

# BOLETÍN INFORMATIVO

ISSN 2744-9947

Publicación Trimestral



## IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS DE CAPITAL HUMANO EN LA INDUSTRIA 4.0 Y EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER 2021



Secretaría Técnica

## INTRODUCCIÓN

Sin lugar a duda la pandemia global de la Covid 19 cambió por completo la forma de vida de todas las personas y con ello se aceleró la era digital (Reyes, 2020), obligando al sector empresarial a responder de forma inmediata a estos cambios, desarrollando e implementando nuevas tecnologías que permitan automatizar procesos y dar soluciones inmediatas a sus clientes y sus colaboradores, es por esto que durante los últimos años la Industria 4.0 ha jugado un papel importante como apoyo a todos estos cambios, proyectando así una nueva revolución que incluya técnicas avanzadas de producción y operaciones con tecnologías inteligentes que se integrarán en las empresas, las personas y los activos.

El Observatorio Regional del Mercado de Trabajo-**ORMET** Norte de Santander, ha avanzado en la elaboración de boletines de mercado de trabajo durante el año 2021, generando insumos importantes para Norte de Santander en la construcción de políticas públicas, con el fin de crear programas e iniciativas que favorezcan el mejoramiento del mercado laboral.

El presente informe se elaboró con el fin de identificar las brechas de capital humano existentes en el sector de Industria 4.0 y el sector Construcción, considerando criterios de calidad, pertinencia y cantidad; permitiendo detectar las necesidades del sector productivo, al tiempo que genera recomendaciones de política para los entes gubernamentales del Departamento, de los municipios y de las Instituciones de Educación Superior (IES).

El documento se estructuró en 2 capítulos: Industria 4.0 y Construcción, y en cada capítulo un análisis del sector educativo y la medición del grado de percepción de los empresarios para cada uno de los sectores.

## MÉTODO

El análisis de brechas del capital humano se realiza bajo una metodología cualitativa utilizando métodos combinados de revisión de fuentes secundarias y análisis cualitativo de datos actuales generados por encuentros con grupos focales de los sectores productivos.

Para el desarrollo de los grupos focales se utilizó un enfoque de la investigación cualitativa, bajo el paradigma interpretativo, signado por el método hermenéutico. Adicionalmente se realizó un proceso de construcción de fundamentos teóricos y argumentos propios experienciales de cada uno de los representantes que participaron en el desarrollo del grupo focal, lo cual condujo a un procesamiento de la información (micro-actos de habla de los participantes y representantes de las empresas que están en contexto con la propuesta) y mediante el software ATLAS TI, se realizó las nuevas unidades hermenéuticas y redes semánticas, donde se evidencia, la integración, compromiso en el desarrollo del trabajo empresarial en función al progreso de las comunidades.

La oferta académica y el número de graduados de los programas en la región del departamento de Norte de Santander para el sector de la industria 4.0 y de Construcción, se consolidó con base a la información disponible en el Sistema Nacional de Información de Educación Superior de Colombia (SNIES). De igual manera se contó con el apoyo de los Clúster de TIC y Construcción, Cámara de Comercio de Cúcuta, Pamplona, Ocaña y los empresarios de cada una de las provincias de las cadenas de valor de los sectores en estudio.

## 1. SECTOR DE INDUSTRIAS 4.0

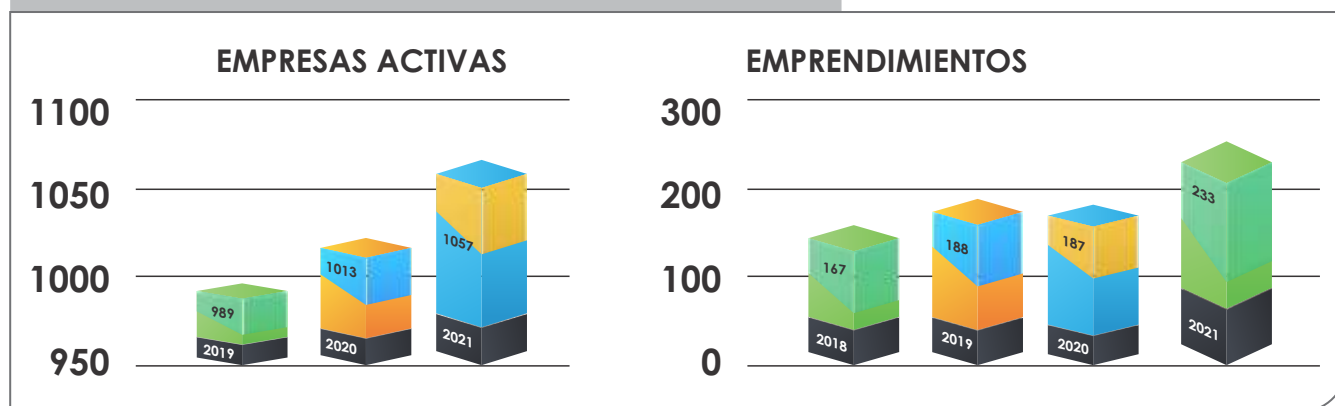


En el Departamento Norte de Santander, el comportamiento de las empresas que conforman el sector de la Cuarta Revolución Industrial –llamado Industrias 4.0– presentan un comportamiento pasivo y crecimiento económico lento de acuerdo con información de los últimos tres años. No obstante, se ha evidenciado un continuo interés de adaptación y de implementación de las nuevas tecnologías, reflejando la creación continua de empresas del sector de la información y comunicaciones que apoyan estos procesos.

De acuerdo con los datos presentados por el portal Compite 360 con corte agosto del 2021, se encuentran registradas 1.057 empresas del sector de las industrias 4.0. Si se compara con las empresas registradas a 2019 estas han aumentado en un 7%, la mayoría de las empresas son microempresas (97,07%) seguido por pequeñas y medianas, así mismo, se evidencia que son recientes con un tiempo de creación entre los 0 y 5 años.

Los emprendimientos o empresas nuevas de este sector están en aumento, mostrando un crecimiento de 25% en comparación con los emprendimientos del 2020 frente a los del 2021, en cuanto a la tasa de supervivencia 58,1% logran romper el ciclo de mortalidad empresarial y permanecer en el mercado.

Gráfico 1. Sector Empresarial de las Industrias 4.0



Fuente: Elaboración propia con información de Compite 360.

Considerando los registros existentes en las diferentes Cámaras de Comercio municipales activas en el departamento, y verificando datos a través del portal Compite 360, existen 19 actividades económicas enfocadas en el sector de Industrias 4.0, donde se han registrado alrededor de 4.554 empleos directos. Las actividades relacionadas son:

**Tabla 1. SECTOR INDUSTRIAS 4.0 ACTIVIDADES ECONÓMICAS POR CÓDIGOS CIU**

**ACTIVIDADES ECONÓMICAS**

Otras actividades de comunicaciones

<b>J5820</b>	** Edición de programas de informática (software)
<b>J5911</b>	** Actividades de producción de películas cinematográficas videos programas anuncios y comerciales de televisión
<b>J5913</b>	** Actividades de distribución de películas cinematográficas videos programas anuncios y comerciales de televisión
<b>J5914</b>	** Actividades de exhibición de películas cinematográficas y videos
<b>J5920</b>	** Actividades de grabación de sonido y edición de música
<b>J6010</b>	** Actividades de programación y transmisión en el servicio de radiodifusión sonora
<b>J6020</b>	** Actividades de programación y transmisión de televisión
<b>J6110</b>	** Actividades de telecomunicaciones alámbricas
<b>J6120</b>	** Actividades de telecomunicaciones inalámbricas
<b>J6130</b>	** Actividades de telecomunicación satelital
<b>J6190</b>	** Otras actividades de telecomunicaciones
<b>J6201</b>	** Actividades de desarrollo de sistemas informáticos (planificación, análisis, diseño, programación, pruebas)
<b>J6202</b>	** Actividades de consultoría informática y actividades de administración de instalaciones informáticas
<b>J6209</b>	** Otras actividades de tecnologías de información y actividades de servicios informáticos
<b>J6311</b>	** Procesamiento de datos alojamiento (hosting) y actividades relacionadas
<b>J6312</b>	** Portales web
<b>J6391</b>	** Actividades de agencias de noticias
<b>J6399</b>	** Otras actividades de servicio de información n.c.p.

Fuente: Compite 360.

Es pertinente señalar que el análisis del grupo focal con el sector de la Industria 4.0; muestra una serie de elementos relevantes que se pueden sintetizar en diversas categorías, en el proceso de caracterización las empresas que actualmente están tecnificadas, la oferta académica y los perfiles que se requieren en el sector.

## 1.2 LA INDUSTRIA 4.0 Y EL SECTOR EDUCATIVO

Según Sukhodolov (2019), la Industria 4.0 se define como un nuevo modelo industrial para la autoorganización y la autogestión de sistemas de producción totalmente automatizados, que aprenden autónomamente y que son interactivos, en los que el núcleo son las nuevas tecnologías digitales y las tecnologías de Internet. Por otro lado, se han identificado cuatro componentes clave de la Industria 4.0 tales como: sistemas ciber físicos, internet de las cosas, internet de los servicios y fábrica inteligente. Hermann et al. (2015)

De acuerdo con lo anterior, para definir la oferta académica en Norte de Santander con relación a la industria 4.0, se consultó el Sistema Nacional de Información de Educación Superior Colombiano (SNIES), el cual adoptó la Clasificación Internacional Normalizada de Educación – CINE F 2013 AC, un sistema de referencia que permite presentar informes de manera estandarizada sobre diversas estadísticas educativas, conforme a un conjunto de definiciones y conceptos comunes acordados en el plano internacional (DANE, 2021). Por consiguiente, se relacionan los campos de educación que se articulan con las dimensiones de la electrónica, automatización, tecnologías de la información y la comunicación, comunicación digital, entre otros, los cuales se destacan:

**Tabla 2. Campos de educación relacionados con la industria 4.0**

<b>Campo Amplio</b>	Ingeniería, Industria y Construcción	Tecnologías de la información y la comunicación	Ciencias sociales, periodismo e información
<b>Campo Específico</b>	Ingeniería y profesiones a fines	Programas y certificaciones interdisciplinarios relacionados a las TIC Tecnologías de la información y la comunicación	Periodismo e información
<b>Campo Detallado</b>	Electrónica y automatización	Uso de computadores Desarrollo y análisis de software y aplicaciones Electrónica y automatización Diseño y administración de redes y bases de datos Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) no clasificada en otra parte	Bibliotecología, información y archivología

**Fuente: SNIES (2021)**

- A continuación, se relacionan los programas académicos que se ofertan en las diferentes instituciones de educación superior IES que tienen presencia en el departamento:

**Tabla 3. Oferta de programas académicos en Norte de Santander en el área de la industria 4.0**

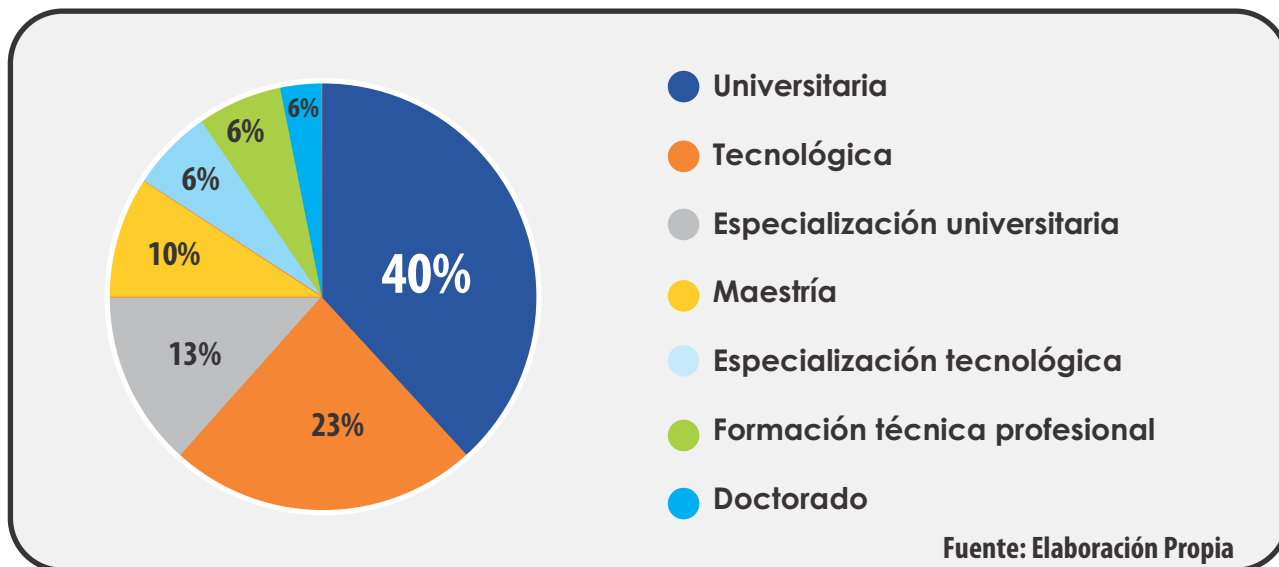
<b>FUNDACION DE ESTUDIOS SUPERIORES COMFANORTE -F.E.S.C.</b>
INGENIERÍA DE SOFTWARE TÉCNICA PROFESIONAL EN SOPORTE INFORMÁTICO TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SOFTWARE
<b>FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MATEO - SAN MATEO EDUCACION SUPERIOR</b>
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES TÉCNICA PROFESIONAL EN INSTALACIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES
<b>INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACION RURAL-ISER</b>
TECNOLOGIA EN GESTIÓN DE REDES Y SISTEMAS TELEINFORMATICOS
<b>SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA</b>
ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA EN IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA ESPECIALIZACION TECNOLÓGICA EN METODOLOGÍAS DE CALIDAD PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE TECNOLOGIA EN ANALISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN TECNOLOGÍA EN ANALISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACION TECNOLOGÍA EN AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS INDUSTRIALES TECNOLOGÍA EN REDES Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES
<b>UNIVERSIDAD DE PAMPLONA</b>
DOCTORADO EN AUTOMÁTICA INGENIERIA DE SISTEMAS INGENIERIA ELECTRONICA INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES MAESTRIA EN CONTROLES INDUSTRIALES
<b>UNIVERSIDAD DE SANTANDER - UDES</b>
INGENIERIA DE SISTEMAS
<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>
ESPECIALIZACIÓN EN AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL ESPECIALIZACIÓN EN INFORMÁTICA EDUCATIVA INGENIERIA DE SISTEMAS INGENIERIA ELECTRONICA MAESTRÍA EN GOBIERNO DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACION (TIC) APLICADAS A LA EDUCACION
<b>UNIVERSIDAD LIBRE</b>
INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES ESPECIALIZACIÓN EN COMUNICACIÓN DIGITAL
<b>UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR</b>
ESPECIALIZACION EN GESTION DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION INGENIERIA DE SISTEMAS INGENIERIA MULTIMEDIA

**FUENTE: SNIES (2021)**

Los programas anteriormente nombrados, son ofertados por 5 Universidades, 1 Institución tecnológica y 1 Institución Universitaria/Tecnológica en los municipios de San José de Cúcuta, Ocaña y Pamplona.

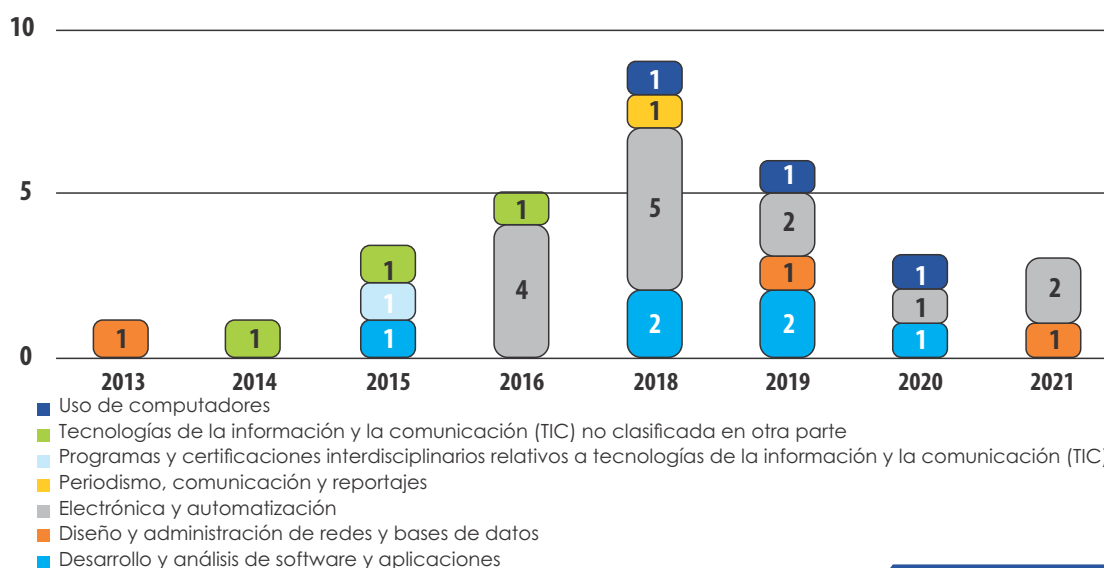
En total se relacionan 31 programas académicos así: a nivel de doctorado (1), Maestría (3), Universitaria (12), Especialización universitaria (4), Especialización tecnológica (2); Formación técnica profesional (2) y Tecnológica (7).

**Gráfico 2. Nivel de formación de programas ofertados en el departamento de Norte de Santander**



Los campos de mayor oferta académica en primer lugar, se relacionan con programas de la electrónica y la automatización, (45,3%), en segundo lugar, programas y certificaciones interdisciplinarios relativos a tecnologías de la información y comunicación (TIC) (19,4%); en tercer lugar, tecnologías de la información y las comunicaciones (9,6%); uso de computadores (9,6%) y diseño de administración de redes y bases de datos (9,6%) y en cuarto lugar, periodismo, comunicación y reportaje con un programa orientado a la comunicación digital (3,2%) y el desarrollo y análisis de software y aplicaciones (3,2%).

**Gráfico 3. Tendencia de los campos detallados relacionados con la industria 4.0 en los periodos del año 2013 al 2021**



La consolidación de datos registrados ante el Ministerio de Educación de Colombia, para los años 2016 al 2020 en Norte de Santander, evidencian que el número de graduados en el área de conocimiento de ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines y núcleo básico de conocimiento de ingenierías de sistemas, telemática y afines; Ingeniería eléctrica y afines; Ingeniería electrónica, comunicaciones y afines, corresponde a 1.790 graduados, representando en un (1%) magísteres en gobierno de tecnología de la información, (11,7%) especialistas en auditoria de sistemas; informática educativa; automatización industrial y un (87,2%) en pregrados orientados en su mayor proporción a la ingenierías en sistemas, electrónica, electromecánica, eléctrica y telecomunicaciones.

**Tabla 4. Número de graduados por nivel de formación relacionados con la industria 4.0 en el periodo del 2016 al 2020.**

PROGRAMA	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>MAESTRIA</b>						
MAESTRÍA EN GOBIERNO DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN	0	0	0	14	3	17
<b>ESPECIALIZACION</b>						
ESPECIALIZACION EN AUDITORIA DE SISTEMAS	28	25	12	17	1	114
ESPECIALIZACIÓN EN INFORMÁTICA EDUCATIVA	0	31	33	11	2	46
ESPECIALIZACIÓN EN AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	0	11	18	13	9	51
<b>PREGRADO</b>						
INGENIERIA DE SISTEMAS	80	96	124	72	96	468
INGENIERIA ELECTRONICA	56	47	46	64	70	283
INGENIERIA ELECTROMECHANICA	39	70	38	30	39	216
INGENIERIA ELECTRICA	16	35	50	53	40	194
INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES	45	11	14	26	13	109
TECNICO PROFESIONAL EN TELECOMUNICACIONES	11	19	22	4	0	56
TECNICO PROFESIONAL EN INSTRUMENTACION Y CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES	25	5	8	10	2	50
TECNOLOGIA EN GESTIÓN DE REDES Y SISTEMAS TELEINFORMATICOS	6	13	16	3	11	49
TECNOLOGIA EN ADMINISTRACION DE REDES	9	10	8	2	8	37
ADMINISTRACION COMERCIAL Y DE SISTEMAS	17	11	0	0	0	28
TECNICO PROFESIONAL EN INFORMATICA	3	5	18	0	0	26
TECNOLOGÍA EN AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	2	7	3	11	3	26
TECNICA PROFESIONAL EN INSTALACION DE REDES	3	1	3	10	0	17
ADMINISTRACION DE SISTEMAS INFORMATICOS	1	1	0	0	0	2
TECNOLOGIA EN ELECTRONICA	0	1	0	0	0	1
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>341</b>	<b>399</b>	<b>413</b>	<b>340</b>	<b>297</b>	<b>1790</b>

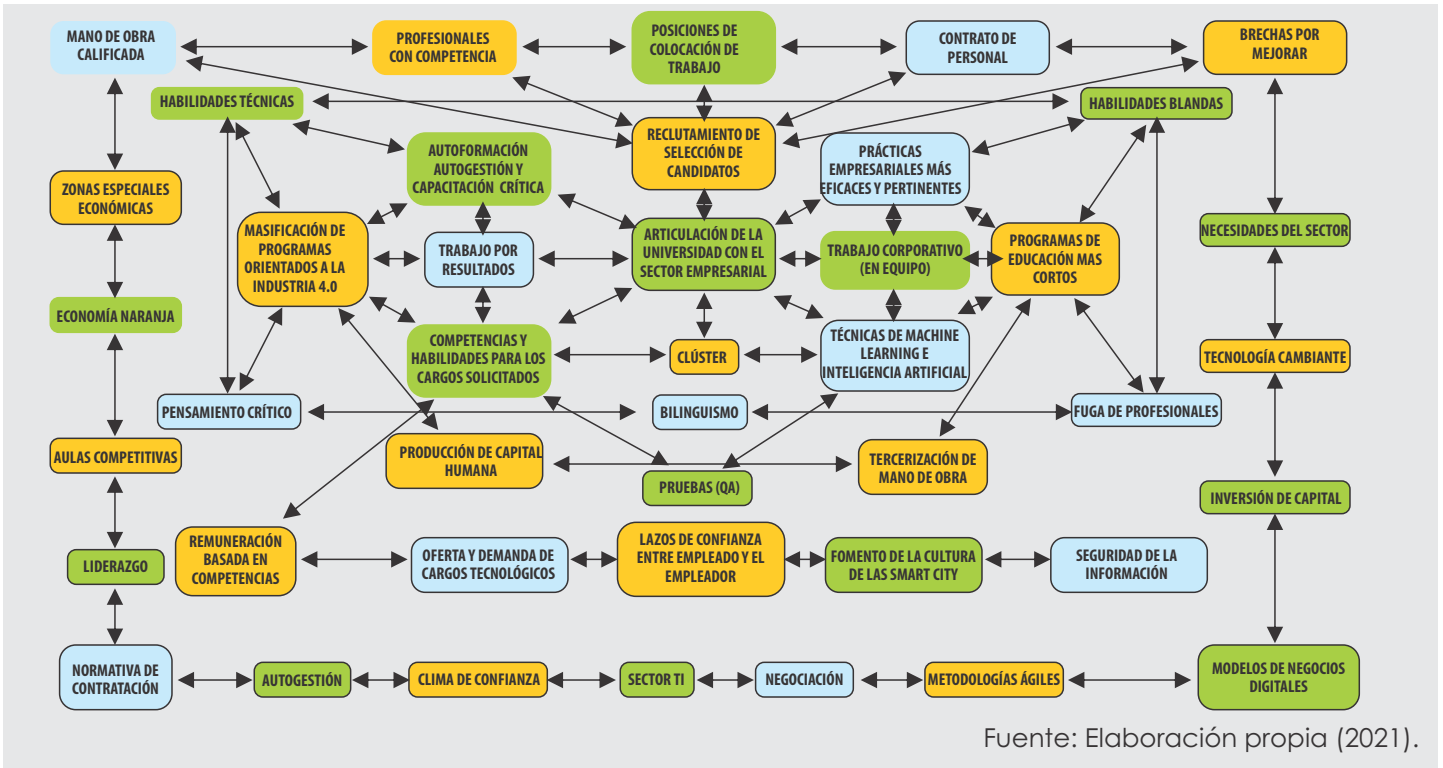
Fuente: Ministerio de Educación (2021).



### 1.3 ANALISIS DEL SECTOR PRODUCTIVO Y LAS BRECHAS DE CAPITAL HUMANO EN LA INDUSTRIA 4.0

Para iniciar con el análisis de brechas, y conociendo el contexto presentado anteriormente frente a la oferta educativa y la situación actual de la industria 4.0 en el departamento, resulta necesario establecer la Red semántica de los actores que conforman los grupos focales del sector productivo

**Gráfico 4. Red Semántica de los grupos focales**



Se plantea una relación entre las categorías transversales, como Mano de Obra Calificada; Profesionales con Competencia; Posiciones de Colocación de Trabajo; Contrato de Personal; y Mejoramiento de Brechas.

Una vez establecida la relación de cada categoría, se genera la necesidad de incluir nuevos conocimientos adaptados a la realidad de los hechos, puesto que, el personal que se requiere en la actualidad debe tener características que muestren su relación con las exigencias sociales vigentes, con el fin de garantizar el éxito en el proceso gerencial y administrativo que se encuentra vinculado con la industria 4.0.

Finalmente, se debe indicar que la industria 4.0 requiere de cambios y transformación de gran valor; razón por la cual se requiere de procesos académicos que incluyan nuevos conocimientos, habilidades y competencias acorde con la dinámica exigidas por el entorno, de igual forma, es importante la participación del sector público y la inversión económica.

Por otro lado, a partir de los resultados obtenidos en la conversación con los empresarios, se destaca que en el proceso de búsqueda de nuevos colaboradores, requieren personal con habilidades técnicas y blandas, siendo esta última significativa en la proactividad y liderazgo que se exige en la formulación y postulación de proyectos en convocatorias o para el relacionamiento con nuevos clientes.

Asimismo, manifestaron que el auge positivo que tuvo el sector a nivel mundial a partir de la pandemia, generó requerimientos como capacitación en nuevas herramientas tecnológicas y así atender las necesidades de sus clientes. Sin embargo, los empresarios plantean la existencia de un limitante importante que disminuye significativamente el impacto del sector, y es el dominio de un segundo idioma, por lo cual están limitados para ofrecer sus servicios a otros países.

Un análisis final de las conclusiones generadas en reunión con el grupo focal son los siguientes:

**Perfiles ocupacionales solicitados:** Desarrollador de Software, Ingeniero de soporte

**Perfiles profesionales solicitados:** Ingeniería de datos e Inteligencia Artificial, Profesional certificado en Scrum Máster, Profesional en Soporte de Infraestructuras Informáticas y Redes de Datos.

**Competencias demandas por el sector:** Seguridad de la información, Uso de las técnicas de machine learning, Desarrollo de software, Manejo de programas Backend y Frontend, Pensamiento crítico, aplicación de metodologías ágiles en proyectos y administración en la nube (Microsoft, Google y Amazon). Cabe destacar, que el sector educativo ha venido articulándose con el sector en la actualización de pénsum relevantes o pertinentes, en la educación continuada y oferta de nuevos programas posgraduales, cumpliendo con la tendencia y exigencias del mercado.

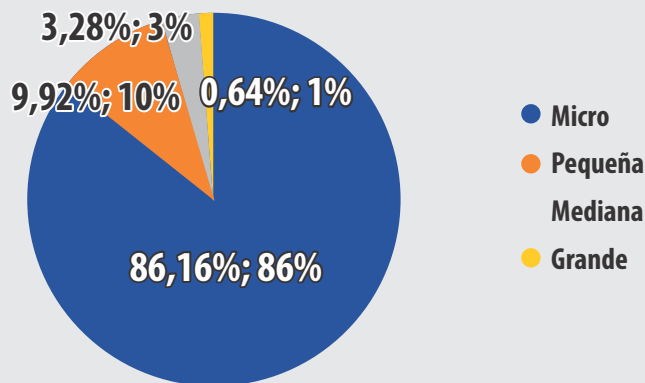
## 2. SECTOR CONSTRUCCIÓN



El sector de la construcción es un sector tradicional en el departamento y muchas de estas organizaciones se posicionan en el ranking de las empresas más antiguas y con mayor tamaño. Teniendo como referencia los datos del sector, para el año 2020 ocupó la posición número 5 en la participación del PIB departamental con el (8,6%), aunque tuvo tasas de crecimiento negativas (-19,2%) a causa de la afectación en el cese de actividades por la pandemia.

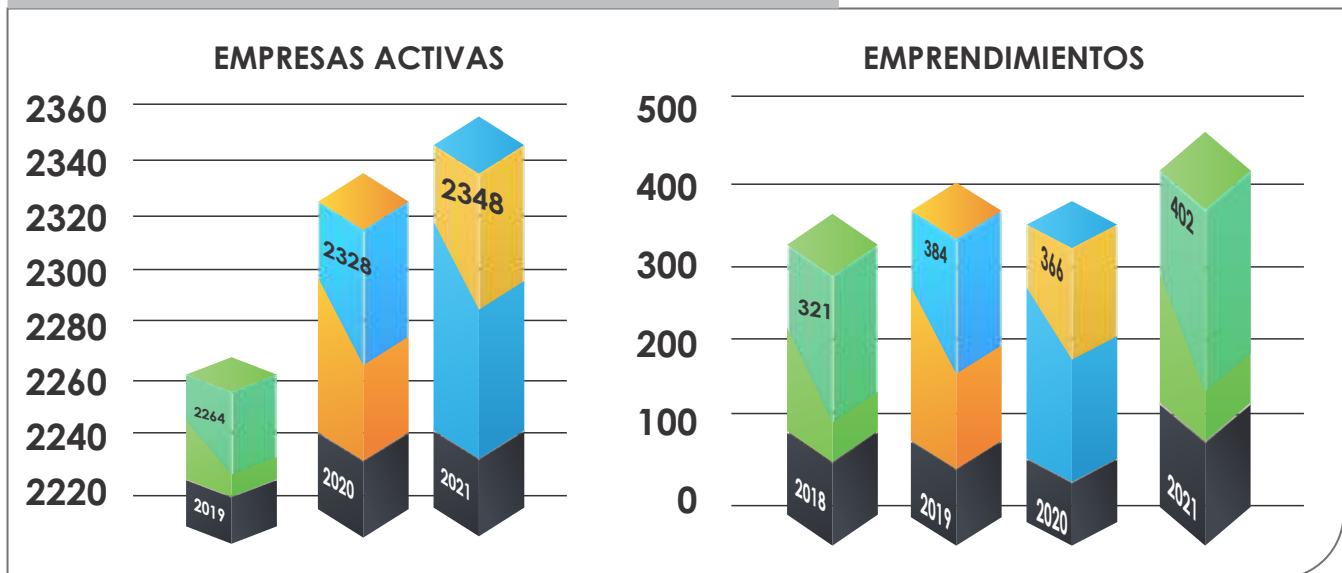
En síntesis, es un sector que genera aportes significativos a la economía de la región y absorbe gran parte de la mano de obra de forma directa e indirecta.

## TAMAÑO DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN



Según información del portal Compite 360, en el departamento se encuentran registradas 2.348 empresas, un 86,16% de estas son microempresas frente a un 0,64% que son grandes, adicionalmente, son empresas maduras, un 4% tiene más de 21 años de constitución. Por otro parte, los emprendimientos en promedio constituyen la creación de 360 empresas anuales, frente a 291 que en promedio se cancelan de forma anual.

Gráfico 5. Sector Empresarial de Construcción



Fuente: Elaboración propia con información de Compite 360.

De acuerdo con lo registrado en las Cámaras de Comercio municipales existentes en el departamento, y verificando información a través del portal Compite 360, hay 12 actividades económicas enfocadas al sector de la construcción, donde se han registrado alrededor de 6.223 empleos directos. Adicionalmente, se evidencia una mayor participación por parte de las actividades de construcción de obras de ingeniería civil, seguido por construcción de edificios residenciales.

**Tabla 5. SECTOR CONSTRUCCIÓN ACTIVIDADES ECONÓMICAS  
POR CODIGOS CIU**

<b>ACTIVIDADES ECONÓMICAS</b>	
F4111	** Construcción de edificios residenciales
F4112	** Construcción de edificios no residenciales
F4210	** Construcción de carreteras y vías de ferrocarril
F4220	** Construcción de proyectos de servicio publico
F4290	** Construcción de otras obras de ingeniería civil
F4311	** Demolición
F4312	** Preparación del terreno
F4321	** Instalaciones eléctricas
F4322	** Instalaciones de fontanería , calefacción y aire acondicionado
F4329	** Otras instalaciones especializadas
F4330	** Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil
F4390	** Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil

Fuente: Compite 360.

## 2.1 EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EL SECTOR EDUCATIVO

Tomando información el Sistema Nacional de Información de Educación Superior de Colombia (SNIES), se relaciona el siguiente campo de educación que se articula con el sector de la construcción:

Tabla 6. Campos de educación relacionados con el sector de la construcción

<b>Campo Amplio</b>	<b>Ingeniería, Industria y COonstrucción</b>
<b>Campo Específico</b>	<b>Arquitectura y Construcción</b>
<b>Campo Detallado</b>	<b>Construcción e Ingeniería Civil</b>

Fuente: SNIES (2021)

Se presentan a continuación los programas

Tabla 7. Oferta de programas académicos por Instituciones de Educación Superior en el departamento de Norte de Santander en el área del sector de la construcción

<b>INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACION RURAL-ISER</b>
TECNOLOGIA EN GESTION Y CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES
<b>SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA</b>
TECNOLOGÍA EN GESTIÓN PARA SUMINISTRO DE GAS COMBUSTIBLE
TECNOLOGÍA EN LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS Y GEORREFERENCIACIÓN

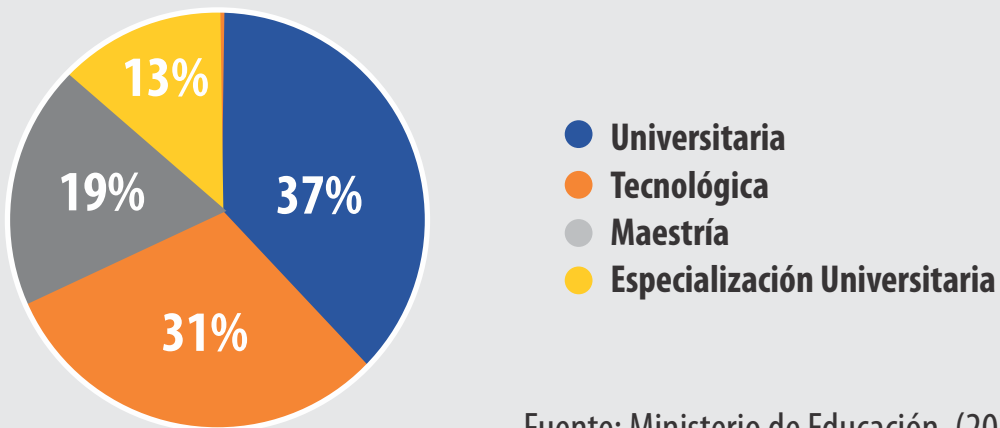
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
ARQUITECTURA INGENIERIA CIVIL MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
ARQUITECTURA ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS ESPECIALIZACIÓN EN INTERVENTORÍA DE OBRAS INGENIERIA CIVIL MAESTRÍA EN CONSTRUCCIÓN MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE RECURSOS HIDRÁULICOS TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES
UNIVERSIDAD LIBRE
INGENIERIA CIVIL

Fuente: Ministerio de Educación, (2021)

Los programas anteriormente nombrados, son ofertados por 3 Universidades y 2 Instituciones tecnológicas en los municipios de San José de Cúcuta, Ocaña y Pamplona.

En total se relacionan 16 programas académicos así: a nivel de Maestría (3), Especialización universitaria (2), Universitaria (6) y Tecnológica (5).

**Gráfico 6. Nivel de formación de programas ofertados en el departamento de Norte de Santander**



Fuente: Ministerio de Educación, (2021)

En el periodo comprendido entre 2016 y 2020, el número de graduados en Norte de Santander, específicamente en el área de conocimiento de ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines y núcleo básico de conocimiento (NBC) de ingenierías civil y afines, corresponde a 1790 graduados, representando en un (4%) la formación de especialistas en el ámbito de estructuras e interventoría de obras y 96% profesionales de pregrado en ingeniería Civil, tecnología en obras y construcciones civiles.

**Tabla 8. Graduado por nivel de formación 2016-2020**

PROGRAMA	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>ESPECIALIZACION</b>						
ESPECIALIZACION EN ESTRUCTURAS	0	0	0	8	8	16
ESPECIALIZACIÓN EN INTERVENTORÍA DE OBRAS	20	15	16	32	18	101
<b>PREGRADO</b>						
INGENIERIA DE SISTEMAS	303	416	409	448	381	1957
INGENIERIA ELECTRONICA	193	186	203	146	73	801
INGENIERIA ELECTROMECHANICA	0	0	0	6	21	27
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>516</b>	<b>617</b>	<b>628</b>	<b>640</b>	<b>201</b>	<b>2902</b>

**Fuente: Ministerio de Educación (2021).**

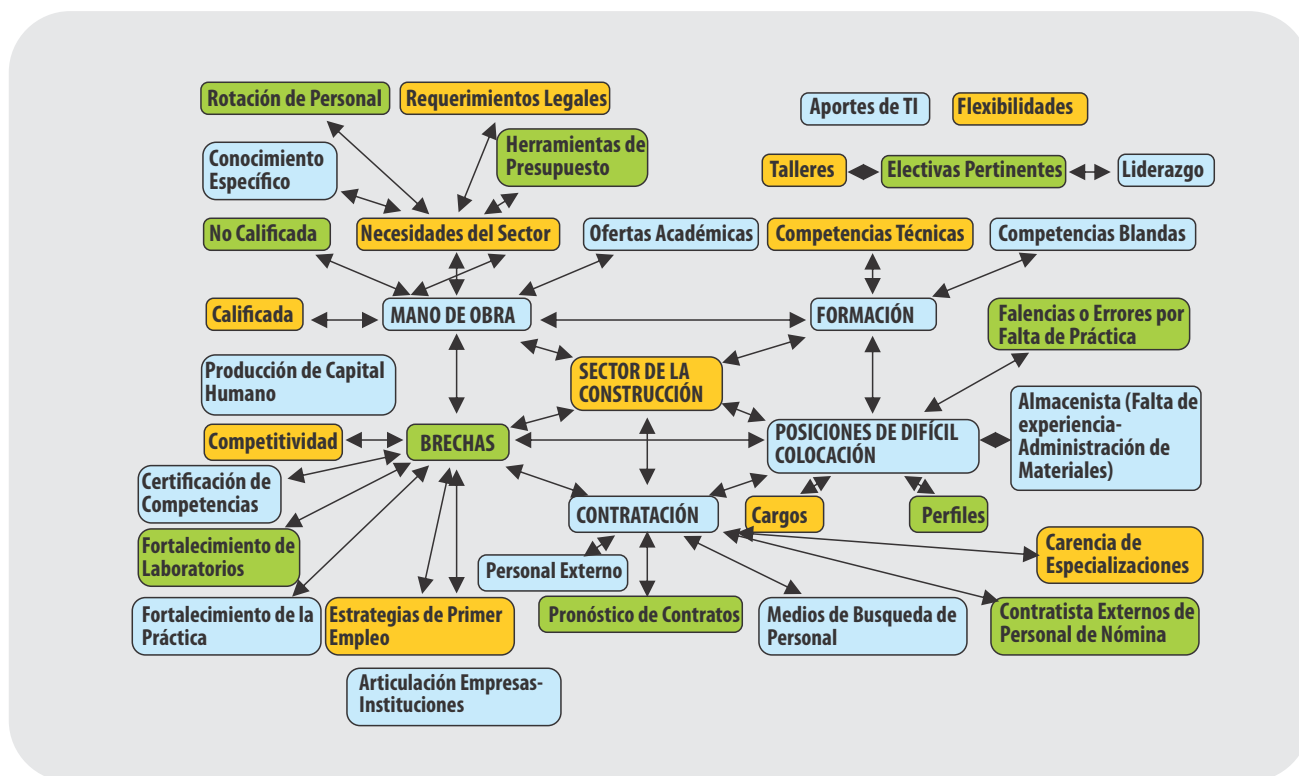
## 2.2 ANALISIS DEL SECTOR PRODUCTIVO Y LAS BRECHAS DE CAPITAL HUMANO EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

El sector de la construcción del Norte de Santander se encuentra enmarcado específicamente de acuerdo a las preguntas realizadas en el grupo focal en cinco categorías así: Mano de obra; Formación, Difícil posición de Colocación; Contratación y Brechas de formación / necesidad.

Cada una de estas categorías surge del análisis hermenéutico el cual se muestra en la red semántica, donde se generan los códigos en vivo; o en su defecto las categorías emergentes; de hecho, en la categoría mano de obra se tiene que hay mano de obra calificada, no calificada, y están ligadas a las necesidades del sector y por supuesto a la oferta académica; todas estas inciden específicamente en lo que es la necesidad del sector construcción, allí se visualiza el conocimiento específico, las herramientas de presupuesto, la rotación de personal y los requerimientos legales; en tal sentido en la categoría formación se puede ver que hay competencias técnicas y competencias blandas, las cuales recaen en acciones electivas pertinentes, donde se develan los talleres, los aportes de la tecnología de la información, algunos elementos de flexibilidad y el liderazgo.

Para continuar con el análisis de brechas, y conociendo el contexto presentado anteriormente frente a la oferta educativa y la situación actual del sector construcción en el departamento, resulta necesario establecer la Red semántica de los actores que conforman los grupos focales del sector productivo

Gráfico 7 . Red Semántica de los grupos focales del sector construcción



A partir del análisis y conclusiones generadas en los grupos focales realizados, se establecen falencias o errores por falta de prácticas empresariales, lo cual involucra directamente el proceso formativo de las IES. De acuerdo con los empresarios, la enseñanza en las universidades es más teórica que práctica; y se insistió en que existe falta de experiencia específicamente en los almacenistas y en los administradores de material (los cuales representan elementos importantes porque influyen en la contratación dentro del sector).

Las contrataciones en el sector de la construcción, se generan específicamente con tres elementos: los medios de búsqueda de personal (intermediarias, bolsas de empleo y temporales); en el pronóstico de contratos (de acuerdo a los proyectos y fluctuación de las construcciones) y en el personal externo que se trae de otras regiones.

Así mismo, los empresarios manifestaron una carencia evidente de especializaciones que favorezcan las profesiones del sector, generando brechas entre la demanda y la oferta de perfiles, lo que se analiza en función de dos elementos específicos como: la producción de capital humano y la competitividad.

En la actividad del grupo focal, se destaca la elección de los perfiles de sus nuevos colaboradores, cuyas habilidades técnicas y blandas son altamente demandadas, siendo las habilidades blandas como el liderazgo un factor determinante en la participación de proyectos de las empresas para el relacionamiento con clientes.

Además, los empresarios manifiestan las siguientes oportunidades de mejora:

<b>A</b>	Fortalecer los laboratorios de investigación y mayor interacción con el sector;
<b>B</b>	Mejorar al interior de las Universidades los procesos de prácticas empresariales para que los futuros profesionales obtengan optimas experiencias.
<b>C</b>	Oferta de nuevos programas a nivel de posgrado conforme a la tendencia del mercado.

### Se logra concluir lo siguiente:

**Perfiles ocupacionales solicitados:** Almacenista y administrador de materiales de la construcción.

**Competencias demandas por el sector:** habilidades blandas orientadas al liderazgo, conocimientos técnicos de los materiales de la construcción, uso de herramientas de TIC, gestión de presupuesto y gestión del riesgo, metodologías de construcción sin pérdidas y el modelado de información de construcción (BIM).

Cabe resaltar, que a partir del Decreto 0441 del 1 de septiembre del 2020 emitido por el Ministerio de Vivienda, las curadurías y entidades públicas participarán en la prueba piloto de tramites de expedición de licencias de construcción en la modalidad de obra nueva a través de medios electrónicos, utilizando BIM (Building Information Modeling) como una metodología de trabajo colaborativa del sector de la construcción que por medio de la adopción de tecnologías tiene el potencial de generar ahorros significativos en costos y plazos de ejecución para el aumento de la productividad en el sector.



## SECTOR DE LAS INDUSTRIAS 4.0

1

Teniendo en cuenta el desarrollo de la investigación y considerando la información construida en los grupos focales realizados, las Competencias con mayor Brecha de calidad en las Industrias 4.0 hacen referencia a: Seguridad de la información, técnicas machine learning, Desarrollo de software, pensamiento crítico, aplicación de metodologías ágiles en proyectos y Administración en la nube.

2

En cuanto a Brechas de Cantidad, dentro del sector existe déficit en perfiles profesionales como: Ingeniería de datos e Inteligencia Artificial, Profesional certificado en Scrum Máster, Profesional en Soporte de Infraestructuras Informáticas y Redes de Datos, y esto obliga a contratar personal de otras regiones, limitando el crecimiento económico propiamente del departamento.

3

Para la definición de las Brechas de pertinencia se evidencia un crecimiento constante desde el año 2013 al 2018 en la tendencia de la oferta académica de programas aprobados con reconocimiento de registro calificado por el MEN relacionados con la industrial 4.0 en la región del departamento de Norte de Santander. engloba gran parte de la mano de obra de forma directa e indirecta.

4

El sector de Industrias 4.0 en Norte de Santander, es un ecosistema empresarial joven que presenta una tendencia positiva y gracias a la pandemia se ha vuelto el sector “más llamativo” a los ojos de los demás sectores económicos que aplicando herramientas digitales y nuevas tecnologías impacta en la reactivación económica que requiere el Departamento.

## SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

5

Teniendo en cuenta el desarrollo de la investigación y considerando la información construida en los grupos focales realizados, la mayor Brecha de calidad en el sector de la Construcción hace referencia a: habilidades blandas orientadas al liderazgo, conocimientos técnicos de los materiales de la construcción, uso de herramientas de TIC, gestión de presupuesto y gestión del riesgo, metodologías de construcción sin pérdidas y al modelado de información de construcción (BIM).

6

En conjunto con los empresarios del sector construcción, se logra establecer que las Brechas de Cantidad obedecen a la escasez en la oferta de nuevos programas tanto profesionales, como a nivel de posgrado conforme a la tendencia del mercado y a la implementación de nuevas metodologías de construcción.

7

Para la definición de las Brechas de pertinencia, se refleja la tendencia de programas relacionados con el sector de la construcción en la región del departamento de Norte de Santander, generando un mayor número de graduados en los programas de ingeniería y tecnología en obras civiles, razón por la cual, existe una demanda significativa en la formación de profesionales en el núcleo básico del conocimiento de la Ingeniería civil y afines.

8

El sector de Construcción, siendo uno de los sectores tradicionales de la economía de Norte de Santander, continúa aportando en la generación de empleo, a pesar de que se vio afectado en los primeros meses de la pandemia, engloba gran parte de la mano de obra de forma directa e indirecta.

# RECOMENDACIONES

## SECTOR DE LAS INDUSTRIAS 4.0

La Cuarta Revolución Industrial es dinámica conforme el mercado lo exija y el departamento de Norte de Santander requiere estrategias que favorezcan el constante mejoramiento de competencias y habilidades de los trabajadores del sector, así como de la generación de nuevas oportunidades de emprendimientos.

Se sugiere fortalecer la articulación entre el sector público, el sector privado y la academia, de manera tal que se realice una modificación a los planes de estudio existentes, y se generen nuevos programas académicos acordes con las necesidades de formación del sector.

Adicionalmente, se sugiere fortalecer la presencia gubernamental en espacios como el CUEE, el ORMET Norte de Santander, y alianzas importantes de la región como SIES+, con el fin de recopilar información sobre las tendencias del sector de las industrias 4.0 y tomar acciones reales en los programas planeados y generados por las diferentes secretarías, especialmente secretaría de las TICs y secretarías de desarrollo económico, incluyendo dentro de los planes de gobierno departamental y municipal actividades específicas para años siguientes.

## SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

El sector de la construcción ha sido tradicional en el departamento y requiere especial atención frente al crecimiento continuo que ha tenido el sector. Este seguimiento y apoyo debe hacerse desde los gobiernos departamentales y municipales mediante la participación activa de actores públicos y privados en las mesas de trabajo para el diseño y estructuración de planes de estudios pertinentes con relación a las proyecciones del mercado y de escenarios óptimos para el desarrollo de las prácticas estudiantiles.

Adicionalmente, se sugiere fortalecer la presencia gubernamental en espacios como el CUEE, el ORMET Norte de Santander, y alianzas importantes de la región como SIES+, con el fin de recopilar información y tomar acciones reales en los programas planeados y ejecutados por las diferentes secretarías, incluyendo actividades específicas de capacitación, formación y profesionalización a los trabajadores del sector construcción, incentivando su desarrollo personal y laboral.

DANE (2021). Clasificación internacional normalizada de la educación (CINE). Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones/clasificaciones/clasificacion-internacional-normalizada-de-la-educacion-cine>

Hermann, M., Pentek, T. & Otto, B. (2015). Design Principles for Industry 4.0 Scenarios: A Literature Review.

Información Empresarial de Colombia, Compite 360 ([www.compitem360.com](http://www.compitem360.com))

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2020), Decreto 0441 del 2020. Recuperado <http://curaduria2bogota.com.co/1/formatos/RESOLUCION-441-2020.pdf>

Reyes García, V. La Pandemia Covid-19; Transforma y acelera la era digital. Revista CuidArte, 10(20).

Servicio Nacional de Aprendizaje. (2021). GOV.CO SENA. Obtenido de <https://www.sena.edu.co/es-co/formacion/Paginas/tecnoparques.aspx>

Servicio Nacional de Aprendizaje. (2021). SENA GOV.CO. Obtenido de <https://www.sena.edu.co/es-co/Paginas/default.aspx>

Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (2021). Consulta de Programas. Recuperado. <https://hecaa.mineduacion.gov.co/consultaspublicas/programas>

Sistema Nacional de Información de Educación Superior. (2021) Consultado en <https://snies.mineduacion.gov.co/portal/ESTADISTICAS/Bases-consolidadas/>

Sukhodolov, Y. A. (2019). The Notion, essence and peculiarities of Industry 4.0 as a sphere of industry. In: Popkova, E. G. et al. (2019). Industry 4.0: industrial revolution of the 21st century. Warsaw, Poland: Springer.

# AUTORES – Comité Técnico ORMET

## **Sharyn Nataly Hernández Fuentes**

Docente de la Universidad Libre - Líder del comité técnico ORMET

## **Juan Ernesto Pérez**

Profesional Administrativo de la Universidad Libre

## **Christian Samir Méndez**

Docente de la Universidad Simón Bolívar

## **Torcoroma Velázquez**

Docente Directora de Investigaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

## **Luz Silvana Maldonado**

Docente de la Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta

## **Isabel Estela Capacho**

Profesional Economista de la Comisión Regional de Competitividad

## **Diana Patricia Escamilla**

Profesional de la Gobernación de Norte de Santander – Secretaría de Desarrollo Económico

## **Margarita Uribe**

Subsecretaria de competitividad, Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía de San José de Cúcuta

## **Susana Villamizar**

Profesional Economista de la Cámara de Comercio de Cúcuta

## **Avalado por la Secretaría Técnica ORMET Norte de Santander:**

## **Débora Guerra Moreno**

Rectora Universidad Libre

## **Ana Cecilia Verjel**

Decana de la Facultad de Ingeniería y Decana (e) Facultad de Ciencias Económicas

## **Ana María Díaz**

Directora de Paleación de la Universidad Libre



**Gobernación de Norte de Santander**



**ALCALDÍA DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA**



**El empleo es de todos**

**Mintrabajo**



**CÁMARA DE COMERCIO DE CÚCUTA**

**COMISIÓN REGIONAL DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN NORTE DE SANTANDER**