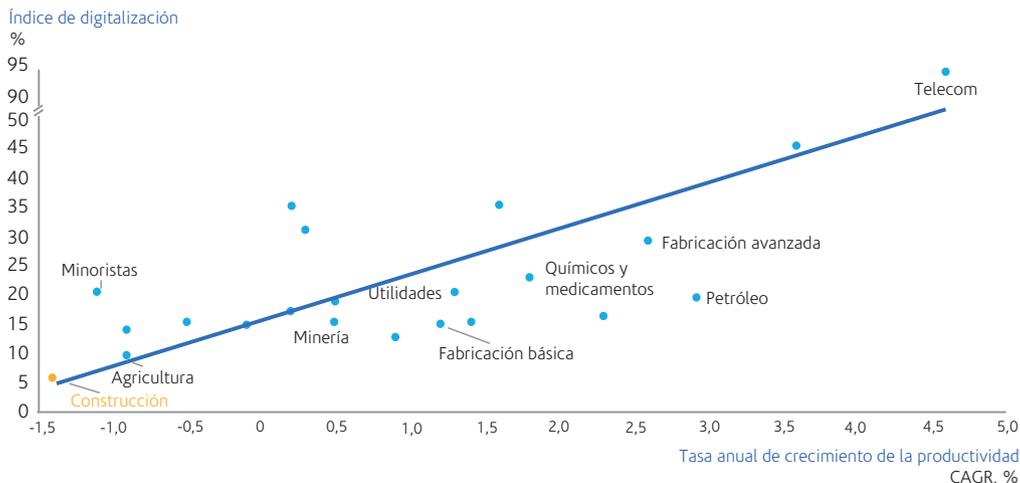
En el cuadrante 1 (*países estrellas*), se encuentran los países que tienen tasas de crecimientos positivas y niveles de productividad más altos que el promedio del mundo. En el cuadrante 2 (*países aceleradores*), se ubican los países donde la productividad del sector está creciendo, pero sus niveles son más bajos que el promedio mundial. En el cuadrante 3 (*países líderes en declive*), se hallan los países que tienen niveles de productividad superiores al promedio del mundo, pero cuyo crecimiento es negativo. En el cuadrante 4 (*países de baja productividad y mejora negativa*), se ubican los países cuya productividad es inferior al promedio del mundo y tienen bajas tasas de crecimiento.

Países como Australia, Bélgica e Israel se encuentran en la mejor posición posible, pues tienen altos niveles de productividad y altas tasas de crecimiento. Países como Estados Unidos, Japón y España se encuentran entre los países de alta productividad, pero con poco crecimiento, y son líderes en declive. Por su parte, algunos países latinoamericanos, incluyendo Colombia, se ubican en el cuadrante inferior izquierdo, que se caracterizan por bajos niveles de productividad y crecimiento negativo.

El problema de la productividad laboral puede explicarse por causas próximas o causas últimas. Una de las principales causas próximas del sector es la lenta adopción de la innovación tecnológica (Agarwal *et al.*, 2016). Las causas últimas se refieren a las condiciones económicas y sociales subyacentes que dificultan la incorporación tecnológica. Entre estas se listan la descoordinación entre el personal de oficina y el equipo de campo en la planificación e implementación de los proyectos de construcción, pocos incentivos a la innovación en los contratos y procesos productivos, prácticas inadecuadas en la cadena de abastecimiento, entre otras (Agarwal *et al.*, 2016).

Como se evidencia en el gráfico 3, existe una correlación positiva entre la tasa de crecimiento anual de la productividad y el índice de digitalización, un proxy de innovación tecnológica, diferenciando actividades económicas. Se observa que entre mayor sea el índice de digitalización en un sector en particular, mayor será su crecimiento de la productividad laboral. Consistente con esta observación, el sector de la construcción resulta ser el más rezagado en digitalización, lo cual se correlaciona con la tasa de crecimiento de la productividad laboral del sector, siendo esta la más baja entre todas las actividades económicas analizadas.

Gráfico 3. Índice de digitalización frente a la tasa de crecimiento anual de la productividad en el mundo, según actividad económica, 2014



Fuente: Camacol (2017). Tomado de McKenzie (2017).

Es claro, según lo expuesto anteriormente, que el sector de la construcción tiene retos importantes: incrementar la productividad laboral y cerrar la brecha con el resto de los sectores, siguiendo estrategias como la eliminación de los “cuellos de botella” en el sector, entre los que se pueden mencionar la informalidad y la falta de articulación entre las necesidades del mercado laboral y la oferta de programas educativos, mediante, por ejemplo, la creación de un entorno favorable a la innovación de la actividad económica. Asimismo, para Colombia es importante asumir esos retos que le permitan aumentar la productividad laboral en el sector de la construcción respecto al resto de los países del mundo.

1.1.2 Comparativo de Colombia con otros países

La actividad edificadora produce bienes finales no transables; sin embargo, algunas actividades ubicadas en los eslabones iniciales de la cadena son susceptibles de compra y venta entre países. Este es el caso de las materias primas como la cal y la arena y algunos insumos específicos como estructuras prefabricadas de plástico o vidrio. La importación y exportación de materias primas pueden arrojar luces de qué tan importante puede ser la construcción en la economía de un país⁴. En particular, se espera una mayor actividad edificadora en un país que importa ampliamente materias primas respecto a otro que no lo hace. Mayores exportaciones pueden

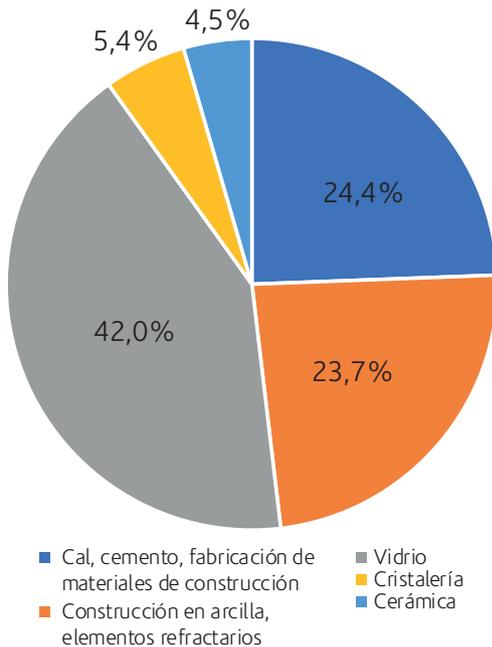
señalar la consolidación de los eslabones iniciales de la cadena de valor en los mercados internacionales, los cuales estimulan inversiones en los siguientes eslabones, con el consecuente fortalecimiento de la actividad, que se conoce en la literatura económica como *forward linkages* (Bartelme & Gorodnichenko, 2015).

En el 2017, de acuerdo con la información de comercio exterior de la División de Estadística de las Naciones Unidas (UNSTAT, por sus siglas en inglés), para un total de 113 países, las exportaciones totales de la construcción se ubicaron en US\$ 70.001 millones, en productos asociados a los identificados en la gráfica 4. Las ventas internacionales del sector corresponden al 1%⁵ del valor agregado generado de la construcción en el mundo y al 0,54% de las exportaciones totales mundiales de bienes. Según cifras del Banco Mundial, el porcentaje de exportaciones mundiales/PIB mundial es 28 veces más alto que el porcentaje de exportaciones mundiales de construcción/valor agregado del sector, lo cual confirma que los bienes producidos por el sector se destinan, casi en su totalidad, al consumo interno.

Según el gráfico 4, el vidrio en diferentes presentaciones en bruto o manufacturadas es el principal producto de exportación, al representar el 42% de las exportaciones totales. Al vidrio le siguen la cal, el cemento y otros materiales de construcción con 24% de las exportaciones y materiales elaborados en arcilla, como ladrillos con 23,7%.

4. No se encontró información fiable de valor agregado de la construcción para los diferentes países, lo cual dificulta dimensionar la importancia del sector en cada uno de ellos y las posibilidades de comparación. Por este motivo, se utiliza el volumen de comercio internacional como un *proxy* del dinamismo de la actividad en los países.
5. De acuerdo con la información del Banco Mundial, en el 2017, el valor agregado de la construcción y servicios públicos alcanzó los 7 billones de dólares.

Gráfico 4. Distribución de las exportaciones mundiales de los principales productos asociados a la construcción, 2017

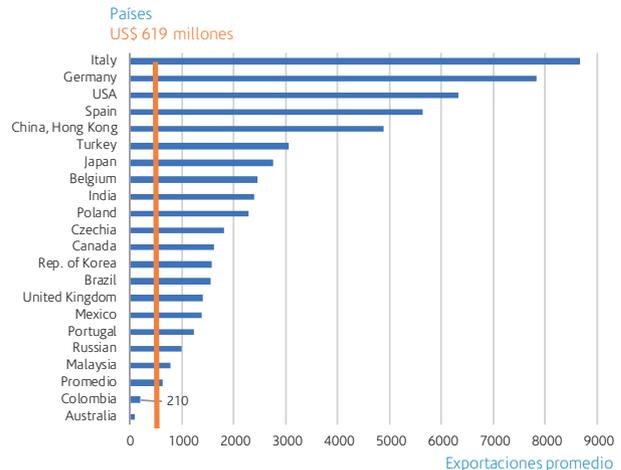


Fuente: Comtrade (2017), Naciones Unidas.

En el 2017, de los 113 países exportadores de productos asociados al sector de la construcción, cada uno de estos exportó, en promedio, US\$ 619 millones en dichos productos. Respecto a la concentración/diversificación de las exportaciones, se utilizó el Índice Herfindahl-Hirschman⁶ (HHI, por sus siglas en inglés). Para los 113 países de los cuales Comtrade (depósito de las estadísticas oficiales del comercio internacional) tiene información, el HHI de las exportaciones de construcción estimado en el 2017 fue de 588, que indica un mercado poco concentrado, por lo cual hay mayor diversificación de productos, con varios países relevantes en la actividad económica.

De acuerdo con el gráfico 5, los cinco países a la vanguardia, Italia, Alemania, Estados Unidos, España y China, concentran el 47% del total de las exportaciones mundiales de la construcción. Es importante mencionar que ser líder en el mercado de exportaciones no implica tener una ventaja comparativa en el sector, esta posición puede ser reflejo de efectos de tamaño o volumen de la actividad. Por ejemplo, según el Banco Mundial, la participación de las exportaciones/valor agregado en el sector de la construcción en China fue de 0,4%, muy por debajo del promedio mundial de 1%, que se citó en párrafos anteriores; mientras que la participación en países como Italia, España y Alemania supera ampliamente este valor, con 7,5%, 4,8% y 3,0%, respectivamente. En este sentido, Colombia debe seguir el ejemplo de estos países para ser considerado un líder de mercado, por medio del fortalecimiento del sector exportador de la construcción.

Gráfico 5. Principales países exportadores de productos asociados al mercado de la construcción, 2017 (millones de dólares FOB)

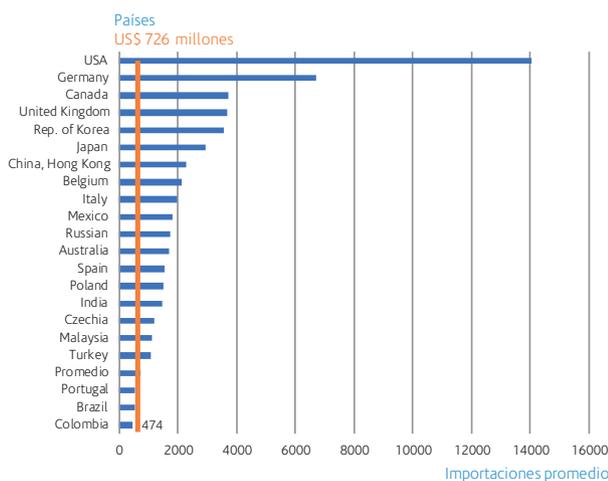


Fuente: Comtrade (2017), elaboración Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

6. El HHI se calcula como la sumatoria de las participaciones o contribuciones al cuadrado, a una variable cualquiera X, en este caso, las exportaciones. Según el Departamento de Justicia de Estados Unidos, un valor entre 1.500 y 2.500 significa que el mercado está moderadamente concentrado, mientras que un valor superior significa alta concentración. Conforme a lo anterior, las exportaciones de materiales de construcción no estarían concentradas si el HHI es inferior a 1.500.

En el gráfico 6 se encuentra el listado de los 18 países que más importan productos asociados al sector de la construcción, según Comtrade. En el 2017, los 113 países compraron, en promedio, 726,3 millones de dólares en elementos de construcción. El HHI en importaciones fue de 509, evidencia de un mercado poco concentrado. Estados Unidos, Alemania, Canadá, Reino Unido y Corea del Sur demandan conjuntamente el 34% del total de las materias primas de construcción en los mercados internacionales. Al igual que en el caso de las exportaciones, un líder en compras es el resultado de un efecto tamaño del mercado y una mayor predisposición a importar por unidad de valor agregado, lo cual se conoce como “intensidad importadora”⁷.

Gráfico 6. Importaciones de productos asociados al sector de la construcción, 2017 (millones de dólares FOB)



Fuente: Comtrade (2017), elaboración Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En resumen, la construcción es una actividad económica de poca vocación exportadora, debido a la naturaleza de los bienes que produce. Solo las materias primas y los servicios especia-

lizados de asesoría y diseño, que se ubican en los eslabones iniciales de la cadena de valor, se pueden comerciar en los mercados internacionales. Italia, Alemania y España se encuentran a la vanguardia en el mercado de exportaciones de bienes asociados a la construcción: no solo venden un gran volumen de productos, sino que también presentan una ventaja comparativa frente a países como China o Estados Unidos. Por otra parte, Estados Unidos, Canadá y Reino Unido muestran una gran capacidad de compra de bienes y servicios asociados al sector. En este sentido, Colombia debe mirar estos dos conjuntos de países como referencias para fortalecer la cadena de valor de la construcción y sus exportaciones, o como nichos de mercado que, por volumen y necesidad, representan grandes oportunidades de negocios para la actividad de la construcción nacional.

1.1.3 El capital humano en el escenario internacional

Las tendencias de capital humano para la industria de la construcción señalan escasez de este factor, lo que llevará a la industria a adoptar tanto nuevas tecnologías como modelos comerciales.

Conforme a la encuesta realizada por Turner y Townsend (2018), se concluye que la escasez de mano de obra es un problema global, debido a la falta de personal con habilidades en el sector de la construcción, así como por mayores oportunidades tanto laborales como profesionales, que van de la mano con las aspiraciones que tiene cada persona; lo que hace más difícil la vinculación laboral en las primeras etapas de la cadena de valor del sector. Sumado a lo anterior, se presenta el hecho de que el mayor volumen de fuerza laboral se acerca a la etapa de jubilación. Por lo cual, los especialistas sugieren que las empresas inviertan en más tecnología, habili-

7. Es una medida de las necesidades de importación de un país. Se calcula como el cociente entre las importaciones de un producto X respecto al total de importaciones en un país cualquiera sobre la participación de importaciones ese mismo producto en el total de importaciones del mundo.

dades técnicas, capacitación y técnicas de construcción más avanzadas, atrayendo los mejores talentos a las empresas, para superar tanto la escasez de habilidades como el aumento de los costos y la desaceleración en el crecimiento de la productividad.

1.2 Panorama nacional

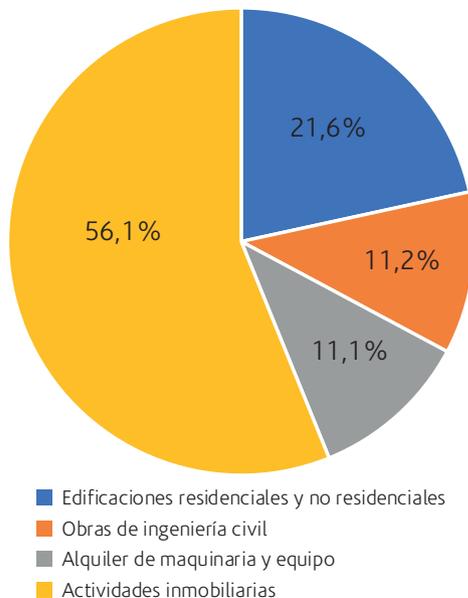
1.2.1 Análisis del sector



Valor agregado

En el 2017, según estadísticas del DANE, el valor agregado del sector de la construcción alcanzó los 144,31 billones de pesos corrientes, que corresponde al 15,5% del PIB del país. En consonancia con el gráfico 7, actividades inmobiliarias aportó \$ 81.005 millones; edificaciones residenciales y no residenciales, \$ 31.152 millones; obras de ingeniería civil, \$ 16.189 millones, y alquiler de maquinaria y equipo, \$ 15.958 millones.

Gráfico 7. Distribución de la actividad de la construcción por eslabones del clúster 2017



Fuente: DANE (2017).

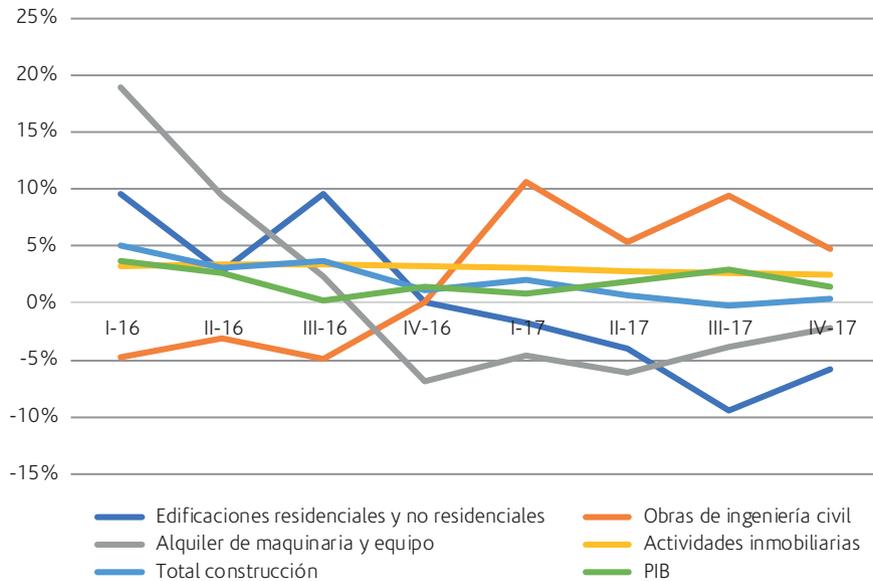
Entre el 2007 y 2017, la construcción creció, en términos reales 3,78%, 0,2 puntos porcentuales más que el PIB nacional, explicado principalmente por las obras civiles y las actividades de alquiler de maquinaria y equipo que crecieron, en promedio, 7,3% y 4,8%, respectivamente. Según la Cámara Colombiana de Infraestructura (CCI), la revolución de la infraestructura del país, que explica el comportamiento de las obras civiles, empezó desde el 2010, cuando las dinámicas de inversiones en carreteras, viaductos, infraestructura aeroportuaria se incrementaron fuertemente. En ese mismo periodo, los recursos invertidos para las carreteras alcanzaron los \$ 74 billones, destinados mayoritariamente para las autopistas 4G y el resto para obras terciarias; \$ 7 billones se asignaron para fortalecer los puertos de Buenaventura, Cartagena y otros; \$ 5,7 billones se utilizaron para mejorar la infraestructura aeroportuaria, y \$ 1 billón para vías férreas (CCI, 2017).

Según el DANE, en el año 2017 el sector de la construcción creció 0,7%, 1,1 puntos porcentuales por debajo del crecimiento del PIB. Este comportamiento se explica por el retroceso de las edificaciones y las actividades complementarias de alquiler de maquinaria y equipo, con variaciones de -5,3% y -4,2%, respectivamente. La caída de las edificaciones se explica por el descenso de los metros cuadrados construidos de edificios de administración pública, hospitales, comercio, casas y oficinas con tasas de -31,5%, -30,9%, -12,7%, -11,3% y -10,3%, respectivamente. Por otra parte, el valor agregado de las obras civiles creció 7,5%, lo cual demuestra que el gobierno continúa su apuesta en este sector, dado que se considera clave para la competitividad de la economía colombiana, la generación de empleo y el estímulo de la demanda agregada (véase gráfico 8).

Según el DANE, en el último año el sector de la construcción creció

0,7%.

Gráfico 8. Crecimiento real de las ramas que componen la actividad edificadora en Bogotá, 2017



Fuente: DANE, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).



Consumos intermedios y destinos de la producción

La producción de bienes y servicios en los diferentes sectores de la economía se realiza con el fin de satisfacer las necesidades de los distintos agentes económicos: hogares, Gobierno y otras empresas, tanto nacionales como internacionales. Estos usuarios de la producción utilizan los bienes y servicios para diferentes fines, como son el consumo intermedio⁸, la formación bruta de capital o el consumo final. A la distribución del valor agregado o de la producción de una actividad económica respecto a sus usos finales, se le denomina “matriz de utilización”.

La matriz de utilización es importante al contabilizar las transacciones de una determinada actividad económica con otras, reflejando así las relaciones insumo-producto, que se conoce

como “encadenamientos” (Hirschman, 1958). Los encadenamientos pueden ser de dos tipos: hacia atrás y hacia delante. Los primeros ocurren cuando la producción de un bien o servicio X estimula la inversión en bienes y servicios Y que forman parte de la cadena de suministro del bien X. Los segundos suceden cuando la producción de un bien o servicio X genera fuerzas de inversión en bienes o servicios Y que utilizan a X como materia prima en su proceso de producción. Los ladrillos, por ejemplo, tienen encadenamientos hacia atrás con la arcilla y hacia delante con la construcción de edificaciones u obras civiles.

La identificación y dimensionamiento de los encadenamientos de una actividad económica mejora la comprensión de los hacedores de política pública en el funcionamiento de la economía, con la consecuente mejora de la efectividad en las decisiones de asignación de recursos públi-

8. Se entiende por consumo intermedio a los bienes y servicios adquiridos por las empresas para su transformación en productos finales. La formación bruta de capital se define como la inversión en activos físicos e intangibles que realizan las firmas para incrementar su capacidad de producción.

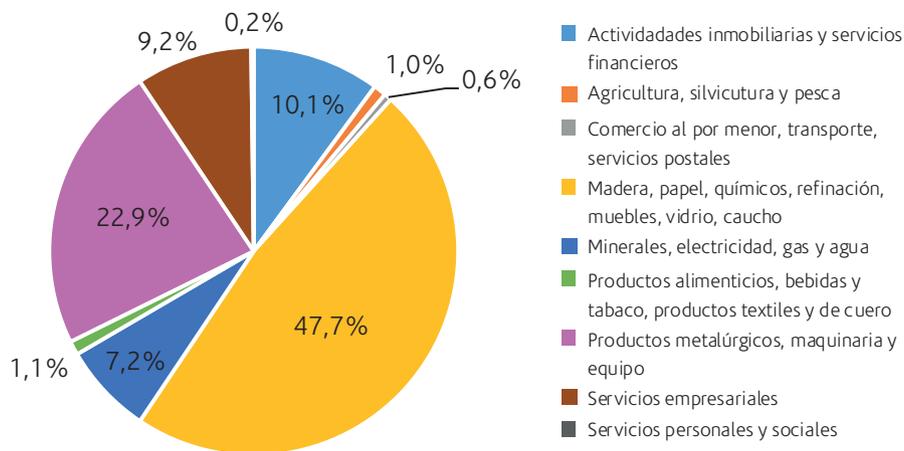
cos. No es lo mismo invertir en una actividad económica que se relaciona con 10 sectores económicos con transacciones, que en otra que se relaciona con 20 sectores. Por este motivo, en este apartado se presenta la información de los encadenamientos hacia atrás y hacia delante del sector de la construcción y sobre los destinos finales de su producción en el país.

Encadenamientos hacia atrás: índice sintético (*Backward Linkages Index [BLI]*)

En el 2017, según el DANE, la construcción compró materias primas de otros sectores de la eco-

nomía por \$ 76,6 billones, correspondiente al 53,1% del total de su producción. De acuerdo con el gráfico 9, de cada \$ 100 de consumo intermedio de la construcción, \$ 48 se destinan a la adquisición de productos de la gran rama de madera, papel, químicos, refinación de petróleo, muebles, vidrio y caucho; \$ 23 a la de productos metalúrgicos, maquinaria y equipo; \$ 10 a los servicios financieros, y los \$ 19 restantes a productos de las otras grandes ramas. Como puede apreciarse, la construcción sostiene fuertes encadenamientos hacia atrás con varias actividades económicas, principalmente con la industria, de la cual obtiene materiales como cerámica, bloques, plástico, metales básicos y cemento, entre otros.

Gráfico 9. Distribución del consumo intermedio de la construcción en Colombia, 2016



Fuente: DANE, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Por otra parte, la Dirección de Síntesis de Cuentas Nacionales del DANE (DSCN) estima la matriz de utilización de la rama de actividad para más de 66 grupos clasificados según la CPC 2.0⁹. Esta matriz permite analizar los encadenamientos hacia atrás y hacia delante de la construcción a un nivel más desagregado, proporcionando una lectura más amplia de la importancia de las re-

laciones intersectoriales de sus ramas: construcción general, servicios de la construcción y actividades inmobiliarias.

La importancia de un sector en la economía, desde el punto de vista de los encadenamientos hacia atrás, tiene en cuenta dos aspectos: el largo de la cadena, es decir, la cantidad de sectores

9. CPC o clasificación central de productos, es el sistema estándar de clasificación de las actividades económicas utilizado por las Naciones Unidas.

con los cuales se relaciona, y el consumo promedio en cada uno de los eslabones de la cadena. Entre mayor sea la cadena, los beneficios de la producción de una actividad se expanden más en la economía. Entre más alto sea el consumo promedio de una actividad por eslabón, mayor es la intensidad de la fuerza de inversión que se genera en la producción de bienes y servicios de los eslabones. La interacción de estas dos fuerzas puede medirse por medio de un índice sintético (*Backward Linkages Index* [BLI]), el cual se utilizará para comparar las diferentes ramas de la economía en materia de encadenamientos hacia atrás:

$$BLI_j = \frac{LCI_j * ICI_j}{100}$$

Donde BLI_j es un índice, de 0 a 100, que representa el peso o importancia de los encadenamientos hacia atrás de la actividad o rama económica j en un determinado dominio geográfico; LCI_j es

un valor normalizado¹⁰, de 0 a 100, que refleja el número de ramas de los cuales la actividad económica j adquiere productos, e ICI_j es un índice normalizado¹¹, de 0 a 100, que aumenta a medida que el consumo promedio de la rama j se incrementa.

En el cuadro 1 se observa que la construcción de edificaciones es la rama de mayores encadenamientos hacia atrás, superando actividades como el comercio al por menor y al por mayor o refinación del petróleo y otras actividades de extracción de minerales. La buena posición de las edificaciones se atribuye principalmente a lo largo de la cadena, dado que se relaciona hasta con 36 actividades diferentes, sobre todo con la rama de vidrios, productos de vidrio y otros productos no metálicos como ladrillos, bloques y cemento. Por otra parte, el valor promedio de su consumo intermedio en cada actividad relacionada fue de \$ 1,29 billones.

Cuadro 1. Top 10 ramas de actividad económica, según índice de encadenamientos hacia atrás, 2016

| Rama económica | BLI | Posición |
|--|------|----------|
| Construcción de edificaciones residenciales y no residenciales | 64,3 | 1 |
| Comercio al por mayor y en comisión o por contrata; comercio al por menor (incluso, el comercio al por menor de combustibles); comercio de vehículos automotores y motocicletas, sus partes, piezas y accesorios | 63,8 | 2 |
| Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividades de mezcla de combustibles | 53,3 | 3 |
| Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria | 50,1 | 4 |
| Alojamiento y servicios de comida | 49,3 | 5 |
| Actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales | 46,3 | 6 |
| Actividades financieras y de seguros | 42,0 | 7 |
| Construcción de carreteras y vías de ferrocarril, de proyectos de servicio público y de otras obras de ingeniería civil | 40,3 | 8 |
| Extracción de petróleo crudo y gas natural y actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural | 38,3 | 9 |
| Transporte terrestre y transporte por tuberías | 37,7 | 10 |
| Actividades especializadas para la construcción de edificaciones y obras de ingeniería civil (alquiler de maquinaria y equipo de construcción con operadores) | 36,4 | 11 |
| Actividades inmobiliarias | 12,7 | 26 |

Fuente: DANE, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

10. Se dividió el número de sectores proveedores de materias primas de la rama j respecto al dato de mayor valor de alguna de las 65 ramas restantes y luego se multiplicó por 100.
11. Se dividió el dato de consumo promedio de la rama j sobre el dato de mayor valor de alguna de las 65 ramas restantes y luego se multiplicó por 100.

Obras civiles se ubicó en la posición 8 en el índice de importancia de encadenamientos hacia atrás, alquiler de maquinaria y equipo en el 11 y las actividades inmobiliarias en el 26. Obras civiles se destaca en la longitud de la cadena, al abarcar hasta 36 actividades productivas; alquiler de maquinaria y equipo en el monto promedio de consumo intermedio con \$ 1,1 billones, y actividades inmobiliarias en la extensión de la cadena, con 21 actividades relacionadas con sus compras. Es clara la importancia de edificaciones y obras civiles como jalonadores de inversión de la economía nacional.

Encadenamientos hacia delante: índice sintético (*Forward Linkages Index [FLI]*)

En el 2016, la construcción le vendió \$ 33,5 billones al resto de las grandes ramas, que corresponde al 23% del total del valor agregado de la actividad edificadora. Como se evidencia en el gráfico 10, del 100% de las ventas de productos de construcción, comercio al por menor y al por mayor, transporte y servicios postales se llevan el 37%; servicios personales y sociales, 26%;

actividades empresariales, 12% y el resto de las grandes ramas, 24,5%.

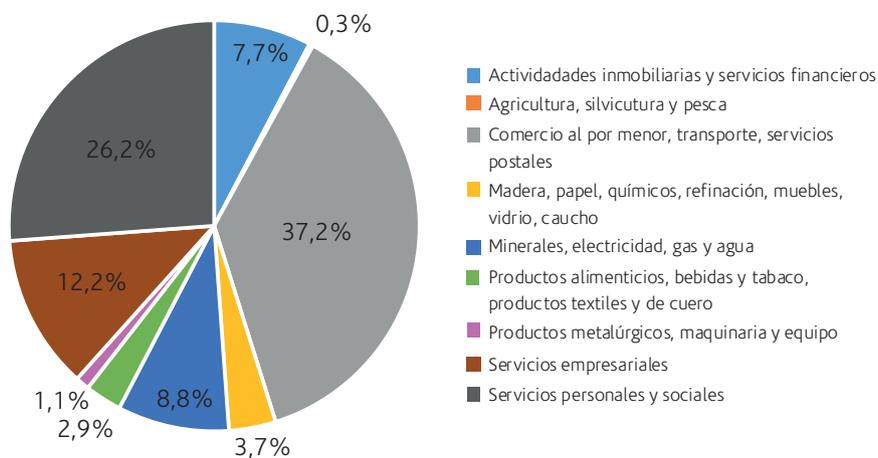
En los encadenamientos hacia delante, la construcción se relaciona fuertemente con los servicios, hecho que contrasta con los encadenamientos hacia atrás, donde la conexión es más intensa con la industria.

De manera similar al *Backward Linkages Index (BLI)*, es posible crear un índice sintético que resuma la importancia de los encadenamientos hacia delante a nivel de rama (*Forward Linkages Index [FLI]*):

$$FLI_j = \frac{LFI_j * IFI_j}{100}$$

Donde FLI_j es una variable, de 0 a 100, que representa la importancia de los encadenamientos hacia delante de la actividad o rama económica j en un determinado dominio geográfico; LFI_j es un índice normalizado¹², de 0 a 100, que refleja el número de ramas de los cuales la actividad económica j vende productos, e IFI_j es un índice normalizado¹³, de 0 a 100, que aumenta a medi-

Gráfico 10. Distribución de las ventas de la construcción a otros sectores de la economía nacional, 2016



Fuente: DANE, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

12. Se dividió el número de sectores que compran materias primas a la rama j , respecto al dato de mayor valor de alguna de las 66 ramas que contabiliza cuentas nacionales, y luego se multiplicó por 100.
13. Se dividió las ventas promedio de la rama j al resto de las actividades, sobre el dato de mayor valor de alguna de las 66 ramas incluidas en cuentas nacionales, y luego se multiplicó por 100.

da que se incrementan las ventas promedio de la rama *j* a otras actividades.

En el cuadro 2 se pueden observar las posiciones relativas, en materia de encadenamientos hacia delante, de las tres ramas principales de la construcción. Se observa que los servicios de la construcción se encuentran en el cuarto lugar

de importancia en materia de encadenamientos hacia delante, superado por productos de la refinación del petróleo, los servicios financieros y otros servicios profesionales, científicos y técnicos. El resultado de servicios de la construcción se explica por el largo de su cadena, al vender sus productos a más de 34 actividades diferentes.

Cuadro 2. Top 10 ramas de actividad económica, según índice de encadenamientos hacia delante, 2016

| Rama económica | FLI | Posición |
|---|------|----------|
| Productos de hornos de coque; productos de refinación de petróleo y combustible nuclear | 12,8 | 1 |
| Servicios financieros y servicios conexos | 12,3 | 2 |
| Otros servicios profesionales, científicos y técnicos | 11,8 | 3 |
| Servicios de construcción | 11,6 | 4 |
| Servicios de soporte | 9,7 | 5 |
| Servicios de transporte de pasajeros; servicios de transporte de carga; servicios de alquiler de vehículos de transporte con operario | 9,5 | 6 |
| Productos de la agricultura y la horticultura | 8,2 | 7 |
| Vidrio y productos de vidrio y otros productos no metálicos n.c.p. | 8,2 | 8 |
| Servicios de apoyo a la agricultura, la caza, la silvicultura, la pesca, la minería y los servicios públicos | 7,4 | 9 |
| Químicos básicos | 6,8 | 10 |
| Servicios inmobiliarios | 6,1 | 12 |
| Construcciones | 0,1 | 60 |

n.c.p. = no clasificado previamente.

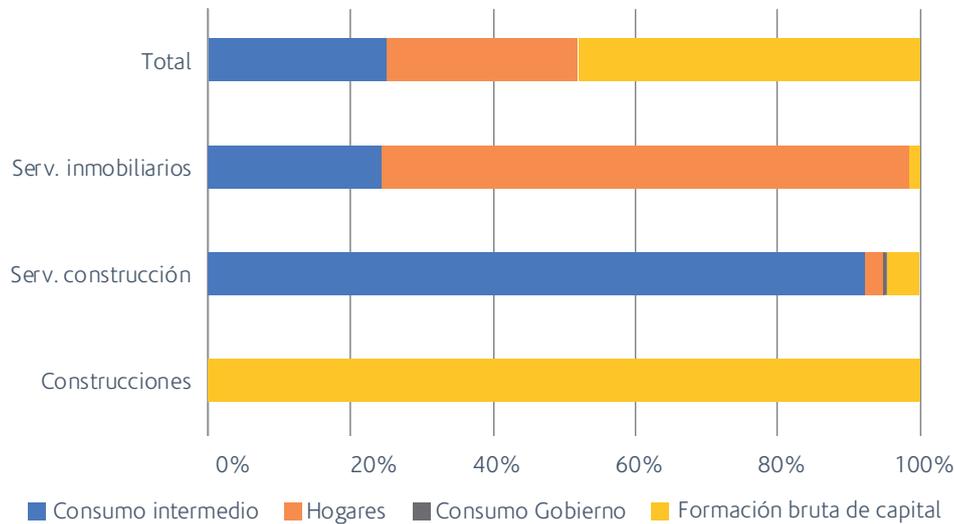
Fuente: DANE, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Por otra parte, servicios inmobiliarios se ubicó en la posición 12 y construcciones en la 60. La primera rama muestra una integración con más de 54 actividades, pero un promedio de ventas por rama bajo, con solo \$ 54 millones. Construcciones se encuentra entre las ubicaciones más bajas en el índice de encadenamientos hacia delante, sencillamente porque el 99,8% de producción se destina a formación bruta de capital, no a consumo intermedio de otros sectores.

La distribución del valor agregado de una actividad, según destino final, proporciona una fo-

tografía de los usos y usuarios de sus productos finales. Según el gráfico 11, de cada \$ 100 de valor agregado generado en el total del sector, \$ 48 se destinan a la formación bruta de capital, \$ 27 a los hogares, \$ 25 al consumo intermedio y solo \$ 0,1 al consumo del Gobierno. Se observan diferencias importantes entre las distintas ramas que componen la actividad: la producción de servicios de construcción se destina principalmente al consumo intermedio, las inmobiliarias a satisfacer las necesidades de los hogares, mientras las construcciones de edificaciones y obras civiles a la formación bruta de capital.

Gráfico 11. Destinos del valor agregado de las actividades de la construcción en Colombia, 2016



Fuente: DANE, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En resumen, en el 2016, la construcción consumió \$ 76,6 billones en productos de otros sectores de la economía y, a su vez, les vendió \$33,4 billones. Se identificó que edificaciones es la rama de actividad de mayor importancia en materia de encadenamientos hacia atrás de toda la economía, dado que compra, en promedio, \$1,3 billones a más de 36 actividades económicas diferentes. Los servicios de la construcción se destacan por sus encadenamientos hacia delante, al ubicarse como la cuarta rama con mayor índice de importancia según el FLI, con ventas promedio de \$1,3 billones, a más de 34 actividades diferentes. Estas cifras muestran la importancia del sector en el país y la prueba definitiva de que cualquier política de estímulo sectorial de la economía debe incluir ramas como las edificaciones, obras civiles o los servicios de construcción.



Comercio internacional

Como se mencionó en la sección 1.1 (“página 14”), las compras y ventas de productos entre países se toman como referencia para identificar posibles ventajas competitivas o mercados potenciales. La fuente de información que se

utiliza es el Sistema de Inteligencia Comercial “Legiscomex”, el cual registra todas las transacciones internacionales realizadas en el país, a un nivel de especificación de 10 dígitos según el sistema armonizado de tarifas.



Exportaciones

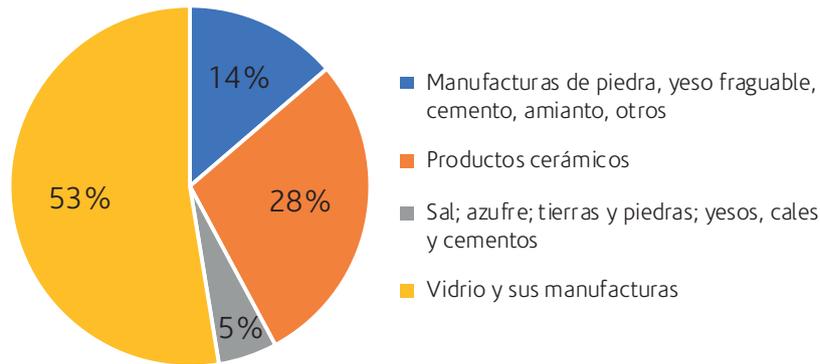
Según Legiscomex, en el 2017, Colombia exportó insumos del sector de la construcción por valor de 955.787 millones de pesos corrientes, que corresponden al 0,67% del total del valor agregado del sector. Se destaca que el porcentaje exportaciones/valor agregado del país es ligeramente inferior al referente a nivel mundial (1%), lo cual quiere decir que Colombia tiene una menor propensión a exportar bienes asociados a la construcción en comparación con el resto de países del mundo.

El gráfico 12 muestra la distribución de las exportaciones por capítulo de arancel, en donde vidrio y manufacturas contribuyen con 53%; productos cerámicos, 28%; manufacturas de piedra, yeso, cemento y amianto con 14%, y sal, azufre, tierra piedra con 5%. Respecto a las contribuciones de los productos a cada uno de los

capítulos de arancel, vidrio y hojas lisas de vidrio colado o laminado, sin armar, coloreadas en la masa, opacificadas, chapadas con capa absorbente contribuye con 26% a las exportaciones del capítulo arancelario de vidrio y sus manufacturas. Fregaderos, lavados, bañeras, inodoros, cisternas para inodoros y otros aparatos de porcelana para uso sanitario aportan el 37% de

las ventas al exterior del capítulo de productos cerámicos. Placas onduladas de asbesto, explica el 17% de las exportaciones de manufacturas de piedra, yeso, cemento, amianto y otros. Cementos Portland contribuye con 26% a las exportaciones de sal, azufre, tierras y piedras, yesos, cales y cementos.

Gráfico 12. Distribución de las exportaciones en construcción de Colombia, según tipo de producto, 2017

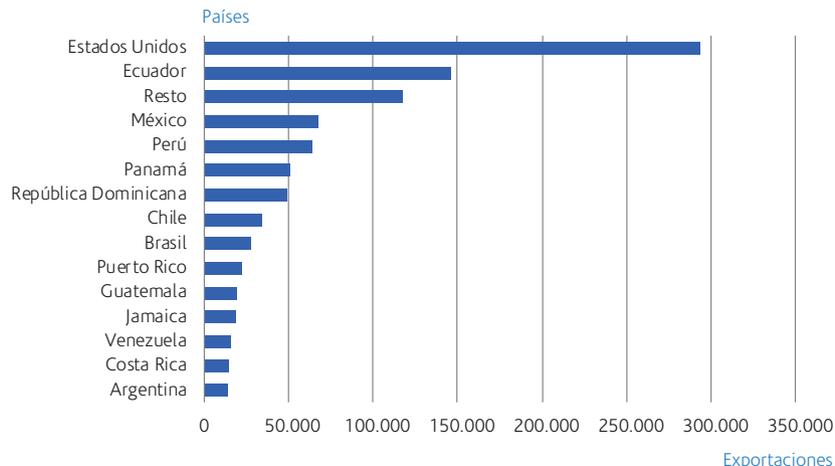


Fuente: Legiscomex, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El gráfico 13 muestra los países de destino de las exportaciones de insumos del sector de la construcción desde Colombia. Las exportaciones colombianas de productos del sector, como los ya mencionados, se distribuyen entre 91 países.

Estados Unidos, Ecuador, México, Perú y Panamá reciben conjuntamente el 65% de las exportaciones de dichos productos del país, con contribuciones de 31%, 15%, 7%, 7% y 5%, respectivamente.

Gráfico 13. Países de destino de insumos del sector de la construcción desde Colombia, 2017 (millones de pesos corrientes)



Fuente: Legiscomex, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El Índice Herfindahl-Hirschman (HHI, por sus siglas en inglés) de las ventas exteriores colombianas se estimó en 1.375, señal de una concentración mediana del mercado, que contrasta con lo encontrado para el mercado mundial de exportaciones del sector, donde se encontró que hay baja concentración. Es necesario que Colombia diversifique los mercados de sus exportaciones de construcción, con el fin de disminuir la vulnerabilidad del sector ante la situación económica de sus principales clientes.

Importaciones

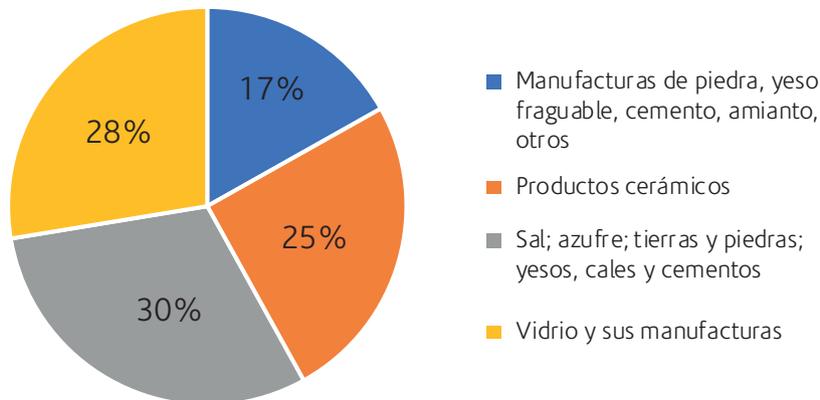
En el 2017, Colombia importó \$ 1,95 billones en elementos asociados a la construcción, que corresponde al 1,4% del valor agregado total del sector. Como se observa en el gráfico 14, por capítulo de arancel, las importaciones de azufre, tierra, piedras, yesos y cales participaron con 30% del total importado; vidrio y manufacturas con 28%; productos cerámicos con 25%, y manufacturas de piedra, yeso, cemento y amianto con 17%.

Cementos Portland contribuye con 38% al total del capítulo arancelario de sal, azufre, tierras,

piedras, yesos, cales y cementos; vidrios sin armar, coloreados en masa, opacificados, chapados, de espesores inferior a 6 mm, flotado, aportan 6% al capítulo de vidrio y sus manufacturas; cerámicas con un coeficiente de absorción de agua inferior o igual al 0,5% en peso contribuyen con 28,7% al total de productos cerámicos, y placas, hojas, paneles, losetas y artículos similares de yeso fraguable, reforzados con papel o cartón aportan 15% al total de importaciones del capítulo de manufacturas de piedra, yeso y cemento.

En el gráfico 15 se observa el origen de las importaciones de la construcción del país. Según Legiscomex, en el 2017, Colombia compró productos a 106 países. De China, Zona Franca Especial de Argos, Brasil, Estados Unidos y España proceden el 61,5% de las compras asociadas al sector, con aportes de 26,2%, 10%, 9,6%, 7,5% y 7%, respectivamente. El HHI de importaciones de Colombia se estimó en 1.124, superior al registrado en el mercado mundial del sector (509), evidenciando una ligera concentración de las compras externas del sector.

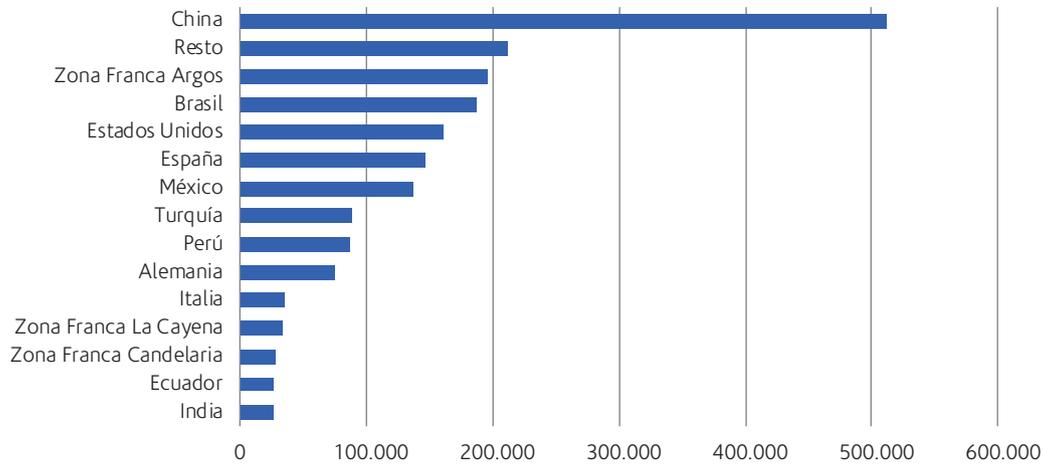
Gráfico 14. Distribución de las importaciones de insumos del sector de la construcción hacia Colombia, según tipo de producto, 2017



Fuente: Legiscomex, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En el 2017, Colombia importó \$ 1,95 billones en elementos asociados a la construcción, que corresponde al 1,4% del valor agregado total del sector.

Gráfico 15. Países y zonas de origen de importaciones de insumos del sector de la construcción hacia Colombia, 2017 (millones de pesos corrientes)



Fuente: Legiscomex, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).



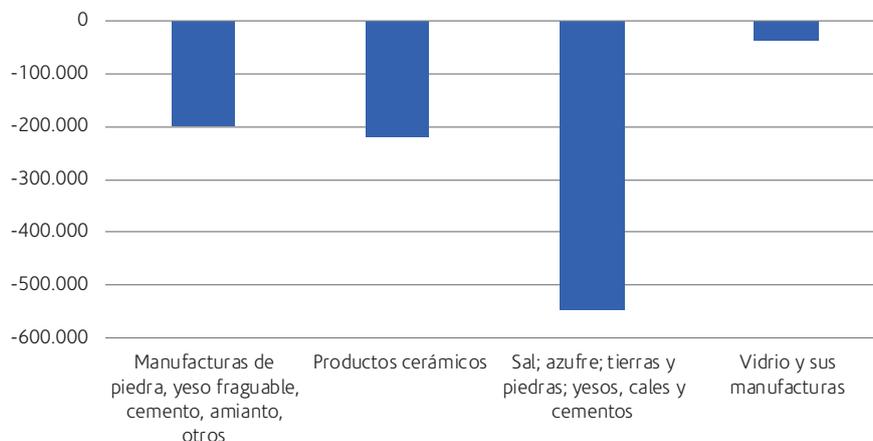
Balanza comercial

Dada la información de Legiscomex, en el 2017, Colombia presentó un déficit comercial equivalente a 999,99 miles de millones de pesos corrientes en la construcción, 0,7% del valor agregado total de la actividad. El mayor volumen de las importaciones respecto a las exportaciones indica que varios eslabones iniciales de la cadena (materias primas) no están lo suficientemente desarrollados para suplir las necesidades del

país y generar los suficientes excedentes para exportar a otros países.

Como lo evidencia el gráfico 16, en todos los capítulos arancelarios las importaciones superan a las exportaciones: sal, azufre, tierras, piedras, yesos, cales y cementos explican el 54% del déficit comercial del sector; productos cerámicos el 22%; manufacturas de piedra, yeso, cemento, amianto el 20%, y vidrio y sus manufacturas el 4%.

Gráfico 16. Balanza comercial por producto de exportación asociado a los tipos de productos del sector de la construcción, 2017

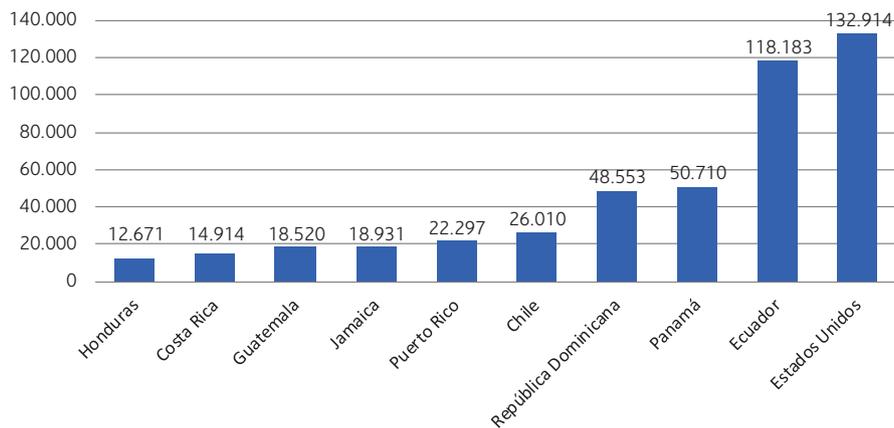


Fuente: Legiscomex, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Según Legiscomex, en el 2017, Colombia tuvo relaciones comerciales con 134 países. Con 56 de ellos presentó superávit comercial por valor de \$ 530,7 miles de millones, mientras que con los 78 restantes presentó un déficit comercial de \$ 1,53 billones.

En los gráficos 17 y 18 se presentan los 10 países con los cuales Colombia tuvo balanza comercial positiva y negativa, respectivamente, en el sector de la construcción.

Gráfico 17. Principales países con los cuales Colombia presenta superávit comercial en productos asociados al sector de la construcción, 2017

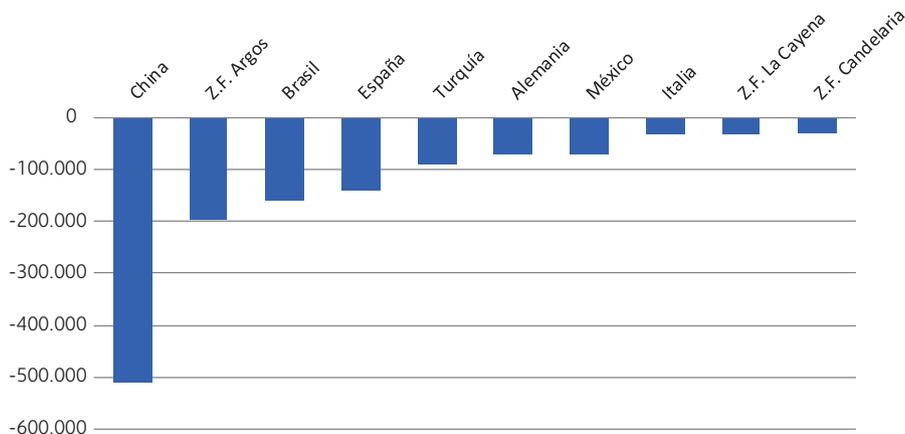


Fuente: Legiscomex, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El 70% de la balanza comercial positiva del sector se explica por las relaciones comerciales con Estados Unidos, Ecuador, Panamá, República Dominicana y Chile, con aportes de 25%, 22%, 9,5%, 9,1% y 4,9%, respectivamente. En contraste, el 71,6% del déficit comercial de

la construcción de Colombia se explica por las transacciones con China, Zona Franca Especial de Argos, Brasil, España y Turquía, con contribuciones de 33,3%, 12,8%, 10,4%, 9,3% y 5,8%, respectivamente.

Gráfico 18. Principales países con los cuales Colombia presenta déficit comercial en productos asociados al sector de la construcción, 2017



Fuente: Legiscomex, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Para concluir, del análisis del comercio exterior del sector de la construcción en Colombia se pueden resaltar tres aspectos:

1. Las exportaciones de productos de construcción de Colombia se encuentran más concentradas en algunos países respecto a las del resto del mundo. Es necesario diversificar el mercado de exportaciones, con el fin de disminuir el riesgo del sector en el país frente a choques económicos de sus actuales socios comerciales.
2. La balanza comercial de Colombia muestra déficit en todos los capítulos arancelarios de la construcción, lo cual significa que la producción nacional de materia prima no es capaz de satisfacer las necesidades de la actividad en el país. Es importante fortalecer los eslabones iniciales de la cadena de valor del sector para satisfacer las necesidades nacionales de la actividad e impulsar las exportaciones en los mercados internacionales.
3. Colombia tuvo relaciones comerciales con 134 países en el sector de la construcción. Con 56 de ellos tuvo superávit y con los 78 restantes presentó déficit. Esto quiere decir que el país cuenta con un gran número de socios, con los cuales debe fortalecer y equilibrar sus relaciones comerciales, con el ánimo de conseguir los puntos 1 y 2 mencionados en los párrafos anteriores.

1.2.2 Políticas, programas e iniciativas

En el contexto nacional, las políticas llevadas a cabo para propiciar el crecimiento del sector de la construcción se han enfocado en potenciar la actividad de la construcción de vivienda, siendo esta una fuente de demanda de mano de obra y, a su vez, dinamizadora para otros sectores económicos. Entre las acciones de políticas, programas e iniciativas llevadas a cabo en el país, se pueden mencionar: la creación en 1932 del Banco Central Hipotecario (BCH); y en

1939 del Instituto de Crédito Territorial (ICT); el establecimiento en 1972, en la presidencia de Misael Pastrana Borrero, de dos herramientas que transformarían el sector, como son las corporaciones de ahorro y vivienda (CAV), y la unidad de poder adquisitivo constante (UPAC), que años después sería reemplazado por el sistema UVR, en el cual se buscó controlar las tasas de interés para la compra de vivienda; y, finalmente, como política con enfoque para favorecer a los hogares de ingresos bajos, se desarrollan las cajas de compensación familiar y se conforma el Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social (Universidad del Rosario, 2007).

Por su parte, en la construcción de obras civiles, específicamente para la infraestructura de transporte, el Gobierno Nacional ha buscado fomentar la inversión en la actividad de la construcción, por lo cual se han vinculado recursos del sector privado para generar alianzas público-privadas (APP) mediante la Ley de Asociaciones Público Privadas (Ley 1508 de 2012). Asimismo, se han hecho reformas institucionales como la creación de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), se ha dispuesto de la Financiera de Desarrollo Nacional (FDN) para gestionar recursos y diseñar instrumentos que permitan la financiación de nuevos proyectos; además, se expidió la Ley de Infraestructura (Ley 1682 de 2013), que permite optimizar la gestión predial, socioambiental, entre otros (Departamento Nacional de Planeación, 2014-2018).



Normatividad de la construcción, planes y políticas nacionales

En lo ideológico, los fundamentos de la construcción sostenible en Colombia se remontan a 1991, con el establecimiento de la actual Constitución Política de Colombia. En su artículo 80, el Estado se compromete a velar por el aprovechamiento de los recursos naturales para preservar el patrimonio natural para las futuras generaciones, lo cual no es más que el concepto de desarrollo sostenible mencionado en la introducción.

Aunque estas ideas se afianzaron y popularizaron con nuevas normas, como la Ley 388 de 1997¹⁴, no fue sino hasta el anterior Plan de Desarrollo 2010-2014 que el concepto de desarrollo sostenible se aplicó al campo de la construcción en el marco de la estrategia “Vivienda y Ciudades Amables”, según la cual el Gobierno, en su función de agente dinamizador de la economía y las instituciones, debe *“acompañar a las entidades territoriales para el desarrollo de incentivos locales, la definición de estándares de diseño y construcción para el uso eficiente de los recursos, el desarrollo del Sello Ambiental Colombiano para Edificaciones y la implementación de las hipotecas verdes, entre otros”* (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2010, pág. 306).

En aras de responder a la demanda del Plan Nacional de Desarrollo, la Ley 3571 de 2011 delega al Ministerio de Vivienda las funciones de planificación territorial y articulación del desarrollo urbano-rural con las demandas de sostenibilidad. Posteriormente, en el 2015 se expide el Decreto 1285, considerado una adenda al Decreto reglamentario 1077 del mismo año del sector de la vivienda. El Decreto 1285 se constituye como el marco de referencia para el diseño e implementación de políticas públicas de construcción sostenible en los territorios que promueve:

1. El aprovechamiento de los recursos de agua y energía, por medio de la adopción de porcentajes de ahorro de agua y energía que

varían conforme a las condiciones climáticas y del tipo de edificación.

2. Diseño de procedimientos para avalar la aplicación correcta de las medidas que se implementen.
3. Herramientas para el seguimiento, monitoreo y control que permitan cumplir las metas propuestas. Corresponde al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio la elaboración de dichas herramientas.
4. Fomento de incentivos para el desarrollo de la construcción sostenible.

Asimismo, se destacan iniciativas como la Resolución 549 de 2015 y la expedición por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Norma Técnica Colombiana (NTC 6112 de 2016, Sello Ambiental Colombiano), en la cual se establecen los criterios ambientales para la construcción de edificaciones diferentes a vivienda.

La Resolución 549 de 2015 complementa al Decreto 1285, al establecer los porcentajes mínimos de ahorro de agua y energía para la construcción de nuevas edificaciones y reglamentar la certificación de la aplicación de medidas activas y pasivas de construcción sostenible. En los cuadros 3 y 4 se observan los porcentajes de ahorro esperados de recursos naturales según tipo de edificación y clima, aplicables en el contexto de ciudades con más de 1,2 millones de habitantes.

La Resolución 549 de 2015 complementa al Decreto 1285, al establecer los porcentajes mínimos de ahorro de agua y energía para la construcción de nuevas edificaciones y reglamentar la certificación de la aplicación de medidas activas y pasivas de construcción sostenible.

14. Esta ley tenía, entre otros objetivos, dotar a los municipios de instrumentos que faciliten el ordenamiento de sus territorios y promover la articulación institucional entre actores ambientales, administrativos y de planificación.

Cuadro 3. Porcentajes de ahorro de energía esperado respecto a los valores actuales, según tipo de edificación y clima

| Tipo de edificación | Frío | Templado | Cálido seco | Cálido húmedo |
|---------------------|------|----------|-------------|---------------|
| Hoteles | 20 | 35 | 25 | 45 |
| Hospitales | 35 | 25 | 35 | 30 |
| Oficinas | 30 | 30 | 40 | 30 |
| Centros comerciales | 25 | 40 | 35 | 30 |
| Educativos | 45 | 40 | 40 | 35 |
| Vivienda no VIS | 25 | 25 | 25 | 45 |
| Vivienda VIS | 20 | 15 | 20 | 20 |
| Vivienda VIP | 15 | 15 | 20 | 15 |

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Desarrollo (2015).

Los anteriores porcentajes se alcanzan mediante la gestión de medidas activas o pasivas de ahorro de recursos. Las medidas activas “*comprenden el uso de sistemas mecánicos y/o eléctricos para crear condiciones de confort al interior de las edificaciones, tales como las calderas y aire acondicionado, ventilación mecánica, iluminación eléctrica, entre otras*” (Minvivienda, 2015, pág. 7); mientras que las medidas pasivas “*son aquellas que se incorporan en el diseño arquitectónico de las edificaciones y propenden por el aprovechamiento de las condiciones ambientales del entorno, maximizando las fuentes de control térmico, ventilación y reducción energética para crear condiciones de confort para sus ocupantes. Estas no involucran sistemas mecánicos o eléctricos*” (Minvivienda, 2015, pág. 7).

Según la Resolución 549 de 2015, para la certificación de medidas tendientes a garantizar el cumplimiento de los porcentajes de ahorro de los cuadros 3 y 4, los constructores deben:

1. Si se trata de una medida activa: presentar ante el proveedor del servicio público respectivo, una autodeclaración del cumplimiento de porcentajes de ahorro alcanzados, la relación de los mecanismos utilizados o a incorporar para dicho objetivo y la

Cuadro 4. Porcentajes de ahorro de agua esperado respecto a los valores actuales, según tipo de edificación y clima

| Tipo de edificación | Frío | Templado | Cálido seco | Cálido húmedo |
|---------------------|------|----------|-------------|---------------|
| Hoteles | 25 | 10 | 35 | 45 |
| Hospitales | 10 | 40 | 10 | 40 |
| Oficinas | 30 | 35 | 45 | 20 |
| Centros comerciales | 25 | 15 | 45 | 20 |
| Educativos | 45 | 40 | 40 | 40 |
| Vivienda no VIS | 25 | 25 | 20 | 20 |
| Vivienda VIS | 10 | 15 | 10 | 15 |
| Vivienda VIP | 10 | 15 | 10 | 15 |

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Desarrollo (2015).

aprobación de los diseños de redes de agua y energía.

2. Si se trata de una medida pasiva: en el formulario único nacional de radicación de licencias urbanísticas, el solicitante deberá señalar que se trata de una medida pasiva y el diseñador del proyecto debe dar fe, por medio de su firma, de la existencia de esta modalidad para cumplir los porcentajes de ahorro deseados.

Finalmente, el avance en lineamientos de sostenibilidad para el sector de la construcción ha sido evidente, siendo esto una apuesta relativamente reciente en el país, lo cual ha permitido consolidarse, luego del Decreto 1285 de 2015 del Ministerio de Vivienda y la Resolución 549 de 2015, en la aprobación de la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles (CONPES 3919), “*política que busca impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad dentro del ciclo de vida de las edificaciones, a través de instrumentos para la transición, seguimiento y control, e incentivos financieros que permitan implementar iniciativas de construcción sostenible con un horizonte de acción hasta 2025*” (Departamento Nacional de Planeación, 2018, pág. 3). Con esta política se pretende unificar criterios y acciones de sostenibilidad.

nibilidad en todo el proceso de construcción de las edificaciones, para mitigar los efectos negativos de la actividad en el medioambiente, y así aumentar el empleo e impulsar la innovación, agrupando de manera robusta la estrategia de política pública en construcción sostenible para el país.

1.3 Panorama local

1.3.1 Posicionamiento del sector en Bogotá-Cundinamarca

La ciudad de Bogotá cuenta con su Plan de Desarrollo 2016-2020 “Bogotá Mejor para Todos”, el cual tiene como uno de sus pilares la **Democra-**

cia Urbana y entre sus estrategias un *nuevo ordenamiento territorial y sostenibilidad ambiental* basada en eficiencia energética, estableciendo en cada uno de estos, metas y proyectos que impactan en primera instancia al valor agregado del Clúster de Construcción y, posteriormente, al empleo. En el cuadro 5 se muestra la relación de algunos proyectos del Plan de Desarrollo y el ámbito de impacto, entendido como la rama de actividad dentro de la construcción que recibiría el impulso de inversión. Es importante tener presente que muchos proyectos no tienen la etiqueta de sostenibles, sencillamente porque no fueron ideados para responder a una problemática ambiental. Sin embargo, esto no significa que no puedan integrar medidas pasivas o activas que faciliten metas de ahorro de consumo de energía, agua o gestión de residuos sólidos.

Cuadro 5. Proyectos y metas del Plan de Desarrollo, 2016-2019 “Bogotá Mejor para Todos”, con impacto en el sector de la construcción

| Proyecto | Meta | Ámbito de impacto |
|--|--|--|
| Infraestructura para el desarrollo del hábitat | Disminuir en 5% las toneladas de residuos urbanos dispuestos en el relleno sanitario. | Obras civiles/Construcción sostenible |
| Infraestructura para el desarrollo del hábitat | Número de luminarias modernizadas y remodeladas. | Obras civiles/Construcción sostenible |
| Espacios de integración social | Ampliar la capacidad instalada de atención integral en el ámbito institucional para la primera infancia a través de 13 nuevas unidades operativas (3.265 cupos) con equipamientos que cumplan los más altos estándares de calidad. | Edificaciones |
| Espacios de integración social | Ampliar la capacidad instalada de atención a personas mayores (Centro Día) y para personas con discapacidad (Centro Crecer para niños menores de 18 años). | Edificaciones |
| Construcción y conservación de vías y calles completas para la ciudad | Alcanzar 50% de malla vial en buen estado. | Obras civiles |
| Financiación para el desarrollo territorial | 80 hectáreas útiles para vivienda de interés social. | Edificaciones |
| Viabilización de áreas para la dotación de soportes urbanos estructurales, vivienda y otros usos | Viabilizar 450 hectáreas de suelo para espacio público, equipamientos, vías, vivienda y otros usos. | Edificaciones |
| Territorio sostenible | Controlar 32 millones de toneladas de residuos de construcción y demolición. | Obras civiles – Edificaciones/ Construcción sostenible |
| Territorio sostenible | Aprovechar el 25% de los residuos de construcción y demolición que controla la SDA (Secretaría Distrital de Ambiente). | Obras civiles – Edificaciones/ Construcción sostenible |
| Territorio sostenible | Incorporar criterios de sostenibilidad en 800 proyectos en la etapa de diseño u operación. | Obras civiles – Edificaciones/ Construcción sostenible |

Fuente: Plan de Desarrollo 2016-2019 “Bogotá Mejor para Todos” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016).

A su vez, no se encontró un plan de empleo concreto vigente para la ciudad que apunte directamente a la ocupación en la actividad de edificación, razón por la cual no se incluyó información al respecto. Sin embargo, existen programas aislados como “40.000 primeros empleos”¹⁵ que sí pueden impactar en la dinámica de la ocupación y desempleo de la población económicamente activa de la construcción tanto para Bogotá como para Cundinamarca.

Departamento de Cundinamarca

Al igual que en el caso de Bogotá, se identificaron programas y metas en el Plan de Desarrollo de Cundinamarca 2016-2020 “Unidos podemos

más”, que pueden fomentar el incremento del valor agregado en la construcción y, posteriormente, del empleo del departamento.

Como se muestra en el cuadro 6, Cundinamarca parece estar un paso atrás en la discusión y diseño de proyectos que permitan mejorar el ahorro en la utilización de recursos naturales como agua y energías. Nuevamente se alerta que esto no quiere decir que los programas o proyectos contemplados para el departamento no incluyan medidas activas y pasivas consistentes con el uso eficiente de los recursos, sino que el plan de desarrollo vigente no tiene una clara delimitación del sector y de la importancia de poner el tema en relieve.

Cuadro 6. Programas y metas del Plan de Desarrollo Cundinamarca 2016-2020 “Unidos podemos más”, con impacto en el sector de la construcción

| Programa | Meta | Componente |
|--|--|-------------------------|
| Programa de la competitividad | Intervenir el 25% de la infraestructura vial del departamento, garantizando la continua prestación del servicio vial (en Cundinamarca hay 21.164 km de vías). | Obras civiles |
| Programa de la competitividad | Optimizar las condiciones de transporte en tres corredores viales en el departamento. | Obras civiles |
| Infraestructura logística y del transporte | Mejorar 550 km de vías de primer y segundo orden durante el periodo de Gobierno. | Obras civiles |
| Infraestructura logística y del transporte | Rehabilitación y mantenimiento periódico de 1.200 km de vías de segundo orden durante el cuatrienio. | Obras civiles |
| Infraestructura logística y del transporte | Construcción de 20 estructuras de puentes en el departamento dentro del cuatrienio. | Obras civiles |
| Fortalecimiento de las cadenas productivas | Cooperar con la construcción, rehabilitación, mantenimiento, ampliación y adecuación de cinco proyectos relacionados con infraestructura productiva y de transformación. | Obras civiles |
| Fortalecimiento de las cadenas productivas | Apoyar la construcción, rehabilitación, mantenimiento, ampliación y adecuación de cinco infraestructuras para la distribución y comercialización. | Obras civiles |
| Cundinamarca Hábitat Amable | Reducir en 4% el déficit cuantitativo de vivienda en el departamento de Cundinamarca. | Edificaciones |
| Cundinamarca Hábitat Amable | Disminuir en Cundinamarca la PPC (Partículas por contaminación) en 0,02 kg/hab/día de residuos sólidos dispuestos técnicamente. | Construcción sostenible |
| Entornos amables con techos dignos | Apoyar la construcción y adquisición de 20.000 unidades de vivienda de interés social y prioritario urbana en el departamento. | Edificaciones |
| Entornos amables con techos dignos | Apoyar la adquisición de 3.500 unidades de vivienda rural en el departamento. | Edificaciones |

Fuente: Plan de Desarrollo Cundinamarca 2016-2020 “Unidos podemos más” (Gobernación de Cundinamarca, 2016).

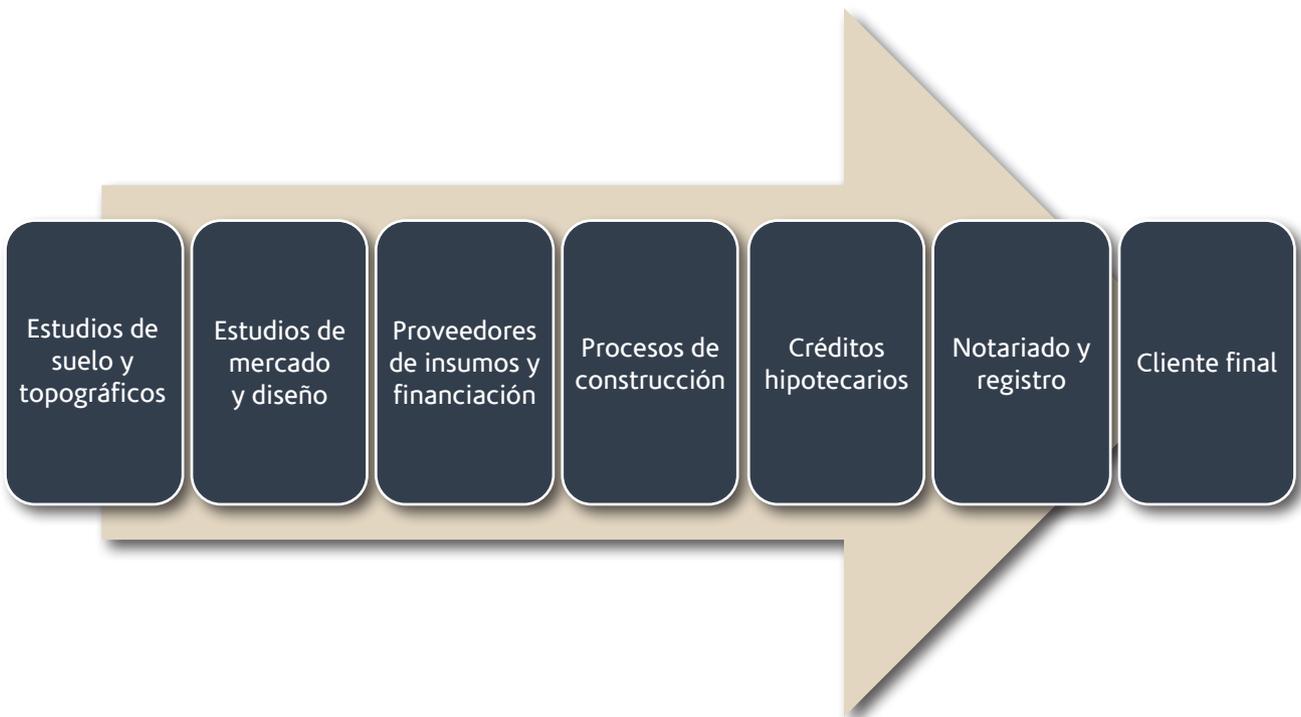
15. “40.000 primeros empleos” es un programa creado en el 2015, para permitirle a los aspirantes entre 18 y 28 años acceder a la primera experiencia laboral. El programa se encuentra a cargo del Ministerio de Trabajo, razón por la cual se considera de orden nacional.

A diferencia de Bogotá, en Cundinamarca sí se encontró un Plan de Empleo Departamental, elaborado en el 2013 y publicado en el 2014. Entre los aspectos más destacados de este plan, figuran algunas estrategias en torno a la formación del capital humano. En particular, contempla la elaboración de dos estudios de caracterización empresarial-laboral e identificación de perfiles ocupacionales para Soacha y la Sabana de Occidente. El resto de los puntos examinados en el Plan corresponden a temas de fortalecimiento de cadenas productivas, de la capacidad institucional para el monitoreo y seguimiento del mercado de trabajo, y de la gestión para el acople de la oferta y demanda de trabajo (agencias de empleo).

1.3.2 Cadena de valor del sector de la construcción

Según González (2011), la cadena de valor del sector de la construcción cuenta con nueve procesos claramente interdependientes, que parten del estudio de factibilidad de los suelos y terminan con la venta o comercialización final del inmueble a los hogares. En el gráfico 19 se observa el esquema general de la cadena valor de la construcción, con siete procesos en la línea base y dos procesos adicionales que corren en paralelo con algunos de la línea base.

Gráfico 19. Esquema general de procesos de la cadena valor del sector de la construcción



Fuente: González (2011).

Como se observa en el gráfico 19, el ejercicio de generación de valor agregado en la actividad edificadora empieza con los **procesos 1 y 2**, que corresponden al desarrollo de los estudios de factibilidad del proyecto. Estos procesos incluyen el análisis de la viabilidad de los suelos, la

estimación de la rentabilidad teniendo en cuenta los movimientos del mercado en materia de costos e ingresos, y la solicitud de permisos de construcción ante autoridades competentes, como las curadurías urbanas o el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU).

Cerrados los **procesos 1 y 2**, se da inicio al **proceso 3**, donde se asegura la adquisición de insumos y el flujo de efectivo para sostener el capital de trabajo y el ritmo de inversión. Con todos los recursos disponibles y asegurados, se da luz verde al **proceso 4**, que corresponde al desarrollo constructivo. Este proceso va desde el acondicionamiento del terreno, pasando por el levantamiento de estructuras y acometidas de servicios públicos, hasta la terminación de los acabados. En el **proceso 5**, se implementan estrategias de ventas de los nuevos inmuebles¹⁶.

Las estrategias pueden ser una combinación de herramientas de pago al contado o por financiación, donde participan activamente instituciones de crédito. En el **proceso 6**, los constructores presentan los nuevos inmuebles ante las oficinas de Notariado y Registros Públicos para su legalización y posterior traspaso hacia los clientes o nuevos propietarios. Finalmente, en el **proceso 7** se consolida la venta y se realiza el traspaso efectivo de la propiedad.

Valor agregado

La Iniciativa de Clúster de Construcción de Bogotá y Cundinamarca está conformada por 4 segmentos:

- *Actividades inmobiliarias*: incluye la comercialización de bienes inmuebles (arriendos) y la imputación del autoconsumo, es decir, la estimación de cuánto pagarían mensualmente los propietarios por la ocupación de sus viviendas.

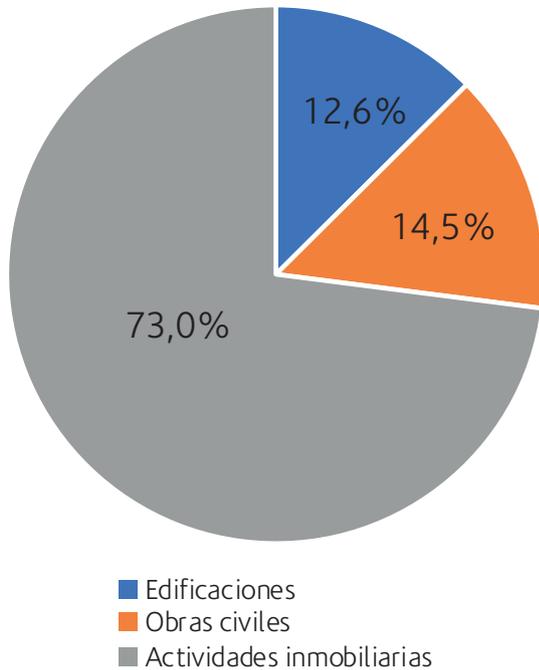
- *Edificaciones*: está conformado por obras de uso privado y público con destino residencial, o no residencial, como viviendas, oficinas, centros comerciales, hospitales, colegios, bodegas, entre otros.
- *Obras de ingeniería civil*: incluye construcciones destinadas a la mejora de la oferta de infraestructura básica, como carreteras, puentes, puertos, terminales de carga (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2018).
- *Insumos*: dentro de este eslabón se encuentran empresas relacionadas con actividades económicas de hierro, acero, arena, vidrio, piedra, fabricación de cemento, cal y yeso. Y de igual forma insumos para los acabados de las construcciones como: madera, fabricación de tapetes y alfombras para pisos, fabricación de productos de cerámica y porcelana, equipos de iluminación, entre otros.
- *Alquiler de maquinaria y equipo*: refleja los movimientos de los servicios especializados de alquiler de bienes de capital necesarios para la actividad edificadora. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2018)

En el 2017, el valor agregado del sector de la construcción de Bogotá fue de 28,9 billones de pesos constantes del 2005¹⁷, que corresponde al 19,7% del PIB de Bogotá. Según el gráfico 20, Actividades inmobiliarias contribuyó con \$21,11 billones (73%), obras civiles con \$ 4,18 billones (14,5%) y edificaciones residenciales y no residenciales con \$ 3,63 billones (14,5%).

16. Es importante tener en cuenta que el **proceso 5** puede realizarse en paralelo con los **procesos 3 y 4**, dependiendo del diseño del proyecto. Aquí se muestra de manera separada para darle mayor visibilidad dentro de la cadena de valor.

17. Para el caso de Bogotá, el sector de la construcción no presenta la información en corrientes. Las series constantes se convierten en corrientes a partir de la utilización de un índice de precios, en particular el deflactor, que no es más que el cociente entre el PIB nominal y el PIB real. Dado que no se tiene información del deflactor 2017, se puede utilizar el IPC 2017 base 2005 como un sustituto de este. De este modo, se estima que el valor agregado de la construcción en Bogotá equivale a \$ 47,7 billones en el 2017.

Gráfico 20. Distribución del valor agregado de la construcción de Bogotá, 2017

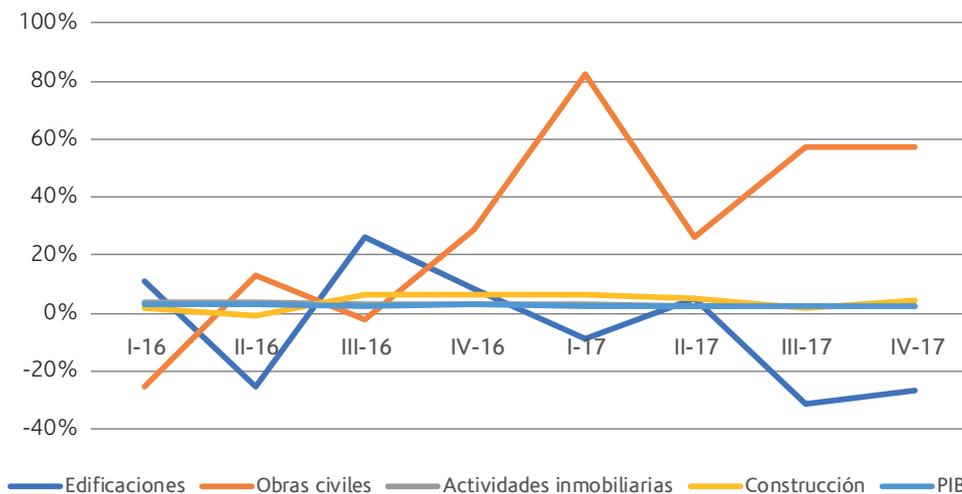


Fuente: DANE, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Según el DANE, entre el 2007 y 2017, la construcción en Bogotá creció en términos reales, en promedio, 3,13%, 0,54 puntos por debajo del PIB de la ciudad. Obras civiles creció 5,65%; actividades inmobiliarias, 3,25%, y edificaciones, 0,34%. El comportamiento de las obras civiles se explica por las fuertes inversiones realizadas en el sistema masivo de transporte (TransMilenio) y la ampliación del Aeropuerto Eldorado.

Una de las dificultades de la actividad edificadora en Bogotá es la escasez de suelo urbanizable, que se debe a las limitaciones en el espacio construible de la ciudad, dado su tamaño y la regulación de su uso¹⁸. Este hecho crea presiones de oferta, que se manifiestan en un alza de los costos de construcción, con el consecuente impacto en el dinamismo del sector en la ciudad. Como lo informó el DANE y el Banco de la República, entre el 2007 y 2016, en Bogotá, mientras el índice de precios de costos de construcción creció a un ritmo anual de 3,1%, el del suelo subió, en promedio, 12,7% al año, claro reflejo de la escasez de suelo urbano respecto a otro tipo de materiales utilizados en el proceso edificador.

Gráfico 21. Crecimiento real de las ramas que componen la actividad edificadora en Bogotá, 2017



Fuente: DANE, elaboración Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

18. Un ejemplo es el Decreto 364 de 2013, que modificaba las normas urbanísticas del POT de Bogotá, cuya implementación desencadenó una parálisis transitoria del sector, hasta su suspensión cautelar por parte del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Desarrollo.

En el 2017, la construcción en Bogotá creció 4,4%, 2,1 puntos porcentuales por encima de la variación de su PIB. Las obras civiles crecieron 53,4%; actividades inmobiliarias, 2,4%, y edificaciones, -16,9% (véase gráfico 21). La ampliación del Aeropuerto Eldorado a cargo del concesionario OPAIN y la ampliación de redes viales explican la variación de las obras civiles, mientras la reducción de edificaciones refleja caídas en el avance de los metros cuadrados construidos en casas, oficinas y bodegas.

1.3.3 Análisis económico del sector Construcción en Bogotá y Cundinamarca

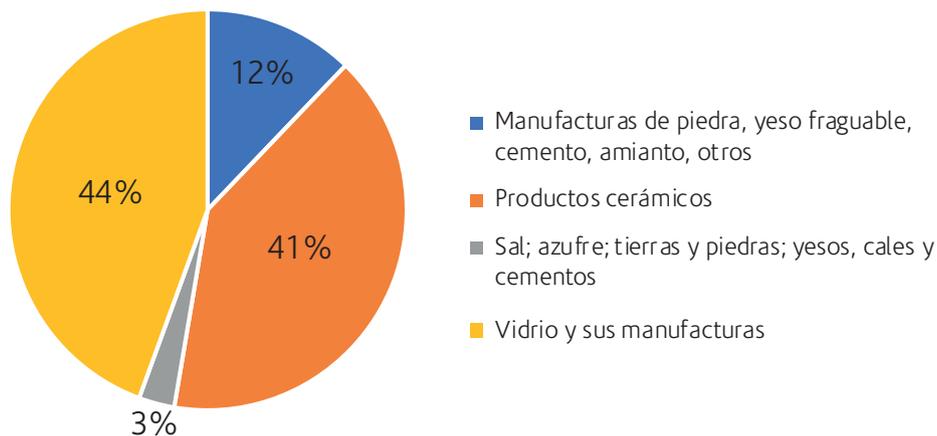
Comercio exterior – Exportaciones

En el 2017, Bogotá y Cundinamarca exportaron 464.547 millones de pesos corrientes, corres-

pondiente al 1,6% del valor agregado del sector en el territorio y al 48,6% del total de las exportaciones del país. Bogotá y Cundinamarca muestran una ventaja competitiva frente a Colombia y al resto del mundo, donde sus coeficientes de exportación fueron de 0,67% y 1,3%, respectivamente.

En el gráfico 22 se observan las ventas de la construcción de Bogotá y Cundinamarca a los mercados internacionales, discriminadas por capítulos arancelarios, donde las exportaciones de vidrio y sus manufacturas representan el 44%, los productos cerámicos el 41%, las manufacturas de piedra, yeso, cemento y amianto el 12% y los productos de sal, azufre, tierra, yeso, cal y cemento el 3%. La distribución del sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca, en comparación con la de Colombia, presenta un mayor peso de los productos cerámicos y un menor peso de los productos de vidrio y sus manufacturas.

Gráfico 22. Distribución de las exportaciones del sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca, según tipo de producto, 2017

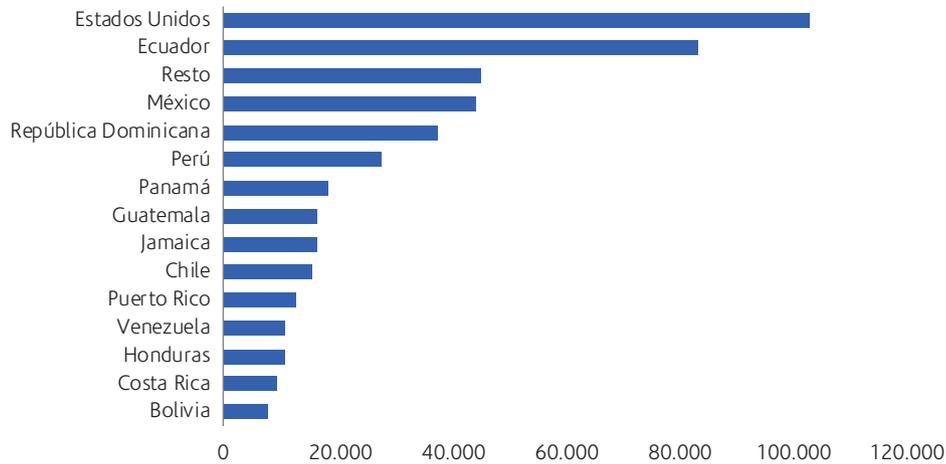


Fuente: Legiscomex, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Estados Unidos, Ecuador, México, República Dominicana y Perú reciben el 64% de las exportaciones totales de la construcción de Bogotá-Cundinamarca, con contribuciones de 22,3%, 18,1%, 9,6%, 8,2% y 6,1%, respectivamente (véase gráfico 23). El HHI de exportaciones se

ubicó en 1.107, ligeramente por debajo del encontrado en Colombia, lo cual quiere decir que también es importante para Bogotá-Cundinamarca hacer esfuerzos para diversificar sus mercados de exportaciones.

Gráfico 23. Principales destinos de las exportaciones del sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca, 2017 (millones de pesos)



Fuente: Legiscomex, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

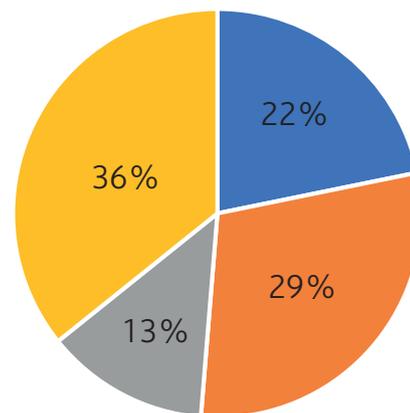
Comercio exterior - Importaciones

En el 2017, el sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca importó 808.498 millones de pesos corrientes, que corresponde al 2,7% del valor agregado total del sector y al 41% de las importaciones realizadas por la actividad en Colombia. El indicador de solvencia de importaciones mide la capacidad del sector de financiar sus importaciones con sus exportaciones. Entre más alto sea el cociente importaciones/exportaciones, menor es la capacidad del sector de garantizar la adquisición de materias primas que necesita de otros países. En el 2017, el indicador de solvencia de importaciones de Bogotá-Cundinamarca se ubicó en 1,68, en 0,4 unidades por debajo del de Colombia, lo cual indica mejor posición relativa del territorio para solventar la compra de materias primas con las ventas en los mercados internacionales.

En el gráfico 24 se muestra que el 36% de las importaciones del sector de la construcción corresponden a vidrio y manufacturas; 29% a productos cerámicos; 22% a manufacturas de piedra, yeso, cemento, amianto, y 13% a productos de sal, azufre, tierras, piedras, yesos, cales y cementos. En comparación con Colombia, la distribución de las importaciones del sector de la

construcción en Bogotá-Cundinamarca, muestra una mayor dependencia de vidrios y sus manufacturas y una menor de productos asociados a sal, azufre, tierra, yesos, cales y cementos.

Gráfico 24. Distribución de las importaciones del sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca, según tipo de producto, 2017



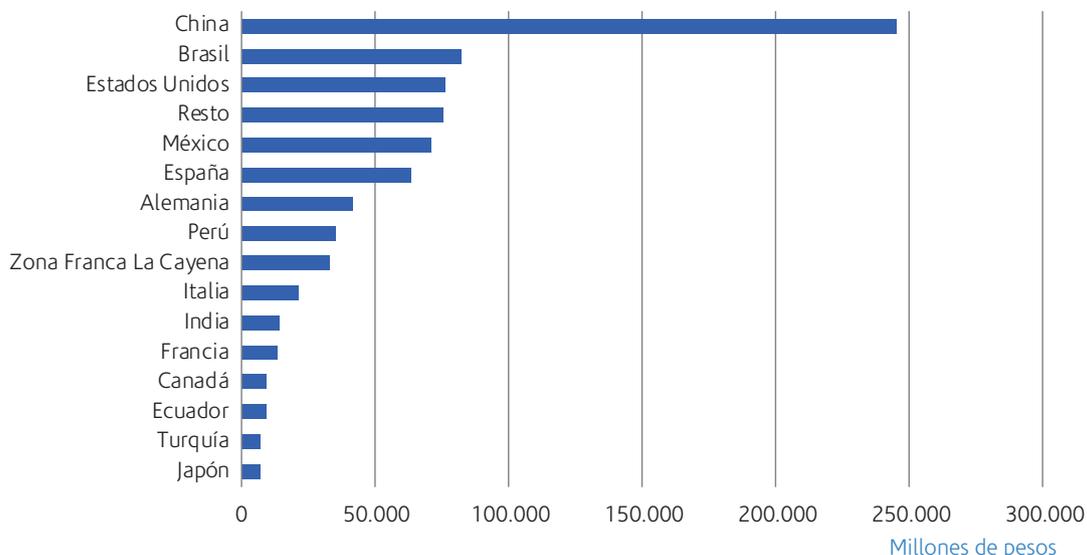
- Manufacturas de piedra, yeso fraguable, cemento, amianto, otros
- Productos cerámicos
- Sal; azufre; tierras y piedras; yesos, cales y cementos
- Vidrio y sus manufacturas

Fuente: Legiscomex, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca importa de 89 países; de los cuales el 66% de las exportaciones proceden de China, Brasil, Estados Unidos, España y México con

contribuciones de 30,3% (\$512.336), 10,2% (\$187.181), 9,4% (\$160.543), 8,8% (\$147.349) y 7,8% (\$136.688), respectivamente

Gráfico 25. Principales destinos de importaciones del sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca, 2017 (millones de pesos)



Fuente: Legiscomex, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Comercio exterior – Balanza comercial

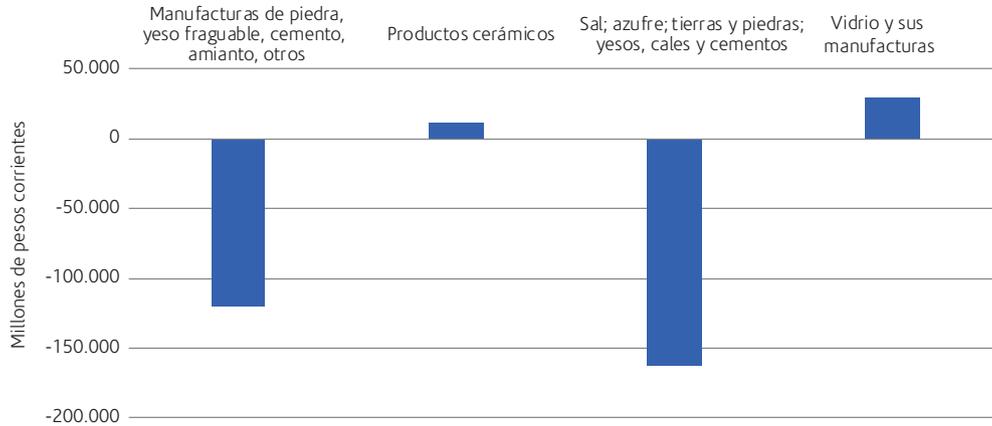
De acuerdo con Legiscomex, en el 2017, la balanza comercial del sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca presentó un déficit comercial de 343.951 millones de pesos corrientes, que equivalen al 1,1% del valor agregado del sector en el territorio y al 34% del déficit de cuenta corriente del país. Las cuentas externas de la actividad edificadora en Bogotá-Cundinamarca muestran el mismo patrón de comportamiento que en Colombia, donde se había observado que la producción nacional no alcanzaba a satisfacer las necesidades de materias primas del sector.

Según el gráfico 26, la balanza comercial del sector de la construcción en Bogotá-Cundinamarca presentó superávit en dos capítulos arancelarios

y déficit en los otros dos. En particular, se observan excedentes en vidrio y sus manufacturas y productos cerámicos, que no son lo suficientemente grandes como para compensar los déficit de sal, azufre, tierras, piedras y manufacturas de piedra, yeso, cemento y amianto. De acuerdo con estas características, si el equilibrio de las cuentas externas fuera un objetivo de política económica, la estrategia será fortalecer los eslabones de la cadena donde el sector presenta excedentes, vidrio y sus manufacturas y productos cerámicos, de tal modo que las mayores ventas externas compensen los balances comerciales negativos del resto de capítulos arancelarios.

En el 2017, el sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca importó 808.498 millones de pesos corrientes

Gráfico 26. Balanza comercial de los principales productos asociados a la construcción de Bogotá-Cundinamarca, 2017

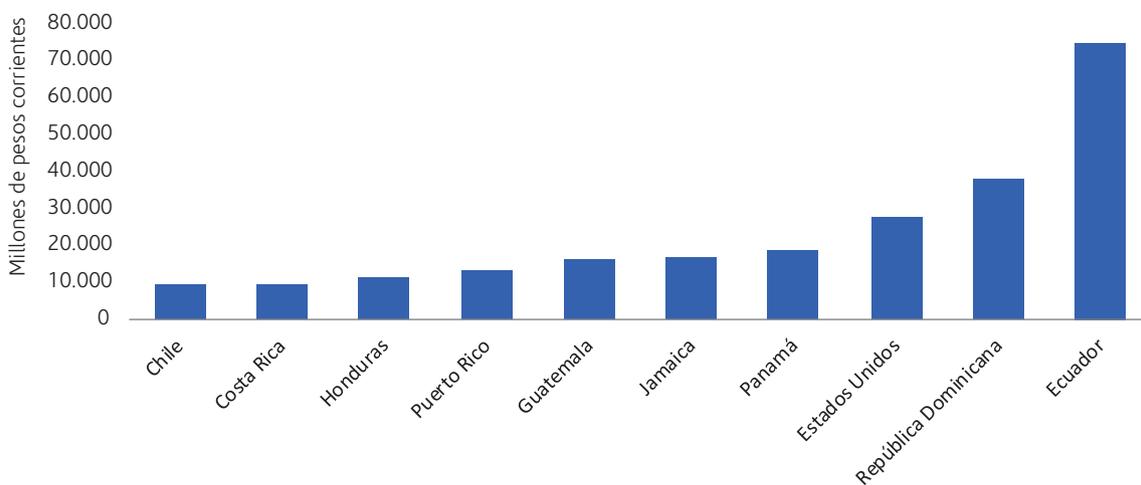


Fuente: Legiscomex, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En el 2017, el sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca realizó negocios internacionales con 115 países, 19 menos que Colombia. El sector en el territorio registró superávit comercial de \$ 270.385 millones con 59 economías y

un déficit comercial de \$ 615.337 millones con las restantes 66. En los gráficos 27 y 28 se pueden observar los principales países con los cuales la construcción en Bogotá presentó balanzas positivas y negativas, respectivamente.

Gráfico 27. Países con los cuales Colombia tiene balanza comercial con superávit en el sector de la construcción, Bogotá-Cundinamarca, 2017

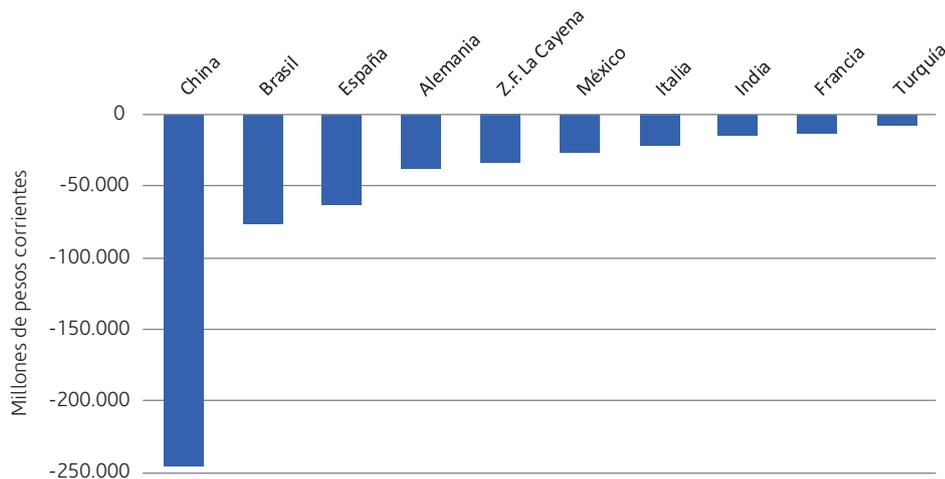


Fuente: Legiscomex, cálculos Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Las cuentas con Ecuador, República Dominicana, Estados Unidos, Panamá y Jamaica explican el 64,7% del total del superávit comercial de la construcción en Bogotá-Cundinamarca, con aportes de 27,6%, 13,9%, 10,1%, 6,7% y 6,1%, respectivamente. En contraste, China, Brasil, Es-

paña, Alemania y la Zona Franca La Cayena concentran el 74% del déficit comercial del sector de la construcción de Bogotá-Cundinamarca, con contribuciones de 39,9%, 12,4%, 10,2%, 6,1% y 5,5%, respectivamente.

Gráfico 28. Países con los cuales Bogotá-Cundinamarca tiene balanza comercial con superávit en el sector de la construcción, 2017



Fuente: Legiscomex, elaboración Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En conclusión, de las cuentas externas de la actividad del sector de la construcción en Bogotá y Cundinamarca se destacan los siguientes aspectos:

1. Existe poca diversificación de los mercados de exportaciones e importaciones, en particular, de este último. De manera similar, a Colombia se le recomienda mejorar la distribución de las ventas externas del sector entre los diferentes países para prevenir los efectos negativos de las oscilaciones económicas de sus clientes.
2. Se debe mejorar el indicador de solvencia de importaciones, actualmente ubicado en 1,68, para garantizar el equilibrio de las cuentas externas y para mejorar la capacidad de abastecimiento de las materias primas en los mercados internacionales, se recomienda fortalecer los eslabones de productos cerámicas y vidrio y sus manufacturas, donde ya se producen excedentes comerciales.

1.3.4 Organización de la Iniciativa de Clúster de Construcción de Bogotá y Cundinamarca

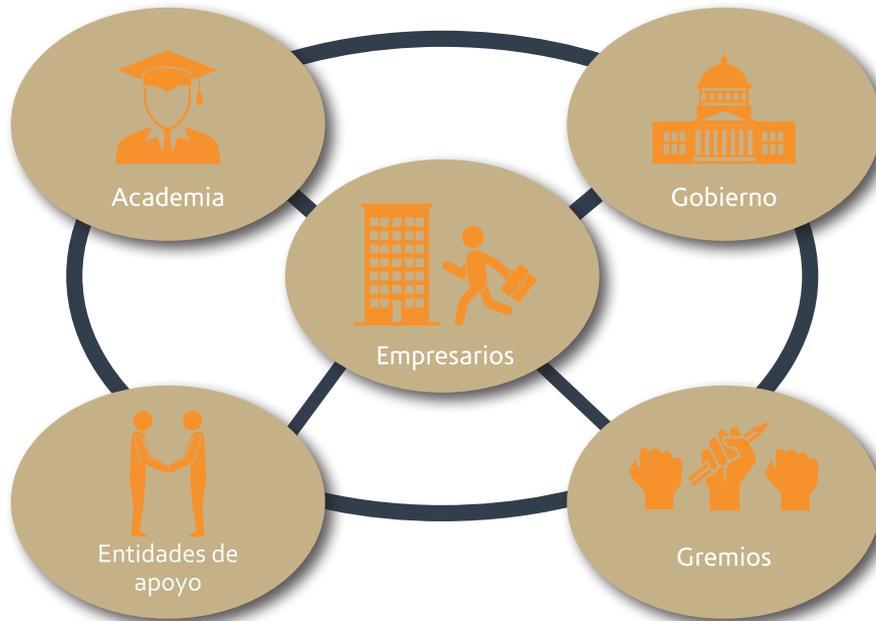
La Iniciativa de Clúster de Construcción de Bogotá y Cundinamarca es un trabajo conjunto que se basa en una agenda, a través de diferentes arreglos institucionales, para identificar y abordar los principales "cuellos de botella" que limitan la productividad y competitividad del sector en Bogotá y Cundinamarca. En esta iniciativa participan y se articulan múltiples actores con diferentes roles provenientes de empresas, gremios, entidades de apoyo, academia y Gobierno (véase gráfico 29). Esta iniciativa que inició oficialmente en noviembre de 2017, se trazó como propuesta de valor para lograr que el sector de la construcción de Bogotá y Cundinamarca sea reconocido nacional e internacionalmente por ser un modelo de integración

regional con planeación ordenada del territorio y comprometido con el desarrollo sostenible de la actividad de la construcción en Bogotá y su zona de influencia¹⁹.

Lo anterior, obedeció a un proceso de reflexión estratégica en el que participaron diversos líderes sectoriales pertenecientes al sector empresarial, académico, gubernamental y a los gremios. Este proceso definió, además, cuatro pilares estratégicos para la iniciativa:

- **Fortalecimiento empresarial:** se desarrollan proyectos y acciones que buscan mejorar la eficacia y la eficiencia de los procesos de producción, generar mecanismos eficaces de relacionamiento, fomentar la internacionalización, focalización de nichos de mercado, fortalecer el talento humano del sector, entre otros.
- **Innovación:** tiene por objeto fomentar la incorporación tecnológica en todas las áreas a partir de un permanente sondeo sobre las tendencias del sector, identificación de retos que lleven al sector a mejorar su capacidad de innovar en sus procesos, servicios y en su forma de competir.
- **Sostenibilidad de la cadena de valor:** se desarrollan iniciativas prácticas que partiendo de la sostenibilidad permitan desarrollar nuevos negocios y mejores entornos.
- **Articulación regional:** tiene como objetivo fortalecer la articulación del sector en Bogotá y Cundinamarca, con el fin de lograr mejores prácticas que promuevan la facilitación de trámites en el sector, la integración de procesos y la consolidación de un modelo ordenado del territorio.

Gráfico 29. Tipos de actores que participan en la Iniciativa de Clúster de Construcción de Bogotá-Cundinamarca



Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá (2018).

19. Municipio que hacen parte de la jurisdicción de la Cámara de Comercio de Bogotá: "Arbeláez, Cabrera, Cajicá, Cáqueza, Carmen de Garupa, Chía, Chipaque, Choachí, Chocontá, Cogua, Cota, Cucunubá, Fómeque, Fosca, Fúquene, Fusagasugá, Gachalá, Gachancipá, Gachetá, Gama, Granada, Guachetá, Guasca, Guatavita, Guayabetal, Gutiérrez, Junín, La Calera, Lenguaque, Machetá, Manta, Medina, Nemocón, Pandi, Pasca, Quetame, San Bernardo, Sesquilé, Sibaté, Silvania, Simijaca, Soacha, Sopó, Suesca, Susa, Sutatausa, Tabio, Tausa, Tenjo, Tibacuy, Tiribita, Tocancipá, Ubalá, Ubaque, Ubaté, Une, Venecia, Villapinzón y Zipaquirá.

La gobernanza de la iniciativa se basa en cuatro instancias, que cumplen funciones específicas: Consejo Ampliado, Comité Ejecutivo, Secretaría Técnica y cuatro mesas de trabajo que guardan correspondencia con los pilares estratégicos (véase gráfico 30).

- El Consejo Ampliado es un espacio de visión compartida y socialización de la estrategia del clúster, el cual una vez al año presenta de manera amplia al sector los resultados de proyectos y acciones y el plan de trabajo definido para la siguiente vigencia.
- El Comité Ejecutivo es el órgano que direcciona las acciones de la iniciativa de clúster

y traza el mapa de ruta en materia de agenda estratégica de la iniciativa.

- La Secretaría Técnica ejercida por la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) lidera la formulación, ejecución y seguimiento de los proyectos y acciones de la iniciativa definidos por el Comité Ejecutivo.
- Las mesas de trabajo o líneas estratégicas son espacios de articulación de diferentes actores, donde se implementan proyectos específicos que responden a las necesidades del sector definidas por el Comité Ejecutivo.

Gráfico 30. Organigrama de la Iniciativa de Clúster de Construcción de Bogotá y Cundinamarca



Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá (2017).

Hasta el 2018, en la Iniciativa de Clúster de Construcción han participado 319 actores, de los cuales el 42% son empresas, 20% son instituciones de capacitación o educación superior, 17% entidades del Gobierno, 14% gremios

y el 7% restante entidades de soporte o complementarias al sector. Cuenta con más de 50 actores que forman parte de los proyectos que actualmente son de la agenda estratégica de la iniciativa.

Tejido empresarial

El sector de la construcción se encuentra conformado por 45 actividades económicas; estas agrupan 66.697 empresas de diferentes tamaños (microempresas, pequeñas, medianas y grandes),

que representa el 14% del total del tejido empresarial de Bogotá y Cundinamarca. En el cuadro 7 se presenta la clasificación de las principales actividades, las cuales agrupan el 79% del total de las empresas del sector (Cámara de Comercio de Bogotá, 2018).

Cuadro 7. Clasificación de las actividades económicas que conforman el Clúster de Construcción

| Código CIIU | Descripción actividad económica | Número de empresas | Participación |
|-------------|--|--------------------|---------------|
| 6810 | Actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados | 12.894 | 19% |
| 4752 | Comercio al por menor de artículos de ferretería, pinturas y productos de vidrio en establecimientos especializados | 8.034 | 12% |
| 4111 | Construcción de edificios residenciales | 6.919 | 10% |
| 4290 | Construcción de otras obras de ingeniería civil | 6.653 | 10% |
| 4330 | Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil | 5.045 | 8% |
| 6820 | Actividades inmobiliarias realizadas a cambio de una retribución o por contrata | 3.776 | 6% |
| 4663 | Comercio al por mayor de materiales de construcción, artículos de ferretería, pinturas, productos de vidrio, equipo y materiales de fontanería y calefacción | 3.323 | 5% |
| 4659 | Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. | 3.299 | 5% |
| 2511 | Fabricación de productos metálicos para uso estructural | 2.433 | 4% |

n.c.p. = no clasificado previamente.

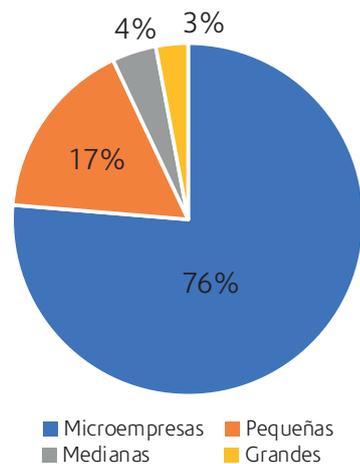
Fuente: Registro Mercantil. Cámara de Comercio de Bogotá (2017).

Tamaño de empresas

Según el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio de Bogotá, en 2017 el sector de la construcción en Bogotá-Cundinamarca tiene un total de 66.697 empresas, de las cuales en su orden el 76% (50.896) son microempresas, 17% (11.120) pequeñas, 4% (2.711) medianas y el 3% restante (1.970) grandes (véase gráfico 31).

La actividad económica de la construcción se encuentra conformada por 45 actividades económicas; estas agrupan 66.697 empresas de diferentes tamaños (microempresas, pequeñas, medianas y grandes).

Gráfico 31. Distribución por tamaño de empresa, 2017



Fuente: Registro Mercantil. Cámara de Comercio de Bogotá (2017).

El Clúster de Construcción de Bogotá-Cundinamarca cuenta con diversos tipos de sociedad y de representación jurídica de las empresas. Las microempresas se conforman en mayor número como persona natural, mientras las medianas y

grandes como sociedades por acciones simple. En el cuadro 8 podemos observar el número de empresas según tipo de sociedad que conforman cada uno de los segmentos mencionados.

Cuadro 8. Tipo de sociedad y número de empresas en el sector de la construcción

| Tipo de sociedad | Grande | Mediana | Microempresa | Pequeña | Total general |
|-------------------------------------|--------|---------|--------------|---------|---------------|
| Sociedad por acciones simplificadas | 1.243 | 1.803 | 23.504 | 7.532 | 34.082 |
| Persona natural | 60 | 165 | 22.250 | 790 | 23.265 |
| Sociedad limitada | 108 | 253 | 3.005 | 1.477 | 4.843 |
| Sociedad en comandita simple | 58 | 128 | 831 | 629 | 1.646 |
| Sociedad anónima | 396 | 265 | 187 | 383 | 1.231 |
| Empresa unipersonal | 5 | 5 | 495 | 73 | 578 |
| Régimen común ESAL | 5 | 3 | 384 | 25 | 417 |
| Sociedad extranjera | 66 | 45 | 120 | 84 | 315 |
| Sociedad en comandita por acciones | 28 | 42 | 77 | 113 | 260 |
| Otro | 1 | 2 | 35 | 9 | 47 |
| Empresa asociativa de trabajo | | | 6 | 4 | 10 |
| Sociedad colectiva | | | 2 | 1 | 3 |
| Total general | 1.970 | 2.711 | 50.896 | 11.120 | 66.697 |

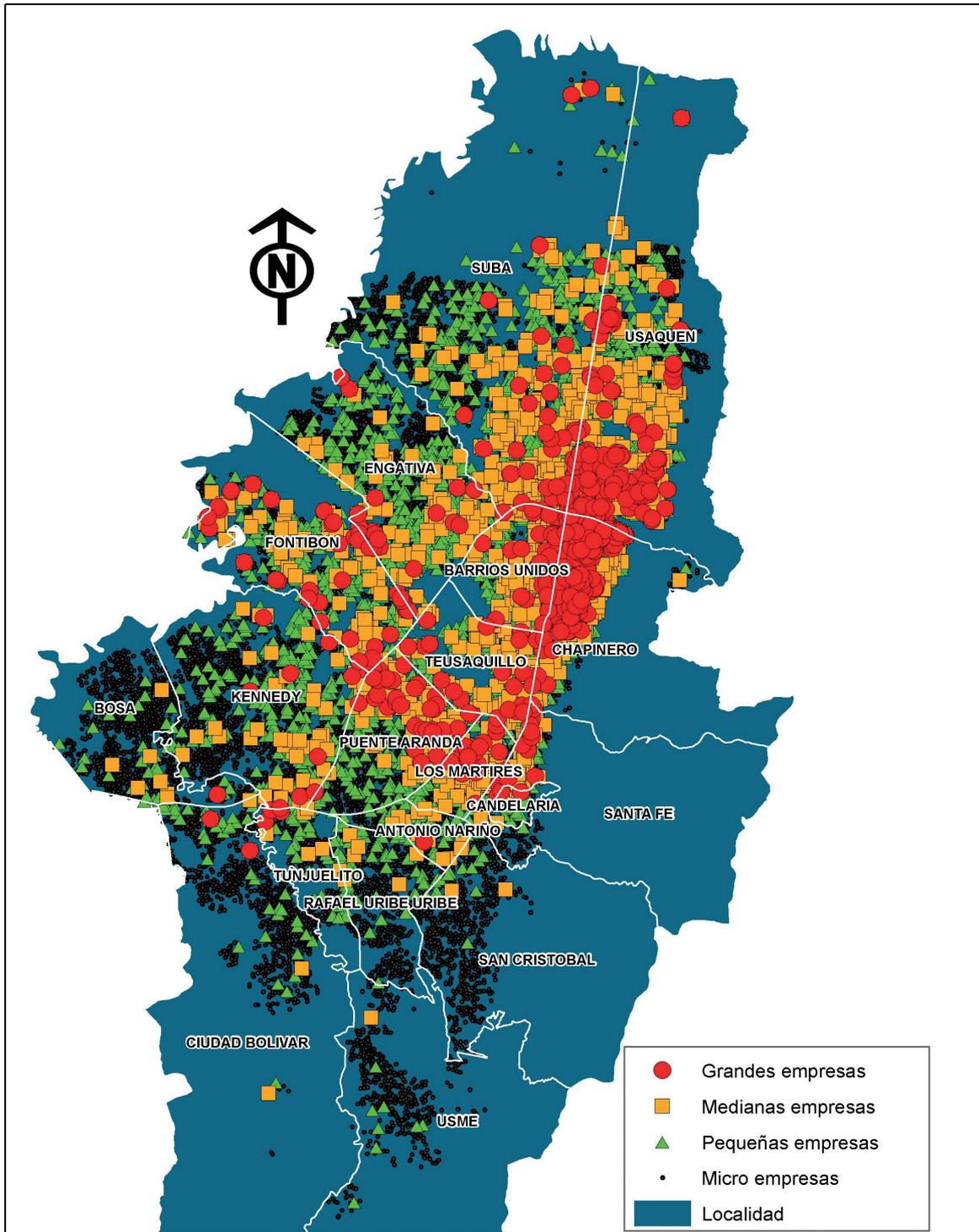
Fuente: Registro Mercantil. Cámara de Comercio de Bogotá (2017).

En el mapa 1 se muestra la ubicación geográfica de las empresas conforme al tamaño de cada una de estas. La gran empresa se encuentra concentrada en las localidades de Chapinero, Usaquén, Suba, Barrios Unidos, Teusaquillo, Santa Fe, Los

Mártires, Puente Aranda y Fontibón. Asimismo, se observa en el mapa que la tendencia de ubicación se dispersa hacia las localidades periféricas de la ciudad en la medida que es menor su tamaño.

El Clúster de Construcción de Bogotá-Cundinamarca cuenta con diversos tipos de sociedad y de representación jurídica de las empresas.

Mapa 1. Georreferenciación de las empresas del sector de la construcción en Bogotá



Elaborado por: Dirección de Gestión del Conocimiento - Cámara de Comercio de Bogotá.
Fuente: Registro Mercantil de la CCB. Empresas matriculadas y renovadas a 31 de diciembre de 2018.



Análisis de demanda laboral actual

El crecimiento económico en el largo plazo se fundamenta de manera importante en el aumento de la productividad, la cual se asocia a los factores de absorción y transferencia de conocimiento y tecnologías existentes, para que se logre el constante fortalecimiento e innovación de las unidades productoras de todas las actividades económicas del país. De esta forma, en Colombia, en el marco de la política de desarrollo productivo (PDP), definida en el CONPES 3688, se plantea como una de las tres principales estrategias para solucionar las fallas de mercado en la economía nacional, “cerrar las brechas de capital humano a través de la articulación del Sistema Nacional de Educación con la presente política” y de esta forma lograr el aumento en la pertinencia de la oferta y demanda de capital humano que responda a los intereses de los sectores económicos.

Según un informe reciente de McKinsey Global Institute (MGI), “Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation”, hacia el 2030 el tipo de competencias requeridas por las compañías experimentará un giro, con profundas implicaciones para los planes de carrera de las personas en las organizaciones. Razón suficiente para que sean las empresas, ante la alta aceptación de ejecutivos y expertos, y siempre en articulación con los diferentes actores de gobierno, apoyo al desarrollo empresarial y academia asociados a su sector económico, los principales actores llamados a invertir en capacitar y recalificar a sus trabajadores actuales y así satisfacer su demanda y objetivos de desempeño ante la constante y rápida transformación de las actividades económicas y negocios (McKinsey Global Institute, 2017a).

De esta forma, en la inminente tendencia de adopción de herramientas, metodologías y soluciones digitales que han facilitado la labor de profesionales y las organizaciones en el sector, es necesario repensar los roles laborales existentes y cómo las personas en estos cargos se adaptarán gracias al desarrollo de competencias y uso de soluciones tecnológicas que permitirán mayor eficiencia en el desarrollo de iniciativas,

la gestión de proyectos y la toma de decisiones que consoliden el quehacer de las organizaciones en la actividad de la construcción.

En este sentido, para lograr una lectura de la demanda del sector, se aplicaron combinaciones de métodos cuantitativos y cualitativos para identificar la forma en que los sectores realizan su búsqueda, selección, reclutamiento y manejo del recurso humano. Por consiguiente, en este capítulo se explicarán las denominaciones de cargo, los perfiles educativos que los surten, las remuneraciones y los mecanismos contractuales utilizados, indagan directamente sobre los perfiles ocupacionales de difícil manejo.

Para lograr lo anterior, se indagaron diferentes fuentes de información: Servicio Público de Empleo (SPE), agencias de empleo, empresas del sector, redes (gremios y centros de formación) y cazatalentos. Partiendo del análisis de estas se realiza una priorización de cargos de difícil consecución, los cuales tendrán un análisis en cuanto a formas de contratación, criterios de vinculación, entre otros. Acompañado de un análisis de perfiles a través de las ocupaciones más demandadas y los cargos de más difícil consecución.

2.1 Análisis de condición de demanda actual en las empresas

Para realizar el análisis de condición de demanda actual en empresas que conforman el Clúster de Construcción, se tomó una muestra de 34 empresas por conveniencia de las empresas del sector, así como instituciones de educación superior y gremios del sector, tipo de muestra que respondió a la configuración de este, tanto en términos de tamaño como de distribución por los eslabones de la cadena. Lo anterior garantiza que el estudio abordará a las empresas líderes

del sector para responder por las dinámicas del mercado laboral, no solo desde la visión de su negocio, sino también desde uno más holístico.

El análisis de las condiciones de demanda para el Clúster de Construcción se basa en la selección y contacto con empresas de sus cuatro principales eslabones y su relacionamiento con actores clave del sector como las instituciones de educación superior, agremiaciones y entidades de apoyo. Por lo cual, se ha contactado con diferentes tipos de actores para aplicar instrumentos de levantamiento de información y entrevistas para entender la articulación entre la demanda requerida y los procesos de convocatoria, selección y contratación de mano de obra en los diferentes niveles, desde roles operativos hasta cargos gerenciales y estratégicos; dicha demanda se hace necesaria según los proyectos y la transformación de la actividad constructiva.

Según el Ministerio de Trabajo de Colombia, el sector de la construcción, gracias a su importancia y proyección económica, continuará demandando aquellas ocupaciones que han sido la base de las actividades que se desempeñan en los procesos productivos tradicionales, tales como mamposteros, carpinteros, enfoscadores (pañetadores), masilladores y pintores, por mencionar algunos de los más importantes (Ministerio de Trabajo, 2015). Por su parte, para el futuro se requerirá que las ocupaciones asociadas a niveles administrativos, profesional y gerencial realicen un nuevo conjunto de actividades, generen nuevo conocimiento, desarrollen competencias y actitudes para responder al manejo adecuado de las nuevas tecnologías que impactarán el desarrollo futuro de la actividad económica. Por lo cual, debido al desarrollo que ha presentado el sector, el análisis que se plantea en el presente estudio estará enfocado en cargos directivos o estratégicos, así como se especifica en el gráfico 32.

Gráfico 32. Niveles de cargo en el Clúster de Construcción



Fuente: elaboración propia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Las 34 empresas que participaron en esta fase, dan por resuelta su condición de convocatoria, selección y contratación de mano de obra y personal comercial por medio de organizaciones temporales como aliados estratégicos de este proceso. Las direcciones de recursos humanos y sus encargados suelen llevar a cabo labores de control y verificación a los procesos realizados por las temporales, para así garantizar el debido proceso y estándar de cumplimiento requerido para las vacantes solicitadas.

La relación empresa-temporal es estable y condicionada a los picos de demanda de proyectos de construcción del sector. Para empresas participantes del eslabón de construcción, el personal contratado suele contar con las certificaciones, verificación de antecedentes y pruebas técnicas requeridas para el desempeño de las labores y cargos solicitados. Ante el auge de plataformas y soluciones tecnológicas como *Elempleo.com*, la cual permite el desarrollo de procesos de consecución de perfiles de talento humano, algunas empresas líderes del sector han iniciado procesos de diversificación para contar con varias alternativas que garanticen la ágil respuesta a la demanda de capital requerido por las organizaciones.

Si bien las temporales, es decir, aquellas que contratan la prestación de servicios con terceros beneficiarios, son los agentes encargados de la verificación de experiencia, certificaciones y calificación de la mano de obra requerida, en empresas asociadas al eslabón de insumos y materias primas, se suelen presentar inconformidades o vacíos para el personal contratado. De acuerdo con la información primaria recogida, las empresas de este eslabón requieren personal con experiencia previa y dominio de los insumos y productos, y al carecer de esta trayectoria, son las mismas organizaciones las que terminan encargadas en capacitar al personal en el conoci-

miento técnico y de aplicación de las soluciones ofertadas al mercado. Muchos de los procesos de capacitación suelen desarrollarse *in house*, es decir, con personal, herramientas, espacios y metodologías propias de cada una de las empresas fabricantes y proveedoras de insumos para la construcción.

Esta condición aporta dos de las principales dificultades que existen en empresas del sector de la construcción: la calidad de aplicación de conocimientos y falta de competencias transversales asociadas a las tareas que desempeña el personal en los diferentes cargos de los negocios de la construcción. Este tipo de habilidades se asocia a competencias de tipo intelectual, personal y organizacional (Ministerio de Educación, 2013), que permiten el análisis de escenarios, gestión de información, comunicación efectiva y toma de decisiones para la efectiva gestión de proyectos (Elagec, Universidad de los Andes, 2016) e iniciativas en negocios de la actividad constructora.

De esta manera, las competencias transversales se convierten en uno de los principales criterios de vinculación del capital humano por parte de los empresarios. Los trabajadores que ejercen su profesión o labor en el sector de la construcción, si bien cuentan con una buena fundamentación de saberes asociados a su carrera, carecen de competencias transversales que permitan la eficiente gestión de equipos a su cargo y su proyección en roles disponibles en las organizaciones (véase gráfico 33). Las empresas del sector, al entender esta condición, han creado y puesto en marcha planes de desarrollo personal y profesional, que con acciones de capacitación *in house* o con el apoyo de consultores expertos logren desarrollar este tipo de competencias para el fortalecimiento de su rol y desenvolvimiento en las estructuras organizacionales de los negocios de la construcción.

Debido al desarrollo que ha presentado el sector, el análisis que se plantea en el presente estudio estará enfocado en cargos directivos o estratégicos.

Gráfico 33. Perfil más demandado por los empresarios

| | Competencias técnicas | Competencias transversales |
|--------------------|--|--|
| Con lo que cuentan | <ul style="list-style-type: none"> • Diseño: arquitectónico, ambiental, estructural. • Procedimientos de control, flujo de planeación y de programación. • Enfoque científico: con énfasis en cálculo y física. | <ul style="list-style-type: none"> • Organización y manejo del tiempo. • Planeación organizacional. |
| De lo que carecen | <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de nuevas tecnologías para el sector de la construcción. • Desconocimientos de protocolos y procesos de nuevas metodologías. • Actualización normativa. | <ul style="list-style-type: none"> • Facilidad en comunicación. • Adaptación y aprendizaje continuo. • Gestión de conflictos. • Adaptación al cambio/Flexibilidad cognitiva. • Juicio y toma de decisiones. |

Fuente: elaboración propia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Las compañías que conforman el sector de la construcción seleccionan y contratan diversos perfiles para las funciones en diferentes niveles de complejidad y experiencia existentes en las organizaciones; esto hace que los equipos de trabajo de las empresas cuenten con alta diversidad de egresados de distintas universidades del país. Pero, a su vez, condiciona la adaptabilidad de los egresados a nuevas funciones alineadas con estrategias organizacionales y tendencias sectoriales actuales, como la aplicación de metodologías BIM, conocimiento y desarrollo de saberes y normativa en construcción sostenible y el manejo de soluciones tecnológicas que permitan la digitalización de procesos estratégicos en las organizaciones.

Ante esta condición, las empresas, en cabeza de sus direcciones de recursos humanos y áreas de gestión de proyectos, han generado y participado de espacios que promueven la articulación empresa-universidad para lograr así la actualización de los programas de formación dados por las instituciones de educación superior, y de esta

forma garantizar que sus egresados se adapten ante los entornos de negocio cambiantes evidenciados en el sector. La puesta en marcha de planes de desarrollo personal y profesional ha contribuido a la creación de semilleros de talentos en las organizaciones. Estos semilleros han permitido la contratación de diversos tipos de profesionales, que, con su buen desempeño, competencias y competencias transversales, pueden ser promovidos a cargos directivos y estratégicos en empresas de la construcción. Este tipo de estrategias ha permitido mantener los niveles de rotación de personal por debajo del 5% como media del sector, la cual es inferior a la tasa de rotación de otros sectores económicos que están movilizando la economía, como es el caso del desarrollo de software y servicios relacionados con 26,45% (Portafolio, 2019).

Finalmente, acorde con las consultas realizadas, los resultados cualitativos frente a los requerimientos de talento humano en áreas estratégicas, para las diferentes empresas del sector consultadas, se resumen a continuación:

Empresas industriales e insumos

Los profesionales postulantes a los cargos pueden proceder de la estructura actual de la empresa o de convocatorias externas. Se prefieren personas con conocimiento del sector y con afinidad técnica y de desarrollo al producto. Se busca que quien ocupe los cargos de este segmento tenga habilidades para el manejo de personal en estructuras formales e informales, con habilidades para el manejo de equipos de trabajo y solución de conflictos con los trabajadores, operarios y contratistas. Asimismo, debe ser un profesional con amplia experiencia en temas de producción, logísticos y operativos, por lo cual debe estar actualizado en cumplimiento de normas para operación de plantas, demostrando agilidad en la solución de problemas logísticos para el abastecimiento y despacho de materias primas o productos. No es común la contratación de profesionales procedentes de otros sectores económicos como *retail* o petrolero. Valoran profesionales involucrados en procesos de innovación asociados a fabricación avanzada, nuevas tecnologías y maquinarias.

Empresas constructoras

Los profesionales que ocupan los cargos suelen proceder de la estructura interna de la organización o de empresas en el mismo eslabón de la cadena de valor o competidoras. Se confía en la formación técnica y científica dada por las universidades y se reconoce la carencia de habilidades transversales de los profesionales. Se esperan profesionales con habilidades y experiencias en diferentes áreas del negocio de la construcción, en donde no solo se especialicen en diseño o procesos constructivos, sino también sepan de gestión de proyectos, negociación, planeación, relacionamiento con clientes, manejo de equipos de trabajo y solución de problemas. Para los profesionales en estos cargos, se promueve su vinculación a áreas estratégicas del negocio y liderazgo de nuevos proyectos organizacionales. Ante las diferentes tendencias del sector se espera que los profesionales tengan conocimien-

tos en nuevas tecnologías de software, métodos de construcción, materiales y metodologías ágiles para la gestión de proyectos.

Empresas de consultoría

Ante el rezago de Colombia en nuevas metodologías y métodos de diseño y construcción, se reconoce la carencia de profesionales en capacidad de asesorar y desarrollar proyectos de consultoría en construcción sostenible, hidráulica, entre otras. Los profesionales suelen contar con buena formación universitaria en los campos de arquitectura, diseño e ingeniería, pero carecen de habilidades para el desarrollo de nuevos negocios, propuestas y proyectos innovadores en diferentes campos de la construcción. La falta de conocimientos técnicos en campos específicos e innovadores de la construcción afecta el desarrollo ágil de nuevas propuestas, clientes y la materialización de resultados medibles y de impacto en el negocio tradicional de la construcción. A su vez, los profesionales carecen de habilidades de negocio que permitan la gestión de nuevos clientes, negociación, modelación financiera y estrategias comerciales. Se requieren profesionales con estudios de posgrado, educación ejecutiva y complementaria especializada en diferentes campos de la construcción que permita la conformación de equipos realmente interdisciplinarios en las empresas de la actividad económica.

Empresas de nuevas tecnologías

Al ser un nuevo eslabón en la cadena de valor de la construcción, los profesionales requeridos, si bien cuentan con formación universitaria o experiencia en otros sectores económicos, desconocen el funcionamiento del sector, sus tendencias, metodologías e innovaciones. Para las empresas es un sobre costo la formación o inducción que deben dar a los profesionales. Los nuevos productos o servicios desarrollados suelen contar con retrasos ante la ausencia de conocimientos específicos en metodologías y nuevas tecnologías.

De acuerdo con estudios internacionales de McKinsey&Co, el sector de la construcción cuenta con un bajo nivel de digitalización afectando de manera directa la productividad, es así que tiene 5% de digitalización que crece a un ritmo lento. Ante este contexto, están apareciendo nuevas empresas del sector que buscan aumentar los niveles de apropiación de la tecnología en empresas del sector, mediante la vinculación de herramientas como los drones autónomos para planear sitios de construcción de forma digital y proporcionar un mayor nivel de precisión; la impresión 3D que hace posible insertar sensores inalámbricos en las paredes de una propiedad, logrando la integración total de la tecnología y el entorno construido requerido para edificios genuinamente inteligentes; el Modelado de Información de Construcción (BIM, por sus siglas en inglés) como proceso que involucra la generación y gestión de representaciones digitales de las características físicas y funcionales de los lugares; el uso de dispositivos inteligentes y de la realidad virtual como oportunidad para la transformación empresarial.

2.2 Análisis de condición de demanda actual, según las agencias de empleo

En los mercados laborales las agencias de empleo se consolidan como actores centrales por su papel de intermediación entre la oferta y la demanda laboral. Estas instituciones prestan servicios de registro y orientación a personas y empleadores, así como asesorías para la búsqueda de empleo y generación de vacantes, entre otros servicios. Para el caso colombiano, el artículo 31 del Decreto 722 de 2013 establece que estas agencias tienen como función “analizar los perfiles, aptitudes, conocimientos y cualificación

profesionales de los trabajadores que requieran sus servicios para la búsqueda de empleo y los requerimientos y características de los puestos de trabajo ofertados”.

Asimismo, en el país, varias de estas instituciones desarrollan procesos de formación para el trabajo, con la finalidad de ampliar y generar las capacidades adecuadas en los trabajadores. Este factor contribuye al mejoramiento de las calificaciones laborales de la población y permite el cumplimiento de condiciones legales para el desempeño laboral en ciertas ocupaciones. Estas instituciones han desempeñado un papel determinante en la generación y certificación de estas capacidades necesarias para desempeñarse en empleos que impliquen condiciones particulares del trabajo.

Las funciones desarrolladas por las agencias y su participación en los procesos de capacitación las convierten en actores clave para la recolección de información, en el marco del desarrollo de la metodología de cierre de brechas de capital humano. Su valor estratégico radica en la posibilidad que tienen para identificar las necesidades de los empresarios, en términos de formación de la oferta laboral, así como alertar sobre los cambios y dinámicas propias del mercado laboral.

Con lo anterior, y en el marco de la metodología aplicada en el presente estudio, se desarrolló y utilizó un instrumento de recolección de información, para ser aplicado a las agencias de empleo, con el fin de recabar y estandarizar información que sirva como base para la identificación de las brechas de capital humano en el sector de la construcción.

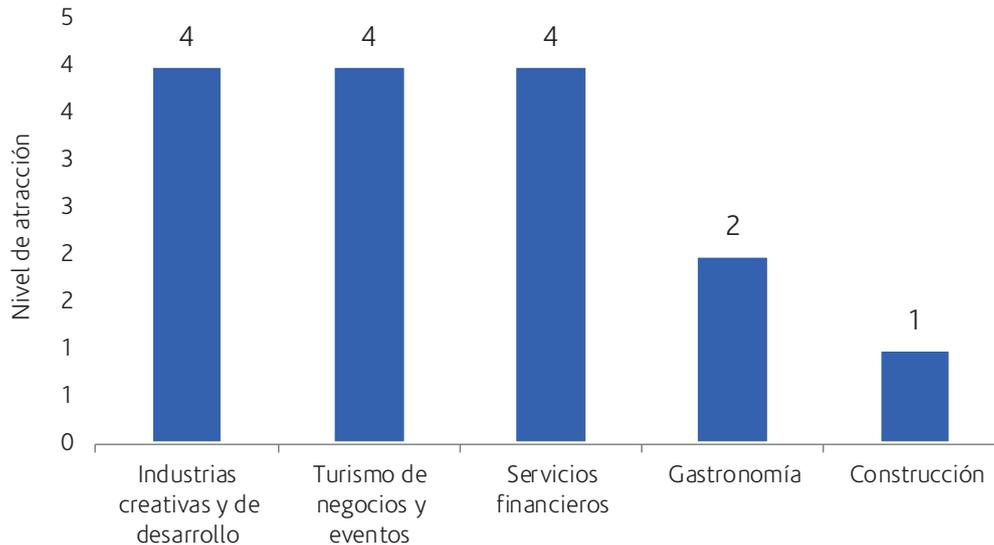
2.2.1 Relación de los sectores con las agencias

La información obtenida por medio de estos actores tiene mayor relación con los cargos operativos. Las actividades económicas más atractivas, según la experiencia de las agencias de empleo, son aquellas relacionadas con los secto-

res de industrias creativas, servicios financieros y turismo (véase gráfico 34). Las motivaciones para preferir estas actividades económicas están en orden de importancia entre la buena remunera-

ción, la generación de empleo, seguida de la posibilidad de crecimiento laboral y, finalmente, por gusto personal.

Gráfico 34. Nivel de atracción del sector



Fuente: elaboración propia a partir de la información encuestada.

Desde la experiencia de las agencias, aunque el sector de la construcción no presenta altos niveles de atracción, existe interés por parte de las personas para vincularse laboralmente al sector, ya que es generador de empleo debido a la temporalidad de los proyectos y la vinculación laboral que se da fácilmente, además es una opción de primer empleo para la población joven.

Sin embargo, en el momento de aplicar a las vacantes aún existen ciertas limitantes: el incumplimiento de los niveles requeridos en cuanto a competencias específicas o transversales, flexibilidad de horario, cercanía geográfica al lugar del trabajo, comunicación asertiva, entre otros.

Desde la experiencia de las agencias, aunque el sector de la construcción no presenta altos niveles de atracción, existe interés por parte de las personas para vincularse laboralmente al sector.



Análisis de perfiles

La demanda laboral, desde el punto de vista teórico, se deriva de la demanda de productos y servicios en cuya producción se utiliza el factor trabajo; es así como existe una relación directa entre el número de trabajadores y las necesidades de satisfacer el mercado. De esta manera, este concepto hace referencia al sector productivo y a los requerimientos específicos que estos tienen para cumplir con la actividad económica que se han propuesto.

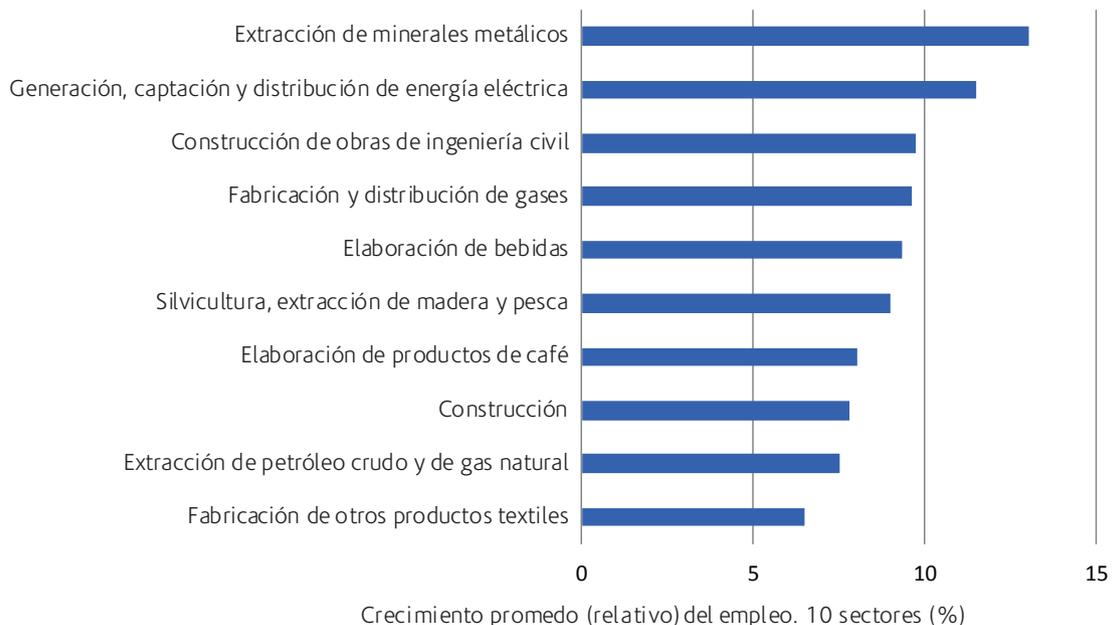
Por tanto, este capítulo indaga sobre dichas necesidades de capital humano a través de la información que se obtiene desde el sector productivo. La investigación, desde la perspectiva de los empresarios, debe concentrarse en las demandas específicas por competencias y perfiles que requiere el sector en Bogotá. Por tanto, a partir de esta fase metodológica, se determinan los problemas de capital humano en los perfiles más relevantes para la competitividad de la actividad productiva, arrojando para ello tanta información cuantitativa como cualitativa al respecto.

3.1 Ocupaciones más demandadas

El sector de la construcción es reconocido por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) como uno de los de mayor dinámica de crecimiento en empleo (véase gráfico 35) y, por tanto, de los que deberá dar respuesta ágil a retos en términos de cantidad y calidad del recurso humano que emplea y a los diversos cambios tecnológicos, organizacionales, demográficos y socioeconómicos que impactarán el desarrollo futuro de la actividad económica.

Pese al enfoque del estudio, no serán los perfiles de capital humano que desempeñen tareas más técnicas y operativas. A partir de la siguiente fuente de información se evidencian algunas otras necesidades, que muestran que las empresas no hacen búsquedas de capital humano estratégico o especializado mediante los motores de empleo.

Gráfico 35. Sectores con mayor dinámica de crecimiento en empleo



Fuente: OIT - Modelo de Proyección de Empleo para Colombia 2018.

Las fuentes de información que permiten conocer la demanda laboral en Colombia vienen en proceso de construcción y fortalecimiento. Es así como por medio de la Unidad Administrativa Especial del Servicio Público de Empleo (Uaespe), del Ministerio de Trabajo, el país le ha apostado a la creación de una red que permita la articulación entre oferta y demanda laboral, lo cual requiere la consolidación de bases de datos que permitan hacer dicha relación. La información del Servicio Público de Empleo (SPE) permite conocer el comportamiento de la demanda laboral de un determinado territorio o sector con respecto a la oferta formal de empleo. A partir de lo anterior, según información del SPE, el número de vacantes publicadas por el Clúster de Cons-

trucción ascendió a 17.021 durante el periodo comprendido entre 1º de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2017. Estas 17.021 vacantes se distribuyeron en 256 ocupaciones.

El 80% de las publicaciones se concentran en 55 ocupaciones; de estas, ocho representan el 30%, principalmente solicitan vendedores y auxiliares de ventas en tiendas, almacenes y afines (7,83%), auxiliares de contabilidad y cálculo de costos (5,01%), ingenieros no clasificados en otros grupos primarios (3,61%), oficiales y operarios de la construcción de obra gruesa y afines no clasificados en otros grupos primarios (3,57%), entre otras (véase cuadro 9).

Cuadro 9. Número y porcentaje de publicaciones por ocupación

| Dígito | Ocupación | Publicaciones | % del total |
|--------|--|---------------|-------------|
| 5223 | Vendedores y auxiliares de venta en tiendas, almacenes y afines | 1.332 | 7,83 |
| 4311 | Auxiliares de contabilidad y cálculo de costos | 852 | 5,01 |
| 2149 | Ingenieros no clasificados en otros grupos primarios | 615 | 3,61 |
| 7119 | Oficiales y operarios de la construcción de obra gruesa y afines no clasificados en otros grupos primarios | 607 | 3,57 |
| 5249 | Otros vendedores no clasificados en otros grupos primarios | 547 | 3,21 |
| 4229 | Otros empleados de servicios de información al cliente no clasificados en otros grupos primarios | 446 | 2,62 |
| 2411 | Contadores | 430 | 2,53 |
| 4321 | Empleados de control de abastecimientos e inventario | 404 | 2,37 |
| 8189 | Otros operadores de máquinas y de instalaciones fijas no clasificados en otros grupos primarios | 382 | 2,24 |
| 4226 | Recepcionistas generales | 378 | 2,22 |
| 3131 | Operadores de plantas de producción de energía | 363 | 2,13 |
| 2142 | Ingenieros civiles | 333 | 1,96 |
| 9621 | Mensajeros, mandaderos, maleteros y repartidores | 301 | 1,77 |
| 2161 | Arquitectos constructores | 291 | 1,71 |
| 2269 | Otros profesionales de la salud no clasificados en otros grupos primarios | 276 | 1,62 |
| 2141 | Ingenieros industriales y de producción | 265 | 1,56 |
| 3117 | Técnicos de minas y metalurgia | 260 | 1,53 |
| 4222 | Empleados de centros de llamadas | 260 | 1,53 |
| 3259 | Otros técnicos y profesionales del nivel medio de la salud no clasificados en otros grupos primarios | 246 | 1,45 |
| 4214 | Cobradores y afines | 238 | 1,40 |

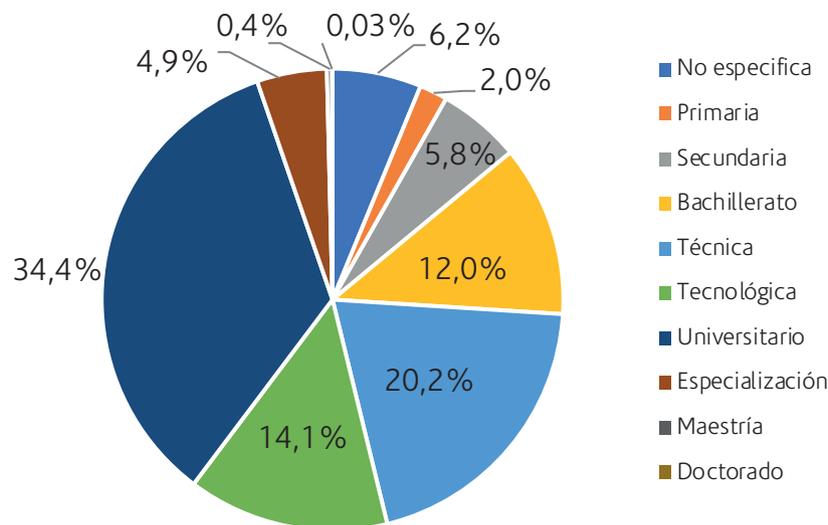
| Dígito | Ocupación | Publicaciones | % del total |
|--------|--|---------------|-------------|
| 2133 | Profesionales de la protección medioambiental | 236 | 1,39 |
| 7411 | Electricistas de obras y afines | 236 | 1,39 |
| 9313 | Obreros y peones de la construcción de edificios | 227 | 1,33 |
| 2511 | Analistas de sistemas | 223 | 1,31 |
| 2413 | Analistas financieros | 208 | 1,22 |
| 5169 | Otros trabajadores de servicios personales no clasificados en otros grupos primarios | 191 | 1,12 |
| 3313 | Técnicos de contabilidad y afines | 175 | 1,03 |
| 2431 | Profesionales de la publicidad y la comercialización | 171 | 1,00 |

Fuente: Servicio Público de Empleo (2018).

Asimismo, a partir de la información de las vacantes publicadas, se puede llegar a realizar el análisis de la variable educación. En cuanto a este, se demuestra que las vacantes publicadas que demandan niveles de formación de educación superior abarcan el 74%, mientras que

aquellos que solicitan niveles de educación más bajos del nivel bachillerato reúnen el 26% de las solicitudes de las empresas del clúster. En el gráfico 36 se observa el nivel de educación requerido ante las necesidades del mercado laboral.

Gráfico 36. Niveles de educación según vacantes publicadas

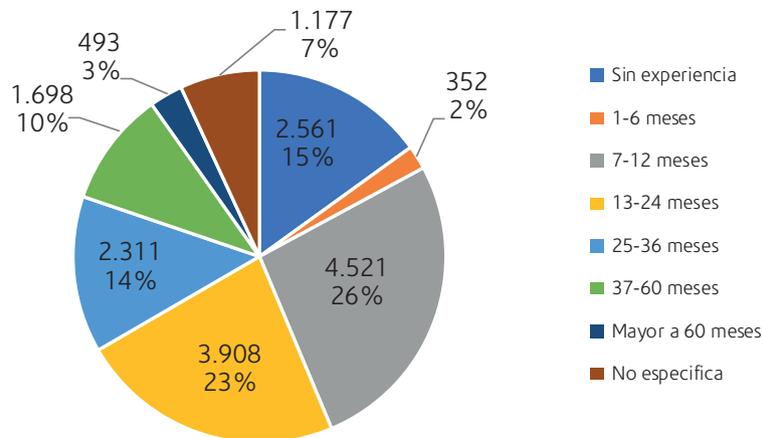


Fuente: Servicio Público de Empleo (2018).

Es evidente que la demanda del Clúster de Construcción muestra la necesidad de tener mano de obra cualificada. Además de la ocupación y el nivel de educación, un criterio importante a la hora de contratar personal es la experiencia.

Según las vacantes publicadas, el 75,9% de la demanda exige una **experiencia** mayor a siete meses, y solo el 17% requiere personal con experiencia entre uno y seis meses o sin experiencia (véase gráfico 37).

Gráfico 37. Número y porcentaje de publicaciones por experiencia



Fuente: Servicio Público de Empleo (2018).

Retomando el punto anterior, al analizar la correlación entre el nivel de educación y la experiencia requerida (véase cuadro 10), se encuentra que 6% de las publicaciones representan un grado de inclusión de población que normalmente tendría dificultades de obtener un trabajo; este es aquel con un bajo nivel de educación y experiencia no mayor a seis meses, indicando que es un sector con baja vinculación laboral de esos perfiles y un nivel de cualificación medio

y alto para el capital humano. De igual forma, la inclusión de los recién egresados de técnicos, tecnológicos y profesionales representa 11% de las publicaciones. Esto podría indicar que efectivamente los empleadores se encuentran interesados en formar profesionales sin experiencia laboral, con el fin de explotar las competencias adquiridas durante los años de formación, para poderlas potenciar y moldear a las necesidades que tiene el sector.

Cuadro 10. Publicaciones por experiencia y nivel de educación

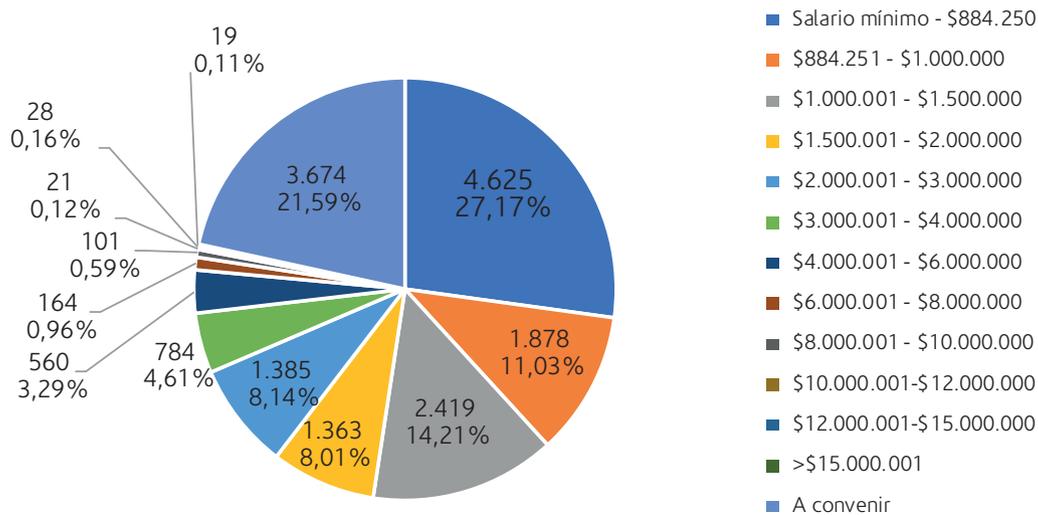
| Nivel de educación | Experiencia requerida | | | | | | | | Total |
|--------------------|-----------------------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|------------------|---------------|--------|
| | Sin experiencia | 1-6 meses | 7-12 meses | 13-24 meses | 25-36 meses | 37-60 meses | Mayor a 60 meses | No específica | |
| No específica | 104 | 208 | 367 | 195 | 80 | 61 | 22 | 24 | 1.061 |
| Primaria | 58 | 7 | 122 | 68 | 15 | 20 | 1 | 44 | 335 |
| Secundaria | 171 | 2 | 346 | 184 | 114 | 69 | 14 | 87 | 987 |
| Bachillerato | 362 | 32 | 683 | 404 | 154 | 91 | 98 | 219 | 2.043 |
| Técnica | 591 | 55 | 1.140 | 815 | 312 | 162 | 94 | 266 | 3.435 |
| Tecnológica | 370 | 13 | 693 | 722 | 323 | 143 | 36 | 99 | 1.399 |
| Universitario | 857 | 25 | 1.116 | 1.407 | 1.169 | 852 | 133 | 302 | 5.861 |
| Especialización | 47 | 10 | 54 | 105 | 140 | 280 | 77 | 121 | 834 |
| Maestría | 1 | 0 | 0 | 8 | 2 | 20 | 15 | 15 | 61 |
| Doctorado | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 5 |
| Total | 2.561 | 352 | 4.521 | 3.908 | 2.311 | 1.698 | 493 | 1.177 | 17.021 |

Fuente: Servicio Público de Empleo (2018).

Por otro lado, los niveles salariales ofrecidos en las vacantes publicadas se concentran en salarios menores o iguales \$ 2.000.000 (68,6%), los salarios entre \$ 2.000.000 y \$ 15.000.001 representan 9,8% y los salarios a convenir representan 21,6%; lo cual muestra que una de las razones de poca atracción del sector puede ser

que la remuneración no sea proporcional a los niveles de formación requeridos, dado que más del 70% de las vacantes requieren educación técnica, tecnológica, universitaria o posgrado; pero es un porcentaje similar el de las vacantes que ofrecen salarios menores a los \$ 2.000.000 (véase gráfico 38).

Gráfico 38. Número de publicaciones por salario ofrecido



Fuente: Servicio Público de Empleo (2018).

Esta información se articula con los hallazgos obtenidos por la Cámara Colombiana de la Construcción Bogotá y Cundinamarca (Camacol B&C) en su “Estudio de condiciones salariales del sector en Bogotá”. Para una muestra representativa de 22 empresas de diferentes tamaños, grande, mediana y pequeña del sector, se percibe el buen nivel de compensación salarial existente para los diferentes cargos y vacantes disponibles en empresas asociadas a la actividad de la construcción.

El nivel de compensación salarial y estímulos asociados, beneficios adicionales dados por las empresas de Bogotá y Cundinamarca como seguros de vida, automóvil y auxilios adicionales para educación, rodamiento y alimentación, hacen de la región la de mejor comportamiento y condiciones de contratación al presentar va-

riaciones positivas de crecimiento y estabilidad respecto a otras regiones y ciudades del país, entre estas Cali, Medellín, la Costa y otras ciudades intermedias, en las que se evidencia rezago en la aplicación de prácticas que satisfagan las necesidades salariales de los empleados de la construcción.

3.2 Cargos de difícil consecución

A continuación, se señalan los cargos de difícil consecución conforme a las diferentes fuentes de información utilizadas para el presente estudio, como son empresas, agencias de empleo, gremios, centros de formación y cazatalentos. Se describen en su totalidad, según los hayan

mencionado las diferentes fuentes, pero se priorizarán de acuerdo con el objetivo del estudio.

- **Urbanistas expertos en renovación urbana o planificadores en renovación urbana:** se consideran de difícil consecución, porque no hay programas de formación para el perfil requerido, no hay suficientes profesionales en el mercado; a esto se suma que las instituciones no conocen de las competencias específicas requeridas en el cargo (gestión de suelo, gestión asociada, restitución de aportes, cargas y beneficios). Además, se presenta desconocimiento del sector, falencia en competencias transversales, falencia en habilidades o destreza, prácticas y falta de experiencia.
- **Expertos en monitoreo del mercado o expertos en mercadeo:** la dificultad radica en que hay pocos programas de formación para el perfil requerido, no hay suficientes profesionales en el mercado, falta de solidez en los conocimientos específicos adquiridos, falta de conocimiento de los entes formativos sobre las competencias específicas solicitadas por el mercado; por tanto, los empleados no tienen las competencias demandadas por el sector.
- **Armador de andamios:** es de difícil consecución, porque no hay programas de formación para el perfil requerido, no hay suficientes profesionales en el mercado y se presenta formación empírica sin certificación.
- **Ejecutivo o asesor comercial:** las dificultades se presentan en que no hay programas de formación para el perfil solicitado, no hay suficientes profesionales en el mercado, se presenta desconocimiento del sector y se pagan bajos salarios.
- **Obreros de obra:** estos se consideran de difícil consecución, ya que se da una gran rotación por las condiciones en las que se desarrolla esta ocupación, la falta de responsabilidad de los trabajadores, no se cuenta con las competencias técnicas para el uso de materiales y equipos. En cuanto a las competencias transversales se evidencian falencias en compromiso, puntualidad, resistencia.
- **Los oficiales de construcción – Mampostería:** son considerados como de difícil consecución, ya que la percepción de las personas en general, es que se gana menos en el sector formal que en el informal de construcción; por tanto, las personas no aceptan las ofertas, las condiciones laborales no son las mejores por lo cual se dificulta la permanencia de las personas.
- **Consultor en construcción sostenible:** profesional encargado de promover soluciones sustentables para las necesidades de los clientes y sus productos.
- **BIM manager:** encargado de marcar las directivas de implementación BIM a medio y largo plazo, desempeña un papel fundamental en la estrategia de implementación de BIM y articulación del negocio.
- **Coordinador BIM:** es el encargado de coordinar el trabajo para que se cumplan los requerimientos acordados con quien defina la estrategia, de llevar a cabo procesos de control y aseguramiento de la calidad de los proyectos BIM, a fin de que su contenido sea compatible con los del resto de las disciplinas.
- **Ingeniero director de departamento:** la dificultad radica en que este cargo demanda experiencia y las empresas solicitan frente a este cargo tener competencias técnicas como infraestructura, hidráulica, logística y transporte, interventorías, gestión de proyectos, manejo de información, sostenibilidad y gestión ambiental. En cuanto a competencias blandas, se exige trabajo en equipo, responsabilidad, compromiso, comunicación, juicio y toma de decisiones,

liderazgo, manejo de tiempo, creatividad, ética, gestión de conflictos, honestidad, iniciativa, entre otras. De acuerdo con los principales conocimientos asociados a la transformación digital, se requiere desarrollo web, aprendizaje de máquinas, metodologías ágiles y habilidades digitales básicas.

- **Director de proyectos:** llevar la dirección y gerencia de todos los proyectos de la constructora, y velar por el desarrollo óptimo de los proyectos en sus diferentes fases.
- **Desarrollador de tecnologías para la construcción:** la dificultad radica en que se requieren de profesionales que dominen diferentes lenguajes de programación, definan bases y escalamientos de estructuras de bases de datos; esto demanda que la formación sea de calidad.
- **Director industrial:** coordinar la programación de producción de la planta en equipo con la gerencia de ventas, y logística, controlar la calidad de los diferentes productos fabricados según procedimientos, garantizar eficiencia y seguridad en la operación de producción.
- En el área operativa señalan cargos como **ingeniero residente y auxiliar de ingeniería**, los cuales necesitan experiencia y práctica, respectivamente. Además de montacarguista o conductor de maquinaria pesada, ya que no cumplen con las certificaciones solicitadas que se exigen para el desarrollo de estas actividades, tampoco cuentan con certificaciones en alturas.

3.3 Priorización de cargos de difícil consecución

En total se priorizaron seis cargos de difícil consecución, los cuales se describen a continuación:

- **BIM manager:** encargado de marcar las directivas de implementación BIM a medio y largo plazo, desempeña un papel fundamental en la estrategia de implementación de BIM y articulación del negocio. Requiere un conocimiento integral de la metodología BIM y, especialmente, de las tendencias que esta sigue. Es el responsable de coordinar los diferentes equipos BIM que trabajan en un proyecto y de establecer las condiciones de entorno que deben asegurar que su trabajo sea compatible entre sí. Trabaja de la mano con el equipo de proyecto y coordinador de proyectos, a fin de ajustar los procesos y estándares BIM con los requerimientos del proyecto.
- **Coordinador BIM:** es el encargado de coordinar el trabajo para que se cumplan los requerimientos acordados con quien defina la estrategia, de llevar a cabo procesos de control y aseguramiento de la calidad de los proyectos BIM, a fin de que su contenido sea compatible con los del resto de las disciplinas. Asimismo, desarrolla modelos que cumplan los estándares definidos por el rol encargado de la estrategia para que sean fácilmente procesables por otros agentes. Coordina el trabajo que desarrolla el rol de modelador BIM y audita la calidad de los entregables, consolida la información y la gestión a través del Plan de Ejecución BIM (BEP).
- **Director de proyectos:** se encarga de llevar la dirección y gerencia de todos los proyectos de la constructora; también vela por el desarrollo óptimo de los proyectos en sus diferentes fases, siendo el representante de la empresa para la consecución y desarrollo de aliados corporativos, además se encarga del relacionamiento con clientes y otros *stakeholders*, del control de ejecución de obra, la documentación, las pruebas y logística de las obras.
- **Consultor en construcción sostenible:** profesional encargado de promover soluciones

sustentables para las necesidades de los clientes y sus productos. De igual manera, define las estrategias de sostenibilidad que se reflejen en los proyectos y productos de las empresas y planifica proyectos y propuestas a clientes.

- **Desarrollador de tecnologías para la construcción:** se encarga de la planificación y desarrollo de productos tecnológicos en *front-end* y *back-end*, desarrollo de versiones beta y prueba de productos tecnológicos.
- **Director industrial:** entre las funciones que desempeña, se destacan la de coordinar la programación de producción de la planta en equipo con la Gerencia de Ventas, y Logística, controlar la calidad de los diferentes productos fabricados según procedimientos, garantizar eficiencia y seguridad en la operación de producción, definir repuestos y suministros requeridos para la producción

en las diferentes áreas; así como en el mantenimiento de las instalaciones, velar por el cumplimiento de las normas de seguridad industrial en la planta y la integridad del personal y los equipos de esta.

En general, para estos cargos se encontraron razones de difícil consecución en cuanto a demanda: carencia de habilidades transversales, falta de experiencia, desconocimiento de tecnologías y herramientas, problemas de comunicación efectiva, articulación y buen desempeño con equipos de trabajo.

Respecto a la oferta, entre las principales razones de difícil consecución, figuran: poca experiencia en práctica, falta de formación en habilidades transversales, falta de formación en nuevas tecnologías, herramientas y metodologías digitales de la construcción, carencia de práctica y dominio de herramientas y nuevas tecnologías, además no hay actualización normativa y de ética laboral.

Esta información se articula con los hallazgos obtenidos por la Cámara Colombiana de la Construcción Bogotá y Cundinamarca (Camacol B&C) en su “Estudio de condiciones salariales del sector en Bogotá”.



Análisis de demanda futura

Conocer de forma anticipada las tendencias de los sectores económicos y su respectivo impacto en el capital humano, permite construir estrategias previas que faciliten analizar el futuro para poder obrar con mayor seguridad en el presente. Para que de esta manera la prospectiva se convierta en la disciplina utilizada para designar un conjunto de análisis y estudios realizados, con el fin de explorar o de prever el futuro en una materia²⁰.

Aunque existen diferentes corrientes, pueden encontrarse dos enfoques principales según la percepción frente al futuro: uno, que asume el

futuro como el resultado de tendencias identificables y otro, que lo percibe como un conjunto de posibilidades frente a diferentes opciones de acción. El primero, corresponde a la disciplina conocida como *forecasting methods*, que incluye un conjunto de técnicas cuantitativas y cualitativas que pretenden hacer predicciones con base en datos pasados y presentes. El segundo enfoque, liderado por los trabajos englobados, conocido como “prospectiva estratégica”, busca la generación de futuros deseables y la construcción de estrategias para su consecución. En el cuadro 11 se presenta un resumen de las principales características de cada enfoque.

Cuadro 11. Posición de las dos principales corrientes de pensamiento en prospectiva frente a diferentes aspectos

| Aspectos | Forecasting methods | Prospectiva estratégica |
|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Origen | Estados Unidos | Francia |
| Visión de futuro | Probabilística | Voluntarista |
| Técnicas de investigación | Cuantitativas y cualitativas | Cualitativas |
| Escenarios | Una técnica más | Estructura del futuro |
| Factor de cambio | Error estadístico en modelos | Producen alternativas de futuro |
| Tendencia | Generadoras de futuro | Producen alternativas de futuro |
| Tipos de tendencia | Tecnológicas | Tecnológicas |

Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, en la práctica y en este ejercicio particular, se utiliza una combinación de posturas y metodologías donde no siempre es clara la anterior diferenciación. Para este ejercicio se utilizaron instrumentos cualitativos y cuantitativos, con el fin de identificar las tendencias que marcarán el futuro y el desarrollo del sector, el posterior impacto en las variables laborales y las características del capital humano.

De esta manera, se presentará el resultado de los ejercicios cualitativos construidos a partir

de fuentes primarias y secundarias, en donde se establecen los factores críticos que llevan a la consolidación de tendencias o variables estratégicas, se evalúan los posibles escenarios, se formula una matriz de impacto ocupacional en donde se reflejan los cambios en las actividades y conocimientos que desarrollará el capital humano, y finalmente, se reconocen factores críticos que pueden limitar la materialización de las tendencias.

20. El correspondiente correcto en inglés es “forecasting”. La traducción literal a “prospective” hace referencia a otro tipo de estudio.

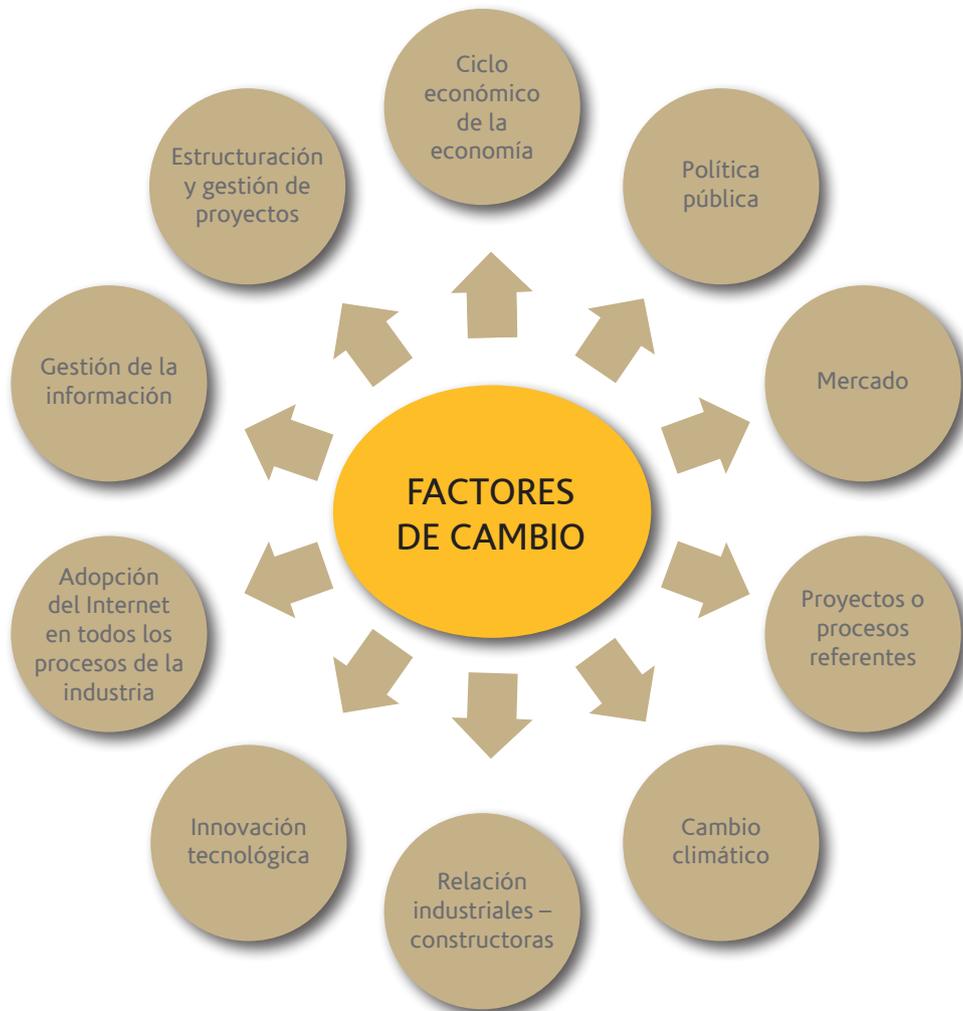
4.1 Análisis cualitativo

4.1.1 Factores de cambio

El análisis de prospectiva del sector requiere conocer los fenómenos que determinarán el

cambio, la transformación o la evolución de los procesos o actividades del sector, para lo cual se obtuvo información de los empresarios del sector de la construcción por medio de una mesa o taller de expertos, así como a través de fuentes bibliográficas, encontrando diferentes factores de cambio que determinarían las tendencias futuras del sector de la construcción (véase gráfico 39).

Gráfico 39. Factores de cambio



Fuente: elaboración propia.

Al analizar los factores de cambio para el sector de la construcción, es importante considerar su estructura empresarial, la escala de las empresas y los diferentes proyectos que se desarrollan

en la actividad constructora, ya que la dinámica del cambio impacta de forma diferente y relativa entre los actores del sector. Para algunas empresas es más fácil asumir los retos que el mercado

propone, pues cuentan con la tecnología, herramientas y procesos más robustos, en comparación con otras empresas con características de microempresas que no tienen la capacidad de adaptarse rápidamente al cambio, por ejemplo, de nueva tecnología.

En este contexto, los cambios se presentan en dos vías: por medio de muchas empresas, o a través de la difusión de buenas prácticas o referentes. Es común encontrar en el sector que los cambios se generen a raíz de proyectos que surgen como referentes en el mercado, lo que se llamaría un fenómeno de mimetismo, que consiste en que las empresas copian el modelo de un proyecto o de un proceso innovador realizado por una empresa y lo adaptan a su actividad; por ejemplo, los proyectos en construcción sostenible son referentes de mercado y estos han acelerado las prácticas sostenibles en la construcción. Asimismo, el avance tecnológico entre las empresas del sector puede presentarse por el impulso de referentes o por la adopción de buenas prácticas, por lo cual, el Gobierno debería impulsar dichos proyectos que son referentes, para que se masifique su adaptación en todas las escalas del sector.

Por otro lado, la dinámica del sector está estrechamente relacionada con el ciclo económico y, por consiguiente, por la política pública, ya que esta puede generar incertidumbre o proveer un panorama claro para la inversión en proyectos; así como para la innovación en procesos y productos y para la adopción o invención de nueva tecnología, por lo cual, las condiciones del entorno condicionan las actividades del sector.

Otro condicionante es la normatividad, la cual facilita u obstaculiza los procesos, ya que esta cambia frecuentemente y los procesos de aprendizaje en cuanto a métodos, procedimientos o actividades del negocio se ven interrumpidos, siendo las empresas más afectadas aquellas que adoptan los nuevos procedimientos o productos de forma tardía e incipiente. En vista de esto, para los empresarios, conocer la normatividad vigente es primordial para desarrollar las activi-

dades del sector. La perspectiva empresarial, según los expertos entrevistados, es que hay pocos profesionales y trabajadores del sector interesados e informados en las reglas, normas y buenas prácticas del sector, lo que conlleva pensar que es importante la capacitación de gestores en la normatividad actual, que ofrezcan asistencia técnica para que la empresa pueda adoptar los procesos fácil y rápidamente.

Por su parte, el mercado se convierte en un impulsor de las tendencias del sector, ya sea por el lado de la demanda (cliente) o por el de la oferta (competencia). La demanda es factor de cambio, dado que la sociedad está en constante evolución, convirtiéndose en una sociedad más informada, culta y crecientemente más conectada, la cual demanda servicios y productos innovadores según sus gustos, exigencia y preocupaciones. Actualmente, se presenta un cambio importante en los determinantes para elegir vivienda, además de aspectos como precio y la ubicación, el cliente exige que la vivienda tenga criterios de sostenibilidad y accesorios ahorradores, lo que evidencia en el largo plazo que los temas de sostenibilidad tendrán un papel relevante para el sector.

Además, la competencia genera procesos de modernización, ya que obliga a buscar la diferenciación de producto o de servicio por medio de mejores tecnologías o por eficiencia de costos. Los nuevos productos e insumos determinarán los procesos de construcción en términos de eficiencia y desarrollo tecnológico.

Además del mercado, la dinámica entre los industriales y las constructoras genera cambios en el sector en cuanto a innovación, pues en algunos casos los industriales adelantan la innovación la cual será adaptada a los procesos de construcción. Esta se puede generar por la promoción permanente de innovación; por ejemplo, la adopción de equipos eficientes en términos de costo/efectividad, o, en otros casos, las constructoras jalonan innovaciones o desarrollos adaptados a las necesidades, al presentarse problemas para la ejecución de la obra. Esta dinámica se

ve fortalecida cuando las empresas del sector, ya sean constructores o proveedores quienes se articulan para resolver un problema común o entender las dificultades, permiten compartir ideas y solucionar conjuntamente problemas.

La implementación de tecnología, modernización tecnológica y las necesidades de la demanda llevan a la modernización no solo de componentes e insumos, sino también de todo el proceso, así como el desarrollo de un nuevo cliente, de proceso de créditos y de los aspectos legales.

De acuerdo con los expertos del sector, quienes se reunieron en una mesa de trabajo para debatir sobre las nuevas tendencias del sector de la construcción, dentro de la **modernización tecnológica**, perciben que el valor del Internet para el proceso de construcción es alto, ya que este será un recurso implícito en todos los procesos del sector y su adopción en la actividad económica continuará generando cambios en el sector.

Otro de los recursos fundamentales del sector es la **información**. Para la mayoría de los expertos invitados este es y será el recurso más importante para la actividad del negocio; por lo cual, la gestión de información determinará el desarrollo de los proyectos, procesos y negocios. En este aspecto se deben reconocer los cambios que se están presentando, medidos por el grado de apropiación o adopción de tecnología; acorde con lo anterior, se percibe que actualmente hay apropiación de muchas o algunas tecnologías y metodologías de gestión. El 50% de la mesa de expertos convocada determinó que los actores del sector adoptan algunas herramientas tecnológicas o metodologías de gestión, y el 30% de los participantes señalaron que los actores del sector han adoptado gran variedad de herramientas tecnológicas y metodologías de gestión; finalmente, el 20% indica que los actores del sector han adoptado y conocen pocas herramientas tecnológicas y metodologías de gestión.

Lo anterior está estrechamente relacionado con la agilidad en la toma de decisiones; según la opinión empresarial, la toma de decisiones en el sector es un proceso con trabas puestas por diversos actores involucrados, por lo cual se espera que en los próximos años el proceso de toma de decisiones sea más eficiente y acertado.

Hoy en día, la percepción de los empresarios apunta a que la gestión de proyectos se está haciendo cada vez más estructurada; es decir, con un nivel mayor de estrategia y contando con los recursos necesarios para su puesta en marcha, aunque para algunos empresarios la gestión puede llegar a ser semiestructurada, en donde se definen actividades clave y se dispone de algunos recursos clave para su puesta en marcha, o también puede darse de forma improvisada o empírica. Estas dos últimas visiones presentaron menor relevancia en la discusión con los expertos.

Finalmente, otro de los aspectos importantes al evaluar la prospectiva del sector, es saber qué tan resistentes están los actores con respecto a la gestión de cambio. Según la mesa de expertos convocada, el 50% señaló que dicha resistencia es intermedia, ya que las organizaciones del sector cuentan con algunos individuos o profesionales a cargo de promover los principios de gestión del cambio; por su parte, el 30% indicó que es moderada, pues conocen que las organizaciones del sector cuentan con equipos y unidades especializadas en promover y materializar acciones de gestión del cambio.

4.1.2 Tendencias

De acuerdo con los factores de cambio planteados en el apartado anterior, como son la innovación tecnológica, el cambio climático, el avance en las herramientas tecnológicas y metodologías para la gestión de la información, entre otros, se identificaron cinco tendencias del sector (véase gráfico 40), las cuales configurarán el avance de la actividad constructora en los próximos años.

Estas dinámicas se resumen como el desarrollo de la metodología BIM, el concepto y la aplicación de construcción sostenible, la generación de nuevo conocimiento en cuanto a fabricación avanzada, el manejo de la información reflejado

en la toma eficiente y acertada de decisiones a través de la gestión de la información y la tendencia de emprendimiento y creación de nuevos negocios.

Gráfico 40. Análisis de las tendencias del sector



Fuente: elaboración propia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2018).

Como primera tendencia, tenemos la apropiación tecnológica en el sector, que se refleja, por ejemplo, en la consolidación en los próximos años de la metodología **Building Information Modeling (BIM)**, en la cual, a través de equipos colaborativos, se diseña y construye un proyecto, se realizan análisis de datos y modelación de los mismos en las distintas etapas del proyecto según las necesidades del cliente, conociendo que las nuevas generaciones tienen una visión del entorno diferente; por ejemplo, se piensan en espacios laborales creativos y colaborativos. Asimismo, se ven proyectos enfocados a la tercera edad o adaptados a los nuevos modelos de

familia, por lo cual se tiene que repensar los esquemas de construcción, e identificar hacia dónde se movilizan las tendencias organizacionales en términos tanto de compañías como a escala social.

Normalmente, el proyecto de construcción se hace por medio de una maqueta, en donde se establecen un inicio y un final de la obra. Pero hoy en día, ha cambiado esta forma de ejecutar los proyectos, ya que de acuerdo con el estudio de las necesidades del cliente se van haciendo entregables que van determinando y personalizando el producto final, ajustándose paulatina-

mente a las exigencias, en otras palabras, es un proceso de creación de prototipos y ensayos.

La segunda tendencia es la **construcción sostenible**, en donde se hace un trabajo interdisciplinario entre equipos de trabajo, logrando dar valor agregado al producto final en términos de consumo, eficiencia y sostenibilidad. Esto por medio de la vinculación y uso de nuevos materiales de construcción sostenibles, eficiencia energética o la utilización de residuos generados por otros procesos productivos, los cuales se puedan reutilizar, permitiendo así mayor eficiencia en los procesos productivos.

Pensar en el cambio climático, lleva a plantear la necesidad de incorporar al proceso productivo, además de materiales sostenibles, tecnologías que sean ambientalmente adecuadas, tanto en el desarrollo de la obra como en el uso que se le da a las mismas.

Además de los anteriores, en esta tendencia no solo se involucra el área estratégica u operativa de las empresas, sino que también el área comercial tiene un papel importante, ya que se plantea la importancia de vender el producto desde el enfoque ambiental.

La **fabricación avanzada** se consolida como la tercera tendencia, la cual se fundamentará en nuevos conocimientos acerca del manejo de maquinaria, tecnologías y aplicación de productos; también se desarrollarán nuevos roles y procesos en los equipos de trabajo. Como aspecto clave debe tenerse en cuenta la utilización de maquinaria que garantice la seguridad de los operarios; además, es importante que se desarrolle el conocimiento técnico en mantenimiento de maquinaria y equipos con tecnología avanzada.

Asimismo, se espera que el sector tenga un mayor grado de digitalización en sus procesos, y que la toma de decisiones se lleve a cabo de forma eficiente y acertada, esto es lo que determinará la cuarta tendencia del sector en la gestión de la información. Esta tendencia implica la implementación de procesos y actividades que permitan a las compañías lograr un mayor acercamiento con el cliente; pues, hoy en día, los clientes están más informados y la demanda es cada vez más exigente, por lo cual, aspectos como la experiencia del cliente, son clave para lograr la excelente ejecución del proyecto desde el inicio de las actividades.

Finalmente, como quinta tendencia se ha determinado el emprendimiento y nuevos negocios, en el cual se desarrollarán roles de **intraemprendimiento**²¹ y nuevas dinámicas de trabajo con uso de tecnologías complementarias, en donde el resultado será la creación de valor y la mayor capacidad innovadora al interior de las empresas; esto permitirá que se obtengan mejoras en cuanto a la atención al cliente y desarrollo de proyectos enfocados a nuevos mercados y mayor posicionamiento de las compañías.

El intraemprendimiento es un estilo de gestión empresarial enfocado en la innovación, busca que cada miembro de la organización actúe como un emprendedor con la idea de descubrir, evaluar y aprovechar nuevas oportunidades de negocio. Este proceso lleva, por un lado, a dar pie a nuevos productos y servicios y, por otro, a reformular el modelo de negocio.

Entre las ventajas para el tejido empresarial se destacan: la competitividad, el clima laboral de superación contribuye a retener a los empleados más talentosos, aumenta la eficiencia y la productividad; y premia la motivación.

21. Se define "intraemprendimiento" como las acciones encaminadas a realizar el emprendimiento al interior de la empresa, en la medida que se desarrolla el trabajo diario, lo que permitirá potenciar el empleo y fomentar la competitividad.

4.1.3 Escenarios

Los escenarios que se señalan en el cuadro 12 describen las posibles situaciones que podrían

presentarse en cada tendencia a largo plazo, para de esta forma plantear alternativas de acción frente a las posibles dificultades que se presenten o acciones encaminadas al logro de los objetivos.

Cuadro 12. Posibles escenarios frente a las tendencias identificadas

| Variable | Hipótesis/Opciones a futuro | | |
|--------------------------|--|--|---|
| | Escenario apuesta: Bogotá se consolida como líder regional en el sector de la construcción | Escenario intermedio: Bogotá mantiene retos importantes en el sector de la construcción | Escenario declive: Bogotá pierde su posicionamiento en el desarrollo de la actividad constructora |
| Adopción metodología BIM | Todas las empresas adoptan la metodología BIM, lo cual permite desarrollar más proyectos que se adapten a las necesidades de los clientes. | La mayoría de las empresas constructoras han adoptado la metodología BIM en sus actividades; pero para otras empresas constructoras, la adopción es incipiente, por lo cual falta mayor conocimiento de las ventajas de BIM para el negocio y articulación entre las empresas para que haya unidad en la implementación de la metodología. | La adopción de metodología BIM no se ha consolidado en ninguna empresa, debido a la dificultad de coordinación de los equipos y la resistencia al cambio. |
| Construcción sostenible | Todos los proyectos de construcción se realizan en el marco de una visión ambiental, la cual involucra el desarrollo continuo de nuevos materiales sostenibles y de procesos amigables con el medioambiente. | No hay un proceso constante de generación de nuevos materiales o innovación de procesos, por lo cual solo algunos proyectos se desarrollan de forma sostenible. La visión en cuanto a la preocupación por el impacto ambiental de la actividad de construcción, no es general en todas las empresas del sector y solo algunos clientes exigen estándares de sostenibilidad. | El cambio climático no es considerado como factor de cambio en el sector de la construcción, por lo cual no se toman medidas para mitigar el impacto de la actividad constructora en el medioambiente, las construcciones no son sostenibles en el largo plazo. |
| Fabricación avanzada | El desarrollo e implementación de nueva maquinaria es común en todos los proyectos del sector, lo que permite mejorar en temas de eficiencia y productividad. | Debido al costo de adopción de nuevas máquinas con tecnología avanzada, solo algunas empresas logran beneficiarse del desarrollo de la tecnología en la maquinaria utilizada. Asimismo, falta capacitación y acompañamiento de acuerdo con las características de las empresas. Además, para la implementación de dichas tecnologías, debe haber una socialización entre los actores para generar beneficios para todos los actores. | Los proyectos de construcción seguirán utilizando la maquinaria tradicional, sin que se generen cambios en los roles del equipo de trabajo, ni innovaciones en procesos. |

| | Hipótesis/Opciones a futuro | | |
|----------------------------------|---|--|---|
| Gestión de la información | La digitalización de la información y de los procesos de construcción, gracias a la adopción de herramientas tecnológicas y metodologías modernas, permite que las decisiones se tomen de forma eficiente y acertada, brindando un mejor servicio y producto final al cliente, adaptando los proyectos a las necesidades de la demanda. | Las empresas del sector enfrentan retos importantes para apropiarse y adaptar las herramientas tecnológicas y nuevas metodologías en la gestión de los proyectos, por lo cual solo algunas empresas líderes del sector logran estructurar y desarrollar proyectos de acuerdo con las necesidades y exigencias de la demanda. | No hay interés por generar y apropiarse nuevas tecnologías, dado que las empresas no perciben incentivos para hacerlo. |
| Emprendimiento y nuevos negocios | La innovación se realiza de forma constante, generando nuevas ideas de negocio para el sector, identificando nichos de mercado, lo cual desarrolla tanto un ecosistema intraempresarial como nuevas dinámicas de trabajo, que se traducen en mayores ganancias para todos los actores del sector. | Hay algunos esfuerzos de intraemprendimiento, pero enfrentan retos importantes como acceso a la financiación, falta de conocimiento de nuevas herramientas tecnológicas, entre otros. | No se identifican apuestas intraempresariales, dado el poco incentivo para generar innovación y la resistencia al cambio. |

Fuente: elaboración propia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2018).

4.1.4 Impactos ocupacionales

Las nuevas tendencias para el sector generarán impacto ocupacional en todas las áreas de las empresas. En términos generales, el desarrollo tecnológico implica que la fuerza laboral del sector fortalezca los conocimientos en el área tecnológica, principalmente la capacidad de adaptación e innovación en tecnología y en sistemas, tanto a nivel de cargos coordinadores y cargos estratégicos, como a nivel operativo, esto permitirá dar mayor valor agregado a las empresas.

Además, se destacan las competencias éticas y las habilidades de servicio al cliente, ya que esta cada vez es más exigente e informado, por lo cual, para brindar una buena atención, es fundamental reforzar este tipo de habilidades, en todos los niveles de cargos. También, en las áreas operativas es importante el tema de seguridad, pues el empleado debe tener la capacidad de discernir el grado de dificultad y peligro de las actividades que realiza. En este contexto, el empleado debe conocer: el producto, aspectos de sostenibilidad, normatividad vigente, servicio al cliente, mantenimiento de operación y seguridad.

Por su parte, en los cargos estratégicos se destacan las habilidades de liderazgo reflejadas en la competencia de administrar personal con características específicas, además de la capacidad de análisis dada la cantidad de información disponible, la capacidad de resolver problemas, la capacidad de gestión organizacional y la capacidad de trabajar en equipo como de adaptación si se tiene en cuenta que la multidisciplinariedad permite mayor innovación y menor resistencia al cambio.

A su vez, la vinculación con el sector real desde el inicio de la carrera en universidades y en otros niveles educativos se convierte en un factor clave para el desarrollo de las nuevas tendencias, ya que en el largo plazo algunos cargos se transformarán de acuerdo con la implementación de herramientas tecnológicas y nuevas metodologías.

En el cuadro 13 se presenta la matriz de impacto ocupacional, donde se analiza el impacto sobre el capital humano, para cada una de las tendencias priorizadas.

Cuadro 13. Matriz de impacto ocupacional

| Tendencia | Perfil/Cargo/Ocupación impactado | Dinámica capital humano | Actividades (contexto futuro) | Conocimientos (contexto futuro) | Habilidades (contexto futuro) | Actitudes (contexto futuro) |
|---|--|---|---|---|--|---|
| <p>BIM</p> <p>Creación de equipos estructurados e interdisciplinarios para el desempeño de roles BIM.</p> <p>Implementación BIM alineada con la estrategia corporativa y cultural de las empresas.</p> | <p>Se buscan equipos colaborativos que incluyan: arquitectos, ingenieros civiles, ingenieros ambientales, diseñadores de interiores, ingenieros mecánicos, eléctricos, entre otros</p> | <p>Cargo en transformación</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Relacionarse con el entorno - Construir proyecto a través de la modelación de acuerdo con las necesidades del cliente - Analizar información para toma de decisiones - Servicio al cliente - Utilizar conocimientos tradicionales para nuevas tendencias - Armar experiencias | <ul style="list-style-type: none"> - Desing Thinking - Agile - Big Data - Herramientas BIM - Prototipado - Modelación de proyectos - Actualización en software de modelación | <ul style="list-style-type: none"> - Alta capacidad de relacionamiento para lograr articular las habilidades y conocimientos que permitan construir un proyecto para el cliente - Comunicación - Innovación | <ul style="list-style-type: none"> - Orientación al resultado - Tolerancia a la frustración - Determinación, dedicación, seguimiento, compromiso |
| <p>Construcción sostenible</p> <p>Trabajo interdisciplinario entre equipos de trabajo.</p> <p>Valor agregado para los productos (consumos, eficiencia, sostenibilidad).</p> | <p>Ingeniero civil con enfoque sostenible, ingeniero de producto, ingeniero de materiales, ingenieros ambientales y comerciales con conocimiento en sostenibilidad</p> | <p>Cargo en transformación desde el ingeniero civil</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Garantizar que las construcciones se realicen con materiales diferentes, conociendo que las necesidades del mercado van cambiando - Pensar en el planeta (cambio climático) - Incorporar nuevos materiales de construcción sostenibles - Reutilización de residuos para hacerlos productivos - Generar un balance entre lo técnico, financiero y el aspecto ambiental - Vender el producto al cliente desde el enfoque ambiental | <ul style="list-style-type: none"> - Impacto económico - Conocimiento del mercado (comercial) - Normalidad ambiental - Certificaciones para comerciales en LIT, EDGE, CASA - Conocimiento en temas de sostenibilidad - Metodologías en temas de sostenibilidad - Visión de consumo responsable con el medioambiente | <ul style="list-style-type: none"> - Creatividad e innovación - Capacidad de articulación de personas, o grupo de trabajos - Liderazgo acorde con capacidades y a la fase del proyecto | <ul style="list-style-type: none"> - Superación de barreras - Perseverancia - Trabajo en equipo |
| <p>Fabricación avanzada</p> <p>Nuevos conocimientos en el manejo de maquinaria, tecnologías y aplicación de productos.</p> <p>Nuevos roles y procesos de los equipos de trabajo.</p> | <p>Técnicos en mantenimiento asociados a tecnología y personal en cargos operativos</p> | <p>Cargo en transformación (desaparecer y aparecer más en relación con temas de tecnología)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Uso de maquinaria que garantice la seguridad de sus operarios y que facilite las labores en el trabajo. - Conocimiento técnico en mantenimiento de maquinaria - Operación técnicas de los equipos | <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento: conocimiento mecánico - Tecnología en tableros de alertas o fallas para mejorar la productividad - Operación - Uso de tecnologías maduras que se utilizan en la empresa con cercanía y facilidad - Adquirir experiencia desde la formación, debe darse más práctica con el sector real | <ul style="list-style-type: none"> - Productividad | <ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad al cambio - Proactividad en nuevas formas de aprender |

| Tendencia | Perfil/Cargo/ Ocupación impactado | Dinámica capital humano | Actividades (contexto futuro) | Conocimientos (contexto futuro) | Habilidades (contexto futuro) | Actitudes (contexto futuro) |
|--|--|---|---|--|--|---|
| <p>Gestión de la información</p> <p>Toma de decisiones de forma eficiente y acertada.</p> <p>Digitalización de procesos del negocio de la construcción.</p> | <p>Customer centric, asesores comerciales, diseñador de experiencias, digitalización</p> | <p>Cargos nuevos con nuevas competencias</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Uso de tecnologías que permitan estar en todo lugar - Propende por mayor conexión con el cliente, permitiendo interactuar con él en todas las fases del proceso - Conocer las necesidades, gustos y disgustos del cliente - Entender al cliente - Monitorear el nivel de satisfacción del cliente - Medir realmente la experiencia del cliente | <ul style="list-style-type: none"> - Conocer el negocio y el mercado - Enfoque en el cliente | <ul style="list-style-type: none"> - Agilidad de interacción con el cliente - Alta capacidad de gestión | <ul style="list-style-type: none"> - Proactividad |
| <p>Emprendimiento y nuevos negocios</p> <p>Roles de intraemprendimiento.</p> <p>Nuevas dinámicas de trabajo con uso de tecnologías complementarias.</p> | <p>Industriales y nuevos negocios</p> | <p>Cargos nuevos, con nuevas competencias</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de nuevos negocios asociados al sector - Asesorías a los clientes para que sean más eficientes | <ul style="list-style-type: none"> - Mix3R - Herramientas comerciales y técnicas, para lograr efectuar una venta o apalancar esa venta - Propiedades físicas-químicas del producto, nuevas formas de construcción - Conocimiento del mercado, en cuanto al cliente que se dirige el producto | <ul style="list-style-type: none"> - Capacidades de integración entre profesionales para lograr un objetivo - Creatividad enfocada en la estructuración de ideas, para construir un producto con valor e impacto - Comunicación | <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en equipo |

Fuente: elaboración propia.

4.1.5 Factores críticos

Entre los factores críticos para la consolidación de Bogotá-Cundinamarca como líder en el sector de la construcción se plantean los siguientes:

- Falta de articulación entre actores que impida la implementación con unidad de criterio para adopción de nuevas tecnologías, lo cual se convierte en obstáculo para la difusión de la modernización tecnológica y de metodologías, si se tienen en cuenta las diferentes dinámicas y escalas de las empresas y proyectos. Además, las empresas desarrolladoras en el sector sí reconocen herramientas y tecnologías y, por consiguiente, las adoptan; pero en general no hay una unidad en la adopción de las mismas, por lo cual habría que hacer un trabajo mucho más articulado para que haya una unidad en toda la cadena para la adopción de la tecnología.
- Falta de participación de la academia en temas de investigación para saber hacia dónde se dirige el sector, debido a la baja articulación con las empresas del sector. No se ha impulsado la creación de centros de alta tecnología, para que las necesidades del sector sean identificadas, a pesar de que actualmente hay convenios con empresas del sector de la construcción.
- Falta de incentivos para generar espacios de capacitación a los empleados al interior de las empresas, independientemente del cargo.
- El mercado y la política pública no dan condiciones para garantizar la seguridad y visión de largo plazo para las empresas, por lo cual no se dan incentivos a la innovación. En estas condiciones, la empresa no tiene incentivos para invertir en capital humano y tecnología, porque algunos proyectos son pequeños (escala baja); además, para cada proyecto específico se constituye una empresa específica, por eso no hay continuidad en la estructura empresarial, aunque se vinculan socios y se mezclan recursos.
- No se entienden las dinámicas y los ritmos, son muchos sectores en un solo sector, hay empresas que tienen un alcance tecnológico, de herramientas y procesos más robustos; pero otras empresas, con características de microempresas, no tienen la capacidad de adopción de nuevas tecnológicas.
- En Colombia, el tema normativo es complejo, esto influye para que la velocidad de la innovación sea muy lenta, así como la adaptación, lo cual impide la generación de una política de ciencia, tecnología e innovación adaptada al sector.
- Se destaca el avance de usos de materiales (modernización de formaletas, sistemas desarrollados), pero falta investigación de herramientas elementales existentes para mejorar la productividad del trabajo, como herramientas para manejar concretos, para pintar, para calentar, etc.

En los cargos estratégicos se destacan las habilidades de liderazgo reflejadas en la competencia de administrar personal con características específicas.



Análisis oferta educativa

Para realizar la lectura de oferta educativa del sector, se indaga la información de fuentes secundarias del Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES), Observatorio Laboral para la Educación (OLE), Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (SACES), y la información primaria recolectada con los instrumentos que se aplicaron a las empresas, centros de formación, gremios y congresos del sector.

En este capítulo se presenta la información de las instituciones de educación superior (IES), las T&T y cursos en plataformas de Internet, y se brinda información de los programas ofrecidos y que surten las necesidades identificadas en el componente de análisis de los patrones de manejo del recurso humano. En ese orden se recopilarán sus lineamientos curriculares, ubicación, perfil, competencias y otros aspectos pertinentes, reforzando con ello las tendencias académicas y científicas de las distintas áreas del conocimiento y disciplinas que estén involucradas en el desarrollo del sector.

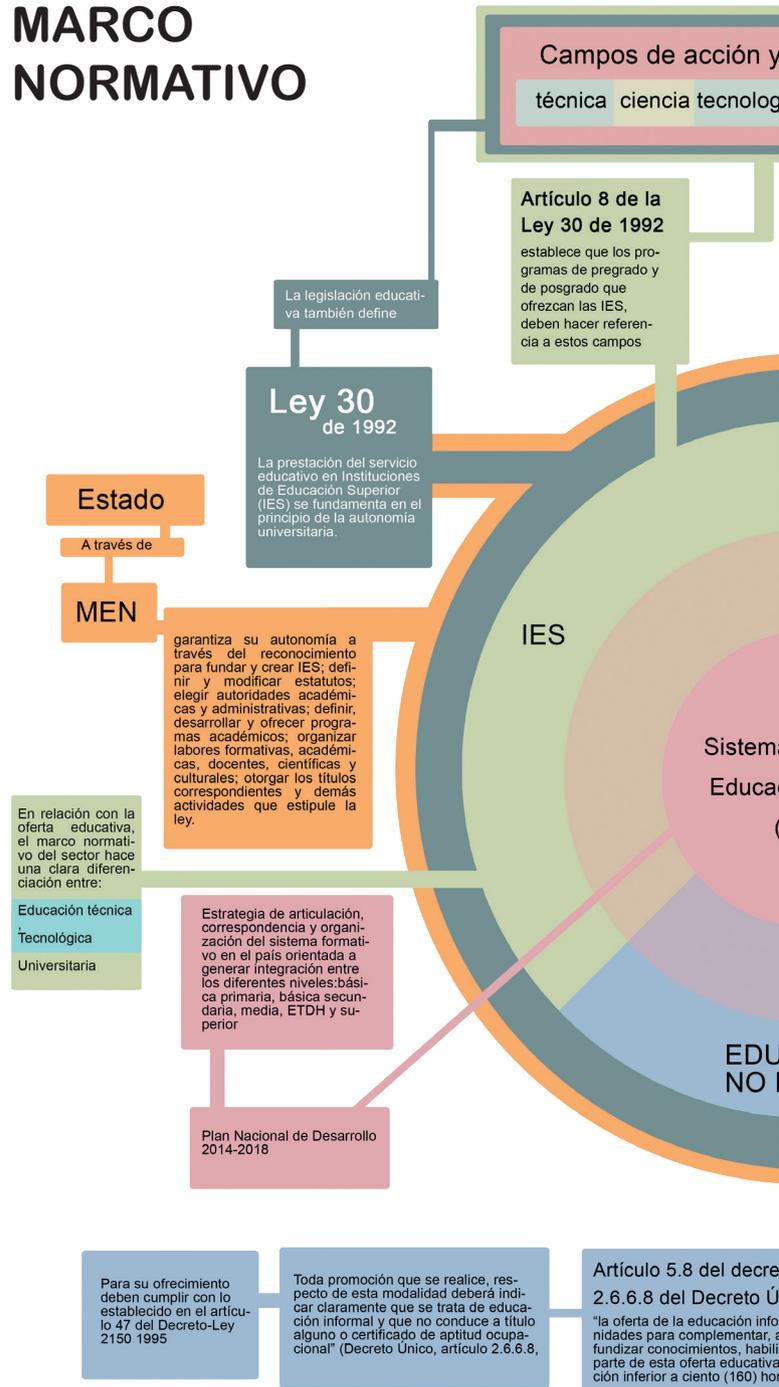
5.1 Marco normativo y regulatorio del sector

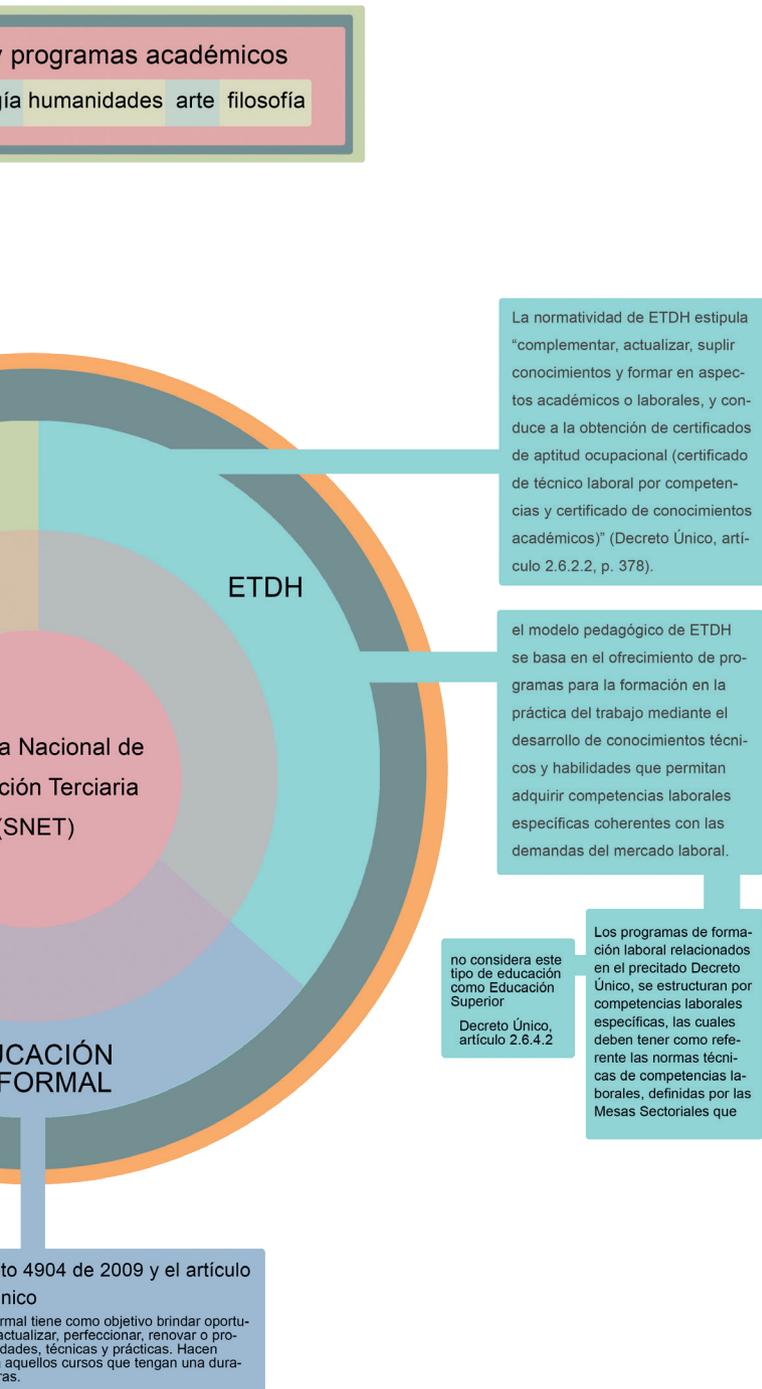
El marco legislativo educativo, parte principalmente de la Ley 30 de 1992 que hace referencia a la prestación del servicio educativo en instituciones de educación superior (IES) y se fundamenta en el principio de la autonomía universitaria. El gráfico 41 permite observar las particularidades del Sistema Nacional de Educación Terciaria (SNET).

Por otro lado, cabe señalar que si bien la ley faculta a las IES para ofrecer programas de especialización técnica profesional, tecnológica o profesional, según su carácter académico, son pocas las instituciones educativas que desarrollan especializaciones a nivel técnico y tecno-

Gráfico 41. Marco normativo

MARCO NORMATIVO





lógico, principalmente el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

Finalmente, es necesario tener en cuenta que la iniciativa de organización del ámbito formativo es una reivindicación que se ha desarrollado durante los últimos gobiernos. Así, el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, propuso la creación del Sistema Nacional de Educación Terciaria (SNET), como una estrategia de articulación, correspondencia y organización del sistema formativo en el país, orientada a generar integración entre los diferentes niveles (básica primaria, básica secundaria, media, ETDH [educación para el trabajo y el desarrollo humano] y superior), mejorar las capacidades para enfrentar las pruebas nacionales e internacionales y afianzar las relaciones entre el sector educativo y el sector productivo.

5.2 Caracterización

Con el fin de caracterizar la oferta educativa del sector de la construcción, se utilizaron dos fuentes de información que se han venido desarrollando en el país y que revelan indicadores confiables, relevantes y oportunos, siendo estas el Observatorio Laboral para la Educación (OLE) y el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES).

El OLE del Ministerio de Educación Nacional, es un sistema que recopila la información del seguimiento a los graduados en el país, así como su empleo en el mercado laboral, con el fin de identificar la pertinencia en la educación superior. Por su parte, el SNIES del Ministerio de Educación Nacional, recopila información relevante, confiable y oportuna, acerca de los programas e instituciones académicas, que son aprobados por el mismo ministerio.

La periodicidad en los datos del SNIES se tomó del 2011 al 2017, puesto que hasta el 2010 las instituciones de educación superior no estaban obligadas a reportar información; por lo cual, ya para el 2010, mediante Decreto 1780 de 2010, es obligatoria la remisión de información garan-

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2019).

tizando la seguridad, veracidad y confidencialidad de sus datos. Por otro lado, para el presente análisis no se tienen en cuenta el nivel de formación de posgrados y especializaciones, el registro de estos programas en el sistema requiere mayor estandarización en su denominación y, además, la clasificación en áreas y núcleos de conocimiento precisa mayor claridad, ya que los centros de formación son los que en su mayoría determinan esta categorización.

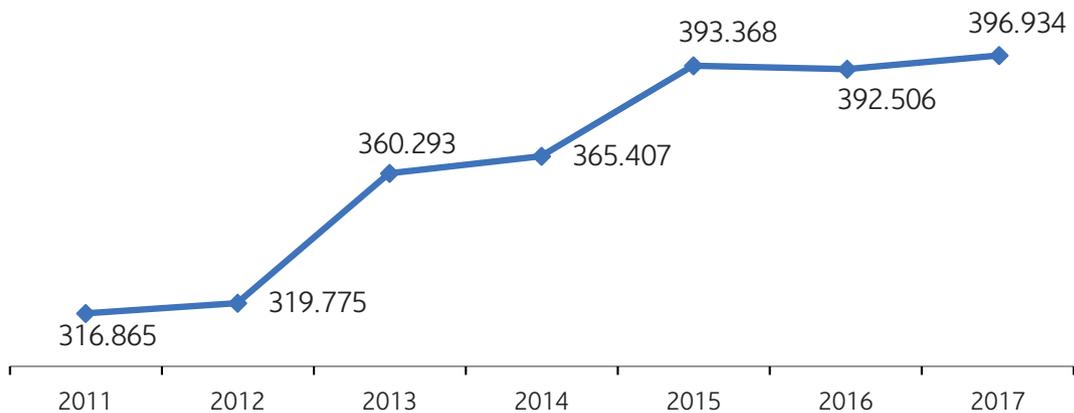
Con fundamento en lo anterior, es importante mencionar que el OLE, como proyecto del Ministerio de Educación Nacional centrado en hacer seguimiento a los graduados en el mercado laboral, a partir del 2007, toma la información del reporte realizado por las instituciones de educación superior al SNIES para actualizar su plataforma, por lo cual los datos presentados de esta fuente tendrán una periodicidad del 2011 a 2017.

En este marco de análisis, para el sector de la construcción se pueden asociar de forma gene-

ral seis áreas de conocimiento: ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines; economía, administración, contaduría y afines; ciencias sociales y humanas; bellas artes; salud, y matemáticas y ciencias naturales que agrupan diferentes programas de formación relacionados con el sector. Dado que se pueden registrar programas que no corresponden al sector de la construcción en algunas áreas de conocimiento, se presenta inicialmente la información de matriculados y egresados para el área de conocimiento de ingeniería, arquitectura y urbanismo, la cual presenta el mayor número de programas específicos que se asocian directamente con el sector.

Para el periodo 2011-2017 en la región de Bogotá-Cundinamarca, se matricularon 2.545.148 personas en el área de conocimiento “ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines”, registrando un crecimiento sostenido a una tasa anual promedio de 3,8%, como se puede observar en el gráfico 42.

Gráfico 42. Número de matriculados en el área de conocimiento “ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines” en Bogotá-Cundinamarca, 2011-2017



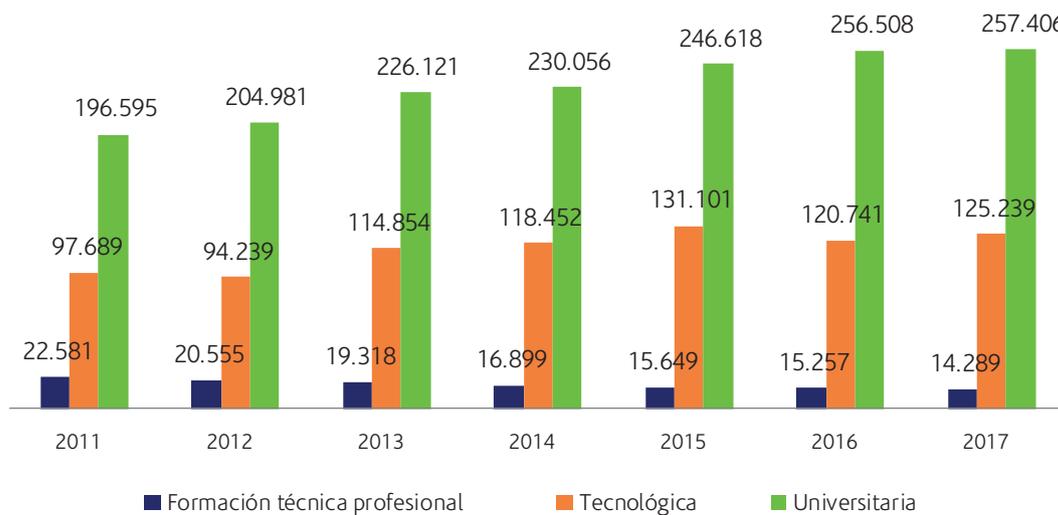
Fuente: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) - Elaboración propia 2019.

De acuerdo con el nivel de formación, del 2011 al 2017, la formación universitaria registra 1.618.285 matriculados, con una tasa de crecimiento anual promedio de 4,6% en el periodo

De acuerdo con el nivel de formación, del 2011 al 2017, la formación universitaria registra 1.618.285 matriculados, con una tasa de crecimiento anual promedio de 4,6% en el periodo, siendo el nivel educativo con mayor crecimiento y, a su vez, con mayor número de matriculados.

Por otra parte, el nivel de tecnología registró 802.315 matriculados, con una tasa de crecimiento de 4,2% promedio anual. Por el contrario, el nivel de formación técnica profesional ha registrado menor número de matriculados a lo largo del periodo: 124.548 (véase gráfico 43).

Gráfico 43. Número de matriculados en el área de conocimiento “ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines” por nivel educativo, en Bogotá-Cundinamarca, 2011-2017



Fuente: Sistema de Información de la Educación Superior (SNIES) - Elaboración propia 2019.

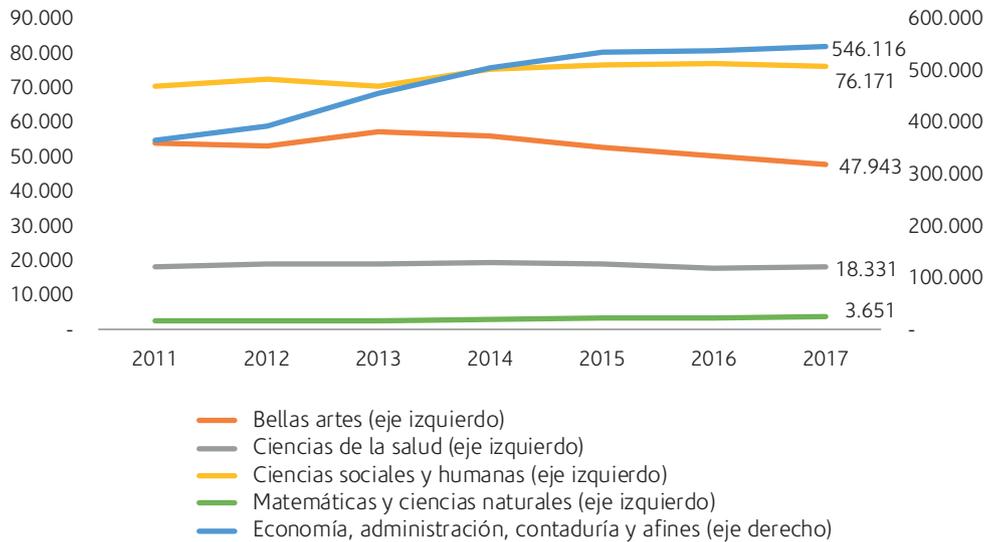
Durante el periodo analizado, la participación de las personas matriculadas en el nivel universitario fue de 63,6%, en el nivel tecnológico de 31,5% y en el nivel de formación técnico profesional de 4,9%. Se puede señalar que dicha participación no ha variado significativamente en el transcurso de los años.

Asimismo, dado que el sector de la construcción requiere diferentes perfiles profesionales, en sus distintos eslabones de la cadena de valor, para el periodo 2011-2017 se identificó el número de matriculados en otras áreas del conocimiento y núcleos básicos de conocimiento asociados al sector de la construcción, de 4.387.552 personas (véase anexo 3). De los cuales, en su mayoría provienen de programas de economía, administración, contaduría y afines, con una participa-

ción del 76,2%, seguido de ciencias sociales y humanas con una participación de 11,8%, bellas artes con 8,5%, ciencias de la salud con 3% y matemáticas y ciencias naturales con 0,5%. Lo anterior evidencia la multidisciplinariedad de los perfiles profesionales asociados al sector, permitiendo la complementariedad de programas, para fortalecer las capacidades de la fuerza laboral en el sector de la construcción.

En cuanto a la variación de número de matriculados en los programas de estas áreas (véase gráfico 44), esta ha sido positiva alcanzando un crecimiento anual promedio de 5,2%, en donde el área de economía, administración, contaduría y afines registró mayor crecimiento: 6,9% anual promedio.

Gráfico 44. Número de matriculados en otras áreas de conocimiento en Bogotá-Cundinamarca, 2011-2017



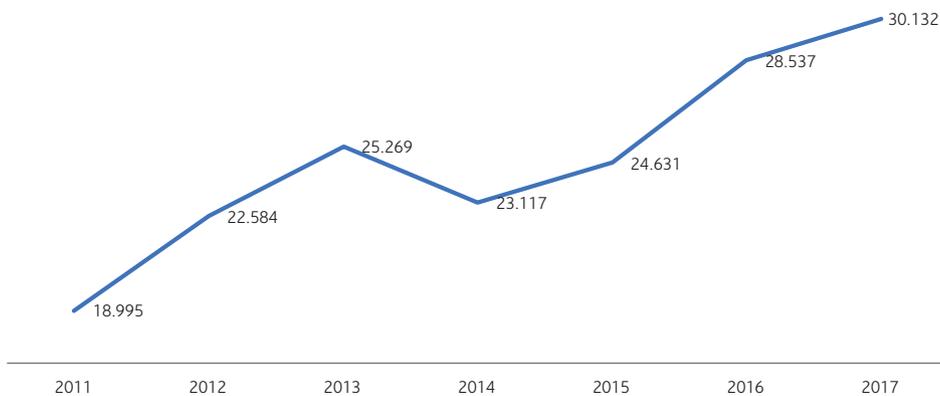
Fuente: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) - Elaboración propia 2019.

Por otro lado, para el periodo 2011-2017, el número de graduados de programas del área de conocimiento de “ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines” ha registrado un crecimiento anual promedio de 8%, 173.265 personas, crecimiento mayor al registrado para el número de matriculados en programas asociados a esta área de conocimiento (véase gráfico 45).

Por tanto, la dinámica positiva de crecimiento tanto en graduados como en matriculados, evi-

dencia la importancia del sector en el país en cuanto a oferta educativa, ya que para esta área se evidencia una buena dinámica en núcleos básicos como ingeniería civil, ingeniería ambiental, ingeniería eléctrica, arquitectura, entre otros. Sumado a esto, en el sector también se requieren egresados de programas del área de economía, administración, contaduría y afines, oferta educativa que ha venido aumentando a través de los años.

Gráfico 45. Número de graduados en el área de conocimiento “ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines” en Bogotá-Cundinamarca, 2011-2017



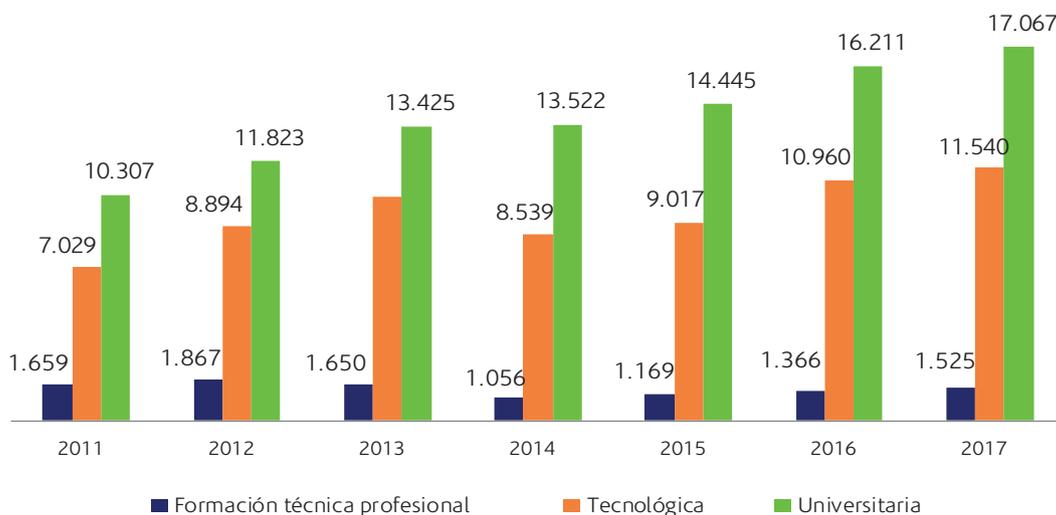
Fuente: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) - Elaboración propia 2019.

Por nivel educativo en el periodo 2011-2017, los programas de formación universitaria y tecnológica han registrado mayor número de egresados: 96.800 y 66.173, respectivamente; con una dinámica de crecimiento promedio anual positiva de 8,8% y 8,6%, en su orden (véase gráfico 46). Para el nivel universitario se destaca el crecimiento del número de graduados en núcleos básicos como ingeniería ambiental (25,1% anual promedio), ingeniería civil (15,8% anual promedio), ingeniería eléctrica (14,6% anual promedio), ingeniería industrial (11% anual promedio) y arquitectura (10,6% anual promedio). Este crecimiento está en línea con el crecimiento del número de matriculados en donde los núcleos de ingeniería ambiental, ingeniería civil, ingeniería eléctrica y arquitectura, registran dinámica positiva para el periodo.

En el nivel tecnológico se ha registrado mayor crecimiento de egresados en programas asociados a ingeniería eléctrica (18,3% anual promedio), arquitectura (15,7% anual promedio) e ingeniería mecánica (12,3% anual promedio). Cabe resaltar que el número de matriculados en estas áreas ha registrado dinámica de crecimiento positiva.

Además, para el nivel de formación técnica profesional, aunque presenta menor número de egresados, se destaca el crecimiento de egresados en programas técnicos relacionados con el núcleo de arquitectura, ya que en el 2011 registraba 18 graduados y para el 2017, 99 graduados. A su vez, se resalta la participación en los egresados asociados a programas de este nivel relacionados con ingeniería industrial, ingeniería mecánica e ingeniería electrónica.

Gráfico 46. Número de graduados por tipo de formación en el área de conocimiento “ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines” en Bogotá-Cundinamarca, 2011-2017



Fuente: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) - Elaboración propia 2019.

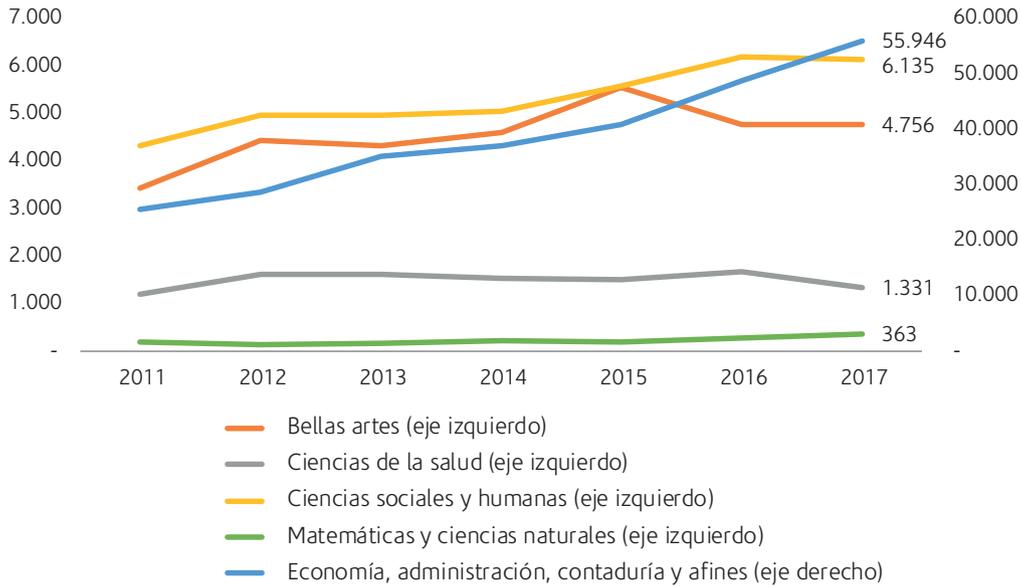
Para otras áreas de conocimiento asociadas al sector, se registran 352.662 egresados (véase anexo 4), en donde las tres áreas con mayor participación en el número de egresados son: economía, administración, contaduría y afines participa con el 77,1%, seguida de ciencias sociales y humanas con 10,5% y bellas artes con 9%.

Así como la tendencia positiva en el crecimiento de las personas matriculadas en otras áreas de conocimientos vinculadas al sector de la construcción, para el periodo 2011-2017 los graduados en programas del área de economía, administración, contaduría y afines, han aumentado significativamente a una tasa

de 13,9%; las demás áreas de conocimiento también han registrado variación positiva en el

número de egresados, como se observa en el gráfico 47.

Gráfico 47. Número de egresados en otras áreas de conocimiento en Bogotá-Cundinamarca, 2011-2017



Fuente: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) - Elaboración propia 2019.

5.3 Egresados vinculados efectivamente al sector

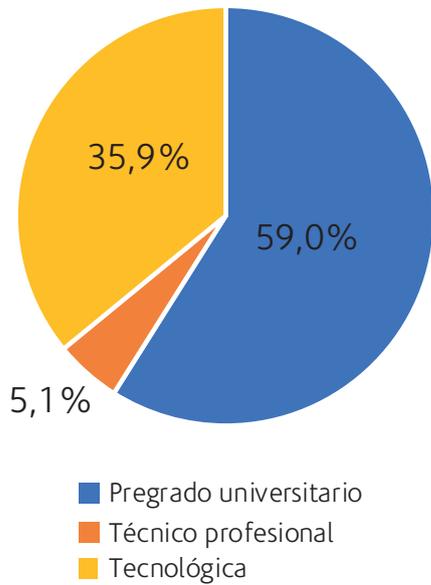
De acuerdo con la información registrada en el Observatorio Laboral para la Educación (OLE), es posible determinar el número de egresados vinculados al sector de la construcción, al cruzar dicha información con los códigos CIU priorizados por la Iniciativa de Clúster de Construcción de Bogotá-región liderada por la Cámara de Co-

mercio de Bogotá. También es posible hacer una clasificación según su formación académica y área de estudio.

Para el periodo 2011-2016²², en la región Bogotá-Cundinamarca se registraron 54.955 egresados vinculados al sector de la construcción, de los cuales (como se puede observar en el gráfico 48), el nivel educativo con mayor participación es el de pregrado con 32.398 egresados, el nivel tecnológico registra 19.748 egresados y el nivel técnico profesional, 2.809. Conforme a estos datos, los egresados vinculados al sector presentan en su mayoría un nivel de formación avanzada, ya que el mayor número de egresados que trabajan en actividades de construcción registran un nivel de formación universitaria.

22. Para el 2016, solo se encuentra información para el primer semestre del año.

Gráfico 48. Egresados vinculados al sector de la construcción por nivel educativo en Bogotá-Cundinamarca, 2011 - 1er semestre 2016

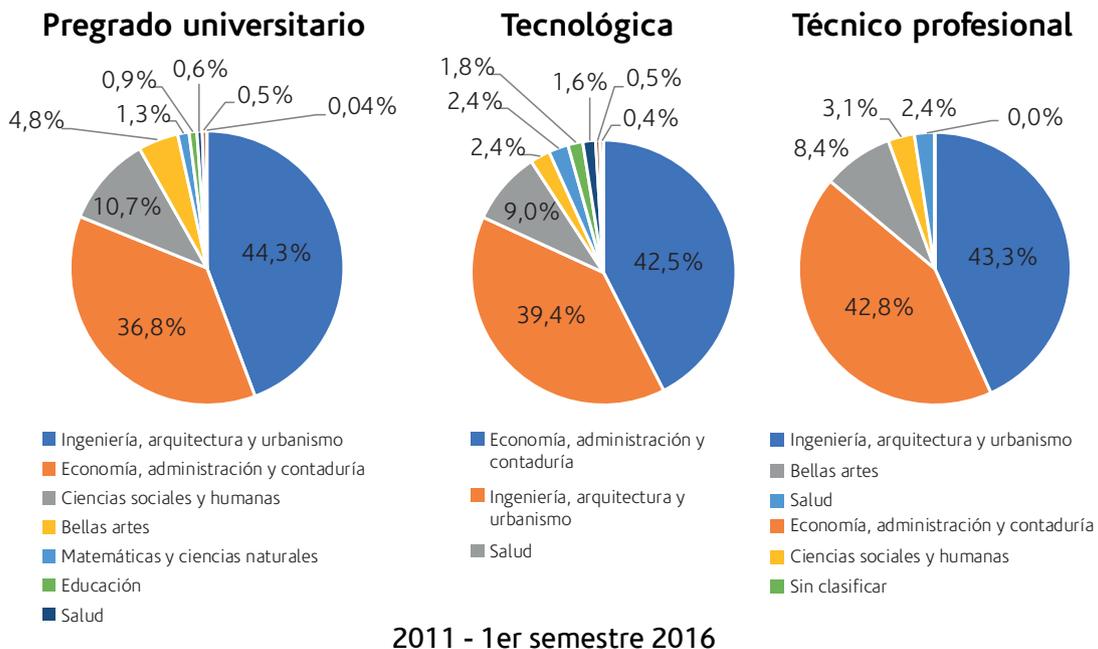


Fuente: Ministerio de Educación Nacional (s.f.). Observatorio Laboral para la Educación - Elaboración propia 2019.

Acorde con el área del conocimiento y con los niveles de formación, para el periodo 2011 - 1er semestre 2016 (véase gráfico 49) se registran egresados vinculados al sector de la construcción en los tres niveles de formación; para cada uno de estos se evidencia claramente concentración del número de egresados en dos áreas del conocimiento: ingeniería, arquitectura y urbanismo; y economía, administración y contaduría; con 23.334 y 21.528 egresados, respectivamente.

Tal dinámica es el resultado de la atracción que tienen los programas ofertados, debido al amplio campo de acción en el mercado laboral, el cual está determinado por la cadena de valor del sector, compuesta por eslabones que jalonan varias actividades industriales; asimismo, por la dinámica del sector, egresados de otras áreas del conocimiento diferentes a las tradicionales se vinculan a labores de construcción, como salud, ciencias sociales, educación, matemáticas y ciencias naturales, bellas artes y agronomía.

Gráfico 49. Egresados vinculados al sector de la construcción por niveles y por áreas de conocimiento en Bogotá-Cundinamarca



2011 - 1er semestre 2016

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (s.f.). Observatorio Laboral para la Educación - Elaboración propia 2019.

Con respecto a lo anterior, los egresados con nivel técnico profesional que se vinculan laboralmente al sector de la construcción se forman en cinco áreas de conocimiento, destacándose además del área de ingeniería y economía, el área de bellas artes que registra 235 egresados (véase cuadro 14). Por su parte, en el nivel universitario

y tecnológico son ocho las áreas de conocimiento que caracterizan la formación académica de los egresados que trabajan en el sector, entre estas el área de bellas artes y el área de ciencias de la salud. Esta última registra el mayor número de egresados en el nivel tecnológico; por su parte, bellas artes lo registra en el nivel universitario.

Cuadro 14. Número de egresados vinculados al sector de la construcción por nivel y área de conocimiento en Bogotá-Cundinamarca, 2011 - 1er semestre 2016

| Área de conocimiento | Pregrado universitario | Técnico profesional | Tecnológica | Total |
|---------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------|--------|
| Ingeniería, arquitectura y urbanismo | 14.348 | 1.215 | 7.771 | 23.334 |
| Economía, administración y contaduría | 11.933 | 1.203 | 8.392 | 21.528 |
| Ciencias sociales y humanas | 3.463 | 88 | 359 | 3.910 |
| Bellas artes | 1.541 | 235 | 481 | 2.257 |
| Salud | 298 | 67 | 1.771 | 2.136 |
| Matemáticas y ciencias naturales | 203 | - | 477 | 680 |
| Educación | 435 | - | 107 | 542 |
| Sin clasificar | 12 | 1 | 308 | 321 |
| Agronomía y veterinaria | 65 | - | 82 | 247 |
| Total | 32.398 | 2.809 | 19.748 | 54.955 |

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (s.f.). Observatorio Laboral para la Educación - Elaboración propia 2019.

En conclusión, el sector de la construcción se caracteriza por ser dinamizador de la economía al vincular diferentes actividades industriales que se desarrollan a lo largo de la cadena de valor. Este hecho se refleja en el crecimiento del número de matriculados y egresados a programas asociados al sector, los cuales se clasifican en áreas como ingeniería y arquitectura, formándolos en diferentes núcleos básicos del conocimiento como ingeniería civil, ingeniería mecánica, electrónica, de telecomunicaciones, entre otros. Estos podrán desempeñarse tanto en cargos operativos como en cargos estratégicos.

Como es un sector que potencia otros sectores o actividades industriales, es posible encontrar programas en el área de contaduría o economía, cuyos egresados tendrán un perfil laboral

direccionado a la gerencia o dirección en proyectos. A su vez, se pueden registrar egresados que desempeñan cargos transversales del sector en áreas administrativas como de recursos humanos, asistenciales, de contaduría y de supervisión, así como en áreas relacionadas con mercadeo y ventas. Así las cosas, esta multidisciplinariedad permite generar mayor empleo y más dinámica sectorial.

5.4 Educación virtual

Actualmente existen diferentes plataformas virtuales que permiten tomar cursos a la medida y las necesidades de los usuarios, en diferentes áreas e idiomas, lo que conlleva que la educación virtual se convierta en herramienta importante para formar el talento humano, ya sea

para que las empresas potencien las capacidades de los empleados aprovechando los costos y el manejo del tiempo o para que las personas independientemente potencien sus habilidades y puedan acceder al mercado laboral con mayores oportunidades.

Las plataformas más destacadas son Udemy, edX, Coursera y LinkedIn Learning. Cada una de estas ofrece sus programas agrupándolos en diferentes áreas de interés, por lo cual, el siguiente análisis determina las categorías relacionadas

con el sector de la construcción, identificando el número de programas ofertados.

En la plataforma de edX, los programas están agrupados en treinta temas, de los cuales aquellos que están relacionados con el sector de la construcción son: arquitectura, diseño, ciencias del medio ambiente, energía y ciencias naturales, electrónica, e ingeniería. Asimismo, entre otras temáticas transversales al sector se encuentran: administración de empresas, análisis de datos y estadísticas, derecho, economía y finanzas, e informática (véase cuadro 15).

Cuadro 15. Número de cursos virtuales ofertados en la plataforma edX, según temática relacionada con el sector de la construcción

| Tema | Idioma | | | | | | Nivel | | | Total cursos |
|----------------------------------|---------|--------|----------|---------|------------------|---------------|--------|------------|----------|--------------|
| | Español | Inglés | Italiano | Francés | Chino / Mandarín | Otros idiomas | Básico | Intermedio | Avanzado | |
| Arquitectura | 3 | 28 | 2 | 1 | | 72 | 23 | 11 | 2 | 36 |
| Diseño | 2 | 18 | | | | 40 | 7 | 9 | 4 | 20 |
| Ciencias del medioambiente | 10 | 98 | | 6 | 3 | 236 | 70 | 38 | 10 | 118 |
| Energía y ciencias naturales | 1 | 47 | | 1 | 2 | 102 | 21 | 20 | 10 | 51 |
| Electrónica | 8 | 53 | 1 | 3 | | 130 | 20 | 26 | 19 | 65 |
| Ingeniería | 41 | 306 | 8 | 10 | 5 | 750 | 134 | 148 | 93 | 375 |
| Administración de empresas | 47 | 422 | 3 | 6 | 5 | 984 | 229 | 198 | 65 | 492 |
| Análisis de datos y estadísticas | 11 | 221 | 1 | 1 | 3 | 476 | 87 | 103 | 48 | 238 |
| Derecho | 10 | 47 | 2 | 3 | 3 | 132 | 42 | 18 | 6 | 66 |
| Economía y finanzas | 26 | 180 | 1 | 6 | 6 | 454 | 120 | 84 | 23 | 227 |
| Informática | 31 | 581 | 6 | 5 | 16 | 1304 | 255 | 281 | 116 | 652 |

Fuente: Plataforma edX - Elaboración propia 2019.

En la plataforma Udemy, las categorías que se relacionan con el sector de la construcción son alrededor de cinco. Como se puede observar en el cuadro 16, en la categoría de negocios, una de las subcategorías es industria en donde agrupa cuatro cursos para la industria de la construcción, acerca de la administración de los contratos de construcción y de cómo manejar la contratación, estos cursos se dictan en inglés. De igual manera, en esta subcategoría se ofertan

programas en temas como energía solar, ingeniería eléctrica, electricidad, estrategia de negocios, habilidades de venta, ingeniería mecánica, entre otros.

Otra subcategoría es la de bienes raíces, donde se registran 13 cursos específicos de construcción; también se registran cursos de inversión inmobiliaria, bienes raíces, compra de casas, gestión de propiedades, clientes potenciales en

el mercado inmobiliario, habilidades de ventas, marketing inmobiliario, entre otros; los cuales potencian las habilidades de los profesionales que se desempeñarían en los últimos eslabones de la cadena de valor del sector.

Para fortalecer competencias transversales, la plataforma ofrece alrededor de 10.000 cursos

agrupados en la categoría de desarrollo personal, la cual se divide en subcategorías: transformación personal, productividad, liderazgo, desarrollo profesional, gestión del estrés, motivación, entre otras; siendo esto un aspecto clave para el buen desempeño de los profesionales en las actividades del sector.

Cuadro 16. Cursos virtuales ofertados en la plataforma UdeMy, según categorías y temas relacionados con el sector de la construcción

| Categorías | Subcategorías | Subcategorías relacionadas con el sector de construcción | Cursos ofertado |
|------------------------|---|--|--|
| Negocios | 16 subcategorías | Finanzas | Alrededor de 2.000 cursos. |
| | | Emprendimiento | Alrededor de 2.000 cursos. |
| | | Gestión empresarial | Alrededor de 1.000 cursos. |
| | | Ventas | Alrededor de 800 cursos. |
| | | Estrategias | Alrededor de 500 cursos. |
| | | Operaciones | Alrededor de 300 cursos. |
| | | Gestión de proyectos | Alrededor de 700 cursos. |
| | | Derecho empresarial | Alrededor de 100 cursos. |
| | | Recursos humanos | Alrededor de 300 cursos. |
| | | Industria | Alrededor de 300 cursos, siendo un tema específico la industria de la construcción, donde se agrupan 4 cursos. |
| Bienes raíces | Alrededor de 200 cursos, siendo un tema específico la industria de la construcción, donde se agrupan 13 cursos. | | |
| Desarrollo personal | 16 subcategorías | | Alrededor de 10.000 cursos. |
| Diseño | 11 subcategorías | Diseño gráfico | Alrededor de 1.000 cursos. |
| | | Diseño arquitectónico | Alrededor de 413 cursos. |
| | | Diseño de interiores | Alrededor de 126 cursos. |
| | | Herramientas de diseño | Alrededor de 1.000 cursos. |
| Marketing | 14 subcategorías | | Alrededor de 6.000 cursos. |
| Informática y software | 5 subcategorías | | Alrededor de 10.000 cursos. |

Fuente: Plataforma UdeMy - Elaboración propia 2019.

Por su parte, en la plataforma Coursera se determinaron seis categorías (véase cuadro 17), las cuales se relacionan con actividades del sector. Cada una de estas agrupa cierta cantidad de cursos en diferentes áreas, de las cuales se pueden identificar algunos programas específicos para el sector: dictados en inglés, español,

francés o chino; por ejemplo, algunos programas que se tienen son: Construction Cost Estimating and Cost Control, Financing and Investing in Infrastructure, Construction Finance, Construction Project Management, Construction Engineering and Management MasterTrack™ Certificate, BIM Application for Engineers, entre otros.

Cuadro 17. Cursos virtuales ofertados en la plataforma Coursera, según categorías y temas relacionados con el sector de la construcción

| Categorías | Subcategorías | Nivel educativo | | | | Total |
|-------------------------------|--|-----------------|--------|------------|----------|-------|
| | | Mixto | Básico | Intermedio | Avanzado | |
| Negocios | Liderazgo y gestión | 117 | 191 | 51 | 1 | 360 |
| | Finanzas | 75 | 77 | 45 | 2 | 199 |
| | Comercialización | 65 | 66 | 45 | | 176 |
| | Emprendimientos empresariales | 47 | 75 | 15 | | 137 |
| | Fundamentos empresariales | 153 | 141 | 66 | 3 | 363 |
| | Estrategia de negocios | 100 | 127 | 59 | 2 | 288 |
| Ciencias de la computación | Desarrollo de software | 94 | 114 | 210 | 20 | 438 |
| Tecnología de la información | Redes | | 13 | 6 | | 19 |
| | Soporte y operaciones | | 14 | 6 | | 20 |
| Desarrollo personal | | 115 | 187 | 50 | 6 | 358 |
| Ciencias físicas e ingeniería | Ingeniería eléctrica | 32 | 26 | 36 | 17 | 111 |
| | Ingeniería mecánica | 36 | 31 | 42 | 5 | 114 |
| | Ciencias medioambientales y sostenibilidad | 40 | 54 | 23 | 1 | 118 |
| Ciencias sociales | Economía | 43 | 44 | 25 | 2 | 114 |
| | Derecho | 30 | 22 | 8 | 1 | 61 |

Fuente: Plataforma Coursera – Elaboración propia 2019.

Así como en las anteriores plataformas en donde los cursos virtuales se agrupan en diferentes categorías, la plataforma LinkedIn Learning agrupa los cursos en temáticas como negocios (612 cursos), creatividad (733 cursos) y tecnología (285 cursos). Entre los cursos que ofrece la plataforma encontramos los siguientes programas: Presto esencial, Revit 2017 esencial, Revit Architecture esencial, AutoCAD Architecture esencial, Revit Architecture: familias; Revit: análisis de rendimiento de edificios; Novedades Revit 2017, Fundamentos de la arquitectura: Bocetado, Fundamentos del interiorismo, AutoCAD 2017 esencial, SketchUp esencial, Novedades AutoCAD 2020, Revit 2019: plantillas; 3D: producto y arquitectura. Trucos semanales, Aprende AutoCAD 2015, Revit MEP esencial, Diseño de interiores con Autodesk, Diseño de interiores con Autodesk, Estándares CAD y BIM, entre otros cursos que permiten adquirir mayor conocimiento en las herramientas tecnológicas que se utilizan en el sector: AutoCAD, AutoDesk, REVIT, ArchiCAD, BIM, entre otros.

5.5 Centros de formación más demandados

Según la información reportada en SNIES, es posible determinar para el periodo 2011-2017, cuáles son los centros de formación más demandados en la región Bogotá-Cundinamarca de acuerdo con la cantidad de graduados en las diferentes áreas académicas asociadas al sector. Además, se puede hacer la clasificación según la metodología que se utiliza para dictar estos programas ya sea virtual, a distancia o presencial.

5.5.1 Educación virtual

En educación virtual, para el área de ingeniería, arquitectura y urbanismo, se registran mayor número de egresados en programas de instituciones como el Politécnico Grancolombiano y el Servicio de Aprendizaje SENA. Según el nivel de

formación, tanto en formación técnica profesional, tecnológica y universitaria, se destaca el Politécnico Grancolombiano. Es importante aclarar que estos programas se enfocan en núcleos básicos como ingeniería industrial, ingeniería de sistemas e ingeniería electrónica (véase anexo 5).

Para otras áreas del conocimiento asociadas al sector de la construcción, específicamente en núcleos básicos como administración, contaduría, economía, derecho y diseño, instituciones como el Politécnico Grancolombiano, la Corporación Universitaria Minuto de Dios, el SENA y la Universidad EAN, registran mayor número de graduados. Según el nivel de formación, en formación técnica profesional, el mayor número de graduados se registra en la Corporación Universitaria Minuto de Dios; para el nivel tecnológico se destacan el SENA y el Politécnico Gran Colombiano. Por su parte, para formación universitaria encontramos igualmente al Politécnico Gran Colombiano y a la Universidad EAN (véase anexo 6).

5.5.2 Educación a distancia

En educación a distancia, el mayor número de egresados en programas del área de ingeniería, arquitectura y urbanismo, específicamente en el núcleo básico de ingeniería civil, se registra en la Universidad Militar, la Escuela de Ingenieros Militares y la Corporación Universitaria Minuto de Dios. En arquitectura se destaca la Universidad Santo Tomás y en ingeniería ambiental, la Universidad Distrital, la Corporación Universitaria Minuto de Dios y la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) (véase anexo 7).

En otras áreas del conocimiento asociadas al sector, para el nivel de formación técnica profesional, el mayor número de graduados se registra en instituciones como la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN) y la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo (CIDE). En el nivel tecnológico se registra mayor número de egresados en la CUN y en el Politécnico Grancolombiano. Por su parte, en el nivel universitario se destaca en número de

graduados la Corporación Universitaria Minuto de Dios, la Fundación Universitaria San Martín y la UNAD, entre otras instituciones (véase anexo 8).

5.5.3 Educación presencial

En el nivel de formación tecnológica para el núcleo básico de ingeniería civil, el mayor número de egresados se registra en instituciones como el SENA y la Universidad Distrital; para arquitectura se registra en la Universidad-Colegio Mayor de Cundinamarca y el SENA; también para ingeniería ambiental se destacan instituciones como el SENA, la Universidad ECCI y la Universidad Distrital (véase anexo 9).

En cuanto a formación universitaria en ingeniería civil, universidades como la Universidad Distrital, la Universidad Gran Colombia, la Universidad Nacional, la Universidad Católica y la Universidad de los Andes, registran el mayor número de graduados. Por su parte, en programas universitarios del núcleo de arquitectura: la Corporación Universitaria Piloto de Colombia, la Universidad Católica, la Universidad Pontificia Javeriana, la Universidad de los Andes, la Universidad Gran Colombia y la Universidad Nacional registran importante número de egresados. Asimismo, en ingeniería ambiental se encuentra que la Universidad de La Salle, la Universidad ECCI, la Universidad Central, la Universidad del Bosque y la Universidad de los Andes, presentan el mayor número de graduados en programas de ese núcleo (véase anexo 10).

Como ya se señaló, el sector de la construcción jalona distintas actividades económicas y requiere personal desde diferentes profesiones como diseño, economía, administración, contaduría, entre otras; por lo cual, para el nivel de formación técnica profesional, en el núcleo básico de

diseño, el mayor número de graduados se registra en la Corporación Escuela de Artes y Letras, la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN), Corporación Universitaria Taller Cinco y la Fundación Universitaria San Mateo. Por su parte, en economía, los programas seleccionados de acuerdo con su relación con el sector, se enfocan en comercio exterior y negocios internacionales, registrando mayor número de egresados en universidades como el Politécnico Internacional Institución de Educación Superior, Universidad ECCI, Fundación Universitaria San Mateo.

Para el núcleo de administración, los programas se relacionan con procesos empresariales, logísticos y de mercadeo, destacándose instituciones como la Unipanamericana - Fundación Universitaria Panamericana, la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN) y la Fundación Universitaria San Mateo. Por otro lado, en el nivel tecnológico, para la mayoría de los núcleos básicos el mayor número de egresados se registra en el SENA, en la CUN y en el Politécnico Grancolombiano (véase anexo 11).

Finalmente, en el nivel universitario, se relacionan programas de pregrado en diseño industrial y diseño gráfico, para los cuales las universidades con mayor número de egresados son la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, la Universidad Pontificia Javeriana, la Universidad de los Andes, la Universidad Los Libertadores y la Universidad Nacional. En cuanto al programa de derecho y de jurisprudencia, el mayor número de graduados se registra en la Universidad La Gran Colombia y la Universidad Libre. Asimismo, se pueden ver en el anexo 12 otros núcleos básicos que agrupan programas relacionados con el sector, detallado con las diez universidades con mayor número de graduados para cada uno de estos.

Para la mayoría de los núcleos básicos el mayor número de egresados se registra en el SENA, en la CUN y en el Politécnico Grancolombiano.

5.6 Oferta educativa para el futuro (cuarta revolución industrial)

Ante la transformación digital, las instituciones de educación superior han señalado que se quiere incluir en sus currículos, temáticas como gestión de proyectos, construcción sostenible, fabricación avanzada y digitalización de proyectos – BIM, lo que está de acuerdo con las tendencias para el sector.

5.7 Matriz condensada del sector de la construcción

En el cuadro 18 se describen las competencias técnicas y transversales de algunos programas

académicos, relacionados con las principales temáticas asociadas a la cadena de valor del sector de la construcción. Además, se determina el perfil del egresado y el perfil ocupacional para cada uno de estos, delimitando la información al área geográfica de Bogotá-Cundinamarca.

Los primeros tres programas académicos de la matriz condensada (arquitectura, ingeniería civil y diseño gráfico) son programas que comúnmente se asocian al sector y que no pueden faltar cuando se caracteriza la oferta educativa; estos forman parte de los perfiles ocupacionales para los primeros eslabones de la cadena del sector que comprenden desde el estudio del suelo hasta el proceso de construcción.

Por su parte, se seleccionan otros programas académicos, según criterios como aquellos asociados con los cargos a los que más se vinculan los egresados, entre los que se encuentran perfiles ocupacionales como formulación y evaluación de proyectos, dirección y gestión de proyectos, gerencia de obra, intervención y supervisión de proyectos, entre otros. Otros programas se escogieron conforme al mayor número de egresados en el periodo 2011-2017 y que estuvieran asociados a los eslabones de la cadena de valor del sector.

Cuadro 18. Matriz condensada del sector de la construcción

| Programas niveles de formación | | Competencias | | Perfiles | |
|--------------------------------|-----------------------------|---|---|--|---|
| Temática | Programas asociados | Técnicas | Transversales | Perfil del egresado | Perfil ocupacional |
| Arquitectura | Arquitectura. /Pregrado | <ul style="list-style-type: none"> • Matemática • Geometría descriptiva • Forma, imagen y espacio • Diseño arquitectónico • Diseño constructivo • Diseño urbano • Conocimiento en historia • Topografía | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Liderazgo • Innovación • Resolución de problemas • Habilidades comunicativas • Pensamiento ético y estético • Pensamiento analítico y propositivo • Pensamiento espacial • Pensamiento lógico • Responsabilidad social | <p>Profesional transformador del espacio físico, de acuerdo con las necesidades humanas, mejorando las condiciones físico-ambientales de vida. Por lo cual diseña espacios usando tecnología de punta.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Planeador, arquitecto urbano y regional • Profesional en presupuestos, programación, interventoría y residencia para el desarrollo de un proyecto • Arquitectónico • Supervisor de obras de edificación • Restaurador de patrimonio arquitectónico urbano y regional • Gerencia de proyectos y gestión pública y privada • Promoción inmobiliaria • Gestión y evaluación de proyectos • Consultor • Asesor |
| Ingeniería civil | Ingeniería civil. /Pregrado | <ul style="list-style-type: none"> • Física • Matemáticas • Conocimientos económicos y administrativos • Diseño • Topografía • Geología • Constitución y derecho • Estructuras • Ingeniería aplicada • Hidráulica e hidrología • Vías y transporte • Conocimiento en temas ambientales como evaluación geoambiental o de ingeniería ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo • Emprendimiento • Tomador de decisiones • Autonomía • Innovación • Responsabilidad social • Trabajo en equipo • Creatividad • Resolución de conflictos | <p>Profesional en estructuración, planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de proyectos de ingeniería civil, que respondan a las necesidades del país en temas de transporte, vivienda, generación de energía, entre otros.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Diseñador estructural, de infraestructura vial, obras hidráulicas • Consultor de obra de infraestructura • Constructor • Interventor de estudios y ejecución de obra • Gerente o director de obras civiles • Docente • Investigador • Operación y mantenimiento de obra • Geotecnist • Residente de interventoría • Residente de obra • Emprendedor |

| Programas niveles de formación | | Competencias | | Perfiles | |
|---------------------------------------|--|--|---|---|---|
| Temática | Programas asociados | Técnicas | Transversales | Perfil del egresado | Perfil ocupacional |
| Diseño | Diseño gráfico. /Pregrado | <ul style="list-style-type: none"> • Arte y diseño • Historia del arte • Teoría de la imagen. Forma y color • Dibujo • Fotografía • Geometría • Diseño de entornos | <ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Propositivo • Adaptabilidad al cambio • Trabajo en equipo • Habilidades comunicativas | <p>Profesional con pensamiento proyectual y dominio de la disciplina del diseño, para desempeñarse en el contexto de la comunicación gráfica, para de esta forma brindar soluciones a las necesidades de la realidad social. Tendrá la capacidad de desarrollar proyectos de diseño gráfico de forma innovadora.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Diseñador para objetos • Diseñador de espacios • Diseño publicitario • Gestión y dirección de proyectos gráficos • Gerente de proyectos de diseño |
| Formulación y evaluación de proyectos | <p>Especialización en evaluación y desarrollo de proyectos. Especialización en formulación y evaluación social y económica de proyectos. Especialista en evaluación y gerencia de proyectos. Especialización en evaluación social de proyectos. /Especialización-Posgrados</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de matemáticas • Fundamentos de economía • Microeconomía • Evaluación financiera de proyectos • Evaluación económica y social de proyectos • Evaluación ambiental de proyectos • Estructuración de proyectos • Finanzas públicas • Estado legal del proyecto • Gestión de riesgos en la gerencia de proyectos | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar necesidades • Proponer soluciones • Analizar y seleccionar las alternativas • Perfil integral • Competitivo | <p>Profesional líder en la formulación, la elaboración-estructuración y la evaluación de proyectos de inversión en los sectores privado y público, con capacidad de analizar la rentabilidad financiera, económica y social de los proyectos públicos y privados, y comprender los riesgos asumidos en los proyectos y los escenarios que estos conllevan, para ello incorpora en la evaluación de proyectos el análisis costo beneficio. Además, resuelve problemas económicos en la evaluación de proyectos de áreas específicas como energía, agricultura, industria, transporte, alcantarillado, proyectos sociales, agroindustria, medioambiente, entre otros.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Analista de proyectos en entidades públicas y privadas • Director de proyectos • Director planeación • Investigador en temas financieros además de ser profesional en entidades de banca de inversión, departamentos de crédito de entidades financieras • Consultor de formulación, evaluación y estructuración de proyectos |

| Programas niveles de formación | | Competencias | | Perfiles | |
|---------------------------------------|--|---|---|--|--|
| Temática | Programas asociados | Técnicas | Transversales | Perfil del egresado | Perfil ocupacional |
| Formulación y evaluación de proyectos | <ul style="list-style-type: none"> • Especialista en evaluación del impacto ambiental de proyectos. • Evaluación ambiental de proyectos. • /Especialización-Posgrados | <ul style="list-style-type: none"> • Costos ambientales • Ecología y dimensión ambiental • Elementos de evaluación del impacto ambiental • Normatividad y responsabilidad ambiental • Gestión de proyectos • Análisis de viabilidad ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para integrar y trabajar en equipos interdisciplinarios • Creatividad • Habilidades comunicativas • Tomador de decisiones • Autonomía • Innovación • Responsabilidad social | <p>Profesional con capacidad de realizar evaluaciones ambientales para proyectos de desarrollo, en componentes como manejo, contingencia y gestión, por lo cual estudia el suelo y emplea dicho conocimiento en la evaluación de impactos, ordenamiento territorial y planes de manejo ambiental; asimismo, con la habilidad para identificar las fuentes de contaminación atmosférica, identificando los tipos de contaminantes y su control en actividades industriales y proyectos de infraestructura. Bajo este enfoque, el egresado identificará la importancia del componente perceptual o paisajístico en proyectos, evaluando los impactos que sobre él se producen, para plantear soluciones al respecto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Consultoría ambiental • Dirección ambiental • Asesoría ambiental • Interventoría ambiental líder de procesos evaluativos de proyectos ambientales • Asesor en el diseño de proyectos ambientales • Diseñador de procesos de interventoría para la evaluación de procesos medioambientales • Investigador y miembro de grupos de investigación en el campo de estudio de la gestión medioambiental • Consultor en proyectos de evaluación de impactos ambientales en el campo urbano y rural |
| | Maestría en diseño urbano. /Posgrados | <ul style="list-style-type: none"> • Diseño urbano • Análisis urbano • Evaluación de proyectos • Diseño urbano sostenible • Norma urbana | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Liderazgo • Innovación • Resolución de problemas • Habilidades comunicativas | <p>Profesionales altamente especializados con capacidad para formular y evaluar proyectos de investigación aplicada, tanto en el campo teórico como en el instrumental o metodológico, y que estén relacionados con este campo disciplinar. Asimismo, estarán capacitados para elaborar o dirigir la producción de regulaciones normativas que afecten la configuración del espacio urbano o los procesos de transformación urbana. Podrán realizar diagnósticos y estudios de factibilidad de proyectos urbanos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Consultor • Asesor • Dirección de equipos interdisciplinarios para la formulación o ejecución de proyectos urbanos |

| Programas niveles de formación | | Competencias | | Perfiles | |
|--|---|--|---|---|--------------------|
| Temática | Programas asociados | Técnicas | Transversales | Perfil del egresado | Perfil ocupacional |
| Dirección, gerencia y gestión de proyectos | <ul style="list-style-type: none"> Habilidades gerenciales Análisis financiero Evaluación de proyectos Modelos tecnológicos Contabilidad, finanzas Formulación de proyectos Estudios de mercado Conocimiento técnico en ingeniería Estudios ambientales y administrativos Costos y presupuesto Manejo de herramientas para la formulación, evaluación, ejecución y control de proyectos, como PMP, PRINCE2, MGA, entre otras Gestión del riesgo y de calidad Gestión legal y de adquisiciones Análisis de materiales Gestión de proyectos sostenibles GMP Estándares internacionales en gerencia de proyectos <p>Especialización en gerencia de proyectos en inteligencia de negocios-virtual.</p> <p>Desarrollo y gerencia integral de proyectos.</p> <p>Especialización en gerencia de proyectos de construcción e infraestructura.</p> <p>Maestría en gestión de proyectos.</p> <p>Especialización en gerencia de construcciones. /Especialización-Posgrados</p> | <ul style="list-style-type: none"> Innovación Liderazgo Trabajo en equipo Negociación y manejo de conflictos Creatividad e innovación Habilidades comunicativas y gerenciales Ética gerencial Adaptabilidad al cambio Pensamiento estratégico | <p>Profesional con capacidad para establecer procesos administrativos que conlleven la toma de decisiones, mediante la implementación de proyectos utilizando la metodología adecuada. Estará facultado para llevar a cabo el desarrollo, la gerencia y la administración eficazmente de los proyectos, para que estos sean factibles, rentables, competitivos y atractivos, conociendo las posibles fuentes de financiación, teniendo en cuenta el costo, la calidad, el tiempo de ejecución y la seguridad.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Gerencia Dirección Gestión Formulación Evaluación Consultoría Asesoría Interventoría Auditoría Veeduría y contraloría en proyectos Asesoría de proyectos, alineada con el Project Management Institution, PMI® Riesgos en proyectos Programación y control de proyectos Compras Contratación de proyectos Gerencia de proyectos de construcción e infraestructura Orientación estratégica Gestión del cambio Emprendimiento | |

| Programas niveles de formación | | Competencias | | Perfiles | |
|--|--|---|---|--|---|
| Temática | Programas asociados | Técnicas | Transversales | Perfil del egresado | Perfil ocupacional |
| Dirección, gerencia y gestión de proyectos | Especialista en tecnología de la construcción de edificaciones. /Especialización | <ul style="list-style-type: none"> • Administración y control de proyectos • Cimentaciones y estructuras • Equipos y sistemas constructivos • Materiales de construcción • Instalaciones • Construcción integral | <ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo • Valores éticos y sociales | <p>Profesional que asume la dirección de obras de construcción teniendo en cuenta herramientas tecnológicas modernas, involucrando nuevos procesos, adecuando el diseño del proyecto a las necesidades de los diferentes actores, empresa, comunidad, cliente, interventoría, dentro del marco de desarrollo sostenible.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Director de obra |
| | Tecnólogo en administración y ejecución de construcciones. /Tecnológica | <ul style="list-style-type: none"> • Ciencias básicas construcción • Conocimientos en construcción • Diseño digital • Topografía • Contabilidad • Programación de obras • Control de calidad • Licitaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad en la búsqueda de información • Desarrollo cognitivo por medio de la resolución de problemas técnicos • Iniciativa para el cambio y la actualización permanente • Principios de valores y de ética • Actitud creativa y propositiva | <p>Profesional facultado para desempeñarse en ámbitos operativos de organización, planeación y ejecución de proyectos de edificación; asimismo, podrá integrarse en equipos de trabajo relacionados con supervisión técnica de proyectos de construcción.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Operativos de organización • Planeación, ejecución y control de proyectos del área de la edificación • Supervisión técnica de proyectos de construcción |

| Programas niveles de formación | | Competencias | | Perfiles | |
|--|---|--|---|--|--|
| Temática | Programas asociados | Técnicas | Transversales | Perfil del egresado | Perfil ocupacional |
| Dirección, gerencia y gestión de proyectos | <p>Construcción y gestión en arquitectura. /Profesional-Universitaria</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas • Representación gráfica • Dibujo digital • Física • Historia de la edificación • Interpretación de planos • Costos y presupuestos • Construcción de la edificación • Control de calidad • Licitaciones • Administración integral de obras • Tecnología de la construcción • Medioambiente • Contabilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de personal • Habilidades comunicativas | <p>Profesional con capacidad para la administración, construcción, control y mantenimiento de obras arquitectónicas. Además de planear, programar, dirigir, controlar y evaluar, tanto la administración como la ejecución de obras arquitectónicas. Dirigir empresas del sector de la construcción y liderar procesos de gestión empresarial.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Director • Gerente • Gestor empresarial |
| | <p>Especialización en patología de la construcción. /Profesional</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Concretos • Maderas • Metales • Materiales para la construcción • Mecánica de suelos • Suelos y cimentaciones en concreto y acero • Vías y pavimentos • Sismicidad • Metodología para la intervención | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo | <p>Profesional con conocimientos de las enfermedades que pueden atacar a las construcciones, por lo cual elabora una historia clínica, realiza laboratorios y pruebas de campo, compara, analiza y diagnostica su origen, para proponer una o varias alternativas de rehabilitación a un paciente (obra civil u arquitectónica) previamente determinado.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Restaurador de edificios • Perito • Asesor o consultor público o privado • Interventor técnico, en control de calidad • Investigador en el área, en los sectores público y privado • Coordinar y asignar tareas derivadas de planes de mantenimiento, constructivos, preventivos y correctivos, en el momento de ejecución de la obra |

| Programas niveles de formación | | Competencias | | Perfiles | |
|--|--|---|---|---|---|
| Temática | Programas asociados | Técnicas | Transversales | Perfil del egresado | Perfil ocupacional |
| Dirección, gerencia y gestión de proyectos | Especialización en edificación sostenible. /Especialización-Posgrados | <ul style="list-style-type: none"> • Edificación y medioambiente • Materiales y desechos en la edificación • Eficiencia energética | <ul style="list-style-type: none"> • Innovador • Reflexivo | Analizar, interpretar y aplicar soluciones sobre los impactos ambientales de la edificación, generando propuesta de gestión ambiental en el marco de la edificación sostenible. | <ul style="list-style-type: none"> • Gestor y operario en las organizaciones del sector de la construcción en proyectos de edificación sostenible • Consultor, especialista en el sector productivo • Gestor de calidad ambiental |
| | Especialización en diseño y construcción de vías y aeropistas, diseño, construcción y conservación de vías. Especialización en tránsito, diseño y seguridad vial. /Especialización-Posgrados | <ul style="list-style-type: none"> • Geotecnia vial • Estabilidad de taludes • Ensayo de materiales y control de calidad • Drenajes viales • Diseño geométrico de vías • Diseño y construcción de pavimentos • Diseño geométrico de aeropistas • Programación y control de costos y tiempos en proyectos viales • Administración y mantenimiento de maquinaria • Técnicas de voladura • Hidráulica vial • Gerencia de proyectos • Impacto ambiental y seguridad vial • Ingeniería de tránsito | <ul style="list-style-type: none"> • Reflexivo • Crítico • Innovador, de alto ingenio • Trabajo en equipo | Profesional con conocimiento en áreas de vías terrestres y aeropistas, relacionadas con el diseño y la construcción. Asimismo, tiene la capacidad de dirigir y controlar el diseño, construcción de vías, reconociendo el impacto ambiental de las obras de infraestructura, sugiriendo medidas para mitigación de los daños en el medioambiente. Para la especialización en seguridad vial, el profesional estará capacitado para ser auditor de seguridad vial. | <ul style="list-style-type: none"> • Director, asesor, consultor, interventor en proyectos de construcción • Mejoramiento, rehabilitación y conservación de obras viales • Director de proyectos de investigación en ingeniería de vías y en áreas de diseño geométrico, de pavimentos • Ingeniero de diseño en oficinas de consultoría e interventoría • Administrador de proyectos viales • Gerencia y administración de concesiones viales |

| Programas niveles de formación | | Competencias | | Perfiles | |
|--|---|---|--|---|---|
| Temática | Programas asociados | Técnicas | Transversales | Perfil del egresado | Perfil ocupacional |
| Dirección, gerencia y gestión de proyectos | <p>Tecnología en gestión de obras civiles y construcciones. Tecnología en construcciones civiles. /Tecnológica</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas, lógica, herramientas digitales y tecnología de obras civiles y construcción • Legislación empresarial • Estadística • Física • Materiales de construcción • Diseño geométrico de vías • Topografía • Geología • Mecánica de suelos | <ul style="list-style-type: none"> • Ética y ciudadanía • Competencias comunicativas • Gestión del talento humano | <p>Profesional con capacidad para diseñar y gestionar su propia empresa en cualquier campo del sector de la construcción. Conocimiento administrativo de las empresas del sector. Conocer y manejar la normatividad aplicada al sector de la construcción y al inmobiliario. Dirigir proyectos de construcción que beneficien a las comunidades.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Director • Empleado • Asesor • Consultor |
| | <p>Diseño interior. Técnico profesional en decoración y diseño de interiores. Diseño de espacios y escenarios. /Profesional Universitario/Técnico</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Diseño y composición • Análisis espacial • Materiales y acabados • Paisajismo • Dibujo técnico y artístico • Geometría descriptiva • Iluminación y acústica • Historia de la arquitectura • Historia del diseño interior | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Creatividad • Resolución de problemas | <p>El profesional en diseño interior está capacitado para diseñar y transformar espacios integrales, mediante un proceso racional que dé respuesta a las necesidades específicas de los usuarios, aplicando las tecnologías contemporáneas. Asimismo, tiene el conocimiento idóneo para ejecutar, evaluar, asesorar y administrar proyectos de diseño interior, teniendo en cuenta la estética y el factor sociocultural.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Profesional independiente • Diseñador, asesor, consultor en compañías de ventas de materiales de acabados o en oficinas de arquitectura, ya sea en el ámbito de diseño interior o de construcción • Proyectista |

| Programas niveles de formación | | Competencias | | Perfiles | |
|--|--|---|--|--|---|
| Temática | Programas asociados | Técnicas | Transversales | Perfil del egresado | Perfil ocupacional |
| Dirección, gerencia y gestión de proyectos | Maestría en diseño sostenible. /Posgrados | <ul style="list-style-type: none"> Diseño habitable Diseño eficiente Diseño equitativo | <ul style="list-style-type: none"> Innovador Trabajo en equipo Creativo | <p>Profesional que implementa conceptos, principios, modelos y acciones de diseño sostenible, por lo cual debe tener habilidad para proponer y aplicar estrategias de diseño sostenible en la edificación. También utiliza herramientas TIC para lograr la construcción de edificaciones, habitables, eficientes y equitativas. Además, está facultado para diseñar y gestionar proyectos arquitectónicos orientados a la sostenibilidad.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Director de planeación y desarrollo de proyectos arquitectónicos sostenibles Asesor para la formulación de políticas que fomenten y regulen el desarrollo arquitectónico sostenible Asesor en entidades de regulación del impacto ambiental en proyectos arquitectónicos Director o consultor de proyectos de planeación e intervención arquitectónica Consultor en la formulación y aplicación de planes de ordenamiento regional Investigador en temas arquitectónicos sostenibles |
| Gestión contractual | Especialización en derecho contractual. Especialización en derecho contractual y relaciones jurídico-negociales. Maestría en derecho contractual público y privado. /Especialización-Posgrados | <ul style="list-style-type: none"> Conocimiento en contratación Legislación Derecho contractual público y privado Sistemas de derecho Aspectos financieros, económicos, tributarios y contables de la contratación | <ul style="list-style-type: none"> Humanismo, sociedad y ética | <p>Profesional que dispondrá de conocimientos rigurosos acerca de principios y fundamentos de los contratos en general y tipología de los contratos existentes. Asimismo, contará con herramientas para solucionar los problemas que se puedan dar como consecuencia de la celebración, ejecución o terminación de contratos. Asesorar y acompañar a entidades públicas y privadas en todas sus relaciones contractuales. Enfrentar pleitos y litigios referentes a contratos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Asesor Consultor |

| Programas niveles de formación | | Competencias | | Perfiles | |
|--------------------------------|---|---|--|---|---|
| Temática | Programas asociados | Técnicas | Transversales | Perfil del egresado | Perfil ocupacional |
| Logística | <p>Tecnología en gestión logística, administración logística.</p> <p>Tecnología en logística.</p> <p>Gerencia logística.</p> <p>Especialización en gerencia en logística integral. /Profesional. /Universitario. /Tecnología/ Especialización</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Administración y de costos • Contabilidad financiera y de costos • Manejo de recursos computacionales • Matemáticas • Estadística • Derecho laboral • Logística interna y de producción • Gestión ambiental • Mercadeo • Dibujo técnico • Gestión de inventarios y almacenamiento • Control de calidad | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Pensamiento crítico • Responsabilidad social | <p>Profesional capacitado para planificar, programar y controlar la gestión de actividades logísticas, como abastecimiento, almacenamiento, inventarios, producción, transporte, distribución, logística inversa, planeación de logística o áreas relacionadas con logística. Por lo cual coordina los procesos de compra de suministros, así como procesos de selección y cooperación con proveedores, además de elegir los métodos de distribución de productos sea el más eficiente. En cuanto a gerencia logística, la Universidad Sergio Arboleda.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de abastecimiento • Jefe de bodega • Jefe de inventarios • Jefe de áreas de operaciones y planeación logística • Jefe del departamento de servicio al cliente • Jefe de área de distribución y transporte • Jefe de área de recibo y despacho • Dirección en operaciones de compras |
| Mercadeo | <p>Especialización en gerencia de mercadeo, mercadeo. /Especialización</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Gestión financiera • Inteligencia de mercados • Finanzas • Mercadeo relacional • Gerencia de producto • Mercadeo sostenible • Gerencia de proyectos | <ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento estratégico y prospectiva • Habilidades gerenciales • Comunicación estratégica • Habilidades comunicativas • Liderazgo | <p>Profesional con capacidad para desarrollar mercados, de forma estratégica y rentable, liderando equipos para posicionar la marca. Generando proyectos estratégicos, buscando que la comercialización sea eficiente y rentable.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Gerentes de producto • Gerente de ventas • Gerente comercial • Gerente de servicio al cliente • Director o gerente del área comercial • Jefes y directores de áreas que tengan que ver con mercadeo • Ejecutivo de entrenamiento de vendedores • Dirección de campañas estratégicas • Gestor de nuevas empresas • Analistas de mercadeo • Gerentes de línea de productos y servicios • Coordinador de ventas |

| Programas niveles de formación | | Competencias | | Perfiles | |
|--------------------------------|--|---|---|--|---|
| Temática | Programas asociados | Técnicas | Transversales | Perfil del egresado | Perfil ocupacional |
| Notariado y registro | <p>Especialización en avalúos.</p> <p>Especialización en derecho notarial y registral.</p> <p>/Especialización</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Topografía • Cartografía • Contabilidad • Matemáticas financieras • Legislación general • Derecho inmobiliario • Construcciones • Avalúo urbanos y rurales • Avalúo catastral • Valoración ambiental, empresarial, maquinaria y equipo | <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación estratégica • Habilidades comunicativas • Liderazgo • Capacidad crítica, analítica y autorreflexiva | <p>Profesional con capacidad para determinar el precio de bienes e inmuebles urbanos y rurales, así como también de maquinaria y equipo e intangibles; además, podrá asesorar, controlar y ejecutar todo tipo de avalúos para entidades del Estado, financieras y particulares. Igualmente, estará facultado para asesorar y ejecutar estudios de tipo catastral sobre zonas homogéneas físicas y geoeconómicas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Asesor y consultor en instituciones públicas y privadas |
| | <p>Especialización en derecho notarial y registral.</p> <p>/Especialización</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Derecho notarial • Derecho registral • Bienes y garantías • Propiedad • Función notarial | <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica, analítica, autorreflexiva y argumentativa | <p>La especialización en derecho notarial y registral refuerza los conocimientos en derecho civil, enfatizando en el estudio de los temas relacionados con personas, familia, bienes, contratos y sucesiones; y en derecho comercial destacando el estudio del negocio jurídico, obligaciones, contratos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Notario |



Análisis oferta laboral

Desde el punto de vista conceptual, se refiere a los trabajadores disponibles, dado un volumen de producción específico y un nivel determinado de salarios; es así como esta viene definida por el número de trabajadores ocupados más otros que no teniendo trabajo estarían dispuestos a hacerlo por ese nivel de salario. De esta manera, en este capítulo se presenta la información cuantitativa de las principales tasas de ocupación y de desocupación discriminada para algunas variables, teniendo como base la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) y la Encuesta Multipropósito para Bogotá-región.

Adicional a ello, se analiza un instrumento aplicado a los empleados con el objetivo de capturar la percepción de la oferta laboral de su nivel de logro de las competencias transversales y técnicas identificadas como estratégicas para el sector.

6.1 Caracterización

El presente análisis está enfocado en identificar las características de la oferta laboral en Bogotá para el sector de la construcción. Para este fin,

se utilizan los datos de la GEIH, para el periodo 2008-2017.

Dado que la construcción es fuente importante de empleo, se convierte en un sector clave para la economía del país potenciando la ocupación en actividades directamente relacionadas y actividades en otros sectores; esto es, el resultado de encadenamientos productivos mediante la demanda de insumos, el canal comercial de materiales y entidades financieras (Camacol, 2016). El total de ocupados en el sector de la construcción en Bogotá para el 2017 fue de 496.758 personas, con el 21% en la fuerza laboral a escala nacional para el sector; además, registra un crecimiento de 0,9% frente a lo registrado en el 2016 (véase gráfico 50).

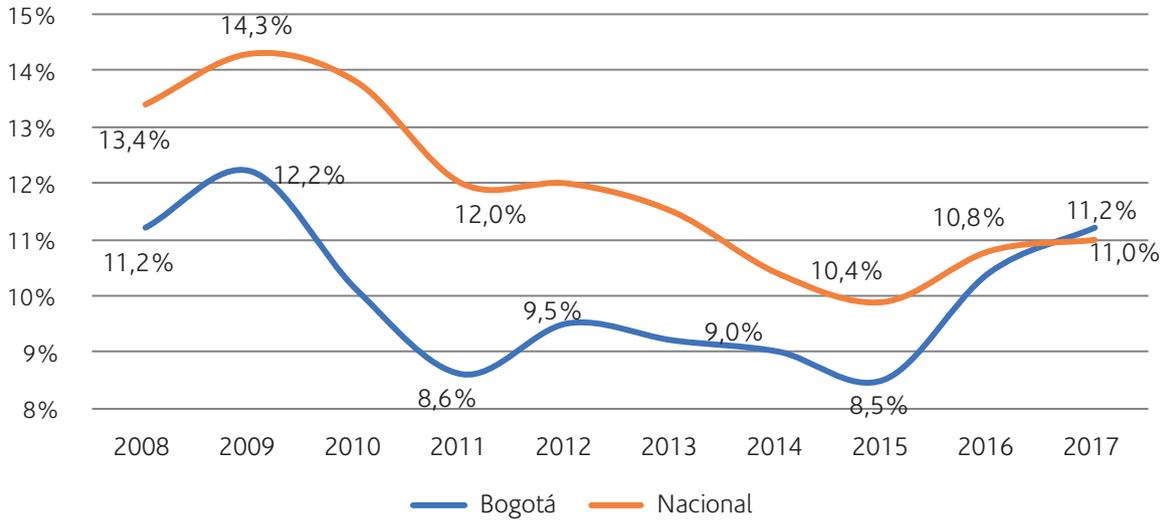
Tanto en el campo nacional como en Bogotá, la tasa de desempleo del sector de la construcción disminuyó hasta el 2015, alcanzando en este año el 9,9% en el ámbito nacional y de 8,5% en Bogotá. En los dos últimos años esta ha aumentado alrededor del 11%. El desempleo en Bogotá estuvo por debajo de la tasa registrada a nivel nacional, excepto en el último año cuando esta sobrepasa en 2 puntos a la tasa de desempleo en el país (véase gráfico 51).

Gráfico 50. Ocupados en el sector de la construcción en Bogotá



Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares DANE - Elaboración propia 2019.

Gráfico 51. Tasa de desempleo



Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares DANE - Elaboración propia 2019.

En Bogotá, la participación laboral de las mujeres en actividades del sector se ha mantenido durante el periodo en 19% o 20%, participación un poco mayor a la registrada a nivel nacional, que varía de 12% a 13%. Por su parte, la parti-

cipación de los hombres es considerablemente alta, pues en el 2017 fue de 80,5%, lo que refleja la concentración de fuerza laboral por sexo, debido a las características propias de la actividad constructora (véase gráfico 52).

Gráfico 52. Ocupados por sexo en el sector de la construcción para la ciudad de Bogotá

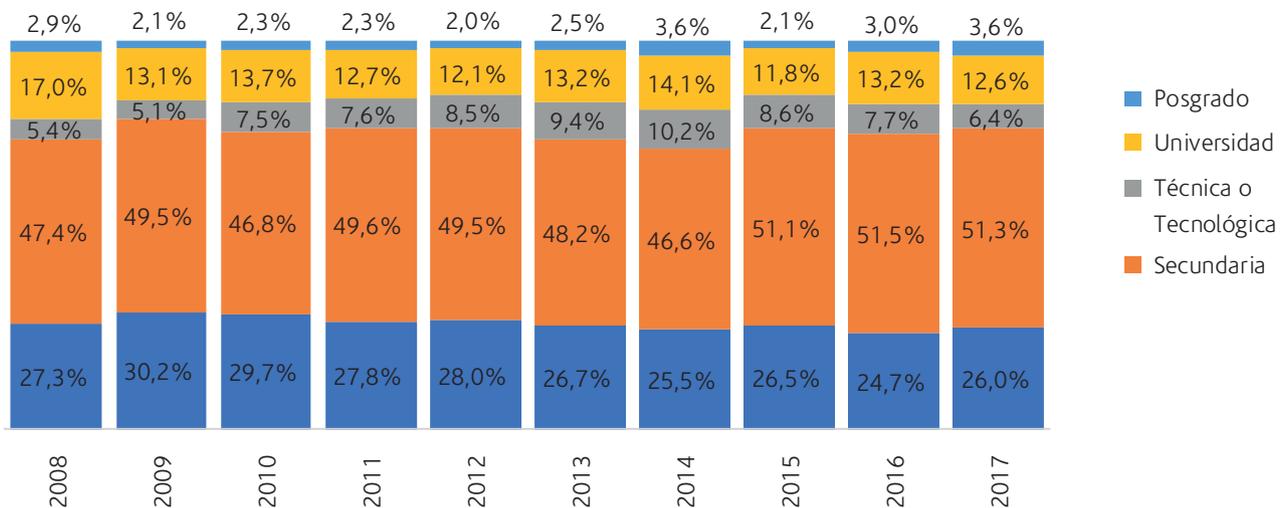


Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares DANE - Elaboración propia 2019.

Aunque esta dinámica es característica del sector, actualmente hay mujeres que se desempeñan en cargos directivos, lo que ha generado un cambio en el papel femenino dentro de la industria; incluso, existe una iniciativa liderada por la Asociación Colombiana de Productores de Concreto (Asocreto) con industrias del cemento y concreto en Colombia en el marco de la Women in Concrete Alliance, en donde se resalta el papel de la mujer en la industria de la construcción. Esta alianza ha buscado promover la equidad de género en el sector por medio de programas de acompañamiento a las organizaciones, para lo cual, en septiembre de 2018, se llevó el 5º Encuentro WICA - Women in Concrete Alliance, en donde se presentaron conferencias como “Las Mujeres y la Innovación en el Sector de la Construcción”, “El Futuro de las Mujeres en el Sector de la Construcción”, entre otras (Asocreto, 2018).

Otra de las características del sector en el transcurso de los años, consiste en que parte de la fuerza laboral no es calificada profesionalmente o su nivel de escolaridad es bajo (véase gráfico 53). En cierta medida, esto es importante, puesto que la construcción permite brindar empleo a la mano de obra no calificada, lo que facilita la inserción de más personas al mercado laboral (Camacol, 2016). Pero, a su vez, puede señalarse como un problema estructural del sector, ya que la población trabajadora con un nivel de escolaridad bajo, no logra conseguir un salario más elevado, para mejorar sus condiciones económicas, y ven el trabajo en la obra como un empleo provisional a la espera de otro que mejore la calidad de vida, sin que se tenga proyección de formación o laboral, o que sientan cierto grado de pertenencia a la empresa donde están trabajando, lo que se traduce en alta rotación del mano de obra.

Gráfico 53. Ocupados por nivel educativo en el sector de la construcción para la ciudad de Bogotá



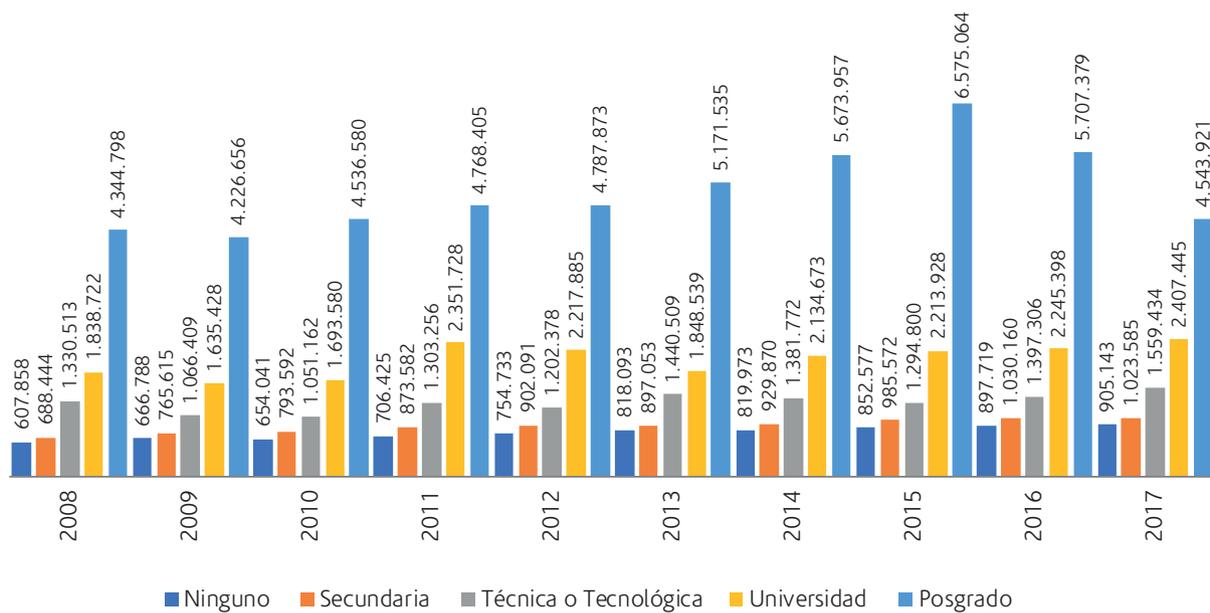
Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares DANE - Elaboración propia 2019.

En Bogotá, la participación laboral de las mujeres en actividades del sector se ha mantenido durante el periodo en 19% o 20%, participación un poco mayor a la registrada a nivel nacional, que varía de 12% a 13%.

Esta concentración en niveles educativos bajos, se refleja en el salario percibido. Como se observa en el gráfico 54, los salarios bajos se encuentran en niveles menores de educación. Por su parte, los títulos educativos superiores alcanzan salarios superiores a los \$ 4,5 millones; esto permite señalar que aproximadamente el 70% de la fuerza laboral de la construcción, en el periodo 2008-2017 en Bogotá, ha podido percibir en promedio un salario alrededor del millón de pesos. Situación que se ha mantenido a través de los años debido a las dinámicas propias del sector en cuanto a formación del personal, en

los diferentes niveles dentro de la empresa. Por ejemplo, en el área operativa donde se presenta menor nivel educativo, para el empresario y contratista es costoso desarrollar actividades de capacitación; asimismo, se presenta alta rotación de personal y no hay conciencia en la importancia de la formación educativa. Por su parte, en el nivel táctico y profesional, las debilidades de formación se presentan en la falta de experiencia, en la falta de integralidad entre aspectos administrativos y de obra, así como el desconocimiento de la normatividad del sector (Camacol, 2016).

Gráfico 54. Salario promedio ocupados en COP por título educativo en el sector de la construcción para la ciudad de Bogotá

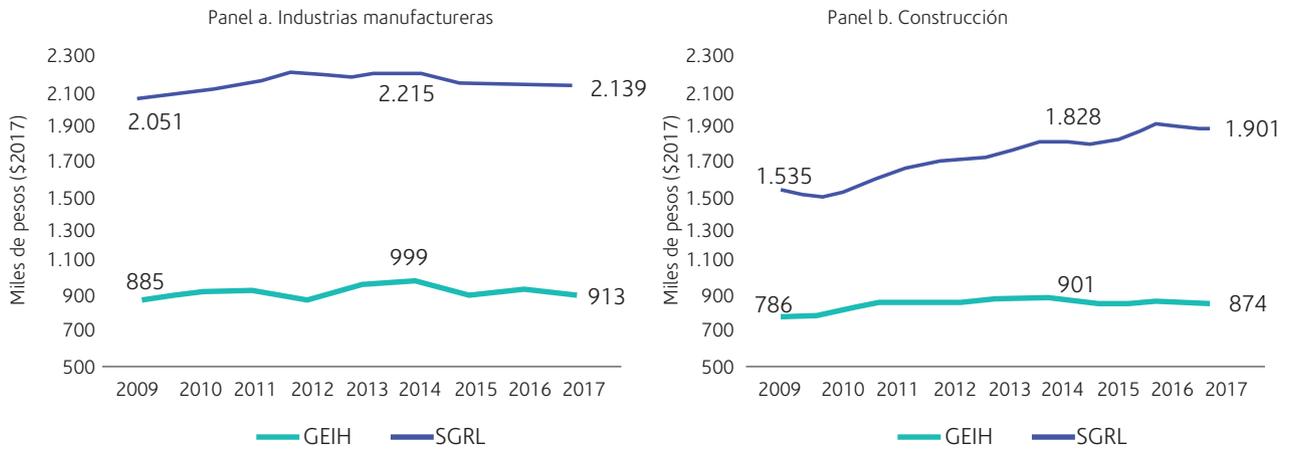


Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares DANE – Elaboración propia 2019.

Por otro lado, en un estudio realizado por la Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda) en el 2018, al comparar el trabajo formal entre la industria de la construcción y la industria manufacturera, se encontró que el salario promedio del sector de la construcción es más bajo que el de la industria manufacturera. Asimismo, dentro del sector de la construcción los trabajadores con un empleo formal y que están afiliados al Sistema General de Riesgos Laborales (SGRL), perciben un salario promedio (medido por el comportamiento del ingreso base de

cotización [IBC real]) mayor que el salario general percibido en todo el sector (medido a través de la información de la GEIH); lo cual es un reflejo de la informalidad laboral que conlleva problemas estructurales en las dinámicas de la actividad constructora profundizándose a través de los años. Ese diferencial en el sector se ha venido ampliando: en el 2009, los empleados formales recibían 95% más que el promedio del sector; para el 2017, esa diferencia aumenta al 113% (Fasecolda, 2018) (véase gráfico 55).

Gráfico 55. Evolución del IBC y del salario del sector manufacturero y construcción a nivel nacional

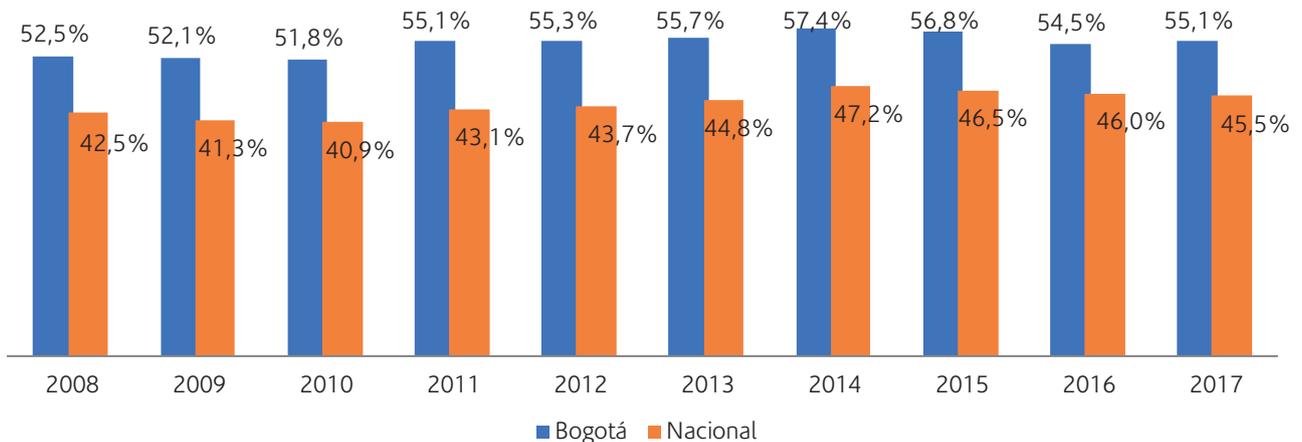


Fuente: Fasecolda (2018). Trabajo formal en Colombia, retos y realidades.

En este contexto, a pesar de que en Bogotá el porcentaje de personas vinculadas formalmente en la industria de la construcción supera el 50%, siendo mayor que el porcentaje registrado a nivel nacional (véase gráfico 56), la informalidad

laboral del sector es aún un problema estructural en la economía del país; en el 2017, el 44,9% de los ocupados del sector de la construcción son informales.

Gráfico 56. Porcentaje de población con vinculación laboral formal a nivel nacional y en Bogotá



Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares DANE - Elaboración propia 2019.

Lo anterior, es el resultado de la relación contractual de subcontratación o tercerización por medio de empresas temporales, en donde se vincula al empleado mediante un contrato de obra o labor para una tarea específica hasta que se

concluya el proyecto de construcción, desvinculando directamente a los empresarios de sus empleados, por lo cual, tanto trabajadores como empresarios se ven afectados.

Por un lado, los contratistas evaden el pago de prestaciones sociales al trabajador, ofreciendo un salario diario mayor, a cambio que este renuncie al derecho de sus prestaciones o se le paga salarios bajos; también se presenta inestabilidad laboral y los trabajadores desconocen sus derechos. Por otro, el empresario reduce sus beneficios, puesto que los costos indirectos de una contratación irregular son mayores que los costos directos de una contratación con las condiciones de ley, ya que si hay un incumplimiento la empresa debe asumir las sanciones legales que se derivan. También sus ganancias se ven reducidas por la caída en la productividad, ya que el trabajador reduce su desempeño al no recibir

prestaciones; esto último también determina la alta rotación del personal y, a su vez, genera pérdidas para las empresas (González, 2017).

Finalmente, las siete ocupaciones con mayor participación de la fuerza laboral, como se observa en el cuadro 19, son: albañiles, vigilantes, aseadores-toderos, vendedores, directores-gerentes, recepcionistas y pintor de edificaciones-mezclador de pinturas, los cuales representan el 67,7% del total de la fuerza laboral. En contraste, en el ámbito nacional, las ocupaciones de vendedores-mercaderistas y pintor de edificaciones-mezclador de pinturas ocupan el tercer y cuarto puesto.

Cuadro 19. Ocupaciones en el sector de la construcción en Bogotá

| Ocupaciones | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Albañiles, estucador, cristalers, mampostero, techadores, carpintero | 29,7% | 33,4% | 36,3% | 34,4% | 37,1% | 33,1% | 34,9% | 36,4% | 33,4% | 32,5% |
| Vigilantes | 7,8% | 11,2% | 9,5% | 10,6% | 11,2% | 11,0% | 10,5% | 11,5% | 11,9% | 12,1% |
| Aseadores, toderos | 5,8% | 4,3% | 4,1% | 4,6% | 5,1% | 4,3% | 5,2% | 5,5% | 5,0% | 5,6% |
| Vendedores, mercaderistas | 5,8% | 5,6% | 5,2% | 4,2% | 4,6% | 4,4% | 4,4% | 4,3% | 4,9% | 5,0% |
| Directores, gerentes (personal directivo) | 5,5% | 3,9% | 5,0% | 4,9% | 3,7% | 4,3% | 4,9% | 3,4% | 4,8% | 4,6% |
| Recepcionistas, empleados de oficinas | 2,6% | 2,7% | 2,9% | 2,9% | 4,0% | 3,9% | 3,2% | 4,5% | 4,2% | 4,2% |
| Pintor de edificaciones, mezclador de pinturas | 5,9% | 4,6% | 5,1% | 4,7% | 5,3% | 4,8% | 3,8% | 3,9% | 4,1% | 3,7% |
| Fontaneros, soldadores, plomero, instalador de tuberías de gas, remachador, latonero | 3,4% | 2,8% | 3,4% | 3,9% | 2,8% | 3,3% | 2,9% | 2,8% | 3,3% | 3,5% |

| Ocupaciones | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Arquitectos, ingenieros (civil, eléctrico, electrónico, mecánico, químico, metalúrgicos, minas e industrial) | 3,7% | 2,4% | 2,6% | 2,4% | 2,4% | 2,5% | 3,5% | 2,9% | 3,2% | 3,1% |
| Herreros, ornamentador, forjadores, ajustadores de máquinas herramientas, taladrador, rectificador de metales | 4,1% | 3,6% | 3,3% | 3,4% | 3,4% | 4,0% | 3,7% | 3,4% | 2,9% | 2,7% |
| Comisionista de propiedad raíz | 2,6% | 2,8% | 2,3% | 2,2% | 1,7% | 2,1% | 2,8% | 1,6% | 2,5% | 2,6% |
| Comerciante, propietario | 4,0% | 3,7% | 3,4% | 3,9% | 3,0% | 3,9% | 2,9% | 2,2% | 2,6% | 2,6% |
| Agrimensores, dibujantes, técnicos en ingeniería civil, eléctricos, electrónicos, mecánicos, químicos, industrial, metalúrgicos, minas, de la industria | 1,2% | 1,1% | 1,4% | 1,4% | 1,7% | 2,3% | 1,8% | 2,0% | 1,7% | 2,1% |
| Manipulación de mercancía y movimiento de tierras, estibadores, cargadores, empacadores, empalmador de cables, conductor de grúa, operarios de maquinaria pesada | 2,5% | 2,1% | 2,3% | 2,6% | 2,1% | 2,8% | 3,2% | 2,7% | 2,5% | 2,0% |
| Operadores de máquinas perforadoras de tarjetas y cintas | 1,4% | 1,8% | 1,7% | 1,9% | 1,9% | 1,5% | 1,8% | 1,5% | 1,1% | 1,6% |

| Ocupaciones | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Conductores de vehículos de transporte | 1,3% | 1,4% | 1,8% | 1,0% | 1,3% | 1,8% | 1,8% | 1,8% | 1,3% | 1,5% |
| Vidrieros, ceramistas, sopladores, modeladores, laminadores, cortadores, pulidores de vidrio, biselador, hornero | 1,4% | 2,3% | 0,9% | 1,4% | 0,9% | 1,2% | 1,1% | 1,0% | 1,6% | 1,4% |

Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares DANE - Elaboración propia 2019.

6.2 Análisis y revisión de la oferta actual: percepción

Con el fin de conocer y analizar la oferta laboral del sector de la construcción desde el conocimiento de los empleados en el sector, se aplicó un instrumento de recolección de información (encuesta) a una muestra de personas ocupadas en actividades relacionadas con el sector de la construcción, vinculadas a cargos directivos, de coordinación, gerencia, asesoría, en perfiles ocupacionales asistenciales o desempeñándose como profesionales en un área específica: ubicados en áreas estratégicas (40% de los encuestados), operativa (25%) y otras áreas (35%). Esta última incluye conceptos que los encuestados señalan como administrativa, área técnica, área de proyectos o secretaría general, que finalmente podría tomarse como parte del área estratégica.

Además, de acuerdo con el segmento o subsector donde está ubicado: el 57,9% respondió que en el subsector de la construcción de edificaciones, el 26,3% en otros como de economía circular, de investigación y desarrollo y de consultoría. Por su parte, el 10,5% señaló que se ubicaba

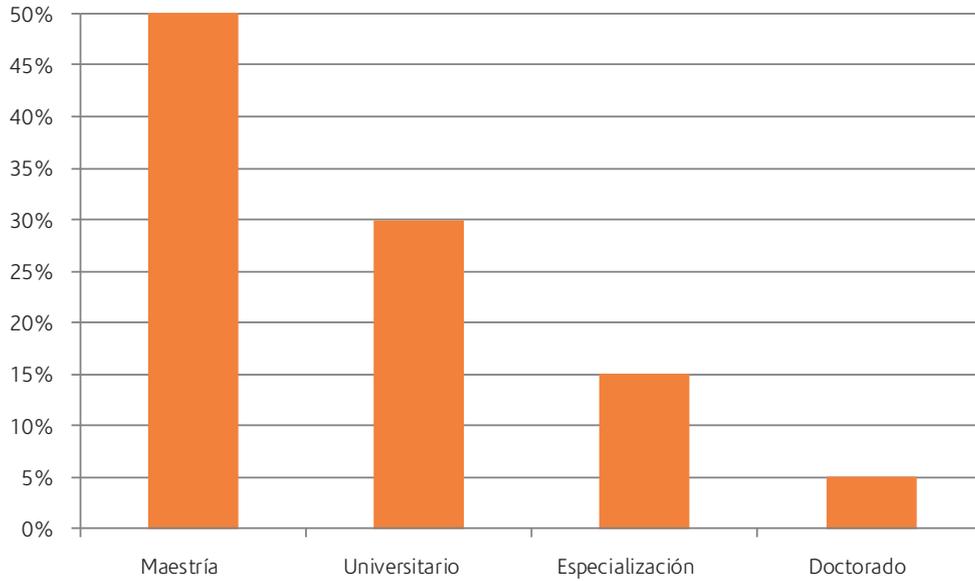
en educación y formación para la construcción y el 5,3% en construcción de obras civiles.

La muestra presenta un nivel de formación como mínimo universitario (véase gráfico 57), y con alguna experiencia laboral, teniendo en cuenta que el 80% de los encuestados respondió que el cargo desempeñado actualmente no correspondía a su primer empleo.

Según los resultados, para los ocupados encuestados, el canal de búsqueda por el cual obtuvo su empleo actual fue, principalmente, a través de los portales web (Linkedin, empleo.com, etc.), por medio de las universidades u otros canales como amigos, referencias, recomendaciones o directamente con la empresa. En cuanto a términos de los contratos, el 65% respondió que era a término indefinido, el 20% a término fijo, el 10% contrato por prestación de servicios y el 5% por obra labor.

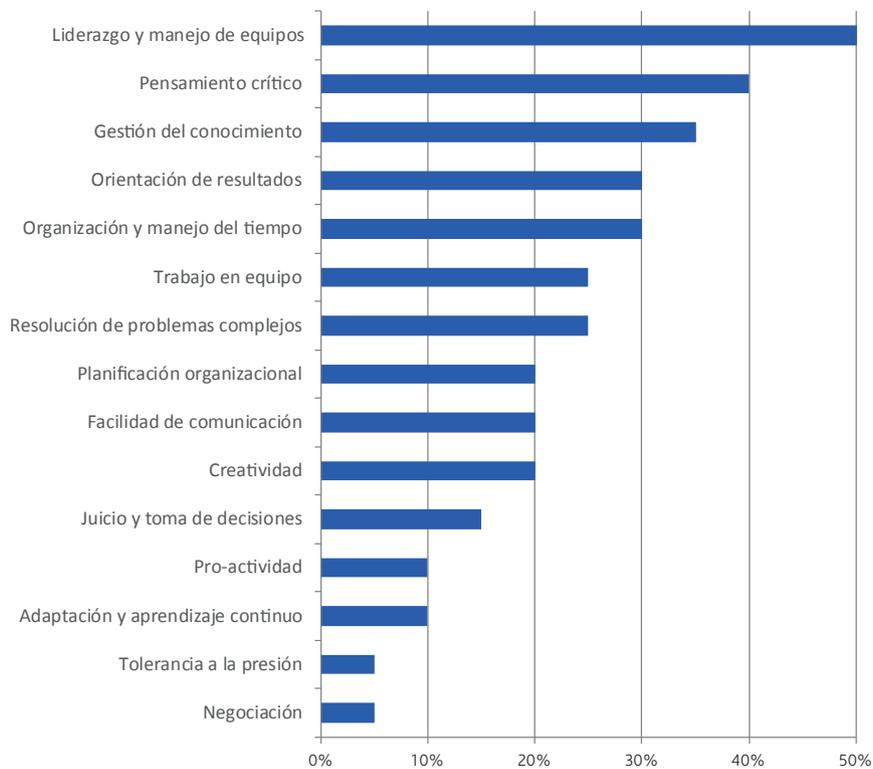
En cuanto a las competencias transversales, señalan que es importante el liderazgo y el manejo de equipos, además de tener pensamiento crítico, así como gestión del conocimiento y trabajo orientado al resultado (véase gráfico 58). Se preguntó por las tres principales competencias técnicas que requiere para desarrollar el trabajo. En el cuadro 20 se evidencian las respuestas de varios de los encuestados en donde hay diferentes competencias técnicas requeridas en el sector para los perfiles encuestados.

Gráfico 57. Nivel de formación de los empleados encuestados



Fuente: elaboración propia. Encuesta a ocupados del Sector Construcción 2019.

Gráfico 58. Principales competencias transversales que se requieren



Fuente: elaboración propia. Encuesta a ocupados del Sector Construcción 2019.

Cuadro 20. Principales competencias técnicas según ocupados del sector

| Ocupado | Primera competencia | Segunda competencia | Tercera competencia |
|---------|---|---|---|
| 1 | Conocimiento en construcción | Conocimiento en herramientas (software) | Conocimiento en disciplinas técnicas (arquitectura, estructura, etc.) |
| 2 | Sostenibilidad | Residuos | Economía circular |
| 3 | Organizar procesos curriculares | Diseñar contenidos curriculares | Administrar procesos académico-administrativos |
| 4 | Construcción | Investigación | Gerencia de proyectos |
| 5 | Diseño arquitectónico | Modelación de escenarios | Coordinación técnica |
| 6 | Derecho urbano | Planificación territorial | Diseño |
| 7 | Coordinación de diseños | Lectura de planos | Análisis financiero |
| 8 | Conocimiento de normatividad | Programación y seguimiento | Coordinación de proyectos |
| 9 | Conocimientos avanzados en bioclimática | Capacidad administrativa | Habilidades comerciales |
| 10 | Gerencia de proyectos | Construcción sostenible | Proceso colaborativo |
| 11 | Planeación y organización | Cumplimiento de especificaciones y control de calidad | Cumplimiento del presupuesto asignado |
| 12 | Planeación de proyectos | Manejo de software de programación | Gestión del valor ganado |

Fuente: elaboración propia. Encuesta a ocupados del Sector Construcción 2019.

Finalmente, se evidencia que para asumir los perfiles ocupacionales que desempeñan actualmente las personas encuestadas no fue necesario, en su mayoría, una certificación específica, ya que a la pregunta: ¿qué tipo de certificación técnica o profesional le pidieron para contratarlo? La respuesta común fue el título universitario, de posgrado y tener experiencia profesional y académica. Por su parte, las certificaciones específicas que se registraron fueron de innovación social, certificación en sostenibilidad tipo EDGE, LEED u otros, gerencia de proyectos, construcción sostenible, LEED AP, además de certificaciones en otro idioma o en cursos de herramientas tecnológicas básicas como Excel, Word, ppt.

6.3 Percepciones de la oferta laboral frente al sector

Conforme a los resultados de la aplicación de encuestas a ocupados en el sector de la construcción, se pudo conocer acerca de la percepción que estos tienen frente a la oferta laboral del sector en aspectos como cuáles son las certificaciones técnicas o profesionales que son importantes para el desarrollo profesional en el sector y cuál es la mayor dificultad de vinculación laboral.

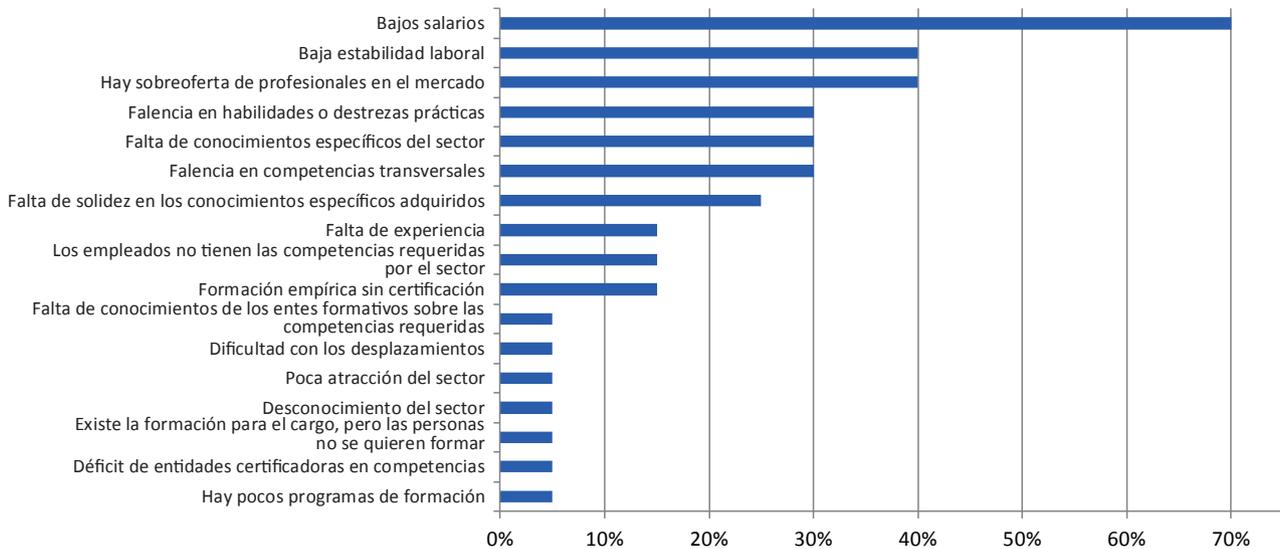
¿Qué tipo de certificación técnica o profesional le pidieron para contratarlo?
La respuesta común fue el título universitario, de posgrado y tener experiencia profesional y académica.

En cuanto a las certificaciones requeridas e importantes para el crecimiento laboral en el sector, los encuestados señalaron la relevancia de tener un título profesional ya sea pregrado, maestría o un nivel académico más elevado, sin hacer alguna especificación por un programa en particular. Asimismo, resaltaron la importancia de tener experiencia práctica y demostrable. Por otro lado, se registraron respuestas de certificaciones específicas en temas como los siguientes:

- Sostenibilidad: construcción sostenible, gestión de modelos de negocio sostenibles, innovación social, sostenibilidad, certificación en Energy plus, certificaciones energéticas, estudios avanzados en bioclimática, certificación LEED, LEED AP, Leed AP BD+C y EDGE Expert.
- Proyectos: Project Management Professional (PMP), PMP-PMI.
- Finanzas: especialización en derecho financiero, conocimiento de presupuesto.
- BIM: habilidades con procesos BIM, coordinación BIM.
- Administrativas: habilidades gerenciales, comunicación asertiva, especialización en gestión humana.
- Otras: conocimiento de formación en obra, Lean Construction, certificaciones de experiencia profesional específica de los clientes, experiencia en obra, conocimiento en construcción, experiencia demostrable.

Por su parte, la mayor dificultad de vinculación laboral que se percibe son los bajos salarios, junto con la baja estabilidad laboral, seguido de la sobreoferta de profesionales en el mercado y falencia en las habilidades prácticas (véase gráfico 59).

Gráfico 59. Obstáculos para vincularse laboralmente al sector de la construcción



Fuente: elaboración propia. Encuesta a ocupados del Sector Construcción 2019.

En cuanto a las certificaciones requeridas e importantes para el crecimiento laboral en el sector, los encuestados señalaron la relevancia de tener un título profesional ya sea pregrado, maestría o un nivel académico más elevado

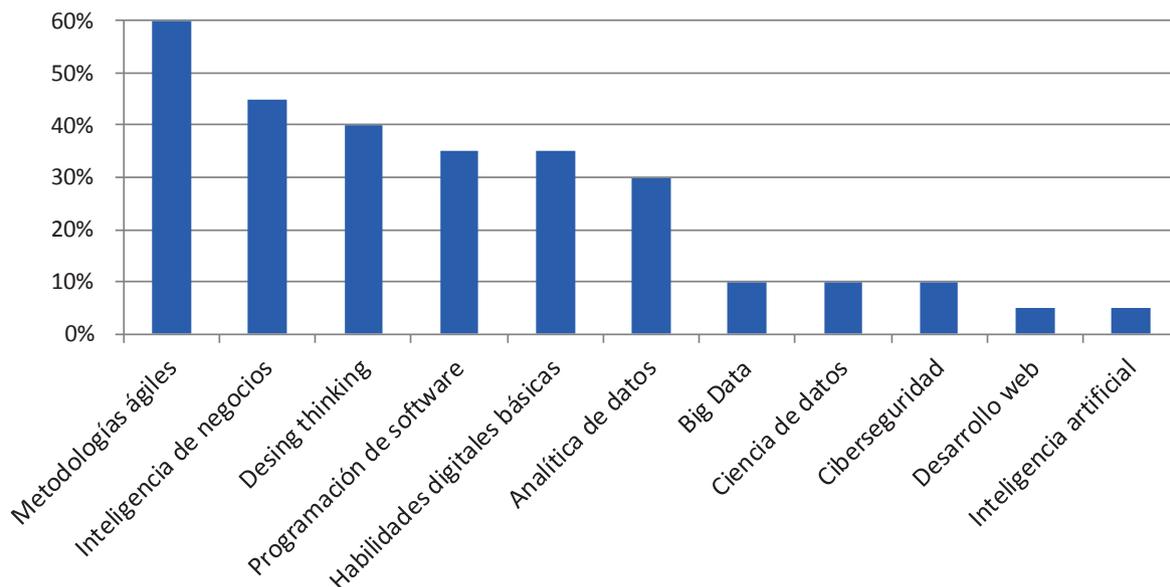
6.4 Oferta futura frente a la transformación digital

Frente a la transformación digital de la cuarta revolución industrial, los empleados del sector encuestados respondieron a la pregunta: ¿cuáles cree que son los tres principales conocimientos asociados a la transformación digital que necesita para el desarrollo de sus funciones? (véase gráfico 60).

Como se observa en el gráfico 60, las principales competencias son metodologías ágiles, inteli-

gencia de negocios, *desing thinking*, programación de software y habilidades digitales básicas. Esto demuestra la visión de largo plazo frente al sector y la importancia de avanzar en la capacitación de las nuevas generaciones en cada una de estas competencias para Bogotá-Cundinamarca y el país en general, ya que las tendencias apuntan a un mayor desarrollo de la metodología del Modelado de Información de Construcción (BIM, por sus siglas en inglés), a la aplicación de construcción sostenible en los proyectos de construcción, a la generación de nuevo conocimiento en cuanto a fabricación avanzada, el manejo de la información reflejado en la toma eficiente y acertada de decisiones a través de la gestión de la información y a la tendencia de emprendimiento y creación de nuevos negocios, todo esto basado en el conocimiento de nuevas tecnologías y en el desarrollo de los procesos.

Gráfico 60. Principales competencias frente a la transformación digital



Fuente: elaboración propia. Encuesta a ocupados del Sector Construcción 2019.

Las principales competencias son metodologías ágiles, inteligencia de negocios, desing thinking, programación de software y habilidades digitales básicas.



Brechas de capital humano

Con el fin de facilitar el análisis de los resultados arrojados al aplicar las metodologías de demanda y oferta laboral y educativa, en este capítulo se presenta una clasificación de los distintos tipos de brechas que se identificaron a través de estos ejercicios.

Los instrumentos aplicados y la información primaria y secundaria recogida se analizaron para identificar brechas del capital humano que limitan el desarrollo productivo del territorio. Es

decir, para evidenciar si el capital humano existente en Bogotá es suficiente; si cuenta con las competencias requeridas, y si demuestra el dominio de estas al nivel requerido por un sector económico determinado.

En este sentido, las diferentes brechas de pertinencia del capital humano y las razones detrás de estas se pueden clasificar en tres grandes tipos: i) brechas de cantidad, ii) brechas de calidad y iii) brechas de pertinencia (véase cuadro 21).

Cuadro 21. Descripción tipología de las brechas

| Tipología | Brecha |
|------------------------|--|
| Brechas de cantidad | Déficit de oferta de programas de formación |
| | Déficit de demanda por programas de formación |
| | Baja capacidad de atracción (o retención) de capital humano relevante por parte del sector |
| | Brechas de cantidad desde el modelo predictivo |
| | Brechas de atracción desde la tasa de retorno |
| Brechas de calidad | Brechas de calidad en competencias genéricas |
| | Brechas de calidad en competencias específicas |
| Brechas de pertinencia | Desarticulación del sector productivo en la etapa de diseño y planeación de programas |
| | Desarticulación del sector productivo en la etapa formativa |
| | Baja capacidad de anticipación ante necesidades del mercado |
| | Brechas de pertinencia en la formación |

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

7.1 Análisis de las principales brechas sectoriales

7.1.1 Brechas de cantidad

A nivel sectorial y a partir de fuentes secundarias es posible el cálculo de tres brechas de cantidad de índole cuantitativo: i) demanda futura

de ocupados del sector, ii) tasa de retorno por nivel educativo y iii) baja capacidad de atracción (o retención) por ingresos salariales.

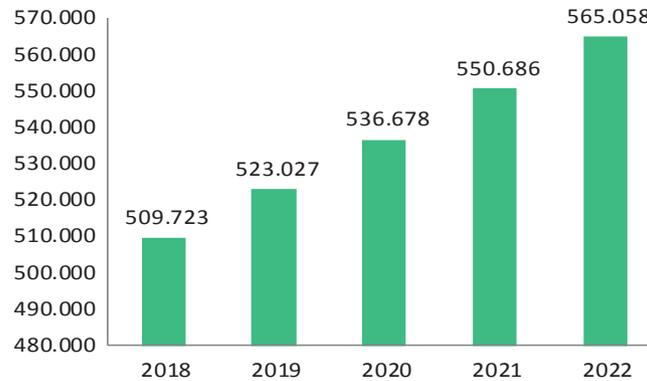
Demanda futura de ocupados del sector

A partir del modelo predictivo del empleo, el cual tiene en cuenta el comportamiento del sector en los últimos años, tanto en términos de número de ocupados como en variables económicas tales como la participación en el PIB y el nivel de exportaciones e importaciones, es posible tener una proyección del número de empleos que generará el sector en el periodo de 2018-2022.

De acuerdo con las proyecciones realizadas por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se espera que para el 2018 se generen 509.723 empleos, siguiendo una tendencia creciente durante todo el periodo, tanto

así que para el 2022 el sector ocupará 565.058 personas, lo que equivale a una tasa de crecimiento promedio anual de 2,6% en el personal ocupado (véase gráfico 61).

Gráfico 61. Proyecciones de ocupados del sector



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2019.

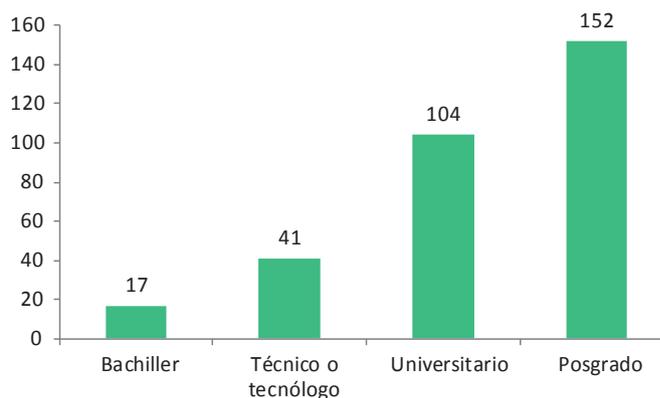
Tasa de retorno por nivel educativo

Tomando como referencia la ecuación tradicional de Mincer²³ para el cálculo de la tasa de rendimiento educativa:

se estima la tasa de retorno de educación por nivel educativo. Una vez se tienen las tasas de retorno, el análisis se hace a partir de la comparación entre el tener X título educativo y no tener ninguno (véase gráfico 62).

$$\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 \text{ escolaridad} + \beta_2 \text{ exper} + \beta_3 \text{ exper}^2 + \beta_4 + \varepsilon$$

Gráfico 62. Tasa de retorno por nivel educativo



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2019.

23. Estima por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) un modelo semilogarítmico, usando como variable dependiente el logaritmo de los ingresos y como variables independientes los años de educación, la experiencia laboral y el cuadrado de esta.

Para los ocupados del Clúster de Construcción en Bogotá se estima un alto rendimiento de la educación, entre mayor es el nivel educativo mayor es la tasa de retorno; es así como el contar con un título de bachiller implica que se tiene un ingreso 17 veces mayor al de una persona que no cuenta con ningún título. Esta diferencia se hace más notoria cuando la comparación es con el nivel de posgrado donde esta brecha asciende a 152%.

Baja capacidad de atracción (o retención) por ingresos salariales

Los ingresos salariales frecuentemente son considerados como uno de los factores más relevantes que inciden en la decisión del empleado, tanto en el momento de realizar la búsqueda y selección de trabajo, como en la decisión de permanecer en él; es por ello por lo que es considerado como parte de las posibles causantes de la brecha catalogada baja capacidad de atracción y retención del capital humano.

El acercamiento de la medición de esta brecha a nivel cuantitativo que hace el presente estudio es a través de la comparación del promedio salarial de los ocupados del sector frente a los demás sectores. Para el caso de construcción en Bogotá, se calcula que el sector tiene en promedio salarios que están 5,5% por debajo del promedio salarial del resto de los sectores económicos, lo que probablemente afecta la capacidad del sector de atraer nuevo capital humano e implica que el capital actual vea una mayor oportunidad de aumentar sus ingresos cambiando de sector.

7.1.2 Brechas de calidad

Brechas Saber Pro y Saber T y T

Las pruebas Saber Pro y Saber T y T aplicadas a los estudiantes de nivel universitario y técnicos y tecnólogos, respectivamente, hacen referencia al examen de Estado de Calidad de la Educación Superior realizado por el ICFES, y son un requisito obligatorio para graduarse de pregrado.

El resultado de estas pruebas es considerado un indicador de calidad de los egresados de los diferentes programas de formación. Sin embargo, el análisis de estos resultados solo se puede hacer a nivel de núcleo básico de conocimiento y, en algunos casos, a nivel de componentes específicos, lo que dificulta llegar al detalle del programa académico y, por tanto, al subgrupo que está directamente relacionado con el sector. No obstante, teniendo en cuenta la importancia de estos resultados, se seleccionan los núcleos básicos de conocimiento en los cuales hay mayor probabilidad de que los programas afines al sector pueden haber sido evaluados.

Con base en lo anterior, se plantean dos indicadores de calidad: el primero es la comparación entre el promedio del resultado de los estudiantes en el quintil 1 y el promedio del resultado de los estudiantes en el quintil 5; es decir, la brecha entre los de menor puntuación y los de mejor calificación. Esto nos permite acercarnos al nivel de dispersión que hay en la calidad de los egresados e incluso se podría decir que entre las instituciones de formación.

$$\frac{(Q5 - Q1)}{Q5} * 100$$

El segundo indicador presenta la diferencia porcentual entre el puntaje máximo de la prueba y el promedio del resultado de los estudiantes en el quintil 5, con este se quiere evidenciar la distancia entre los mejores puntajes y el resultado óptimo.

$$\frac{P.Max - Q5}{P.Max} * 100$$

Para el sector de la construcción, en el grado universitario se tuvieron en cuenta los siguientes resultados (véase cuadro 22).

Cuadro 22. Brechas Saber Pro

| NBC ²⁴ | Componente específico | Brecha Q5/Q1 | | Brecha Q5/P. max | |
|---|--|--------------|--------|------------------|--------|
| | | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 |
| Arquitectura y urbanismo | Genérico | 35,6% | 33,8% | 37,2% | 37,9% |
| Ingeniería civil y afines | Diseño de obras de infraestructura | 42,3% | 42,09% | 37,09% | 34,75% |
| Administración/Arquitectura/Diseño/Ingeniería administrativa y afines | Formulación de proyectos de ingeniería | 42,58% | 42,56% | 36,26% | 36,81% |

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2019).

Para los años analizados (2017-2018), los resultados de los tres componentes específicos asociados a los programas de formación de nivel universitario afines muestran una brecha mayor al 33%, entre los puntajes obtenidos en el mejor grupo y el más deficiente; en este sentido, se evidencia una clara diferencia en el nivel de calidad de las competencias técnicas que tienen los egresados en el momento de salir al merca-

do laboral, lo que concuerda con las dificultades que tiene el sector productivo para encontrar el personal pertinente.

En la misma línea se encuentra la brecha entre el puntaje máximo de la prueba y el del grupo con mejores resultados, donde este último se encuentra por debajo del óptimo en más de 34% en todos los componentes.

Para el caso de los técnicos y tecnólogos los resultados se observan en el cuadro 23.

Cuadro 23. Brechas Saber T y T

| NBC | Brecha Q5/Q1 | | Brecha Q5/P. max. | |
|---|--------------|-------|-------------------|-------|
| | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 |
| Técnico en artes-diseño | 33,7% | 32,4% | 37,0% | 35,5% |
| Técnico en ingeniería, industrias y minas | 35,3% | 33,2% | 39,5% | 36,5% |
| Tecnológico en artes-diseño | 34,2% | 33,2% | 36,0% | 34,3% |
| Tecnológico en ingeniería, industrias y minas | 34,1% | 34,1% | 37,7% | 35,7% |

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2019).

24. Núcleo básico de conocimiento; división o clasificación de un área del conocimiento en sus campos, disciplinas o profesiones esenciales. Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES).

En los resultados de los técnicos y tecnólogos la brecha es menor que en los universitarios, para los dos periodos. Los mejores puntajes alcanzados por los técnicos están por encima de 33,7% (2016) y 32,4% (2017) de los del grupo con menor calificación, comportamiento que solo difiere en aproximadamente 1 punto porcentual en el caso de los tecnólogos.

En contraste, la diferencia porcentual entre la calificación máxima a alcanzar y el grupo de mejores resultados para el 2016 asciende por más de 37% en el nivel técnico; sin embargo, en el 2017 para este nivel se ve una reducción de casi 3 puntos porcentuales. En cuanto a los tecnólogos, la diferencia porcentual en el 2016 es de más de 36%; por su parte, en el 2017 se reduce alrededor de 2 puntos porcentuales.

7.1.3 Brechas de pertinencia

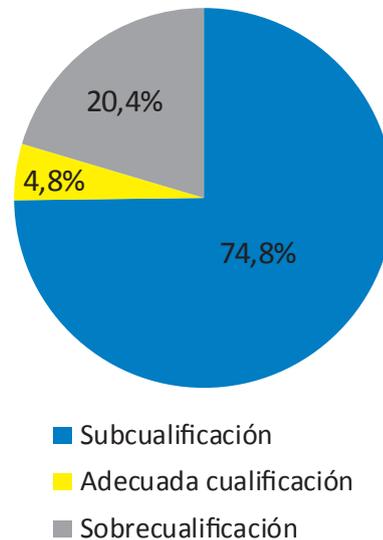
Sobrecualificación/subcualificación de los ocupados del sector

En esta brecha se hace referencia al desajuste entre el nivel educativo del ocupado y el perfil del empleado equivalente a su cargo actual; por ejemplo, un trabajador es sobrecualificado si él desempeña labores que implican un menor nivel de calificación académica que para los que está formado.

A partir de la información sobre el nivel académico y la ocupación que actualmente desempeña cada persona de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH), se estimó el porcentaje de sobrecualificados, subcualificados y con adecuada calificación de los ocupados que participaban en el sector durante el 2017 (véase gráfico 63).

Del total de ocupados que estaban empleados durante el 2017 en el Clúster de Construcción, el 74,8% presenta un nivel de calificación menor al que requiere la ocupación que desempeña; mientras que el 20,4% tiene una calificación o nivel académico mayor al que necesitarían las labores que está realizando.

Gráfico 63. Brecha de calificación



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2019.

7.2 Identificación de brechas de capital humano

A continuación, se presentan los cargos priorizados tras el análisis de demanda y de oferta educativa realizado para la cadena de valor del sector de la construcción. Los perfiles priorizados se seleccionaron a partir de las consultas efectuadas en los contactos con actores del sector y diferentes fuentes de información.

Este estudio, al enfocarse en cargos de tipo estratégico y directivo, relaciona cargos de difícil consecución para roles tradicionales y de transformación organizacional que se están presentando en las empresas del sector, desde constructoras, consultoras, *startups* e industriales. De esta forma, se priorizan cargos comunes en las estructuras organizacionales del sector de la construcción, como el director de proyectos o director industrial, y cargos modernos involucrados con nuevos modelos de negocio y funciones

en las organizaciones para la creación de valor en su quehacer de negocio, resaltando los casos

de equipos BIM y desarrolladores de tecnologías para la construcción (véase gráfico 64).

Gráfico 64. Brechas de capital humano asociadas a los cargos priorizados



Fuente: elaboración propia. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

A partir de la priorización de cargos, es evidente la relación de estos con cuatro de los principales e iniciales eslabones de la cadena de valor de la construcción. Siendo estos eslabones los momentos en los que se conceptualizan y desarrollan los productos a ofertar en el mercado de la construcción y en donde debe garantizarse el buen quehacer de las organizaciones que conforman la actividad de la construcción.

Con la priorización de cargos y el contacto realizado con empresarios del sector, en cabeza de sus direcciones de recursos humanos y de negocio, e instituciones de educación superior, se percibe la existencia de brechas de calidad y pertinencia para el sector de la construcción. Si bien existen tres tipos de brechas en la metodología, sumando las ya mencionadas, la brecha de cantidad, la continua formación de egresados en saberes y los campos de conocimiento de la ingeniería, arquitectura y carreras afines al sector,

permiten la disposición permanente de profesionales en condición de vincularse con empresas del sector.

7.3 Análisis detallado de brechas por cargo consolidado

7.3.1 Director de proyectos

La brecha identificada para el cargo de director de proyectos es de tipo de calidad en competencias transversales. Si bien los directores de proyectos de las constructoras cuentan con una buena y robusta fundamentación técnica y

científica de su profesión, en contraste, carecen de habilidades transversales que les permitan un alto desempeño de su función ante los diferentes grupos de interés con los que se relacionan, como socios, clientes y trabajadores a cargo. Por consiguiente, los proyectos de construcción tienen alto grado de conflicto en sus diferentes etapas de puesta en marcha, al presentarse si-

tuaciones y momentos en los que se requieren profesionales con saberes para la definición e implementación de estrategias, resolución de conflictos y trato con personal que permitan el cumplimiento de las etapas, tiempos y procesos definidos para los proyectos de construcción (véase cuadro 24).

Cuadro 24. Características del cargo de director de proyectos

| | |
|---|---|
| <p>Descriptor general (descripción de funciones o actividades):</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Llevar la dirección y gerencia de todos los proyectos de la constructora • Velar por el desarrollo óptimo de los proyectos en sus diferentes fases • Representante de la empresa para la consecución y desarrollo de aliados corporativos • Encargarse del relacionamiento con clientes y otros <i>stakeholders</i> • Control de ejecución de obra, documentación, pruebas y logística de las obras |
| <p>Competencias técnicas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Planeación y control de proyectos • Gestión de información y documental • Análisis financiero y de factibilidad de proyectos • Aplicación científica y cálculo de proyectos |
| <p>Competencias transversales</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Responsabilidad • Comunicación • Juicio y toma de decisiones • Empatía • Resolución de problemas complejos • Manejo de personas • Coordinación con los demás • Negociación • Gestión de conflictos |
| <p>Conocimientos asociados a la transformación digital</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Big Data • Inteligencia de negocios • Analítica de datos • Metodologías ágiles • Habilidades digitales básicas |
| <p>Temas adicionales (experiencia, rango salarial, nivel educativo, profesiones asociadas, certificaciones, etc.)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia: 8 a 10 años • Nivel educativo: profesional universitario – maestría en posgrado |

Fuente: elaboración propia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Se priorizan cargos comunes en las estructuras organizacionales del sector de la construcción, como el director de proyectos o director industrial.

7.3.2 Director industrial

Las brechas identificadas para el cargo de director industrial son de tipo de calidad en competencias transversales y pertinencia. Al igual que los directores de proyectos de las constructoras, en las empresas industriales del sector de la construcción se cuentan con profesionales bien formados en saberes técnicos y científicos para la gestión de procesos, logística e insumos en plantas de producción, pero se carece del dominio de habilidades transversales que permitan la resolución de conflictos y el buen trato del personal operativo vinculado en los diferentes pro-

cesos de transformación y creación de insumos y productos para la construcción.

La brecha de pertinencia para este cargo hace referencia a la falta de práctica real y con propósito de los profesionales que en un futuro podrán ocupar este cargo. Se carecen de espacios reales, dinámicos e innovadores para la realización de pruebas en el manejo de nueva maquinaria y tecnología que permitan al futuro director industrial estar relacionado con procesos operativos y de mantenimiento que garanticen el buen desempeño de la planeación efectuada en planta (véase cuadro 25).

Cuadro 25. Características del cargo de director industrial

| | |
|---|--|
| <p>Descriptorios generales (descripción de funciones o actividades):</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar la programación de producción de la planta en equipo con la gerencia de ventas, y logística • Controlar la calidad de los diferentes productos fabricados según procedimientos • Garantizar la eficiencia y seguridad en la operación de producción • Definir repuestos y suministros requeridos para la producción en las diferentes áreas, así como en el mantenimiento de las instalaciones • Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad industrial en la planta y la integridad del personal y los equipos de esta |
| <p>Competencias técnicas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Planeación y control de planta • Gestión de información y documental • Gestión técnica, funcionamiento y mantenimiento de maquinaria • Análisis financiero y de factibilidad de proyectos • Planeación de logística de insumos y abastecimiento |
| <p>Competencias transversales</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Responsabilidad • Comunicación • Juicio y toma de decisiones • Empatía • Resolución de problemas complejos • Manejo de personas • Coordinación con los demás • Negociación • Gestión de conflictos |
| <p>Conocimientos asociados a la transformación digital</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Big Data • Inteligencia de negocios • Analítica de datos • Metodologías ágiles • Habilidades digitales básicas |
| <p>Temas adicionales (experiencia, rango salarial, nivel educativo, profesiones asociadas, certificaciones, etc.)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia: 8 a 10 años • Nivel educativo: profesional universitario – maestría en posgrado |

Fuente: elaboración propia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

7.3.3 BIM Manager

Las brechas identificadas para el cargo de BIM Manager son de pertinencia y calidad en competencias técnicas. Los profesionales relacionados a procesos constructivos del sector cuentan con una buena formación técnica en saberes científicos y de diseño, pero carecen de conocimientos para el dominio de metodologías, herramientas y tecnologías que permitan la implementación

de la estrategia BIM en línea con el quehacer del negocio que los ocupa. La falta de programas y espacios de formación en BIM hacen que la pertinencia y calidad de los profesionales deba ser mejorada por el empresario en entornos de formación y acompañamiento vinculados a la carga de jornada laboral y gracias a la disposición de recursos financieros y educativos contratados a firmas consultoras especializadas para el sector de la construcción (véase cuadro 26).

Cuadro 26. Características del cargo de BIM Manager

| | |
|---|--|
| <p>Descriptor general (descripción de funciones o actividades):</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Encargado de marcar las directivas de implementación BIM de medio y largo plazo • Responsable de la formulación y control de la estrategia de implementación de BIM y articulación del negocio • Establece las condiciones de contorno que deben asegurar que su trabajo sea compatible entre sí • Dirige el equipo de los proyectos en relación con la metodología BIM |
| <p>Competencias técnicas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Requiere conocimientos en Project Management y a los protocolos de interoperabilidad entre plataformas • Experto en metodología BIM y tecnologías • Experiencia integral en procesos BIM • Amplios conocimientos en procesos de arquitectura e ingeniería |
| <p>Competencias transversales</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo • Comunicación con otros equipos • Juicio y toma de decisiones • Resolución de conflictos • Manejo de personas • Negociación |
| <p>Conocimientos asociados a la transformación digital</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Big Data • Inteligencia de negocios • Analítica de datos • Metodologías ágiles |
| <p>Temas adicionales (experiencia, rango salarial, nivel educativo, profesiones asociadas, certificaciones, etc.)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia: 15-20 años en procesos arquitectónicos e ingeniería • Nivel educativo: profesional universitario – especialización y maestría en posgrado • Experiencia específica de 5 años en gerencia de proyectos BIM |

Fuente: elaboración propia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Las brechas identificadas para el cargo de BIM Manager son de pertinencia y calidad en competencias técnicas.

7.3.4 Coordinador BIM

Las brechas identificadas para el cargo de coordinador BIM son de pertinencia y calidad. Los profesionales vinculados a este cargo cuentan con algo de experiencia en el manejo de herramientas y procesos para la digitalización y monitoreo de proyectos de construcción. La implementación efectiva de estrategias BIM no solo se logra gracias a procesos de definición de sus pasos, es necesario también contar con profesionales

en capacidad de dirigir y controlar los recursos internos o externos que se dispongan para la creación de valor en la gestión de los proyectos de construcción. Es así como se deben formar y acompañar la estructuración de equipos de trabajo BIM, que en línea con las directrices dadas por el BIM Manager, puedan ejecutar de forma adecuada y controlada los protocolos y procesos para el desarrollo de los recursos y herramientas que digitalicen y agilicen la gestión de proyectos de construcción (véase cuadro 27).

Cuadro 27. Características del cargo de coordinador BIM

| | |
|---|---|
| <p>Descriptor general (descripción de funciones o actividades):</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Encargado de coordinar el trabajo a fin de que se cumplan los requerimientos acordados con quien defina la estrategia • Llevar a cabo procesos de control y aseguramiento de la calidad de los proyectos BIM, a fin de que su contenido sea compatible con los del resto de las disciplinas • Desarrollo de modelos que cumplan los estándares definidos por el rol encargado de la estrategia para que sean fácilmente procesables por otros agentes • Coordina el trabajo que desarrolla el rol de modelador BIM y audita la calidad de los entregables • Consolida la información y la gestión a través del Plan de Ejecución BIM (BEP) |
| <p>Competencias técnicas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Requiere conocimientos relativos al Project Management y a los protocolos de interoperabilidad entre plataformas • Conocimientos específicos sobre las herramientas definidas para el proyecto, a fin de poderlas usar como herramientas de gestión • Define los procesos de intercambio de información entre las partes, así como su formato y su alcance • Amplio conocimiento en la metodología BIM • Experiencia integral en procesos BIM • Amplios conocimientos en procesos de arquitectura e ingeniería • Gestión estratégica de proyectos o de organizaciones • Estandarización y optimización de procesos tecnológicos • Experiencia en procesos constructivos • Conocimientos en el debido proceso |
| <p>Competencias transversales</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Liderazgo • Inteligencia emocional • Gestión del riesgo • Responsabilidad • Comunicación • Juicio y toma de decisiones • Empatía • Resolución de problemas complejos • Manejo de personas • Coordinación con los demás • Negociación • Gestión de conflictos |

| | |
|--|--|
| Conocimientos asociados a la transformación digital | <ul style="list-style-type: none"> • Big Data • Inteligencia de negocios • Analítica de datos • Metodologías ágiles • Habilidades digitales básicas |
| Temas adicionales (experiencia, rango salarial, nivel educativo, profesiones asociadas, certificaciones, etc.) | <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia: 4 años • Nivel educativo: profesional universitario – especialización en posgrado • Certificación BIM |

Fuente: elaboración propia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

7.3.5 Consultor especializado en construcción sostenible

Las brechas identificadas para el cargo de consultor especializado en construcción sostenible son de pertinencia. Aun cuando hay un sostenido número de egresados en enfoques de ingeniería, como ambiental, se carecen de profesionales en

capacidad de aplicar conocimientos en diseño, normativa e insumos que agreguen valor en sostenibilidad a los productos de la construcción. Esto crea la responsabilidad en la académica de vincular en sus programas de formación espacios para la actualización normativa y la conceptualización de iniciativas que agreguen valor a productos e insumos usados en procesos de construcción sostenible (véase cuadro 28).

Cuadro 28. Características del cargo de construcción sostenible

| | |
|--|---|
| Descriptor general (descripción de funciones o actividades): | <ul style="list-style-type: none"> • Promover soluciones sustentables para las necesidades de los clientes y sus productos • Definir estrategias de sostenibilidad que se reflejen en los proyectos y productos de las empresas • Planificación de proyectos y propuestas a clientes |
| Competencias técnicas | <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento detallado de los problemas científicos y legales • Conocimientos normativos en construcción sostenible • Dominio de tecnológicas, métodos y principios de diseño sostenible • Amplios conocimientos en procesos de arquitectura e ingeniería • Gestión estratégica de proyectos o de organizaciones • Estandarización y optimización de procesos tecnológicos • Experiencia en procesos constructivos • Conocimientos en Project Management Institution (PMI) |
| Competencias transversales | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Responsabilidad • Comunicación • Juicio y toma de decisiones • Empatía • Resolución de problemas complejos • Manejo de personas • Coordinación con los demás • Negociación • Gestión de conflictos |

| | |
|--|---|
| Conocimientos asociados a la transformación digital | <ul style="list-style-type: none"> • Big Data • Inteligencia de negocios • Analítica de datos • Metodologías ágiles • Habilidades digitales básicas |
| Temas adicionales (experiencia, rango salarial, nivel educativo, profesiones asociadas, certificaciones, etc.) | <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia: 4 a 6 años • Nivel educativo: profesional universitario (ingeniería civil, ambiental e industrial o arquitecto) – especialización en posgrado |

Fuente: elaboración propia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

7.3.6 Desarrollador de tecnologías para la construcción

La brecha identificada para el cargo de desarrollador de tecnologías para la construcción es de calidad. Las tendencias existentes para el sector de la construcción han promovido el uso cada vez más recurrente e intrínseco de tecnologías

en todo tipo de procesos del negocio de la construcción. Espacios para la creación de soluciones digitales que faciliten la gestión de proyectos y procesos organizacionales en las empresas, requieren de profesionales que dominen diferentes lenguajes de programación, definan bases y escalamientos de estructuras de bases de datos y promuevan soluciones digitales para los diferentes usuarios vinculados al proceso (véase cuadro 29).

Cuadro 29. Características del cargo de desarrollador de tecnologías para la construcción

| | |
|--|---|
| Descriptor generales (descripción de funciones o actividades): | <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de productos tecnológicos en <i>front-end</i> y <i>back-end</i> • Desarrollo de productos tecnológicos en <i>front-end</i> y <i>back-end</i> • Desarrollo de versiones beta y prueba de productos tecnológicos |
| Competencias técnicas | <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de diferentes lenguajes de programación • Desarrollo de arquitecturas de producto en diferentes formatos • Definición de arquitecturas de bases de datos • Gestión y escalamiento a la medida de almacenamiento <i>cloud</i> |
| Competencias transversales | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Responsabilidad • Comunicación • Juicio y toma de decisiones • Empatía • Resolución de problemas complejos • Manejo de personas • Coordinación con los demás • Negociación • Gestión de conflictos |

| | |
|--|---|
| Conocimientos asociados a la transformación digital | <ul style="list-style-type: none"> • Big Data • Inteligencia de negocios • Analítica de datos • Metodologías ágiles • Habilidades digitales básicas |
| Temas adicionales (experiencia, rango salarial, nivel educativo, profesiones asociadas, certificaciones, etc.) | <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia: 2 años • Nivel educativo: técnico o profesional universitario • Certificaciones de lenguajes de programación y proveedores de servicios <i>cloud</i> |

Fuente: elaboración propia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

7.4 Análisis transversal de brechas

7.4.1 Aporte desde las agencias de empleo para el cierre de brechas

Según las agencias de empleo, se proponen las siguientes soluciones para brechas identificadas, como se evidencia en el cuadro 30.

Aun cuando hay un sostenido número de egresados en enfoques de ingeniería, como ambiental, se carecen de profesionales en capacidad de aplicar conocimientos en diseño, normativa e insumos que agreguen valor en sostenibilidad a los productos de la construcción.

Cuadro 30. Aporte desde las agencias de empleo para el cierre de brechas

| Brechas identificadas | Posibles soluciones | Aporte de la agencia | Observaciones sobre las brechas (características) |
|--|---|---|--|
| Déficit de oferta en programas de formación | Realización de cursos en todos los sectores. Aumento de oferta de formación relacionada con el área de desempeño. | Formación a través de cursos, fortalecer perfiles ocupacionales. Construcción de formación a la medida del mercado laboral. | Sentido social, gratuito. Conocimiento y certificaciones. |
| Déficit de demanda en programas de formación | Alineación de la demanda de formación con oportunidades laborales. Sensibilización a quienes se inscriben a los programas. | Sensibilización a oferentes y empresas sobre la oferta de programas de formación. Impulsar para articulación en los ciclos de formación. Contacto telefónico, es económico y puede llegar a sensibilizar. | Debe participar el Ministerio de Educación en la regulación de los programas a aprobar alineados con la oferta de empleo. Se genera un mito en cuanto a la educación que no sirve o no es pertinente. No se acogen a los cursos. |

| | | | |
|--|---|--|---|
| Baja capacidad de retención de capital humano para un clúster/segmento específico | Mejora en las condiciones laborales en búsqueda de mayor retención del personal. | | Es responsabilidad del mercado laboral. |
| Brechas de calidad en competencias específicas | Alinear la oferta de formación a las necesidades de competencias específicas laborales. | Levantamiento de información de necesidades específicas e inclusión de estas en formaciones a la medida. | Son diferenciales según sector e incluso según la empresa que contrata. |
| Brechas de calidad en competencias transversales o genéricas | Se debe llevar a cabo un plan preventivo de desarrollo desde la etapa escolar y en la actualidad una formación al interior de las empresas. | Cursos de competencias transversales. | Si bien la agencia dicta cursos de competencias transversales, es importante tener en cuenta que esto no corrige la falencia que tienen las personas, ya que el fortalecimiento se logra en el tiempo a través de las vivencias y la experiencia. |
| Desarticulación del sector productivo en la etapa de diseño y planeación de programas de cualificación | Reglamentación por parte de los Ministerios de Educación y de Trabajo, análisis de necesidades en mesas sectoriales para lograr alineación. | Medidas paliativas de formación a la medida de las necesidades de las empresas. | El cierre de brechas debe realizarse con una visión de largo plazo |
| Desarticulación del sector productivo en la etapa formativa | Vinculación del sector productivo en toda la etapa formativa de los estudiantes, no únicamente en la etapa de práctica. | Gestión y fomento de puestos de trabajo para practicantes. | |
| Baja capacidad de anticipación ante necesidades del mercado | Estudios de prospectiva laboral. | Anualmente, se realiza una jornada de planeación en la que se busca identificar cargos nuevos de acuerdo con la demanda cambiante del mercado. | En la actualidad, múltiples instituciones se dedican a realizar estudios de prospectiva con información desarticulada o segmentada. |

Fuente: elaboración propia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Las tendencias existentes para el sector de la construcción han promovido el uso cada vez más recurrente e intrínseco de tecnologías en todo tipo de procesos del negocio de la construcción.



Cuarta revolución industrial

Hoy día, muchas empresas tienen como prioridad adaptarse a la transformación digital, como se le conoce a la nueva fase de cambio disruptivo que las nuevas tecnologías digitales están causando en diferentes ámbitos y sectores económicos de la sociedad. Este periodo —conocido también como “era digital” o “cuarta revolución industrial”— se caracteriza primordialmente por un ambiente de cambio continuo y profundo en los mercados, productos, procesos y modelos de negocio.

Algunas de las empresas más representativas de esta transformación son Google, Apple, Facebook, Amazon (conocidas como GAFA), Netflix, Uber, Spotify, Airbnb y Warby Parker. Aunque la mayoría nos pueden resultar familiares al igual que las nuevas tecnologías y servicios que han promovido durante los últimos años, la realidad es que tendemos a subvalorar los posibles efectos y tendencias de la transformación que van a producir en el mediano plazo.

Según Klaus Schwab, fundador del Foro Económico Mundial, la primera revolución industrial ocurrió entre 1760 y alrededor de 1840, impulsada por la construcción de ferrovías y la invención de la máquina de vapor, lo que disparó la producción mecanizada. La segunda revolución industrial empezó a finales del siglo XIX y fue promovida por el advenimiento de la electricidad y la línea de ensamblaje. La tercera empezó en la década de 1960 y usualmente se le ha llamado la “revolución digital o del computador”, impulsada por el desarrollo de semiconductores y computadores centrales (década 1960), computadores personales (décadas 1970 y 1980) y el Internet comercial (década 1990) (Schwab, 2017).

Ahora estamos en el comienzo de la cuarta revolución que está cambiando fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos. Los cambios son históricos en términos de su tamaño, velocidad y alcance (Schwab, 2017). Las tecnologías emergentes que impulsan la cuarta revolución industrial en que nos encontramos se construyen sobre las capacidades digitales de la tercera revolución. Dentro de

estas tecnologías se encuentran la inteligencia artificial, la robótica, la manufactura aditiva (impresoras 3D), las neurotecnologías, las biotecnologías, la realidad virtual y la aumentada, las tecnologías energéticas (*energy technologies*), el Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), los datos masivos (Big Data), la tecnología de registros distribuidos (*distributed ledger technology* o DLT) y las cadenas de bloques (*blockchain*) (Schwab, 2018).

De acuerdo con Boston Consulting Group (BCG), el impacto de este tipo de tecnologías es mucho más disruptivo y exponencial que en las revoluciones anteriores, debido a las tres leyes fundamentales que gobiernan la era digital:

Ley de Moore: cada 18 meses los computadores doblarán su capacidad de procesar información.

Ley de Butter: la cantidad de información transmitida a través de una fibra óptica se dobla cada 9 meses.

Ley de Kryder: la cantidad de información almacenada por centímetro cuadrado de disco duro se dobla cada 13 meses.

Estas leyes se refieren a la forma en que la información es procesada, comunicada y almacenada e indican que la transformación tiene un comportamiento exponencial; es decir, mucho más pronunciado que un simple cambio lineal. Sin embargo, nuestras mentes están más adaptadas a estimar el cambio lineal que el cambio exponencial; por ello, subestimamos el progreso tecnológico o incluso podemos ser completamente ciegos al impacto de la tecnología digital. Según Caudron y Peteghem (2015), los humanos solo podemos lidiar con cierta cantidad de cambios dentro de una estructura general, lo cual nos da la impresión general de que todo permanece relativamente estable. Tal es el caso, por ejemplo, de empresas como Kodak, Nokia y Blockbuster, que vieron el cambio que se aproximaba pero no lograron entender su impacto.

Son estas leyes las que han conducido a mejoras en el desempeño y a una reducción del costo

para los consumidores, lo cual, a su vez, están cambiando las reglas de juego en muchos sentidos. Primero, la forma como los negocios se organizan en una industria se está transformando de manera sustancial. Tradicionalmente, los negocios se organizaban de acuerdo con una arquitectura de cadena de valor verticalmente integrada (*i. e.*, proveedores, productores y distribuidores). Hoy, no obstante, los menores costos de transacción y el hecho de que la escala ya no determina la ventaja competitiva, han hecho que las compañías se “de-construyan” y se organicen conforme a una arquitectura apilada, es decir, en capas con independencia e interoperabilidad. Las capas de abajo tienden a moverse por economías de escala y las de arriba por la innovación. Los nuevos jugadores generan disrupción atacando partes específicas de la pila; en ese sentido, dos empresas pueden competir en un segmento pero cooperar en otro.

Boston Consulting Group (BCG) señala que las viejas fuentes de ventaja competitiva están desapareciendo y que en muchas industrias el lugar y el espacio se están volviendo menos importantes. En un ambiente digital puede ser muy fácil y barato escalar un negocio y las curvas de aprendizaje son cada vez menos pronunciadas debido a la información que hace disponible Internet. En el mundo digital, jugadores pequeños —como las *start-ups* innovadoras— tienen la oportunidad de desintermediar la cadena de valor. Ser el pionero o el primero en incursionar no garantiza el éxito. Kodak, por ejemplo, hizo el primer prototipo de cámara digital en 1975, pero no se dio cuenta de que compartir fotos *on-line* era la nueva tendencia de su principal negocio.

Las tecnologías digitales han empoderado y hecho más exigentes a los clientes quienes se organizan en redes y están conectando e influenciando constantemente entre sí. Como lo afirma Rogers, especialista de la Universidad de Columbia, los clientes en la era digital no son simples consumidores pasivos, sino nodos de redes dinámicas, modelando las marcas y reputaciones de las empresas. Por ello, Rogers señala que nos estamos moviendo a un mundo mejor descrito no por los mercados de masas, sino por “re-

des de clientes” en el que resulta trascendental aprender a involucrarse y comunicarse con la red de clientes, empoderándolos, colaborando y co-creando con ellos directamente, ya que la relación hoy es de doble sentido.

Por esta razón, Dreischmeier, Close y Trichet (2015) recomiendan asegurar un lugar en el ecosistema más amplio; es decir, en la red de empresas, colaboradores, instituciones, y clientes que interactúan para crear valor mutuo. Los dueños actuales de la relación con el cliente enfrentan una posible disrupción de los dueños de plataformas y mercados que permiten a los componentes de su ecosistema colaborar e interconectarse fácilmente. A pesar de la tendencia a prestar mucha atención a los movimientos de los llamados unicornios (*start-ups* valoradas en más de USD 1 billón) y las firmas tecnológicas exitosas, en realidad la transformación digital es un proceso de innovación colaborativa en el que compañías grandes y pequeñas crean alianzas estratégicas (Dreischmeier *et al.*, 2015).

Gracias a lo anterior, ha aumentado el poder de los modelos de negocio basados en plataformas, al punto que Rogers enfatiza que las empresas deben crear plataformas, no solo productos. Por esa razón, también los datos y la información se han convertido en un activo estratégico para las empresas, las cuales deben desarrollar capacidades tecnológicas para analizarlos, y así conocer mejor y crear valor para el cliente. Por ejemplo, los líderes que usan Big Data generan ingresos 12% más altos que las compañías que no lo hacen (Dreischmeier *et al.*, 2015).

Lo digital está transformando también la forma en que las empresas innovan. En efecto, las nuevas tecnologías permiten el aprendizaje constante a través de la experimentación rápida utilizando prototipos sencillos y baratos, tal como lo promueve el método Lean Empresa Emergente (Ries, 2011; Rogers, 2016). Anteriormente, la innovación estaba enfocada en el producto final. El costo de fracasar era alto y, por tanto, era importante evitarlo. Ahora es posible ganar retroalimentación del mercado desde el inicio del proceso de innovación, mediante todo el proceso de

lanzamiento e, incluso, después. Esta nueva aproximación se enfoca en experimentos cuidadosos y en productos mínimamente viables (*mimum viable product* [MVP]) que maximizan el aprendizaje mientras minimizan el costo. Todos los supuestos se prueban repetidamente y las decisiones de diseño se hacen conforme a la validación de los clientes reales (Denning, 2018; Rogers, 2016).

De igual forma, las empresas están implementando enfoques y arquitecturas ágiles, diferentes al tipo de organización tradicional que ha predominado en las últimas décadas. La organización tradicional (diseñada primeramente para estabilidad y concebida como una máquina) es una jerarquía estática, compartimentalizada y estructural en la que los objetivos y las decisiones fluyen de arriba hacia abajo, con los cuerpos de gobernanza más poderosos arriba. Opera a través de la planeación lineal y el control con una estructura fuerte pero a menudo rígida y lenta (McKinsey, 2017b). Sin embargo, estamos viendo un cambio de paradigma en la forma en que las organizaciones balancean la estabilidad y el dinamismo, según McKinsey. Está surgiendo un nuevo tipo de organización ágil (diseñada para la estabilidad y el dinamismo y concebida como un organismo vivo), la cual es una red de equipos dentro de una cultura centrada en las personas que operan en ciclos de rápido aprendizaje y decisión que se apalancan en la tecnología. Tal modelo operativo ágil tiene la habilidad de reconfigurar rápida y eficientemente la estrategia, la estructura, los procesos, las personas y las tecnologías hacia oportunidades de creación y protección de valor (McKinsey, 2017b).

En general, estas tendencias tecnológicas, organizacionales, empresariales y económicas están impactando cada vez más las necesidades y la gestión del talento humano. Por esta razón, el presente estudio toma como marco de referencia la cuarta revolución industrial que es hoy una realidad llena de desafíos y oportunidades.

8.1 Transformación digital en Colombia

Así las cosas, la transformación digital es un reto que tiene que asumir el país para superar las brechas de productividad, no solo en el sector de la construcción, sino también en todos los sectores de la economía; además de la baja digitalización del sector, se encuentran problemas como la poca implementación de tecnologías y la falta de formación del capital humano para adoptar la tecnología y digitalización en el sector.

En este contexto, se pueden mencionar algunas acciones específicas que se adelantan actualmente en el país para impulsar la transformación digital; por ejemplo, la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol) lanza el BIM Fórum Colombia, una estrategia que busca impulsar la transformación digital en la industria y el aumento de la productividad en la cadena de valor de construcción, a través de la vinculación de diferentes actores del sector.

Entre los objetivos que debe cumplir se encuentran los de generar estándares comunes para implementar los objetivos BIM²⁵ y democratizar el conocimiento en torno a esta metodología, para lograr el acceso de aproximadamente del 50% de usuarios regulares y que las empresas utilicen estas tecnologías en más del 80% de sus proyectos (Camacol, 2018).

Por otro lado, el Ministerio de Vivienda tiene cuatro líneas de trabajo que en conjunto conforman una estrategia para impulsar la productividad y fomentar el crecimiento del sector de la construcción en el país. La primera es simplificar y digitalizar todo el proceso de licenciamiento y prelicenciamiento en el país; la segunda es tra-

25. La metodología Building Information Modeling (BIM) emplea información de forma continua y ordenada para ser utilizada en el diseño, en el uso o construcción de edificios, por lo cual se convierte en una herramienta de trabajo, que utiliza un software de gestión para estructurar un proyecto en sus tres fases: diseño, construcción y mantenimiento (Álvarez, 2016; Cuartero, 2018).

bajar en una línea de crédito que permita a las empresas invertir en actualización tecnológica, así como adquirir tecnologías BIM; la tercera es aumentar la mano de obra calificada, por medio del trabajo conjunto con el SENA, fomentando la formación dual dentro de las empresas de la construcción y capacitar a más de 80.000 trabajadores del sector; por último, la cuarta línea de

trabajo se enfoca en firmar un convenio entre el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Ministerio de Vivienda para vincular a 200 empresas del sector de la construcción al Programa Fábricas de Productividad de Mincomercio y el Programa de Transformación Productiva (PTP) (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, 2019).

La transformación digital es un reto que tiene que asumir el país para superar las brechas de productividad, no solo en el sector de la construcción, sino también en todos los sectores de la economía; además de la baja digitalización del sector, se encuentran problemas como la poca implementación de tecnologías y la falta de formación del capital humano para adoptar la tecnología y digitalización en el sector.



Plan de acción

La última fase metodológica pretende dar pautas sobre las posibles estrategias y acciones que se podrían adoptar una vez se han identificado el tipo de brecha y sus respectivas causas. Asimismo, se describe el problema identificado y la evidencia que da lugar a ese tipo de planteamiento. Como parte de la alternativa de solución se plantean actividades, tiempos de realización de la acción, algunos resultados esperados junto con algunos criterios de priorización y, finalmente, se sugieren responsabilidades entre agentes locales, regionales y del nivel nacional que lideren la implementación de estas estrategias y acciones.

Primero se presentan los retos transversales para el fortalecimiento del capital humano del sector, luego las estrategias para cada perfil identificado y priorizado, y se termina con las acciones enfocadas en el cierre de brechas futuras.

Las siguientes matrices presentan la brecha identificada, el problema y la evidencia de este, las alternativas de solución junto con las posibles actividades para cada una de ellas (aunque se reconoce que se requiere de mayor detalle en el caso de ser priorizada la actividad), los resultados esperados, tiempos y responsables. Los espacios correspondientes a los criterios de priorización quedan en blanco, entendido que este plan es de construcción permanente y serán los mismos actores quienes ayuden a determinar, con las condiciones allí propuestas, cuáles serán las acciones.

| BRECHA TRANSVERSAL # 1 | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN | ACTIVIDADES POR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN |
|---------------------------|---|---|
| DEFINICIÓN | <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar concursos tipo "Reto tecnológico" que den respuesta a las problemáticas identificadas por los empresarios del sector. 2. Buscar soluciones a problemas comunes de las empresas del sector a través de acuerdos con aliados estratégicos (Clúster de Construcción, universidades). 3. Concursos de emprendimiento que fomenten el desarrollo de proyectos innovadores que respondan a las necesidades del sector. 4. Crear espacios físicos y digitales que fomenten la innovación y apropiación de tecnologías. 5. Desarrollar seminarios para las personas de TI (tecnologías de la información) de las empresas del sector con el objetivo de fortalecer y actualizar sus competencias técnicas. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir los "retos" con la participación de los empresarios. 2. Establecer las bases del concurso, términos, premios, cronograma. 3. Desarrollar una estrategia de comunicación que garantice una participación importante. 4. Seleccionar ganadores. 5. Establecer los mecanismos para que el sector adopte las soluciones. |
| Apropiación de tecnología | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir los principales retos por subsector en términos de tecnología. 2. Identificar aliados institucionales o empresas para solucionar los retos. 3. Establecer los incentivos o fuentes de recursos para financiar el desarrollo de soluciones (ej.: participación de las empresas, pago por suscriptor, aliados, etc.). 4. Desarrollo e implementación de soluciones. <ol style="list-style-type: none"> 1. Buscar aliados (<i>Hubs</i> de emprendimiento) (BogotáHub, ImpactHub, entre otros), universidades, Alta Consejería TIC, Innpulsa, fondos de inversión, etc.) para crear concursos enfocados en el sector, divulgar y establecer beneficios de participación. 2. Establecer bases del concurso. 3. Difusión del concurso. Alianza con universidades para vincularlo a proyectos con estudiantes de últimos semestres. 4. Selección de jurado. 5. Evento público de presentación y selección de ganadores. 6. Establecer mecanismos para la adopción de la(s) solución(es) ganadora(s) en las empresas del sector. <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir el uso, oferta y participación de estos espacios (espacios para emprendedores, estudiantes con proyectos innovadores). 2. Buscar aliados para generar espacios (aportes en términos de asesorías, espacio, dotación, seminarios). 3. Desarrollar los espacios, crear programación, actividades. 4. Desarrollar, realizar seguimiento y medir impacto. <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir temáticas. 2. Buscar aliados (universidades, empresa, Clúster de Construcción, entre otros). |

| PROBLEMA IDENTIFICADO | | CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN | | | |
|---|--|--|------------|---------------------|-----------------|
| PROBLEMA IDENTIFICADO | RESULTADOS ESPERADOS | IMPACTO | VIABILIDAD | TIEMPO DE EJECUCIÓN | TOTAL PONDERADO |
| Sector conformado por pequeñas empresas que no cuentan con capacidad de inversión en innovación y tecnología. | <p>*Desarrollo de soluciones que respondan a las necesidades de las empresas de los diferentes subsectores de la cadena de valor, así como retos comunes de destino.</p> <p>*Mejorar los procesos y eficiencia de las empresas.</p> <p>*Fortalecer las capacidades del talento humano vinculado al sector.</p> <p>*Responder a las tendencias del mercado.</p> | | | | |
| EVIDENCIAS | TIEMPOS | RESPONSABLES / ALIADOS ESTRATÉGICOS | | | |
| Tendencias y problemáticas del sector. | <p>Corto plazo (incorporar en el plan de trabajo).</p> <p>Mediano plazo (ejecutar la acción).</p> <p>Largo plazo (realizar seguimiento y ajustar acciones con base en el resultado).</p> | | | | |
| | | Clúster de Construcción, universidades, gremios, Innpulsa, Procolombia, Ministerio de las TIC y Ministerio de Vivienda. | | | |
| BRECHA TRANSVERSAL # 2 | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN | ACTIVIDADES POR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN | | | |
| DEFINICIÓN | <p>1. Divulgar buenas prácticas sobre la importancia de articular esfuerzos y encadenamientos.</p> <p>2. Concurso de buenas prácticas implementadas por las empresas del sector.</p> | <p>1. Establecer alianzas con las universidades y centros de formación.</p> <p>2. Construir una programación de charlas para desarrollar periódicamente eventos que motiven la implementación de buenas prácticas y articulación entre actores de la cadena de valor.</p> <p>3. Establecer una estrategia de promoción para la programación.</p> <p>4. Realizar seguimiento.</p> <p>1. Establecer las bases del concurso e incentivos para la participación de las empresas. Se pueden establecer categorías por número de empleados.</p> <p>2. Definir una estrategia de comunicación.</p> <p>3. Invitar a participar como jurados a figuras destacadas del sector.</p> <p>4. Selección de ganadores.</p> <p>5. Divulgación de buenas prácticas y establecer una estrategia de apoyo entre empresas para analizar la viabilidad de replicar estas buenas prácticas.</p> | | | |
| <i>Articulación de la cadena de valor</i> | | | | | |

| PROBLEMA IDENTIFICADO | RESULTADOS ESPERADOS | CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN | | | TOTAL PONDERADO |
|---|---|---|------------|---------------------|-----------------|
| | | IMPACTO | VIABILIDAD | TIEMPO DE EJECUCIÓN | |
| <p>Desconocimiento de las empresas del sector de la cadena de valor, lo cual genera prácticas no colaborativas y limita las posibilidades de cooperación e impacto de posibles proyectos.</p> | <p>*Generar dinámicas cooperativas entre las empresas del sector. *Proyectar una visión compartida del destino. *Competir frente a otros destinos con una propuesta única y diferenciada de destino. *Poner en valor y apropiarse los elementos diferenciales de la ciudad como destino (ciudad creativa, centro de negocios, Hub de las Américas, etc.). *Articularse con proyectos clave de ciudad que generen impacto.</p> | | | | |
| EVIDENCIAS | TIEMPOS | RESPONSABLES / ALIADOS ESTRATÉGICOS | | | |
| <p>Principales problemáticas del sector. Oferta dispersa del destino</p> | <p>Corto plazo (incorporar en el plan de trabajo). Mediano plazo (ejecutar la acción). Largo plazo (realizar seguimiento y ajustar acciones con base en el resultado).</p> | <p>Clúster de Construcción, universidades, gremios, Innpulsa, Procolombia, Ministerio de las TIC y Ministerio de Vivienda</p> | | | |

| BRECHA TRANSVERSAL # 3 | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN | ACTIVIDADES POR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN |
|---|---|---|
| DEFINICIÓN | <ol style="list-style-type: none"> 1. Generar conciencia sobre la importancia de las certificaciones desde los estudiantes en los centros de formación, y sensibilizar a los empresarios y plantear incentivos para fomentar la certificación de personal. 2. Generar información clara y precisa de las ventajas de la certificación y cuáles son las certificaciones más demandadas. 3. Plantear acuerdos con instituciones locales de certificación para la certificación de competencias adquiridas. 4. Certificaciones internacionales. | <ol style="list-style-type: none"> 1. En las Ferias de Empleo o campañas de comunicación (véanse alternativas de solución brecha atracción) que se planteen incorporar información sobre este tema. 2. Plantear con los centros de información la importancia de hacer llegar la información sobre el tipo de certificaciones existentes, su importancia, formas de obtención, etc., a los estudiantes a través de seminarios concretos o charlas que se podrían organizar de la mano de gremios, ministerios sectoriales, entre otros. 3. Sensibilizar a los empresarios sobre los beneficios de apoyar la certificación de su personal y generar incentivos (no necesariamente salariales) para retenerlo. |
| Certificaciones | <ol style="list-style-type: none"> 1. Promover la apropiación de las mejores certificaciones en los empresarios del sector a través de campañas de comunicación y evidenciando los beneficios de formar parte de esta asociación para la ciudad. Incorporar en las capacitaciones realizadas por el sector un breve video o información sobre el posicionamiento de Bogotá. 2. Ofrecer información sobre las necesidades de certificación para los profesionales del sector y los beneficios que generan no solo para las personas que se certifican, sino también para las empresas y el destino. 1. Plantear la necesidad de reconocer aprendizajes previos de personas vinculadas al sector frente a instituciones públicas clave (Min. Educación, Min. Trabajo, SENA, Cámara de Comercio, entre otros). 2. Crear un grupo de trabajo que de la mano de las instituciones y centros de formación realice los procesos de evaluación y certificación de competencias. 3. Establecer los requisitos y mecanismos de certificación con base en las demandas del sector. 4. Difundir la información sobre las posibilidades de certificación a las personas del sector. 1. Identificar las certificaciones más valoradas. 2. <i>Benchmarking</i> de los principales centros de formación o plataformas diseñadas para proveer esa formación. 3. Adaptar un proceso de formación para los empleados de la empresa. | |
| PROBLEMA IDENTIFICADO | RESULTADOS ESPERADOS *Contar con capital humano certificado a nivel internacional. *Contar con suficiente personal certificado para atender las demandas del sector. *Vincular capital humano con experiencia y conocimientos que necesita la certificación para desempeñar sus funciones. | CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN IMPACTO VIABILIDAD TIEMPO DE EJECUCIÓN TOTAL PONDERADO |
| Demanda de personal certificado para el desarrollo de eventos internacionales y poco apoyo de las empresas, dado que las certificaciones son para las personas. Necesidad de certificar competencias adquiridas. | | |

| EVIDENCIAS | TIEMPOS | RESPONSABLES / ALIADOS ESTRATÉGICOS |
|---|--|--|
| Tendencias del sector. | Corto plazo (incorporar en el plan de trabajo). Mediano plazo (ejecutar la acción). Largo plazo (realizar seguimiento y ajustar acciones con base en el resultado). | Clúster de Construcción, universidades, SENA, gremios, Convention Bureau, Viceministerio, IDT, centros de formación, empresarios. |
| BRECHA TRANSVERSAL # 4 | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN | ACTIVIDADES POR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN |
| DEFINICIÓN | <ol style="list-style-type: none"> Fortalecer los procesos de inducción en las empresas. Generar procesos de "gamification" en las empresas que generen incentivos al fortalecimiento de este tipo de habilidades. Diseñar por parte de las instituciones de apoyo al sector e instituciones de formación programas de capacitación y fortalecimiento de habilidades transversales. | <ol style="list-style-type: none"> Crear un modelo de gestión del área de talento humano que defina perfiles, procesos de selección e inducción, estrategias de retención, y promueva el fortalecimiento de las competencias transversales. Fomentar, a través del modelo de gestión, la incorporación de las tendencias en el manejo del talento humano a la gestión de las pequeñas y medianas empresas del sector. Buscar aliados para la implementación del sistema. Implementación y seguimiento. Ajuste, en caso de ser necesario, y réplica en otras empresas. Desarrollar un piloto de este tipo de prácticas que pueda ser replicable en las empresas del sector. Implementar modelos de juegos que fomenten el trabajo en equipo y el desarrollo de este tipo de competencias. Piloto con empresas del sector. Ajuste y difusión para la vinculación de más empresas. Construcción de una propuesta metodológica. Diseño e implementación de un plan de comunicación hacia las empresas del sector. Implementación de la capacitación. Seguimiento. |
| <i>Debilidades en habilidades blandas</i> | | |

| PROBLEMA IDENTIFICADO | | CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN | | | |
|---|---|---|------------|---------------------|-----------------|
| PROBLEMA IDENTIFICADO | RESULTADOS ESPERADOS | IMPACTO | VIABILIDAD | TIEMPO DE EJECUCIÓN | TOTAL PONDERADO |
| <p>Problemática asociada por los empresarios en los diferentes subsectores y cargos. En el marco de la cuarta revolución industrial y siendo una industria que pone en contacto a las personas, las habilidades transversales de los trabajadores del sector son clave para garantizar la competitividad en términos de procesos internos de las empresas y adaptabilidad del personal, y del servicio al cliente y la capacidad para generar experiencias.</p> | <p>RESULTADOS ESPERADOS</p> <ul style="list-style-type: none"> * Mejorar las competencias transversales de las personas vinculadas al sector. * Fortalecer los procesos de prestación de servicio y atención al cliente. * Ofrecer productos diferenciados donde el sello del factor humano del destino es clave. | | | | |
| EVIDENCIAS | TIEMPOS | RESPONSABLES / ALIADOS ESTRATÉGICOS | | | |
| <p>Brechas cualitativas.</p> | <p>TIEMPOS</p> <p>Corto plazo (incorporar en el plan de trabajo). Mediano plazo (ejecutar la acción). Largo plazo (realizar seguimiento y ajustar acciones con base en el resultado).</p> | <p>RESPONSABLES / ALIADOS ESTRATÉGICOS</p> <p>Clúster de Construcción, centros de formación, gremios, Innpulsa, Procolombia, Ministerio de las TIC y Ministerio de Vivienda.</p> | | | |

A continuación, se presentan las acciones para el cierre de brechas de cada uno de los perfiles identificados como de más difícil consecución en el estudio.

| BRECHA POR CARGOS #1 | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN | ACTIVIDADES POR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN |
|--|--|---|
| <p>DEFINICIÓN</p> <p><i>Director industrial: brecha de Calidad (debilidad en competencias transversales) y brecha de Pertinencia</i></p> | <p>1. Capacitación a través de programas en carreras relacionadas con el sector de la construcción, con perfil hacia cargos directivos enfocados a la programación de producción de la planta.</p> <p>2. Fomentar las prácticas interdisciplinarias empresariales en áreas de manejo tecnológico en el desarrollo del proyecto.</p> <p>3. Fortalecer canales de comunicación entre las empresas e instituciones educativas.</p> <p>4. Articulación de programas académicos y de crecimiento personal que potencien las competencias transversales.</p> | <p>A. Creación de cursos en competencias transversales y manejo de personal dirigido a estudiantes recién graduados de carreras afines al sector de la construcción, con perfil ocupacional hacia la dirección industrial.</p> <p>B. Diseñar juegos de roles durante la formación académica de las personas que están dentro de los programas de formación.</p> <p>A. Generar espacios reales, dinámicos e innovadores al interior de empresas para la realización de pruebas en el manejo de nueva maquinaria y tecnología relacionadas con los procesos operativos y de mantenimiento. Para lo cual se necesita la articulación entre la academia y la industria.</p> <p>A. Fortalecer las mesas de trabajo que permitan una comunicación idónea entre el sector productivo y el educativo, como por ejemplo la mesa sectorial del SENA ya existente.</p> <p>B. Estrategias de comunicación a través de plataformas virtuales para que se articule debidamente el sector productivo con el educativo en aras de tener conocimiento sobre la demanda laboral.</p> <p>A. Creación de cursos y diplomados enfocados en potenciar las competencias transversales de los profesionales relacionados con el proceso industrial.</p> <p>B. Capacitar por medio de cursos de negociación, coaching, conciliación y resolución de conflictos ofertados por entidades educativas y organizaciones que se dediquen a esto.</p> |
| <p>PROBLEMA IDENTIFICADO</p> <p>El sector productivo del sector de la construcción señala que se carece de profesionales en áreas estratégicas con dominio de habilidades transversales, que permitan la resolución de conflictos y el buen trato del personal operativo, además de la falta de práctica real y con propósito de los profesionales que en un futuro podrán ocupar este cargo.</p> | <p>RESULTADOS ESPERADOS</p> <p>1. Fortalecimiento de las competencias transversales en los egresados de carreras afines al sector de la construcción, con perfil ocupacional hacia la dirección del proceso productivo.</p> <p>2. Mayor articulación entre la academia y el sector real, generando espacios de capacitación o prácticas universitarias enfocadas al manejo y mantenimiento tecnológico de la maquinaria.</p> | <p>CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN</p> <p>IMPACTO</p> <p>VIABILIDAD</p> <p>TIEMPO DE EJECUCIÓN</p> <p>TOTAL PONDERADO</p> |



Al servicio de las personas y las naciones

| EVIDENCIAS | TIEMPOS | RESPONSABLES / ALIADOS ESTRATÉGICOS |
|--|---|--|
| <p>Los empresarios encuestados consideran este cargo de difícil consecución, ya que en los diferentes procesos de transformación y creación de insumos y productos para la construcción, no hay personal directivo con capacidades transversales para dirección de personal.</p> <p>Por su parte, se carecen de espacios reales, dinámicos e innovadores para la realización de pruebas en el manejo de nueva maquinaria y tecnología, que permita al futuro director industrial estar relacionado con procesos operativos y de mantenimiento que garanticen el buen desempeño de la planeación realizada en planta.</p> | <p>Corto plazo (fortalecer las habilidades transversales). Mediano plazo (generar espacios de capacitación de estudiantes al interior de las empresas a través de pasantías tecnológicas). Largo plazo (fortalecer la articulación sector real y academia).</p> | <p>Clúster de Construcción, universidades u otros centros de formación, gremios, empresas del sector. Expertos institucionales. Banco de expertos integrado por profesionales, independientes, colegios, asociaciones.</p> |

| BRECHA POR CARGOS # 2 | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN | ACTIVIDADES POR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN |
|--|--|--|
| DEFINICIÓN | <p>1. Capacitación a través de programas dirigidos a perfiles con cargos directivos y gerenciales (manteniendo un equilibrio en conocimientos técnicos y competencias transversales).</p> <p>2. Fortalecer las competencias transversales al interior de la empresa, para generar una mejor comunicación entre los profesionales del equipo, practicantes y pasantes, asimismo con los aliados corporativos, clientes o <i>stakeholders</i>.</p> <p>3. Potenciar las buenas prácticas y relaciones laborales entre el empleado y el empleador.</p> | <p>A. Creación de cursos en competencias transversales y manejo de personal dirigido a estudiantes recién graduados de carreras afines al sector de la construcción.</p> |
| <p>Director de proyectos: brecha de Calidad (debilidad en competencias transversales)</p> | | <p>A. Realizar capacitaciones a la medida frente a competencias transversales, dirigidas tanto al personal directivo como al personal operativo, en temas como competencias de liderazgo, resolución de conflictos, negociación, toma de decisiones y comunicación asertiva.</p> <p>B. Las capacitaciones pueden darse en un entorno de laboratorios, en los cuales se pueda realizar prácticas, y llevar a cabo una medición y verificación.</p> <p>C. Dado que las competencias transversales se gestionan con la experiencia, es necesario que la academia incluya casos reales del sector productivo en los que sus estudiantes desarrollen este tipo de habilidades.</p> <p>A. Hacer talleres al interior de la empresa, desarrollando ejercicios prácticos (simulación de estructuración y ejecución de proyectos), con el fin de detectar problemas que impiden el buen ambiente laboral y la rápida resolución de conflictos.</p> <p>B. Impulsar estrategias de reentrenamiento del personal a partir de trabajos en equipos intergeneracionales; es decir, diseñar retos en los que las personas con mayor edad en el sector puedan mejorar sus competencias asociadas al desarrollo de software, mientras que las personas más jóvenes y con estos conocimientos aprenden de las experiencias de los otros. Esto por medio de tareas específicas diseñadas por la compañía.</p> <p>C. Desarrollo de habilidades de liderazgo de la compañía que se alineen a su cultura empresarial.</p> |
| PROBLEMA IDENTIFICADO | RESULTADOS ESPERADOS | CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN |
| <p>El sector productivo presenta inconvenientes para encontrar directores de proyectos con experiencia y conocimiento para la definición e implementación de estrategias, resolución de conflictos y trato hacia el personal que permita el cumplimiento de las etapas, tiempos y procesos definidos para los proyectos de construcción.</p> | <p>1. Fortalecer las competencias transversales en los egresados de carreras afines al sector de la construcción.</p> <p>2. Dar relevancia a las competencias transversales en cargos directivos.</p> <p>3. Propiciar el buen ambiente laboral al interior de la empresa, lo que permite resolver conflictos rápidamente y desarrollar proyectos de construcción sin interrupciones o barreras.</p> | <p>IMPACTO</p> <p>VIABILIDAD</p> <p>TIEMPO DE EJECUCIÓN</p> <p>TOTAL PONDERADO</p> |

| EVIDENCIAS | TIEMPOS | RESPONSABLES / ALIADOS ESTRATÉGICOS |
|--|---|--|
| <p>Cargo de difícil consecución identificado por empresarios de compañías del sector de la construcción, quienes señalan que esta brecha afecta directamente a la actividad constructora, ya que los proyectos de construcción se desarrollan como iniciativas con alto grado de conflicto en sus diferentes etapas de puesta en marcha, al presentarse situaciones y momentos en los que se requieren competencias transversales fuertes.</p> | <p>Corto plazo (fortalecer las capacidades transversales al interior de la empresa). Mediano plazo (capacitación para profesionales recién graduados con la creación de nuevos cursos frente a potenciar habilidades transversales). Largo plazo (posicionar la capacitación en habilidades transversales como aspecto fundamental para el buen desarrollo de los proyectos).</p> | <p>Universidades u otros centros de formación, empresas del sector, Clúster de Construcción.</p> |

| BRECHA POR CARGOS # 3 | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN | ACTIVIDADES POR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN |
|---|--|--|
| DEFINICIÓN | <ol style="list-style-type: none"> 1. Generar espacio de formación en metodología BIM, a través de la creación de programas y espacios de formación en BIM. 2. Fortalecimiento de estrategias que permitan la capacitación práctica del personal, además de los espacios de formación. 3. Impulsar proyectos piloto de liderazgo al interior de las empresas. 4. Incubadora de proyectos con estrategias de fortalecimiento del capital humano a la luz de las necesidades del sector productivo. 5. Desarrollar cursos especializados que permitan el fortalecimiento de capacidades en la implementación de la estrategia BIM. 6. Fortalecimiento de la relación entre centros de formación y sector productivo. | <p>A. Creación de cursos y diplomados enfocados en potenciar las habilidades en la metodología BIM.</p> |
| <p>BIM Manager: <i>brecha de Pertinencia y Calidad (debilidad en competencias técnicas)</i></p> | | <p>A. A través de programas educativos ofertados por instituciones como el SENA capacitar al personal en competencias técnicas específicas del cargo. B. Utilizar recursos digitales y cursos <i>on-line</i> para fortalecer las competencias técnicas del personal.</p> <p>A. Por medio del personal antiguo de las empresas sobre el cual se identifiquen competencias de liderazgo, negociación y toma de decisiones crear un sistema de acompañamiento y seguimiento para fortalecer las competencias de otros trabajadores. B. Ofrecer incentivos y recompensas al personal antiguo para que se capacite en instituciones certificadas a través de cursos de negociación, liderazgo y toma de decisiones.</p> <p>A. A través del Clúster de Construcción realizar congresos en donde se expongan avances innovadores útiles para el sector. B. Fortalecimiento, aceleración y potenciación de proyectos que aumente la capacidad de innovación en el sector. C. Fomentar el desarrollo de proyectos de grado o pasantías que generen como resultado productos innovadores que puedan ser implementados a través de emprendimientos o apropiados por las empresas.</p> <p>A. Diseñar programas de formación especializados en los temas de gestión de calidad de la mano con los empresarios y en el marco de las tendencias y demandas del mercado. B. Establecer acuerdos con las empresas para que promuevan la participación de sus empleados en estos programas a través de incentivos como facilitar el tiempo, promover la implementación de soluciones y desarrollo de proyectos. C. Generar formación en metodologías ágiles para la implementación BIM.</p> <p>A. Programar visitas guiadas entre centros de formación y grupos de empresas de tal forma que conozcan las alternativas y las oportunidades existentes a través de los laboratorios, centros de investigación de los centros educativos y las verdaderas necesidades de las empresas que forman parte del sector.</p> |

| PROBLEMA IDENTIFICADO | CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN | | | | |
|---|--|---|------------|---------------------|-----------------|
| | RESULTADOS ESPERADOS | IMPACTO | VIABILIDAD | TIEMPO DE EJECUCIÓN | TOTAL PONDERADO |
| <p>Los empresarios tienen dificultad en encontrar capital humano en este cargo, ya que aunque los profesionales relacionados a procesos constructivos del sector cuentan con una buena formación técnica en saberes científicos y de diseño, carecen de conocimientos para el dominio de metodologías, herramientas y tecnologías que permitan la implementación de la estrategia BIM en línea con el quehacer del negocio que los ocupa.</p> | <p>1. Incorporar en el pénsium de las carreras la formación en la metodología BIM.</p> | | | | |
| EVIDENCIAS | TIEMPOS | RESPONSABLES / ALIADOS ESTRATÉGICOS | | | |
| <p>Cargo de difícil consecución identificado por los empresarios, donde se evidencian la falta de programas y espacios de formación en BIM.</p> | <p>Mediano plazo (creación de programas enfocados en la aplicación de la metodología BIM).</p> | <p>Clúster de Construcción, universidades u otros centros de formación, gremios, empresas del sector.</p> | | | |

| BRECHA POR CARGOS # 4 | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN | ACTIVIDADES POR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN | | | | | | | | |
|---|---|--|-----------------|------------|---------------------|-----------------|--|--|--|--|
| DEFINICIÓN | <ol style="list-style-type: none"> 1. Creación de programas especializados de acuerdo con las necesidades identificadas. 2. Formación especializada de alto nivel. 3. Escuela de formación empresarial. 4. Gestión integrada de proyectos. 5. Cultura de estandarización de proyectos. | <p>A. Alianzas entre centros de formación y empresas para la creación de programas personalizados con las necesidades específicas que se tienen desde el sector productivo.</p> <p>B. Diseño del programa de acuerdo con las características que más se ajuste al público objetivo: gerentes y coordinadores.</p> <p>C. Estrategia de comercialización, venta y publicidad del programa.</p> | | | | | | | | |
| <i>Coordinador BIM: brechas de Perinencia y Calidad</i> | | <p>A. A través de diferentes procesos de selección internos se busca el capital humano idóneo para el desarrollo de ciertas competencias técnicas y transversales que sea potencial para el desarrollo de tareas BIM.</p> <p>B. Crear incentivos internos para la formación, ya sea a través de modalidades de pago, mejores remuneraciones, pagos compartidos entre los trabajadores y los empleados.</p> <p>C. Establecer los tiempos y estrategias de estudio para el fortalecimiento de competencias técnicas y transversales.</p> | | | | | | | | |
| PROBLEMA IDENTIFICADO | RESULTADOS ESPERADOS | CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN | | | | | | | | |
| Para el sector productivo de la construcción es necesario contar con profesionales en capacidad de dirigir y controlar los recursos internos o externos que se dispongan para la creación de valor en la gestión de los proyectos de construcción, de acuerdo con la metodología BIM. | Coordinadores BIM con competencias técnicas y transversales fortalecidas de acuerdo con los requerimientos del sector productivo. | <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="874 904 949 1378">IMPACTO</th> <th data-bbox="874 691 949 904">VIABILIDAD</th> <th data-bbox="874 478 949 691">TIEMPO DE EJECUCIÓN</th> <th data-bbox="874 266 949 478">TOTAL PONDERADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="949 904 1230 1378"></td> <td data-bbox="949 691 1230 904"></td> <td data-bbox="949 478 1230 691"></td> <td data-bbox="949 266 1230 478"></td> </tr> </tbody> </table> | IMPACTO | VIABILIDAD | TIEMPO DE EJECUCIÓN | TOTAL PONDERADO | | | | |
| IMPACTO | VIABILIDAD | TIEMPO DE EJECUCIÓN | TOTAL PONDERADO | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| EVIDENCIAS | TIEMPOS | RESPONSABLES / ALIADOS ESTRATÉGICOS |
|---|--|---|
| <p>Expertos del sector de la construcción señalan la importancia de contar con personal que garantice la formación y el acompañamiento de la estructuración de equipos de trabajo BIM, que en línea con las directrices dadas por el BIM Manager, puedan ejecutar de forma adecuada y controlada los protocolos y procesos para el desarrollo de los recursos y herramientas que digitalicen y agilicen la gestión de proyectos de construcción</p> | <p>Mediano plazo (creación de programas enfocados en la aplicación de la metodología BIM).</p> | <p>Clúster de Construcción, universidades u otros centros de formación, gremios, empresas del sector.</p> |

| BRECHA POR CARGOS # 5 | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN | ACTIVIDADES POR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN | | | | | | | | |
|---|---|--|-----------------|------------|---------------------|-----------------|--|--|--|--|
| <p>DEFINICIÓN</p> | <p>1. Capacitación de trabajadores en conocimientos básicos de construcción sostenible.</p> <p>2. Estrategias de comunicación para dar a conocer el sector y la importancia de procesos sostenibles dentro de la construcción.</p> <p>3. Campañas de fortalecimiento institucional para mejorar las competencias transversales.</p> | <p>A. Formación de grupos de trabajadores desde las empresas que demuestren competencias para liderar y manejar los temas de construcción sostenible de manera presencial y virtual.</p> <p>B. Alianzas estratégicas entre las empresas e instituciones educativas que faciliten capacitación de los trabajadores en el sector en esta temática.</p> | | | | | | | | |
| <p>Consultor especializado en construcción sostenible: <i>brecha de Pertinencia</i></p> | | <p>A. A través del clúster y de los gremios hacer campañas de marketing digital por medio de las redes sociales y plataformas digitales para dar a conocer las necesidades que tiene el sector frente a los temas sostenibles, los requerimientos o exigencias nacionales e internacionales, y las oportunidades de negocio al respecto.</p> <p>B. Diseñar laboratorios de prácticas y transferencia de conocimientos.</p> | | | | | | | | |
| <p>PROBLEMA IDENTIFICADO</p> | <p>RESULTADOS ESPERADOS</p> | <p>A. Por medio de las empresas, crear campañas lideradas por profesionales especializados en competencias de negociación, liderazgo, orientación al servicio, resolución de conflictos y toma de decisiones.</p> <p>B. Identificar los espacios ya existentes y potenciarlos.</p> | | | | | | | | |
| <p>El sector de la construcción carece de profesionales en capacidad de aplicar conocimientos en diseño, normativa e insumos que agreguen valor en sostenibilidad a los productos de la construcción.</p> | <p>El sector cuenta con consultores con capacidad de aplicar los conocimientos necesarios que agreguen valor en sostenibilidad a los productos de construcción.</p> | <p>CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="754 910 1011 1006">IMPACTO</th> <th data-bbox="754 697 1011 910">VIABILIDAD</th> <th data-bbox="754 485 1011 697">TIEMPO DE EJECUCIÓN</th> <th data-bbox="754 270 1011 485">TOTAL PONDERADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | IMPACTO | VIABILIDAD | TIEMPO DE EJECUCIÓN | TOTAL PONDERADO | | | | |
| IMPACTO | VIABILIDAD | TIEMPO DE EJECUCIÓN | TOTAL PONDERADO | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| <p>EVIDENCIAS</p> <p>Los empresarios del sector de la construcción señalaron la falta de espacios de formación para la actualización normativa y la conceptualización de iniciativas que agreguen valor a productos e insumos usados en procesos de construcción sostenible.</p> | <p>TIEMPOS</p> <p>Corto plazo (las campañas) y mediano plazo (estructuración y fortalecimientos de programas de formación).</p> | <p>RESPONSABLES / ALIADOS ESTRATÉGICOS</p> <p>Clúster de Construcción, universidades u otros centros de formación, gremios, empresas del sector.</p> | | | | | | | | |

| BRECHA POR CARGOS # 6 | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN | ACTIVIDADES POR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN |
|--|---|---|
| DEFINICIÓN | <p>1. Pasantías tecnológicas en las empresas del sector productor de materiales o tecnologías y el sector de constructores (quien usa la tecnología).</p> | <p>A. Realizar un <i>benchmarking</i> de centros de formación relacionadas con el sector de la construcción que tengan como retos en los próximos años formar líderes en tecnología. B. Ofrecer pasantías remuneradas en las instituciones educativas que cuenten con programas de ingenierías de sistemas, desarrollo técnico y tecnológico de software, entre otras, para las empresas del sector de la construcción. C. Establecer acompañamiento en las pasantías y una meta taxativa de un desarrollo puntual, donde haya seguimiento y apoyo desde la empresa receptora como del centro de formación que ofrece el pasante.</p> |
| <p>Desarrollador de tecnologías para la construcción: brecha de Calidad (debilidad en competencias transversales. Técnicas)</p> | <p>2. Retos con facultades de ingeniería telemática, de sistemas, industrial, civil y arquitectura, entre otras.</p> | <p>A. Realizar campañas de educación en las instituciones de educación superior, para dar a conocer el sector de la construcción. B. Desde el Clúster de Construcción unir esfuerzos para realizar concursos interuniversitarios de diseño de aplicaciones, liderazgo, conocimiento en TI (tecnologías de la información), etc., con el fin de formar futuros líderes en tecnología. C. Publicar cargos de líderes en las bolsas de empleo de las universidades, para que estas, de acuerdo con el perfil de formación en su pénsam, puedan ubicar de manera más eficiente a los profesionales.</p> |
| | <p>3. Proponer incentivos innovadores.</p> | <p>A. Impulsar sinergias entre el clúster de Bogotá y empresas de otras ciudades o países, para el desarrollo de proyectos tecnológicos conjuntos que beneficien a los destinos, las compañías y a los profesionales. Dichos proyectos pueden incluir plataformas de empresas y gremios de Bogotá y de la región. B. A través de esfuerzos compartidos, ofrecer incentivos más allá de los monetarios. Por ejemplo, las posibilidades de crecer, responder a retos y tener cierta flexibilidad con los horarios, son un incentivo para permanecer en el sector y en una firma. C. La publicación de cifras de ganancia del sector de la construcción, comparados con otro tipo de actividad económica, es un incentivo para atraer mayor capital humano al sector, incluyendo a los nuevos líderes en tecnología. D. Transferencia de las actividades entre universidades y empresas, ejemplo: resultado de pasantías y retos.</p> |
| | <p>4. Formar a líderes en TI (tecnologías de la información) en los negocios de la construcción.</p> | <p>A. Los líderes de TI, generalmente se encuentran en sectores diferentes; por consiguiente, es necesario abrir cursos de construcción para los estudiantes de tecnología, para que estos logren entender la dinámica del negocio, y cursos de liderazgo tecnológico para los estudiantes de programas afines a la construcción, con el fin de suplir las necesidades del sector productivo.</p> |

| PROBLEMA IDENTIFICADO | RESULTADOS ESPERADOS | CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN | | | |
|--|--|-------------------------------------|------------|---------------------|---|
| | | IMPACTO | VIABILIDAD | TIEMPO DE EJECUCIÓN | TOTAL PONDERADO |
| <p>Se requieren profesionales que dominen diferentes lenguajes de programación, definan bases y escalamientos de estructuras de bases de datos y promuevan soluciones digitales usables por los diferentes usuarios vinculados al proceso. Es importante apuntar a los temas operativos para reducir la brecha administrativa.</p> | <p>Enfocar al desarrollador a entender el negocio de la construcción y de esta manera optimice y genere desarrollos realmente efectivos.</p> | | | | |
| EVIDENCIAS | TIEMPOS | RESPONSABLES / ALIADOS ESTRATÉGICOS | | | |
| <p>Las tendencias existentes para el sector de la construcción han promovido el uso cada vez más recurrente e intrínseco de tecnologías en todo tipo de procesos del negocio de la construcción.</p> | <p>Corto plazo (mirar ficha de plan de acción transversal apropiación de tecnología).</p> | | | | <p>Clúster de Construcción, universidades u otros centros de formación, gremios, empresas del sector.</p> |

REFERENCIAS

- Agarwal, R., Chandrasekaran, S., & Mukund, S. (2016). *The industry needs to change; here's how to manage it*. Obtenido de McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/imagining-constructions-digital-future>.
- Álvarez, J. D. (2016). *¿Qué es la metodología BIM?* Obtenido de Powernet: <https://powernet.es/web/que-es-la-metodologia-bim/>.
- Asocreto. (2018). *5º Foro Women in Concrete Alliance WICA*. Obtenido de <http://www.asocreto.org.co/rc-2018/women-in-concrete-alliance-wica/>.
- Bartelme, D., & Gorodnichenko, Y. (2015). *Linkages and economic development*. Obtenido de National Bureau of Economic Research: <https://www.nber.org/papers/w21251>.
- Camacol. (2016). *Hacia un plan integral de formación sectorial*. Obtenido de https://www.camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/Informe%20econ%C3%B3mico%2078_0.pdf.
- Camacol. (2017). Una apuesta en construcción: mayor productividad, menores riesgos. *Congreso Colombiano de la Construcción 2017*. Cartagena, Colombia.
- Camacol. (2018). *Constructoras mejorarán su planificación, ejecución y operación con la metodología BIM*. Obtenido de <https://camacol.co/prensa/noticias/constructoras-mejorar%C3%A1n-su-planificaci%C3%B3n-ejecuci%C3%B3n-y-operaci%C3%B3n-con-la-metodolog%C3%ADa>.
- Camacol. (2016). *Boletín Gestión Social 2009-2015*. Obtenido de https://camacol.co/sites/default/files/informes_gestion/INFORME%20DE%20GESTION%20SOCIAL.pdf.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2018). *Iniciativa Clúster de Construcción de Bogotá Cundinamarca. Consejo Ampliado*. Bogotá.
- Caudron, J., & Peteghem, D. V. (2018). *Digital transformation: A model to master digital disruption* (3ª ed.). BookBaby.
- Comtrade. (2017). *UN Comtrade Database*. Obtenido de <https://comtrade.un.org/>.
- Cuartero, J. A. (2018). *Las siete dimensiones del BIM, la metodología que cambiará la construcción en América Latina*. Obtenido de Gestión: <https://gestion.pe/opinion/siete-dimensiones-del-bim-metodologia-cambiara-construccion-america-latina-228053>.
- Denning, S. (2018). *The age of agile* (Special Edition ed.). Amacom.

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). *Ficha metodológica indicador de inversión en obras civiles (IIOC)*. Obtenido del DANE: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/construccion/DSO-IIOC-FME-001-V3.pdf>.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2014-2018). *Plan de Desarrollo 2014-2018*. Tomo 1. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Que-es-el-Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). *Política Nacional de Edificaciones Sostenibles. Documento CONPES 3919*. Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014: "Prosperidad para Todos"*. Vol. I. Colombia.
- Dreischmeier, R., Close, K., & Trichet, Ph. (2015). *The digital imperative*. Obtenido de Boston Consulting Group: <https://www.bcg.com/publications/2015/digital-imperative.aspx>.
- Elagec, Universidad de los Andes. (2016). *VII Elagec - Nuevas tendencias en construcción*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Fasecolda. (2018). *Trabajo formal en Colombia, retos y realidades*. Obtenido de https://fasecolda.com/files/3615/4160/2393/DOC_-_Trabajo_Formal_en_Colombia.pdf.
- González, D. C. (2017). *La contratación laboral en el sector de la construcción en Colombia: ¿ventajas para quién?* Obtenido de <http://revistas.esumer.edu.co/index.php/escenarios/article/view/115>.
- González, G. A. (2011). *Evaluación y propuesta de mejoramiento del proceso de crédito constructor en el Banco Davivienda S.A.* Obtenido de Repositorio Pontificia Universidad Javeriana: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7415/tesis571.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Hirschman, A. O. (1958). *The strategy of economic development*.
- McKinsey Global Institute. (2017a). *Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation*. Obtenido de <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Future%20of%20Organizations/What%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/MGI-Jobs-Lost-Jobs-Gained-Report-December-6-2017.ashx>.
- McKinsey. (2017b). *The five trademarks of agile organizations*. Obtenido de <https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/the-five-trademarks-of-agile-organizations>.
- Ministerio de Educación. (2013). *Articulación de la educación con el mundo productivo competencias laborales generales*. Bogotá: Ministerio de Educación.

- Ministerio de Trabajo. (2015). *Prospectiva laboral cualitativa para el sector construcción de edificaciones en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Trabajo.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2019). *Sala de prensa*. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/noticias/2019/febrero/gobierno-nacional-lanza-estrategia-para-impulsar-la-productividad-del-sector-constructor>.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Desarrollo. (2015). *Resolución 549 de 2015*. Bogotá.
- Ries, E. (2011). *The learn Statup*. New York: Crown Publishing.
- Rogers, D. (2016). *The digital transformation PlayBook*. Columbia Business School Publishing.
- Schwab, K. (2018). *Shaping the fourth industrial revolution*. World Economic Forum.
- Shawab, K. (2017). *The fourth industrial revolution* (first edition). Crown Publishing.
- Turner, & Townsend. (2018). *International construction market survey 2018*. Obtenido de <http://www.turnerandtowntsend.com/media/3352/international-construction-market-survey-2018.pdf>.
- Universidad del Rosario. (2007). *Política de vivienda: alcances y perspectivas*. Obtenido de http://www.urosario.edu.co/Universidad-Ciencia-Desarrollo/ur/Fasciculos-Anteriores/Tomo-II-2007/PDF/2007_fasciculo11/.
- World Economic Forum. (2016). *Shaping the future of construction: A breakthrough in mindset and technology*. Obtenido de World Economic Forum: <https://www.weforum.org/reports/shaping-the-future-of-construction-a-breakthrough-in-mindset-and-technology>.



Anexos

Anexo 1. Normatividad oferta educativa del sector educación

| Instrumento jurídico | Año | Título | Disposición |
|-----------------------|------|---|---|
| Constitución Política | 1991 | II. De los derechos sociales, económicos y culturales. | Promoción y fomento de la cultura por medio de la educación; incentivos para el desarrollo de manifestaciones culturales; y patrimonio cultural de la nación inalienable, inembargable e imprescriptible. |
| Ley 397 | 1997 | Por la cual se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 y demás artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias. | Creación del Ministerio de Cultura; estímulos especiales establecidos para promocionar la creación cultural y la investigación; y fomento de la formación y capacitación técnica y cultural, del gestor y del administrador cultural. |
| Decreto 1746 | 2003 | Por el cual se determinan los objetivos y estructura orgánica del Ministerio de Cultura y se dictan otras disposiciones. | Estructura y funciones de las dependencias del Ministerio: Dirección de Patrimonio y Dirección de Artes. |
| Decreto 1080 | 2015 | Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Cultura. | Sistema Nacional de Patrimonio Cultural de la Nación (SNPCN); Patrimonio Cultural Material - Bienes de Interés Cultural (BIC); Patrimonio Cultural Inmaterial; y Fomento a las Artes y Actividades Culturales. |

Fuente: elaboración propia con base en la normatividad vigente del sector con corte septiembre 2016.

Anexo 2. Clasificación de instituciones de educación superior (IES) y niveles de formación académica

| IES Niveles de formación | Instituciones técnicas | Instituciones tecnológicas | Instituciones universitarias o escuelas tecnológicas | Universidades |
|-----------------------------|------------------------|----------------------------|--|---------------|
| Pregrado | | | | |
| Técnico profesional | | | | |
| Tecnólogo profesional | | | | |
| Profesional universitario | | | | |
| Posgrado | | | | |
| Especialización técnica | | | | |
| Especialización tecnológica | | | | |
| Especialización | | | | |
| Maestría | | | (*) | |
| Doctorado | | | | |

(*) Las instituciones universitarias pueden ofrecer programas de maestría siempre y cuando cumplan con lo dispuesto en el artículo 21 de la Ley 30 de 1992.

Fuente: elaboración propia con base en la normatividad vigente del sector con corte septiembre 2016.

Anexo 3. Matriculados en otras áreas del conocimiento / se identifican núcleos básicos de conocimiento

| Área/Núcleo de conocimiento | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Bellas artes | 53.886 | 53.299 | 57.495 | 56.203 | 52.985 | 50.190 | 47.943 |
| Diseño | 39.364 | 38.602 | 42.027 | 41.374 | 39.851 | 38.048 | 36.131 |
| Publicidad y afines | 12.281 | 12.031 | 11.951 | 11.112 | 9.476 | 8.689 | 7.875 |
| Otros programas asociados a bellas artes | 2.241 | 2.666 | 3.517 | 3.717 | 3.658 | 3.453 | 3.937 |
| Ciencias de la salud | 18.195 | 19.142 | 19.245 | 19.545 | 19.108 | 18.020 | 18.331 |
| Salud pública | 9.189 | 9.571 | 9.003 | 9.332 | 8.309 | 6.522 | 6.255 |
| Terapias | 9.006 | 9.571 | 10.242 | 10.213 | 10.799 | 11.498 | 12.076 |
| Ciencias sociales y humanas | 70.687 | 72.557 | 70.486 | 75.445 | 76.829 | 76.983 | 76.171 |
| Derecho y afines | 68.837 | 70.752 | 68.456 | 73.129 | 74.663 | 74.610 | 73.679 |
| Geografía, historia | 1.850 | 1.805 | 2.030 | 2.316 | 2.166 | 2.373 | 2.492 |
| Economía, Administración, Contaduría y afines | 365.302 | 394.419 | 457.345 | 504.518 | 536.143 | 539.755 | 546.116 |
| Administración | 228.866 | 247.204 | 289.749 | 328.300 | 357.795 | 367.933 | 376.706 |
| Contaduría pública | 88.377 | 94.998 | 110.245 | 114.665 | 116.224 | 113.828 | 113.844 |
| Economía | 48.059 | 52.217 | 57.351 | 61.553 | 62.124 | 57.994 | 55.566 |
| Matemáticas y ciencias naturales | 2.499 | 2.416 | 2.666 | 2.869 | 3.524 | 3.583 | 3.651 |
| Geología, otros programas de ciencias naturales | 2.499 | 2.416 | 2.666 | 2.869 | 3.524 | 3.583 | 3.651 |
| Total general | 510.569 | 541.834 | 607.237 | 658.580 | 688.589 | 688.531 | 692.212 |

Anexo 4. Egresados en otras áreas del conocimiento / se identifican núcleos básicos de conocimiento

| Área/Núcleo de conocimiento | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Bellas artes | 3.415 | 4.420 | 4.328 | 4.584 | 5.537 | 4.773 | 4.756 |
| Diseño | 2.135 | 2.846 | 2.956 | 3.188 | 3.766 | 3.402 | 3.433 |
| Publicidad y afines | 1.137 | 1.445 | 1.223 | 1.194 | 1.422 | 1.066 | 942 |
| Otros programas asociados a bellas artes | 143 | 129 | 149 | 202 | 349 | 305 | 381 |
| Ciencias de la salud | 1.190 | 1.622 | 1.599 | 1.521 | 1.488 | 1.652 | 1.331 |
| Salud pública | 568 | 973 | 870 | 785 | 870 | 988 | 746 |
| Terapias | 622 | 649 | 729 | 736 | 618 | 664 | 585 |
| Ciencias sociales y humanas | 4.315 | 4.966 | 4.942 | 5.037 | 5.563 | 6.192 | 6.135 |
| Derecho y afines | 4.183 | 4.856 | 4.808 | 4.904 | 5.412 | 6.042 | 5.969 |
| Geografía, historia | 132 | 110 | 134 | 133 | 151 | 150 | 166 |
| Economía, Administración, Contaduría y afines | 25.556 | 28.630 | 35.016 | 37.063 | 40.815 | 48.767 | 55.946 |
| Administración | 16.540 | 18.420 | 21.388 | 24.049 | 26.298 | 32.578 | 37.366 |
| Contaduría pública | 6.081 | 7.015 | 8.763 | 8.387 | 9.802 | 10.840 | 12.939 |
| Economía | 2.935 | 3.195 | 4.865 | 4.627 | 4.715 | 5.349 | 5.641 |
| Matemáticas y ciencias naturales | 177 | 134 | 165 | 224 | 177 | 263 | 363 |
| Geología, otros programas de ciencias naturales | 177 | 134 | 165 | 224 | 177 | 263 | 363 |
| Total general | 34.653 | 39.772 | 46.050 | 48.429 | 53.580 | 61.647 | 68.531 |

Anexo 5. Instituciones de educación que registran graduados en programas de educación virtual en el área de ingeniería, arquitectura y urbanismo, relacionados con el sector de construcción en Bogotá-Cundinamarca 2011-2017

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN |
|--|---|-------------------------------|
| INGENIERÍA INDUSTRIAL Y AFINES | POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO | UNIVERSITARIA |
| | | TECNOLÓGICA |
| | UNIVERSIDAD MILITAR-NUEVA GRANADA | UNIVERSITARIA |
| INGENIERÍA DE SISTEMAS, TELEMÁTICA Y AFINES | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | UNIPANAMERICANA - FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PANAMERICANA | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON | UNIVERSITARIA |
| | UNIVERSIDAD EAN | UNIVERSITARIA |
| | CORPORACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO -CIDE- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR SAN JOSÉ -FESSANJOSE- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MATEO - SAN MATEO EDUCACIÓN SUPERIOR | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL | |
| INGENIERÍA ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y AFINES | UNIPANAMERICANA - FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PANAMERICANA | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA -UNAD- | TECNOLÓGICA |
| OTRAS INGENIERÍAS | UNIVERSIDAD EAN | UNIVERSITARIA |

Anexo 6. Instituciones de educación que registran graduados en programas de educación virtual de otras áreas del conocimiento, asociados al sector de construcción en Bogotá-Cundinamarca 2011-2017

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN |
|---|--|-------------------------------|
| ADMINISTRACIÓN | POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO | UNIVERSITARIA |
| | | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | UNIVERSIDAD EAN | UNIVERSITARIA |
| | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | UNIVERSIDAD MANUELA BELTRAN -UMB- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | UNIVERSITARIA |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA -UNAD- | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA | UNIVERSITARIA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE ASTURIAS | UNIVERSITARIA |
| | UNIPANAMERICANA - FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PANAMERICANA | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | | UNIVERSITARIA |
| CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON | UNIVERSITARIA | |
| UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO | UNIVERSITARIA | |
| | TECNOLÓGICA | |
| UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE -UNIAUTÓNOMA- | UNIVERSITARIA | |
| CONTADURÍA PÚBLICA | POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO | UNIVERSITARIA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON | UNIVERSITARIA |
| | UNIVERSITARIA VIRTUAL INTERNACIONAL | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| ECONOMÍA | UNIVERSIDAD EAN | UNIVERSITARIA |
| | POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO | UNIVERSITARIA |
| DERECHO Y AFINES | POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| DISEÑO | UNIPANAMERICANA - FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PANAMERICANA | UNIVERSITARIA |

Anexo 7. Instituciones de educación que registran graduados en programas de educación a distancia en el área de ingeniería, arquitectura y urbanismo, por núcleos básicos relacionados con el sector de construcción en Bogotá-Cundinamarca 2011-2017

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN |
|---|---|-------------------------------|
| INGENIERÍA DE SISTEMAS, TELEMÁTICA Y AFINES | UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA -UNAD- | UNIVERSITARIA |
| | | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN | UNIVERSITARIA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON | UNIVERSITARIA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS | UNIVERSITARIA |
| | CORPORACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO -CIDE- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO | UNIVERSITARIA |
| | | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CUN- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES | UNIVERSITARIA | |
| UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA -UPTC- | TECNOLÓGICA | |
| INGENIERÍA INDUSTRIAL Y AFINES | UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA -UNAD- | UNIVERSITARIA |
| | | TECNOLÓGICA |
| CORPORACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO -CIDE- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL | |
| INGENIERÍA CIVIL Y AFINES | UNIVERSIDAD MILITAR-NUEVA GRANADA | UNIVERSITARIA |
| | ESCUELA DE INGENIEROS MILITARES | UNIVERSITARIA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA -UPTC- | TECNOLÓGICA | |

Anexo 7

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN |
|--|--|-------------------------------|
| INGENIERÍA AMBIENTAL, SANITARIA Y AFINES | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA -UNAD- | UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA |
| INGENIERÍA ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y AFINES | UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA -UNAD- | UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO -CIDE- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| INGENIERÍA ELÉCTRICA Y AFINES | UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO | UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA |
| | UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA -UPTC- | TECNOLÓGICA |
| ARQUITECTURA | UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS | UNIVERSITARIA |
| | | TECNOLÓGICA |

Anexo 8. Instituciones de educación que registran graduados en programas de educación a distancia para otras áreas del conocimiento, relacionados con el sector de construcción en Bogotá-Cundinamarca 2011-2017

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN |
|---|--|-------------------------------|
| ADMINISTRACIÓN | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- | UNIVERSITARIA |
| | CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CUN- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | UNIVERSITARIA |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA -UNAD- | UNIVERSITARIA |
| | | TECNOLÓGICA |
| | POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO | TECNOLÓGICA |
| | | UNIVERSITARIA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN | UNIVERSITARIA |
| | UNIVERSIDAD EAN | UNIVERSITARIA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON | UNIVERSITARIA |
| | | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES | UNIVERSITARIA |
| | UNIVERSIDAD MILITAR-NUEVA GRANADA | UNIVERSITARIA |
| | UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS | UNIVERSITARIA |
| | UNIVERSIDAD-COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA | UNIVERSITARIA |
| | CORPORACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO -CIDE- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | CORPORACIÓN UNIVERSAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA -CORUNIVERSITEC- | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LUIS AMIGÓ FUNLAM | UNIVERSITARIA |
| UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER | TECNOLÓGICA | |
| UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA -UPTC- | TECNOLÓGICA | |
| ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA -ESAP- | TECNOLÓGICA | |

Anexo 8

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN | |
|-------------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| ADMINISTRACIÓN | UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO | TECNOLÓGICA | |
| | | UNIVERSITARIA | |
| | UNIVERSIDAD DE PAMPLONA | UNIVERSITARIA | |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CATÓLICA DEL NORTE | UNIVERSITARIA | |
| | UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES | TECNOLÓGICA | |
| CONTADURÍA PÚBLICA | CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CUN- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL | |
| | | TECNOLÓGICA | |
| | | UNIVERSITARIA | |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- | UNIVERSITARIA | |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN | UNIVERSITARIA | |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA | UNIVERSITARIA | |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON | UNIVERSITARIA | |
| | | TECNOLÓGICA | |
| | | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO | UNIVERSITARIA | |
| UNIVERSIDAD MILITAR-NUEVA GRANADA | UNIVERSITARIA | | |
| UNIVERSIDAD DE PAMPLONA | UNIVERSITARIA | | |
| SOCIOLOGÍA, TRABAJO SOCIAL Y AFINES | CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CUN- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL | |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CLARETIANA -UNICLARETIANA- | UNIVERSITARIA | |
| ECONOMÍA | UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO | UNIVERSITARIA | |
| AGRONOMÍA | UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS | TECNOLÓGICA | |

Anexo 9. Instituciones de educación que registran mayor número de graduados en el nivel de formación técnica profesional y tecnológica, en programas presenciales del núcleo básico de ingeniería, arquitectura y urbanismo, relacionados con el sector de construcción en Bogotá-Cundinamarca 2011-2017

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN |
|--|--|-------------------------------|
| INGENIERÍA DE SISTEMAS, TELEMÁTICA Y AFINES | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CUN- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- | TECNOLÓGICA |
| | UNIPANAMERICANA - FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PANAMERICANA | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | UNIVERSIDAD ECCI | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MATEO - SAN MATEO EDUCACIÓN SUPERIOR | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS | TECNOLÓGICA |
| | ESCUELA TECNOLÓGICA INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| TECNOLÓGICA | | |
| FUNDACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN DOCENCIA Y CONSULTORÍA ADMINISTRATIVA -FCIDCA- | TECNOLÓGICA | |
| | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL | |
| CORPORACIÓN UNIVERSAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA -CORUNIVERSITEC- | TECNOLÓGICA | |
| INGENIERÍA MECÁNICA Y AFINES | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | UNIVERSIDAD ECCI | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | ESCUELA TECNOLÓGICA INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS | TECNOLÓGICA | |

Anexo 9

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN |
|---|--|-------------------------------|
| INGENIERÍA MECÁNICA Y AFINES | CORPORACIÓN TECNOLÓGICA INDUSTRIAL COLOMBIANA -TEINCO- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO -CIDE- | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN DOCENCIA Y CONSULTORÍA ADMINISTRATIVA -FCIDCA- | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN INTERAMERICANA TÉCNICA -FIT- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | CENTRO DE EDUCACIÓN MILITAR -CEMIL- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO | TECNOLÓGICA |
| INGENIERÍA INDUSTRIAL Y AFINES | UNIVERSIDAD ECCI | TECNOLÓGICA |
| | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA HORIZONTE | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN DOCENCIA Y CONSULTORÍA ADMINISTRATIVA -FCIDCA- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | ESCUELA TECNOLÓGICA INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS EMPRESARIALES -ECIEM- | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA -CORUNIVERSITEC- | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR SAN JOSÉ -FESSANJOSE- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PARA EL DESARROLLO HUMANO -UNINPAHU- | TECNOLÓGICA |
| INGENIERÍA ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y AFINES | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | UNIVERSIDAD ECCI | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- | TECNOLÓGICA |

Anexo 9

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN |
|--|---|-------------------------------|
| INGENIERÍA ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y AFINES | FUNDACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN DOCENCIA Y CONSULTORÍA ADMINISTRATIVA -FCIDCA- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CUN- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | ESCUELA DE COMUNICACIONES | TECNOLÓGICA |
| | ESCUELA TECNOLÓGICA INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA | TECNOLÓGICA |
| FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MATEO - SAN MATEO EDUCACIÓN SUPERIOR | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL | |
| INGENIERÍA AMBIENTAL, SANITARIA Y AFINES | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | UNIVERSIDAD ECCI | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS | TECNOLÓGICA |
| | POLITÉCNICO INTERNACIONAL INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS EMPRESARIALES -ECIEM- | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN DOCENCIA Y CONSULTORÍA ADMINISTRATIVA -FCIDCA- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA HORIZONTE | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| CORPORACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO -CIDE- | TECNOLÓGICA | |
| INGENIERÍA CIVIL Y AFINES | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS | TECNOLÓGICA |
| | ESCUELA DE INGENIEROS MILITARES | TECNOLÓGICA |
| | INSTITUTO TOLIMENSE DE FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA | TECNOLÓGICA | |

Anexo 9

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN |
|--|--|-------------------------------|
| INGENIERÍA ELÉCTRICA Y AFINES | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | ESCUELA TECNOLÓGICA INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL | TECNOLÓGICA |
| | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN DOCENCIA Y CONSULTORÍA ADMINISTRATIVA -FCIDCA- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA -UTP- | TECNOLÓGICA | |
| ARQUITECTURA | UNIVERSIDAD-COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA | TECNOLÓGICA |
| | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA HORIZONTE | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ - JORGE TADEO LOZANO | TECNOLÓGICA |
| INGENIERÍA DE MINAS, METALURGIA Y AFINES | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| OTRAS INGENIERÍAS | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | CORPORACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO -CIDE- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| INGENIERÍA QUÍMICA Y AFINES | UNIVERSIDAD ECCI | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |

Anexo 10. Instituciones de educación que registran mayor número de graduados en el nivel de formación universitaria, en programas presenciales del área de ingeniería, arquitectura y urbanismo, relacionados con el sector de construcción en Bogotá-Cundinamarca 2011-2017

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN |
|---|--|
| INGENIERÍA INDUSTRIAL Y AFINES | UNIVERSIDAD DE LOS ANDES |
| | UNIVERSIDAD ECCI |
| | PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA |
| | UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES |
| | ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO |
| | UNIVERSIDAD LIBRE |
| | UNIVERSIDAD CENTRAL |
| | UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA |
| INGENIERÍA CIVIL Y AFINES | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS |
| | UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD DE LOS ANDES |
| | ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA -UNIAGRARIA- |
| | CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD MILITAR-NUEVA GRANADA |
| INGENIERÍA DE SISTEMAS, TELEMÁTICA Y AFINES | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS |
| | CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CUN- |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES |
| | UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA -UDEC- |
| | UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD ECCI |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA |
| POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO | |

Anexo 10

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN |
|---|--|
| INGENIERÍA DE SISTEMAS, TELEMÁTICA Y AFINES | UNIPANAMERICANA - FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PANAMERICANA |
| | UNIVERSIDAD DE LOS ANDES |
| ARQUITECTURA | CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA |
| | PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA |
| | UNIVERSIDAD DE LOS ANDES |
| | UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD DE LA SALLE |
| | FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ - JORGE TADEO LOZANO |
| | FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA |
| | UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO |
| INGENIERÍA ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y AFINES | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS |
| | UNIVERSIDAD ECCI |
| | PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA |
| | UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD CENTRAL |
| | ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES |
| | UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS |
| | UNIVERSIDAD DE LOS ANDES |
| INGENIERÍA MECÁNICA Y AFINES | UNIVERSIDAD ECCI |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD DE LOS ANDES |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES |
| | UNIVERSIDAD CENTRAL |
| | FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA |
| | UNIVERSIDAD MILITAR-NUEVA GRANADA |
| | ESCUELA TECNOLÓGICA INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL |
| | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS |
| | UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS |

Anexo 10

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN |
|--|--|
| INGENIERÍA AMBIENTAL, SANITARIA Y AFINES | UNIVERSIDAD DE LA SALLE |
| | UNIVERSIDAD ECCI |
| | UNIVERSIDAD CENTRAL |
| | UNIVERSIDAD EL BOSQUE |
| | UNIVERSIDAD DE LOS ANDES |
| | UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA -UDEC- |
| | UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS |
| | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS |
| | UNIVERSIDAD LIBRE |
| | UNIVERSIDAD MANUELA BELTRÁN -UMB- |
| INGENIERÍA ELÉCTRICA Y AFINES | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA |
| | ESCUELA TECNOLÓGICA INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL |
| | UNIVERSIDAD DE LOS ANDES |
| | UNIVERSIDAD DE LA SALLE |
| | ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO |
| | UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO |
| INGENIERÍA ADMINISTRATIVA Y AFINES | CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES -UDCA- |
| INGENIERÍA AGRÍCOLA, FORESTAL Y AFINES | UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- |
| OTRAS INGENIERÍAS | CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA |
| INGENIERÍA QUÍMICA Y AFINES | UNIVERSIDAD ECCI |
| INGENIERÍA DE MINAS, METALURGIA Y AFINES | UNIVERSIDAD LIBRE |

Anexo 11. Instituciones de educación que registran mayor número de graduados en el nivel de formación técnica profesional y tecnológica, en programas presenciales de otras áreas, relacionados con el sector de construcción en Bogotá-Cundinamarca 2011-2017

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN |
|--|--|-------------------------------|
| ADMINISTRACIÓN | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | UNIPANAMERICANA - FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PANAMERICANA | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CUN- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MATEO - SAN MATEO EDUCACIÓN SUPERIOR | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PARA EL DESARROLLO HUMANO -UNINPAHU- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | FUNDACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN DOCENCIA Y CONSULTORÍA ADMINISTRATIVA -FCIDCA- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO | TECNOLÓGICA | |
| CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- | TECNOLÓGICA | |
| UNIVERSIDAD-COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA | TECNOLÓGICA | |
| CORPORACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO -CIDE- | TECNOLÓGICA | |
| CONTADURÍA PÚBLICA | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CUN- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MATEO - SAN MATEO EDUCACIÓN SUPERIOR | TECNOLÓGICA |
| | | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- | TECNOLÓGICA |
| FUNDACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN DOCENCIA Y CONSULTORÍA ADMINISTRATIVA -FCIDCA- | TECNOLÓGICA | |
| | TECNOLÓGICA | |
| UNIVERSIDAD ECCI | TECNOLÓGICA | |
| | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL | |

Anexo 11

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN |
|--|--|-------------------------------|
| DISEÑO | POLITÉCNICO INTERNACIONAL INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | FUNDACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR SAN JOSÉ -FESSANJOSE- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | FUNDACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR NUEVA AMÉRICA | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PARA EL DESARROLLO HUMANO -UNINPAHU- | TECNOLÓGICA |
| | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CUN- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN ESCUELA DE ARTES Y LETRAS | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TALLER CINCO | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | LCI - FUNDACIÓN TECNOLÓGICA | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO -CIDE- | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MATEO - SAN MATEO EDUCACIÓN SUPERIOR | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| TECNOLÓGICA | | |
| CORPORACIÓN UNIVERSAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA -CORUNIVERSITEC- | TECNOLÓGICA | |
| ECONOMÍA | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | POLITÉCNICO INTERNACIONAL INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | UNIVERSIDAD ECCI | TECNOLÓGICA |
| TECNOLÓGICA | | |
| FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MATEO - SAN MATEO EDUCACIÓN SUPERIOR | TECNOLÓGICA | |
| | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL | |

Anexo 11

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN |
|---|---|-------------------------------|
| ECONOMÍA | CORPORACIÓN INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACIÓN SOCIAL -ISES- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | FUNDACIÓN TECNOLÓGICA COLOMBO GERMANA | TECNOLÓGICA |
| | POLITÉCNICO ICAFT | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN CENTRO DE EDUCACIÓN SUPERIOR, INVESTIGACIÓN Y PROFESIONALIZACIÓN -CEDINPRO- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES | TECNOLÓGICA |
| SALUD PÚBLICA | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PARA EL DESARROLLO HUMANO -UNINPAHU- | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CUN- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| PUBLICIDAD Y AFINES | POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN DOCENCIA Y CONSULTORÍA ADMINISTRATIVA -FCIDCA- | TECNOLÓGICA |
| | FUNDACIÓN TECNOLÓGICA AUTÓNOMA DE BOGOTÁ -FABA- | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TALLER CINCO | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | FUNDACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR SAN JOSÉ -FESSANJOSE- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | CORPORACIÓN CENTRO DE ESTUDIOS ARTÍSTICOS Y TÉCNICOS -CEART- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MATEO - SAN MATEO EDUCACIÓN SUPERIOR | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | UNIPANAMERICANA - FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PANAMERICANA | TECNOLÓGICA |
| GEOLOGÍA, OTROS PROGRAMAS DE CIENCIAS NATURALES | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| OTROS PROGRAMAS ASOCIADOS A BELLAS ARTES | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| COMUNICACIÓN SOCIAL, PERIODISMO Y AFINES | UNIPANAMERICANA - FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PANAMERICANA | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| | | TECNOLÓGICA |

Anexo 11

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN | NIVEL DE FORMACIÓN |
|--|--|-------------------------------|
| COMUNICACIÓN SOCIAL, PERIODISMO Y AFINES | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| | CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CUN- | TECNOLÓGICA |
| | | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| FORMACIÓN RELACIONADA CON EL CAMPO MILITAR O POLICIAL | ESCUELA DE INTELIGENCIA Y CONTRAINTELIGENCIA BRIGADIER GENERAL RICARDO CHARRY SOLANO | TECNOLÓGICA |
| CIENCIA POLÍTICA, RELACIONES INTERNACIONALES | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC | TECNOLÓGICA |
| GEOGRAFÍA, HISTORIA | UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA -UDEC- | TECNOLÓGICA |
| QUÍMICA Y AFINES | SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -SENA- | TECNOLÓGICA |
| ARTES REPRESENTATIVAS | FUNDACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR SAN JOSÉ -FESSANJOSE- | FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL |
| SOCIOLOGÍA, TRABAJO SOCIAL Y AFINES | UNIÓN AMERICANA DE EDUCACIÓN SUPERIOR -UNIÓN AMERICANA- | TECNOLÓGICA |

Anexo 12. Instituciones de educación que registran mayor número de graduados en el nivel de formación universitaria, en programas presenciales de otras áreas, relacionados con el sector de construcción en Bogotá-Cundinamarca 2011-2017

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN |
|--|--|
| DERECHO Y AFINES | UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD LIBRE |
| | UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD MILITAR-NUEVA GRANADA |
| | COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REPUBLICANA |
| | UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COLOMBIA -FUAC- |
| | UNIVERSIDAD DE LOS ANDES |
| | UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA |
| ADMINISTRACIÓN | UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA -UDEC- |
| | UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA |
| | UNIPANAMERICANA - FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PANAMERICANA |
| | UNIVERSIDAD DE LA SALLE |
| | POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO |
| | UNIVERSIDAD DE LA SABANA |
| | PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN |
| | CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CUN- |
| CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- | |
| CONTADURÍA PÚBLICA | UNIVERSIDAD DE LA SALLE |
| | UNIVERSIDAD CENTRAL |
| | UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES |
| | UNIVERSIDAD LIBRE |
| | UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA |
| | POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO |
| | UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA -UDEC- |
| | UNIVERSITARIA AGUSTINIANA -UNIAGUSTINIANA- |
| CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA | |

Anexo 12

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN |
|-------------------------------------|--|
| ECONOMÍA | UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS |
| | UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD DE LA SALLE |
| | UNIVERSIDAD DE LOS ANDES |
| | FUNDACIÓN UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COLOMBIA -FUAC- |
| | FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ - JORGE TADEO LOZANO |
| | COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO |
| | UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA |
| | UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA |
| | POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO |
| DISEÑO | FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ - JORGE TADEO LOZANO |
| | PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA |
| | UNIVERSIDAD DE LOS ANDES |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA |
| | CORPORACIÓN ESCUELA DE ARTES Y LETRAS |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA |
| | UNIVERSIDAD EL BOSQUE |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC |
| | FUNDACIÓN UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COLOMBIA -FUAC- |
| SOCIOLOGÍA, TRABAJO SOCIAL Y AFINES | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO- |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA MONSERRATE -UNIMONSERRATE- |
| | UNIVERSIDAD-COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA |
| | UNIVERSIDAD DE LA SALLE |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REPUBLICANA |
| | UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN ALFONSO -FUSA- |
| PUBLICIDAD Y AFINES | POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES |
| | FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN |
| | CORPORACIÓN ESCUELA DE ARTES Y LETRAS |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE COLOMBIA IDEAS |

Anexo 12

| NÚCLEO BÁSICO DEL CONOCIMIENTO | INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN |
|---|--|
| TERAPIAS | UNIVERSIDAD MANUELA BELTRÁN -UMB- |
| | CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA |
| | COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO |
| | FUNDACIÓN ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACIÓN |
| | UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD DE LA SABANA |
| | UNIVERSIDAD DE SANTANDER -UDES- |
| CIENCIA POLÍTICA, RELACIONES INTERNACIONALES | UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA |
| | COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO |
| | UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA |
| | ESCUELA MILITAR DE CADETES GENERAL JOSÉ MARÍA CÓRDOVA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ - JORGE TADEO LOZANO |
| | PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA |
| | UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS |
| EDUCACIÓN | UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL |
| | UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO |
| GEOLOGÍA, OTROS PROGRAMAS DE CIENCIAS NATURALES | UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD DE LOS ANDES |
| BIOLOGÍA, MICROBIOLOGÍA Y AFINES | PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA |
| | FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ - JORGE TADEO LOZANO |
| | UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES -UDCA- |
| GEOGRAFÍA, HISTORIA | UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA |
| | UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA |
| ARTES PLÁSTICAS, VISUALES Y AFINES | UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA |

ccb.org.co |



#SOYEMPRESARIO

Línea de respuesta inmediata:
383 03 30