



Análisis de apropiación de la Industria 4.0 en los sistemas de producción del sector
Textil en Bucaramanga.

Modalidad: Monografía Análisis

Angie Sofía Gómez Gelvez.
CC 1000065333
Karen Steffany Duarte Gómez
CC 1005322374

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería
Tecnología en Producción Industrial
Bucaramanga 19-04-2023



Análisis de apropiación de la Industria 4.0 en los sistemas de producción del sector
Textil en Bucaramanga.

Modalidad: Monografía Análisis

Angie Sofia Gómez Gelvez.

CC 1000065333

Karen Steffany Duarte Gómez

CC 1005322374

**Trabajo de Grado para optar al título de
Tecnólogo en Producción Industrial**

DIRECTOR

Diana Beatriz Aponte Martínez, Mg.

Grupo de investigación – SOLYDO

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería
Tecnología en Producción Industrial
Bucaramanga 19-04-2023

Nota de Aceptación

Aprobado en cumplimiento de los requisitos por las Unidades Tecnológicas de Santander, para optar al título de Tecnólogo en Producción Industrial, según el acta de comité de trabajo de grado N° 137-01-14 del día 12 de mayo de 2023.
Evaluador. Edwing Fabian Amaya Arias.



Firma del Evaluador



Firma del Director

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedicamos a nuestros padres quienes han puesto su confianza en nosotras desde el inicio de nuestra formación académica en la institución, También va dirigido nuestros amigos y allegados los cuales han estado pendiente de este proceso universitario.

Angie Sofia Gómez Gelvez.

Este proyecto ha dedicado especialmente a mi madre que siempre me motivo y me ayudó en cada paso todo, esto es fruto de su esfuerzo y dedicación

Karen Steffany Duarte Gómez

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecidas con Dios por brindarnos paciencia y sabiduría en la realización de este proyecto. A su vez los autores expresan su más rotundo agradecimiento a todos aquellos docentes que siempre estuvieron con nosotros en todo este proceso

Angie Sofia Gómez Gelvez.

Gracias a Dios por brindarnos la sabiduría para realizar este proyecto y a la comunidad educativa. También agradezco a mi madre, a mis maestros por brindarnos todos los materiales, destrezas y habilidades en los diferentes ámbitos de la carrera

Karen Steffany Duarte Gómez

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	11
INTRODUCCIÓN	12
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	¡Error! Marcador no definido.
1.2. JUSTIFICACIÓN	16
1.3. OBJETIVOS	17
1.3.1. Objetivo general	17
1.3.2. Objetivos específicos	17
2. MARCO REFERENCIAL	18
2.1. MARCO TEÓRICO	18
2.1.1. La Industria 4.0	¡Error! Marcador no definido.
2.1.2. Marketing Digital	¡Error! Marcador no definido.
2.1.3. Sistemas De Producción	¡Error! Marcador no definido.
2.1.4. Ventaja Competitiva	¡Error! Marcador no definido.
2.1.5. Direccionamiento Administrativo	¡Error! Marcador no definido.
2.1.6. Empresas del sector textil en Colombia	20
2.1.7. Empresas del sector textil en Bucaramanga	20
2.2. MARCO DE ANTECEDENTES	21
2.2.1. Estudio de apropiación de las TICS e industria 4.0 en sistemas de producción del sector textil	¡Error! Marcador no definido.
2.2.2. Oportunidad de pymes del sector textil en el comercio electrónico.	¡Error! Marcador no definido.
2.2.3. Desarrollo, tendencias, aplicaciones y herramientas de la industria 4.0 en el sector textil	¡Error! Marcador no definido.
2.3. MARCO LEGAL	23
2.4. MARCO CONCEPTUAL	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1. Adaptabilidad de trabajadores con la industria 4.0	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2. Estrategia organizacional	25
2.4.3. Industria 4.0	25

2.4.4.	Competitividad empresarial	25
2.4.5.	Nivel de digitalización de la empresa	26
2.4.6.	Fábricas, productos y servicios	26
3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	27
3.1.	METODOLOGÍA	27
3.1.1.	Tipo de investigación	27
3.1.2.	Enfoque de investigación	27
3.1.3.	Método de investigación	27
3.1.4.	Técnicas de recolección de información	28
3.2	MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	28
4.	DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO	30
4.1	DESARROLLO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1	¡Error! Marcador no definido.
4.2	DESARROLLO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 2	¡Error! Marcador no definido.
4.3	DESARROLLO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 3	¡Error! Marcador no definido.
5.	RESULTADOS	32
5.1	PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO, REVISIÓN SOBRE EL USO DE LA TECNOLOGÍA ASOCIADA A LA INDUSTRIA 4.0 PARA BENEFICIO DE LA PRODUCCIÓN	32
5.1.1	Origen de la industria 4.0	32
5.1.2	Áreas claves para implementar la Industria 4.0	¡Error! Marcador no definido.
5.1.3	Manufactura avanzada	33
5.1.4	Industria 4.0 en el sector textil	34
5.1.5	Avances de la industria 4.0 del sector textil en Brasil	35
5.1.6	Avances de la industria 4.0 del sector textil en Alemania	36
5.1.7	Avances de la industria 4.0 del sector textil en Japón	¡Error! Marcador no definido.
5.1.8	Ventajas y desventajas de la Industria 4.0	37
5.1.9	Retos industria 4.0 en el sector textil	38
5.2	SEGUNDO OBJETIVO, CONDICIONES ACTUALES DEL SECTOR TEXTIL SOBRE EL USO DE LA INDUSTRIA 4.0	39
5.2.1	Información personal	39
5.2.2	Análisis sobre conocimiento de la industria 4.0	43

5.2.3	Análisis sobre uso de la industria 4.0	47
5.2.4	Análisis FODA a nivel de producción sector textil	53
5.2.5	Estimación de las fortalezas a nivel producción.	55
5.2.6	Estimación de las debilidades a nivel producción.	56
5.3	TERCER OBJETIVO, ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN SOBRE LA INDUSTRIA 4.0 QUE CONTRIBUYAN EN LA PRODUCCIÓN	57
5.3.1	Recomendaciones para implementar la industria 4.0	57
5.3.2	Cinco pasos para la fabricación automatizada de la industria 4.0	58
6.	CONCLUSIONES	61
7.	RECOMENDACIONES	63
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
9.	APENDICES	71
10.	ANEXOS	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cantidad de Pymes sector textil	28
Figura 2. Sistema de la industria 4.0	34
Figura 3. Motivación para aplicar la Industria 4.0 en sector textil de Brasil	35
Figura 4. Indique su genero.....	40
Figura 5. Rango de edad	40
Figura 6. Indique su nivel de estudio.....	41
Figura 7. Tiempo en que lleva desempeñándose en el sector textil	42
Figura 8. Conoce que es la industria 4.0	43
Figura 9. Considera que la empresa tiene aspectos donde falta aplicar la industria 4.0 ..	44
Figura 10. Ha implementado algún tipo de tecnología en la transformación digital de la empresa	45
Figura 11. ¿Considera que existen muchas barreras o limitaciones para implementar la industria 4,0 en la empresa?	46
Figura 12. Cual aspecto considera importante para la adopción de la industria 4.0	47
Figura 13. Con la implementación de la industria 4.0 considera que la relación costos beneficios ha sido	48
Figura 14. ¿En los últimos años ha realizado inversión en la industria 4,0 para mejorar todos los procesos de la producción textil?	49
Figura 15. Cree que la tecnología por si sola es suficiente para crear la industria 4.0 en la empresa	50
Figura 16. Métodos de recopilación de datos que usa la empresa	51
Figura 17. Con que frecuencia la empresa usa los equipos tecnológicos para el desarrollo de las actividades	52
Figura 18. Que valor merece la industria 4.0 en la empresa textil	53
Figura 19. Pasos para implementar la Industria 4.0	57

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Marco legal</i>	23
Tabla 2. <i>Ventajas y desventajas industria 4.0</i>	37
Tabla 3. <i>Indique su genero</i>	40
Tabla 4. <i>Rango de edad</i>	41
Tabla 5. <i>Indique su nivel de estudio</i>	42
Tabla 6. <i>Tiempo en que lleva desempeñándose en el sector textil</i>	42
Tabla 7. <i>Conoce que es la industria 4.0</i>	44
Tabla 8. <i>Considera que la empresa tiene aspectos donde falta aplicar la industria 4.0</i>	44
Tabla 9. <i>Ha implementado algún tipo de tecnología en la transformación digital de la empresa</i>	45
Tabla 10. <i>¿Considera que existen muchas barreras o limitaciones para implementar la industria 4,0 en la empresa?</i>	46
Tabla 11. <i>Cual aspecto considera importante para la adopción de la industria 4.0</i>	47
Tabla 12. <i>Con la implementación de la industria 4.0 considera que la relación costos beneficios ha sido</i>	48
Tabla 13. <i>¿En los últimos años ha realizado inversión en la industria 4,0 para mejorar todos los procesos de la producción textil?</i>	49
Tabla 14. <i>Cree que la tecnología por si sola es suficiente para crear la industria 4.0 en la empresa</i>	50
Tabla 15. <i>Métodos de recopilación de datos que usa la empresa</i>	51
Tabla 16. <i>Con que frecuencia la empresa usa los equipos tecnológicos para el desarrollo de las actividades</i>	52
Tabla 17. <i>Que valor merece la industria 4.0 en la empresa textil</i>	53
Tabla 18. <i>Matriz FODA</i>	54
Tabla 19. <i>Pasos para el uso de la industria 4.0</i>	58

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto se enfoca en examinar como se está llevando a cabo la implementación de la industria 4.0 en el sector textil de la ciudad de Bucaramanga. Para lograr esto se ha utilizado información primaria como secundaria para evaluar el uso de la tecnología en los sistemas de producción, durante la investigación se llevó a cabo la revisión bibliográfica sobre la aplicación de la tecnología y se ha utilizado una encuesta para evaluar las condiciones actuales del sector textil en relación con la industria 4.0.

A partir de la información obtenida, se ha diseñado estrategias que buscan mejorar la eficiencia, eficacia y rendimiento sobre la implementación de la industria 4.0 en la producción del sector textil en Bucaramanga. El enfoque metodológico utilizado en la investigación en la investigación ha sido principalmente descriptivo, lo que ha permitido conocer en detalle cada uno de los objetivos planteados.

Según los hallazgos obtenidos ante el análisis la información obtenida se espera que sea difundida y compartida con la comunidad académica Uteista como resultado final. El propósito de esta defunción es fortalecer la capacidad investigativa de la comunidad académica y así contribuir al crecimiento de las UTS.

PALABRAS CLAVE. Condiciones, estrategias, industria 4.0, tecnología, textil

INTRODUCCIÓN

La razón por la cual las empresas buscan implementar nuevas tecnologías en los procesos de producción es debido a los cambios constantes ante el entorno empresarial, “la necesidad de personalizar cada producto o servicio para satisfacer las demandas de los clientes y los avances en la industria y la fabricación” (Mendivelso y Lobos, 2019).

En la actualidad, las empresas están experimentando un rápido desarrollo en la era de la industria 4.0. Dicho desarrollo se caracteriza por la integración de la conectividad y la producción en red mediante la comunicación sistémica entre las máquinas, el uso de tecnologías y el internet de las cosas, también se utilizan sistemas ciberbeneficios en los procesos productivos, los cuales están acompañados por procesos informáticos en un espacio virtual. “Además, se han creado nuevas generaciones de sistemas industriales para hacer frente a la complejidad de la producción en el entorno digital” (Belman et al., 2020).

Para prepararse y convertirse en los líderes digitales en el futuro del sistema industrial, las empresas deben considerar ciertos factores claves en el diseño y la digitalización de las uniones horizontales y verticales. La industria 4.0 se centra en la digitalización de los activos físicos y el integrador en el ecosistema global, lo que permite a las empresas desarrollar nuevos modelos de organización y gestión en toda la cadena de valor, especialmente en las industrias manufactureras. Los activos están conectados a la red con el fin de ofrecer apoyo en la transformación digital de las empresas (Chalarca et al., 2020).

Los principales objetivos específicos de este análisis se establecieron y se realizaron de acuerdo con lo planificado, inicialmente se llevo a cabo una revisión bibliográfica sobre el uso de la tecnología asociada a la industria 4.0 para mejorar la producción en el sector textil de Bucaramanga, seguidamente se realizo un diagnostico de las condiciones actuales del sector textil en cuanto al uso de la industria 4.0 para determinar las fortalezas y debilidades en la producción. Finalmente, se formularon estrategias para implementar la industria 4.0 y mejorar la eficiencia, eficacia y rendimiento en la producción del sector textil.

Hoy en día las industrias textiles especialmente las pequeñas y mediana, tienen el papel de implementar los cambios tecnológicos que sean necesarios en las herramientas y los procedimientos que permitan el desarrollo individualmente de las fortalezas y experiencias para construir los propios modelos del negocio, los cuales deben ser vinculados a los cambios de la Industria 4.0. El método de investigación empleado logro ser desarrollado de forma descriptiva, así mismo el enfoque fue cualitativo, permitiendo conocer el estado de las empresas del sector textil y así determinar el estado de las mismas ante el tema propuesto.

1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La economía mundial actualmente ha enfrentado una problemática generalizada debido a la pandemia provocada por el virus Covid-19. Para contener la propagación del virus, se han adoptado medidas de suspensión de actividades, lo que ya afectado la producción y ventas de empresas del sector textil. “La falta de uso de tecnología para la promoción de prendas ha llevado a diversas empresas a cerrar fabricas y punto de venta” (Revista Semana, 2020).

Actualmente, la mayor parte de los sectores económicos de Colombia se han visto debilitados debido a los impedimentos generados por el Covid-19. El sector textil también ha sido afectado por diversos factores, entre ellos el aumento del contrabando y la competencia desleal de las empresas extranjeras. Según el presidente de la junta directiva de la Cámara de Comercio, el sector textil debe enfrentarse a las competencias desleales, ya que utilizan mano de obra barata y no cumplen con las obligaciones laborales en países con subsidios especiales para emplear personal (Cámara de Comercio, 2022).

La adopción de la industria 4.0 en las empresas implica la implementación de numerosas tecnologías innovadoras que permiten establecer nuevos paradigmas en la gestión industrial. Estas tecnologías incluyen la integración de inteligencia en la producción, la logística, las redes y los productos, el uso del internet de las cosas, los prototipos virtuales, la realidad aumentada, la gestión de grandes volúmenes de datos e información, entre otros. Todos esto permite la creación de nuevas fuentes

de valor en cada uno de los modelos de negocio, especialmente en las empresas manufactureras como el sector textil (Rozo García, 2020).

Las empresas del sector textil pueden encontrar esperanza en los avances tecnológicos, los cuales impulsan en el sector para proporcionar herramientas para mejorar la toma de decisiones empresariales y productivas. El desarrollo de la Industria 4.0 representa una oportunidad para el futuro del sector textil, y se plantea la cuestión de que actividades son necesarias para adoptar la industria 4.0 en los sistemas de producción del sector textil en Bucaramanga.

1.1. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con la cámara de comercio de Bucaramanga, en la plataforma digital compite 360, se evidencia un total de 957 empresas en la actividad económica textil en Bucaramanga. El desarrollo de las tecnologías es un apoyo a los sectores industriales, este ha sido de gran impacto, especialmente para el sector textil, porque en los últimos años se han presentado grandes avances donde la Tecnología de la Información tienen una influencia en la innovación.

La elaboración de este trabajo es con el fin de analizar la implementación de la Industria 4.0 y su uso en los sistemas de producción del sector Textil en Bucaramanga y como esta puede ser una influencia positiva para las empresas. “En su efecto, la industria 4.0 es amplia e influye no solo en la producción si no en los departamentos que son indirectos, particularmente en los procedimientos de la ingeniería” (Pin Ponce y Reyes Domínguez, 2019).

Ayneto Gubert (2019) realizó un estudio cualitativo que incluyó entrevistas a profesionales y expertos en el que concluye que las empresas enfrentan grandes desafíos para implementar los cambios de la industria 4.0 incluyendo la inversión, las amenazas informáticas y la necesidad de habilidades en las TIC. Debido a lo que esto las empresas están en una fase de reconocimiento de la necesidad de cambio para seguir siendo competitivas. La industria 4.0 no se limita solo a las grandes empresas, también se puede tener un gran impacto en las pymes, aunque la brecha de nivel operativo entre estos dos tipos de empresas es amplia, especialmente en el entorno económico.

El objetivo de este informe es analizar la apropiación de la Industria 4.0 en los sistemas de producción del sector Textil en Bucaramanga, adicional tener en cuenta

las tendencias que ya se han implementado en los mismos sectores, que permita conocer las nuevas aplicaciones de la tecnología 4.0 en el sector investigado. Finalmente, este proyecto es relevante para las Unidades Tecnológicas de Santander, ayudará al fortalecimiento analítico del grupo de trabajo y desarrollo, lo cual servirá como estado de arte para las futuras investigaciones.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. *Objetivo general*

Analizar la implementación de la Industria 4.0 por medio de un diagnóstico que evidencie su uso en los sistemas de producción del sector Textil en Bucaramanga

1.2.2. *Objetivos específicos*

- Realizar una revisión bibliográfica sobre el uso de la tecnología asociada a la industria 4.0 por medio de las investigaciones actuales para el beneficio en la producción del sector Textil en Bucaramanga.
- Diagnosticar las condiciones actuales del sector Textil sobre el uso de la industria 4.0, a través de una encuesta, para la estimación de las fortalezas y debilidades a nivel producción.
- Formular estrategias de implementación de la industria 4.0 que contribuyan con la eficiencia, eficacia y rendimientos en la producción del sector Textil en Bucaramanga.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEÓRICO

La comprensión del análisis actual requiere una comprensión sólida de los fundamentos teóricos que se presentan a continuación.

2.1.1. Importancia de la industria 4.0

En la actualidad, la importancia de la industria 4.0 hace referencia a la nueva etapa de la revolución industrial que se centra en la interconexión, automatización y los datos en tiempo real. La Industria 4.0 también conocida como fabricación inteligente, combina la producción y las operaciones físicas con la tecnología digital inteligente. “Esto implica la automatización y el análisis de grandes cantidades de datos para así crear ecosistemas más conectados y holísticos para las empresas que se dedican a la fabricación y la gestión de las cadenas de suministro” (Díaz Albero, 2020).

2.1.2. Marketing digital en las empresas

Hace referencia a la implementación de las técnicas de marketing en los medios digitales donde cada estrategia en línea se adapta y se amplía en el nuevo entorno, aprovechando las ventajas de la inmediatez y las herramientas digitales que van surgiendo día a día. “Las empresas pueden medir de forma real las consecuencias de cada estrategia que emplea gracias a las diversas posibilidades” (Hoyos y Sastoque, 2020).

2.1.3. La importancia del sistema de producción

Los sistemas de producción hacen referencia a la transformación de las materias primas o de los bienes en productos o servicios, lo que es crucial para el éxito de la empresa y requiere procesos que deben estar bien definidos para lograr cada uno de los objetivos. “La importancia del sistema de producción ha englobado todos los elementos necesarios para convertir la materia prima en productos terminados, incluyendo la gestión, los procedimientos, la maquinaria, los materiales, la tecnología y por supuesto los trabajadores o empleados” (Luque González, 2018).

2.1.4. Ventaja competitiva en las empresas

Cuando una empresa tiene la característica única y sostenible ante la comparación con los competidores, pueden obtener la ventaja competitiva y así lograr rendimientos mas altos con el tiempo. “La ventaja hace referencia a las características distintivas de la empresa, como lo es la ubicación privilegiada o precios mas bajos que la competencia, que les permite destacar y relacionarse mejor con los clientes” (del Campo, et al., 2018).

Es recomendable que la sostenibilidad a largo plazo ya que es directamente relacionado con el potencial de obtener beneficios superiores. La competencia puede imitar las diversas características de una empresa, lo que puede reducir la capacidad de ser única y diferenciadora por lo tanto puede ser ventaja competitiva por medio del cual las empresas buscan obtener rendimientos superiores en términos de beneficios y rentabilidad (Huerta y Sandoval, 2019).

2.1.5. Importancia del direccionamiento administrativo

El direccionamiento administrativo logra ser destacado como el conjunto de funciones de las empresas que buscan tomar decisiones y plantear estrategias favorables para la organización. Se trata de una etapa en los procesos de administración donde se aplica el conocimiento para así tomar decisiones importantes. Es una tarea estratégica de alta responsabilidad que requiere liderazgo y autoridad dentro de la empresa (Salas Canales, 2020).

2.1.6. Empresas del sector textil en Colombia

De acuerdo con el ranking de las 1000 empresas con mayores ingresos en Colombia en 2017, las diez empresas textiles más grandes del país experimentaron una disminución en sus ganancias durante el último año. Esto se debió exclusivamente a la relación entre ventas y ganancias derivadas de la producción, fabricación y comercialización, sin considerar los negocios financieros de la organización. “El sector textil y confección, logra contribuir aproximadamente con \$10,92 billones, o el 1,02% del PIB, a la economía colombiana, y según el Dane, en 2019 la producción de prendas de vestir aumentó un 3,7% y las ventas un 1,9%” (Cuartas Galvis, 2019).

2.1.7. Empresas del sector textil en Bucaramanga

De los 10.000 asistentes a Colombiatex de Las Américas, 5.000 son compradores nacionales y 800 son internacionales, y entre ellos se encuentra representación de la industria textil de Santander. Aunque Santander ha logrado recuperar terreno ante el mercado, aun tiene un trabajo pendiente el cual es recuperar la posición como líder en el sector textil para prendas de vestir en niños y niñas. “Años atrás, hablar de Santander era sinónimo de este subsector, que se destacaba por su producción y exportación, pero ha perdido terreno frente a mercados como Bogotá y Medellín.

“Las empresas santandereanas lograr están enfocadas en la recuperación potencial de la industria textil y ser líderes en el mercado” (Alguero, 2022).

2.2. MARCO DE ANTECEDENTES

2.2.1. Análisis de la aproximación de las TIC en la industria 4.0 ante los sistemas de producción del sector textil

Los autores logran realizar un análisis sobre como se esta implementando las TIC y la industria 4.0 ante la producción del sector textil en Colombia. El estudio investigo como la pandemia ha afectado al sector. La economía global está atravesando una situación difícil debido a la pandemia del Covid-19 puesto que las medidas implementadas para controlar le virus genero una importante contracción económica. Siendo así que el Banco Mundial prevé que la económica disminuya un 5.2% este año. Sin embargo, la relevancia de la Industria 4.0 no solo se ha mantenido, sino que se ha vuelto aun mas importante para el futuro, Antes de la crisis mundial, el tema de la Industria 4.0 era de mayor interés en las empresas puesto que se consideraba positiva y futura, pero actualmente el sector textil y de producción sigue aprovechando la integración de las TIC y practicas de la industria 4.0 para mantenerse competitiva e innovadora en confección está experimentando cambios y una intensa competencia, “con la aparición de mercados en línea, nuevos modelos de negocio, escasez de recursos, cambio climático y avances tecnológicos que están modificando su rumbo” (Osorio y Vivas, 2021).

2.2.2. Pymes del sector textil ante el comercio electrónico

Hoy en día, el comercio electrónico ha estado presente durante la historia de las revoluciones industriales, desde las ventas por catálogo y por fotos en la década de 1920 hasta la introducción de carritos de compras en supermercados en la década de 1930 para facilitar las compras. En Colombia, el comercio electrónico comenzó a ganar terreno entre los años 2000 y 2004, cuando algunas marcas del sector textil comenzaron a adoptar el modelo de venta en línea que se utilizaba en el extranjero. “En 2019, las ventas en línea de pequeñas y medianas empresas del sector textil alcanzaron cifras récord, y se esperaba que esta tendencia continuara en 2020”. Sin embargo, la crisis sanitaria ha afectado la producción de estas empresas, y muchas de ellas están buscando nuevas oportunidades para expandirse en el mercado nacional e internacional (Rojas Quijano, 2021)

2.2.3. Las principales herramientas de la industria 4.0 en el sector textil

Generalmente la industria 4.0 ha generado un cambio significativo ante la forma en que se desarrollan las empresas, el integrar la ingeniería de software y la producción de sistemas para gestionar y analizar informaciones que logra impulsar los datos empresariales, mejorando así los procesos, en cuanto al sector textil y la adopción de tecnológicas de la industria 4.0 ha llevado a la consecución de varios objetivos y mejorado la economía de diversos países. El mas reciente estudio de los autores se enfoco en el examen de las tendencias de la Industria 4.0 ante el sector textil con el fin de identificar los nuevos temas de la investigación. Siendo así que los autores utilizaron la metodología de revisión sistemática de la literatura y lograron evaluar los documentos sobre la aplicación, el desarrollo y la tecnología, “los resultados revelaron que los países, las aplicaciones y los enfoques de implementación sobre la industria 4.0 buscan desarrollos mas detallados para evaluar la aplicación en el sector textil y así lograr el enfoque deseado” (Galvis et al., 2020).

2.3. MARCO LEGAL

De acuerdo a la Tabla 1, se tiene en cuenta las principales leyes o normatividades que regulan a las empresas del sector textil.

Tabla 1. Marco legal

Decreto – Ley - Normatividad	Característica
Ley 1341 de 2009	<p>Es la encargada de ampliar las facultades con la finalidad de expedir las normas que logran estar sobre la protección de cada uno de los derechos y de cada uno de los clientes que hacen parte de los servicios de comunicación de las empresas, generando la opción de cambios que deben cumplir las empresas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Protección de los derechos del usuario la cual debe ser registrada en la base datos y protegida por usuarios y contraseñas. ● Es necesario que se establezcan los derechos generales ante la protección sobre los datos de los usuarios (Herrera Santana, 2021)
Ley 1221 de 2008	<p>Esta ley establece la definición de una labor debidamente organizada, bajo un contexto empresarial con actividades bajo el “uso de herramientas tecnológicamente industriales que logren ser de apoyo en la presentación de la organización por el cumplimiento de cada uno de los objetivos de la empresa” (Uribe y Evan, 2021).</p>

Resolución 2554 de 2010	Dicha resolución se ocupa de las disposiciones de cada una de las cláusulas que son de permanencia mínima y que requieren de cuidado en los datos de clientes de las organizaciones, como lo son las transferencias, “los mecanismos de atención para los PQRS y así mismo la facturación” (Herrera Santana, 2021)
Decreto 1351 de 2016	Colombia cuenta con los diversos acuerdos comerciales que permiten promover las reglamentaciones de exportación ante el sector textil. “Esto es bajo los mecanismos que sean necesarios para obtener materiales o los insumos necesarios de otros países que sean considerados escasos en Colombia” (Arguello Rueda, 2019)

Fuente. Autores

2.4. MARCO CONCEPTUAL

Se proporcionan los siguientes conceptos para facilitar la comprensión del análisis de la temática desarrollada.

2.4.1. Adaptación de los trabajadores para con la Industria 4.0

El aumento constante del desarrollo de la tecnología y las nuevas implementaciones de la industria 4.0 ha permitido la creciente digitalización y automatización de los procesos de las empresas, siendo que la estructura y los espacios de trabajo están en constante cambios puesto que las operaciones que se requieren del análisis a tiempo son reales de información y pueden ser automatizadas y ser respaldadas por sistemas digitales. “Es por ello que los trabajadores requieren de una

capacitación para que puedan ejecutar las funciones en las áreas encargadas bajo su responsabilidad” (Belman, et al 2020).

2.4.2. Estrategia organizacional

Logra ser identificado como uno de los cambios en las empresas para con la Industria 4.0, logra ser vinculada en la cadena de los suministros y a la producción de las fábricas, “de igual forma se debe tener presente en todos los aspectos necesarios de las organizaciones y como dichos factores logran ser relacionados en los respectivos cambios que ocurre ante la sociedad” (López López, 2021).

2.4.3. Industria 4.0

Últimamente la creciente de los avances en la creación de las nuevas tecnológicas y los cambios de las cadenas de valor y de igual forma con la integración entre los diversos sistemas de las empresas, lo que ha permitido el surgimiento del nuevo concepto industrial 4.0, este es debatido e investigado por las empresas y los académicos con el fin de consensuar cual es el paradigma que “logra estar dispuesto a guiar en las empresas ante la generación de valor, las diferentes y volátiles necesidades de los clientes” (Prasetyo y Sutopo, 2018).

2.4.4. Competitividad empresarial

Es asociada generalmente como una de las capacidades que tiene las organizaciones y también los países ante el éxito del mercado específico, logrando la transa de los bienes y de los servicios por los que se generan las ventajas respecto a las demás empresas, derivando ante la reducción de los costos, mejorando la calidad y aumentando los ingresos. “La competitividad empresarial, logra estar determinada por el tipo de estrategias que son implementadas, la cual puede ser el enfoque, los costos y la diferenciación” (Urdaneta, 2020).

2.4.5. Nivel de digitalización de la empresa

Este es otro de los factores críticos en que las empresas de diversos sectores pueden adoptar los principios y los pilares tecnológicos de la industria 4.0, teniendo en cuenta el mejor nivel de la digitalización ante los activos, la maquinaria, los sistemas y cada uno de los respectivos procesos dentro de las organizaciones. “Siendo así la implementación de la industria 4.0 esta unida con los activos y la tecnología para alcanzar la digitalización requerida” (Rosales y Urbano, 2021).

2.4.6. Fábricas, productos y servicios

Otro de los factores críticos que está compuesto a la capacidad de inteligencia tecnológica, es la que se adquiere en los productos y las fábricas con el fin de otorgar la mejor personalización a todo el sistema de la producción, “donde el producto inteligente apunta a la nueva generación de los productos que son físicos y se acomodan al entorno del cliente” (Gonzales, y Giusti, 2020).

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

3.1. METODOLOGÍA

Teniendo presente los temas relacionados del análisis desarrollado ante la industria 4.0 en sistemas de producción de las empresas dedicadas al sector textil, se logra describir el tipo, enfoque y fuentes de investigación.

3.1.1. Tipo de investigación

Para el desarrollo de las actividades del actual proyecto se logró la determinación del tipo de investigación, el cual es descriptiva. Contando con el apoyo de este tipo, se logró el análisis de la implementación de la industria 4.0 que se evidencia en el uso de los sistemas de producción del sector textil en la ciudad de Bucaramanga.

3.1.2. Enfoque de investigación

Para la realización de la revisión bibliográfica sobre el uso de la tecnología asociada a la industria 4.0 en beneficio de la producción del sector textil fue necesario contar con el enfoque cualitativo.

3.1.3. Método de investigación

Teniendo en cuenta la investigación descriptiva y revisión bibliográfica sobre el uso de la tecnología la cual es asociada a la industria 4.0, se logró usar el método analítico, el cual apoya el conocimiento de cada una de las particularidades que se encuentran dentro de las variables que logran ser estudiadas en el entorno interno y externo del sector textil.

3.1.4. Técnicas de recolección de información

Se logro la revisión bibliografía ante el uso de la tecnología asociada a la industria 4.0 con el fin de ser beneficioso para la producción de las empresas textiles. De igual forma el segundo objetivo especifico se logro conocer las condiciones actuales del sector ante el uso de la industria 4.0 por medio de la encuesta realizada de forma digital. Finalmente se formulan estrategias de la implementación ante la industria 4.0 que logran contribuir con la eficiencia, eficacia y con los rendimientos de la producción en las empresas textiles.

3.2 MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

El actual proyecto cuenta con el instrumento de obtención de información como la encuesta, la cual se realizo de forma digital por medio de Google Forms. Con el fin de determinar la muestra a encuestar se conoce primero la población actual la cual arrojó un total de 192 pymes del sector textil registradas en la Cámara de Comercio en Bucaramanga

Figura 1. Cantidad de Pymes sector textil



Fuente: Autor

Para hallar el tamaño de la muestra se debe tener en cuenta la fórmula del muestreo simple

$$n = \frac{N * P * Q}{(N - 1) \left(\frac{e}{Z}\right)^2 + P * Q} =$$

$$n = \frac{192 * 0.5 * 0.5}{(192 - 1) \left(\frac{0.10}{0.90}\right)^2 + 0.5 * 0.5} = 51$$

De acuerdo a los resultados de la formula, se evidencia que la muestra a encuestar es de 51 Pymes del sector textil de Bucaramanga.

4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

Con el propósito de lograr el análisis de la implementación de la industria 4.0 en la producción del sector textil se da a conocer el desarrollo que se llevo a cabo en cada uno de los objetivos propuestos.

4.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL USO DE LA TECNOLOGÍA ASOCIADA A LA INDUSTRIA 4.0 PARA EL BENEFICIO EN LA PRODUCCIÓN DEL SECTOR TEXTIL EN BUCARAMANGA.

Se realizaron las siguientes acciones:

- Se revisa las fuentes bibliográficas e investigaciones actuales en páginas como Scielo, Google Académico, entre otras, el uso de la tecnología asociada a la industria 4.0
- Se destaca los principales beneficios que tiene este tipo de industria para con el sector textil

4.2 CONDICIONES ACTUALES DEL SECTOR TEXTIL SOBRE EL USO DE LA INDUSTRIA 4.0, PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS FORTALEZAS Y DEBILIDADES A NIVEL PRODUCCIÓN.

Para lograr el desarrollo del segundo objetivo específico se lograron las siguientes fases

- Formulación de la encuesta a aplicar a las empresas del sector textil
- Selección de las empresas que serán encuestadas

- Tabulación y análisis de los resultados de la encuesta donde se estiman las fortalezas y debilidades.

4.3 FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS SOBRE LA INDUSTRIAL 4.0 QUE APOYE LA EFICIENCIA, EFICACIA Y RENDIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DEL SECTOR TEXTIL.

Para lograr el desarrollo del tercer objetivo específico se lograron las siguientes fases

- Análisis de cada uno de los resultados obtenidos en los obtenidos anteriores
- Propuesta de estrategias para la implementación de la industria 4.0 apoyando la eficacia y eficiencia ante la producción textil

5. RESULTADOS

Los siguientes resultados evidencian el análisis sobre la implementación de la industria 4.0 en la producción del sector textil, logrando el respectivo desarrollo de las acciones de cada uno de los objetivos propuestos, evidenciando el uso de la industria para mejorar la producción de las mismas.

5.1 PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO, REVISIÓN SOBRE EL USO DE LA TECNOLOGÍA ASOCIADA A LA INDUSTRIA 4.0 PARA BENEFICIO DE LA PRODUCCIÓN

De acuerdo a la revisión bibliografía se tiene en cuenta el beneficio sobre el uso de la tecnología asociada a la industria 4.0 para las empresas de producción textil, para esto se realizó una revisión bibliográfica.

5.1.1 *Origen de la industria 4.0*

El termino sobre el nombre de Industria 4.0 se acuño por primera vez en el año 2011, como parte de una estrategia del gobierno alemán enfocado a la tecnología, el principal enfoque es la conectividad, para conectar a toda una industria iniciando desde la producción hasta los sistemas de ventas, tomando decisiones descentralizadas, usando internet de las cosas y comunicando entre sí y con las personas en un tiempo real, “por esto es necesario que las empresas logren adaptarse rápidamente a las nuevas formas de trabajar” (Ardila y Celis, 2023).

5.1.2 Áreas importantes a implementar la industria 4.0

Actualmente los equipos que resaltaron el desarrollo de la industria 4.0 ha identificar 8 áreas claves que requieren de la investigación y de la profundización para la implantación de los diversos conceptos ante la iniciativa, estas son:

- Estándares y reglar aceptados para la construcción de la estructura empresarial de referencia,
- Administración de los sistemas complejos
- Acceso a la infraestructura de banda ancha suficiente que cubra toda la industria.
- Implementación de soluciones de seguridad y confiabilidad, criticas para el éxito de la industria 4.0.
- Diseño adecuado de proyectos y organización del trabajo en el área digital industrial
- Continuo formación y desarrollo profesional
- Marco regulador establecido
- Uso efectivo de los recursos.

“Cuando las organizaciones logran aceptar y mejorar las áreas, resultara que el desarrollo de la nueva cadena de valor logra ser de forma inteligente, conectada y ágil, donde las personas son vistas como un elemento creativo y gestor para los recursos de la empresa” (Díaz Albero, 2020).

5.1.3 Manufactura avanzada

Actualmente la manufactura avanzada es conocida hoy en día como la Industria 4.0, donde se experimenta un crecimiento exponencial debido a la capacidad de los nuevos computadores, la cantidad de información digital que está disponible y las

nuevas estrategias de la innovación. “Los beneficios incluyen la reducción de los costos, así como la eficiencia energética, el aumento de la seguridad, la conservación del medio ambiente, reducción de los errores y desperdicio de material, así mismo se refleja la transparencia de las empresas como una de las mejoras sin precedentes en la calidad del producto” (Lis et al., 2021).

5.1.4 Industria 4.0 en el sector textil

Debido a la era digital, la automatización es una de las tecnologías altamente beneficiosa para el sector textil debido a la mayor seguridad, la precisión, la velocidad y la flexibilidad.

Figura 2. Sistema de la industria 4.0



Fuente: Pin y Reyes, (2019).

Por esta razón el futuro de la tecnología está llevando a las organizaciones a trabajar con sistemas robotizados, siendo así que la revolución industrial ya se hablaba de la robótica colaborativa en donde los sistemas robotizados completan el trabajo humano y ayudan en el mejoramiento, rendimiento y en los resultados, si los robots o maquinas se encargan de las tareas operativas, “las personas pueden enfocarse en las actividades creativas y estratégicas” (Tinoco et al., 2021).

5.1.5 Avances en Brasil sobre la Industria 4.0

La implementación de la Industria 4.0 en el sector textil de Brasil puede generar múltiples ventajas en términos de productividad, calidad, personalización y competitividad, lo que perdida contribuir a consolidar la posición de las empresas textiles brasileñas ante el mercado global y así mantener la relevancia en un contexto de creciente digitalización” (Carmona et al., 2020).

Figura 3. Motivación para aplicar la Industria 4.0 en sector textil de Brasil

Motivaciones	Principal razón	Razón relevante, pero no la principal
Mejorar eficiencia de una función o proceso	8	4
Ahorro de costos	4	7
Reemplazo de personal	1	5
Mejorar la calidad	4	6
Mejorar relación con clientes	3	4
Mejorar relación con proveedores	0	4
Desarrollo de nuevos productos	5	0
Desarrollo de nuevos servicios asociados	2	2
Desarrollo de nuevos modelos de negocios	2	3

Fuente. Carmona et al., (2020).

La Industria 4.0 ha estado transformando la industria textil en todo el mundo, y Brasil no es una excepción. Los últimos años se producen importantes avances ante la

aplicación de la Industria 4.0 para el sector textil en Brasil. “Uno de los avances más significativos ha sido la adopción de tecnologías avanzadas de automatización y robótica en las líneas de producción textil”. Estas tecnologías permiten una mayor precisión en el corte y costura de tejidos, así como una mayor velocidad y eficiencia en los procesos de producción (Carmona et al., (2020).

5.1.6 Avances de la industria 4.0 del sector textil en Alemania

Un avance importante ha sido el uso de sensores y dispositivos IOT para monitorear el rendimiento de las máquinas y los procesos en tiempo real. Gracias a esto, los trabajadores pueden detectar y asimismo solucionar los problemas en el tiempo real, disminuyendo el tiempo de la inactividad y aumentando la eficiencia. “Alemania es reconocida como una de las potencias mundiales en la industria 4.0 y en el sector textil ya que ha tenido importantes avances a nivel nacional e internacional” (Galvis et al., 2020).

Uno de los avances más significativos ha sido la adopción del uso de la robótica y automatización de algunas líneas de producción. Los robots pueden llevar a cabo tareas repetitivas y peligrosas, lo que reduce el riesgo de lesiones laborales y aumenta la eficiencia en la producción. “Además, los sistemas de automatización permiten una mayor precisión y uniformidad en la fabricación de productos textiles, lo que se traduce en una mejor calidad y menos desperdicio” (Gutiérrez, 2019).

5.1.7 Industria 4.0 en el sector textil de Japón

Un avance importante ha sido la digitalización de los procesos de producción textil. Desde el diseño hasta la planificación y la logística, la digitalización ha permitido una mayor eficiencia y así mismo la transparencia en la cadena del suministro, los

sistemas de la planificación y del control ante la producción basado en datos de la nube permiten a las empresas coordinar y supervisar la producción en tiempo real, “lo que aumenta la eficiencia y reduce los tiempos de espera” (Saa Zamorano, 2021).

Además, la Industria 4.0 ha permitido una mayor personalización de los productos textiles. Las tecnologías de impresión digital y la fabricación aditiva permiten la producción de productos textiles únicos y personalizados. “Por ejemplo, los consumidores pueden diseñar su propia ropa o accesorios y enviar los diseños directamente a la fábrica para su producción” (Ortega, 2019).

5.1.8 Ventajas y desventajas de la Industria 4.0

Hoy en día es conocida como la cuarta revolución industrial, la cual ha proporcionado numerosos beneficios para las empresas especialmente para las fábricas, pero así mismo existen desafíos que estas deben enfrentar.

Tabla 2. Ventajas y desventajas industria 4.0

Ventajas	Desventajas
La ciberindustria o Industria 4.0 optimiza los procesos productivos, reduciendo el tiempo y los recursos necesarios para llevarlos a cabo, eliminando errores y aumentando la eficiencia	Escasez de personal capacitado En ciertos países y sectores, la falta de trabajadores con habilidades y formación adecuadas puede ser un obstáculo para la aplicación efectiva de las nuevas tecnologías
En entornos peligrosos, la introducción de máquinas y robots aumenta la seguridad de los trabajadores.	La rápida actualización de las soluciones ante los problemas deja a varia empresas obsoletas sino logran mantenerse actualizadas.

La gestión eficiente de los datos permite el acceso y la interacción desde cualquier lugar, asegurando su privacidad y seguridad.

Desigualdades sociales Los avances industriales pueden aumentar la brecha social en varias partes del mundo.

La gestión adecuada de los mayores volúmenes de la información mejorando la toma de las decisiones empresariales.

El desarrollo de los productos con crecimiento en los estándares de la calidad y satisfacción de mejora en las necesidades de los consumidores, lo que aumenta la competitividad empresarial.

Incremento de los residuos Con la creación de nuevas versiones de productos, varios objetos se vuelven obsoletos, lo que aumenta el riesgo de contaminación ambiental si no se gestionan adecuadamente.

La trazabilidad de los registros del proceso de gestión empresarial se incrementa, lo que permite un mejor seguimiento y control.

Fuente. De Leo, (2021).

5.1.9 Retos industria 4.0 en el sector textil

- La industria 4.0 puede apoyar a potenciar la innovación con el fin de crear un entorno colaborativo capaz de generar nuevas ideas y soluciones, siendo esto especialmente útil en las necesidades de desarrollar ofertas de nicho como lo es el sector textil.
- La combinación de eficiencia y flexibilidad ante los medios productivos con posibles avances de la industria 4.0 permitiendo adaptarse a la fuerte presión ante la competitividad de la producción.

- Ayuda en la adaptación de la transformación ante los canales como la digitalización y la industrialización tecnológica lo que permite mayor coherencia y coordinación entre las actividades operativas y administrativas.
- Permite aprovechar la información para anticiparse a las necesidades de los clientes, ofreciendo una oferta individualizada de los productos en función del gusto y preferencias.
- La hiperconectividad del cliente es otro de los aspectos que la Industria 4.0 puede ayudar, permitiendo la internacionalización de moda y prendas de vestir.

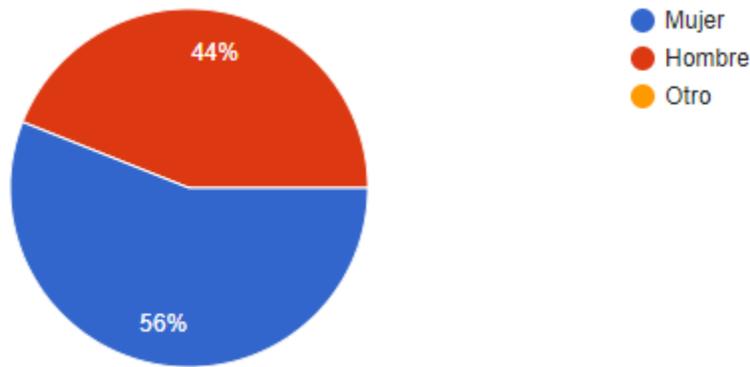
5.2 SEGUNDO OBJETIVO, CONDICIONES ACTUALES DEL SECTOR TEXTIL ANTE LA INDUSTRIA 4.0

Los resultados obtenidos del segundo objetivo específico se lograron mediante la realización de una encuesta que permitió obtener información acerca del uso de la Industria 4.0 en el sector textil y conocer las fortalezas y debilidades en términos de producción. La encuesta se dividió en diferentes secciones, como la información de la empresa, el conocimiento y el uso de la Industria 4.0 en las empresas textiles.

5.2.1 Información personal

A continuación, se analiza la información personal de las personas encuestadas con el fin de conocer el género, la edad, entre otras

Figura 4. Su genero es



Fuente. Resultados de la encuesta

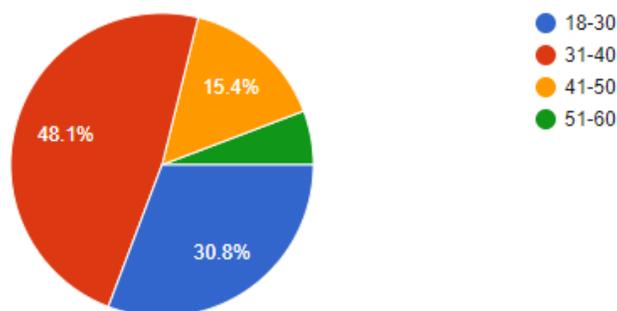
Tabla 3. Su género es

Opción de respuesta	Cantidad	%
Mujer	22	44%
Hombre	29	56%
Otro	0	0%
Total	51	100%

Fuente. Resultados de la encuesta

De acuerdo a los resultados de la Figura 4 y Tabla 3, se evidencia que el 44% de los entrevistados entre trabajadores y propietarios son mujeres, mientras que el 56% son hombres, manteniendo así un paralelo entre el conocimiento de la industria textil para ambos géneros.

Figura 5. Rango de edad



Fuente. Autores

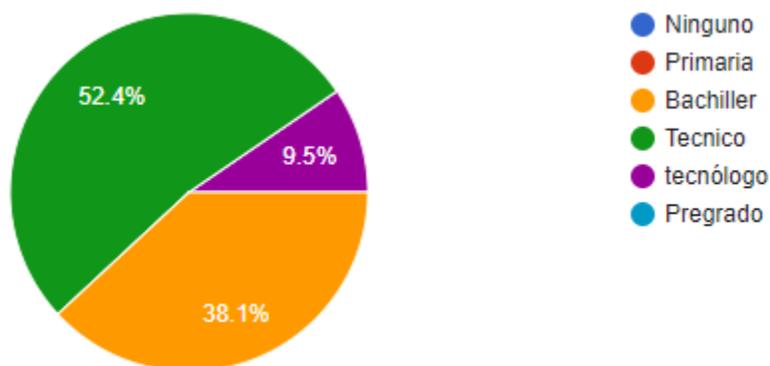
Tabla 4. Rango de edad

Respuesta	Numero	Porcentaje
18-30	16	30.8%
31-40	26	48.1%
41-50	8	15.4%
51-60	1	5.7%
Total	51	100%

Fuente. Resultados de la encuesta

Los resultados de la Figura 5 y la Tabla 4, son sobre el rango de edad, donde el 30.8% (16 encuestados) tienen entre 18-30 años de edad, el 48.1% (26 encuestados) tienen entre 31-40 años de edad, el 15.4% (8 encuestados) tienen entre 41-50 años de edad, finalmente el 5.7% (1 encuestado) tiene entre 51-60 años de edad. Siendo así, es evidente que el sector textil cuenta con administradores, propietarios y trabajadores en edad joven, lo que permite que conozcan más sobre la industria 4.0 y las tecnologías.

Figura 6. Indique el nivel de estudio actual



Fuente. Resultados de la encuesta

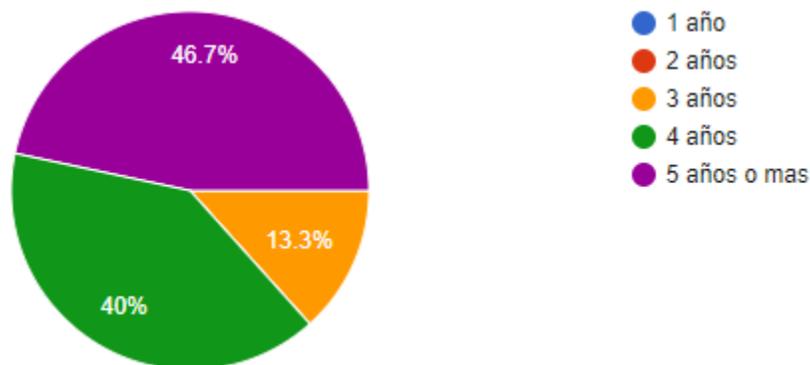
Tabla 5. Indique el nivel de estudio actual

Opción de respuesta	Cantidad	%
Ninguno	0	0%
Primaria	0	0%
Bachiller	19	38.1%
Técnico	27	52.4%
Tecnólogo	5	9.5%
Pregrado	0	0%
Total	51	100%

Fuente. Resultados de la encuesta

La Figura 6 y la Tabla 5, se pregunta sobre el nivel de estudio, donde el 38.1% (19 encuestados) son bachilleres, el 52.4% (27 encuestados) son técnicos, finalmente el 9.5% (5 encuestado) Son tecnólogos. Se logra analizar que las personas que desempeñan cargos en el sector textil cuentan con estudio necesarios que les permita entender, conocer y usar las estrategias de la Industria 4.0.

Figura 7. Tiempo en que lleva desempeñándose en el sector textil



Fuente. Autores

Tabla 6. Tiempo en que lleva desempeñándose en el sector textil

Respuesta	Numero	Porcentaje
1 año	0	0%

2 años	0	0%
3 años	8	13.3%
4 años	20	40%
5 años o mas	23	46.7%
Total	51	100%

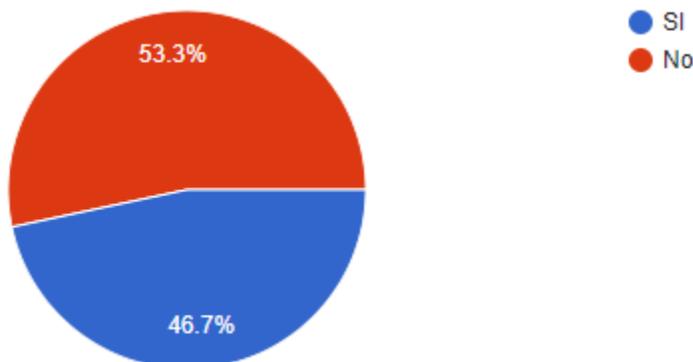
Fuente. Resultados de la encuesta

Los datos de la Figura 7 y la Tabla 6, evidencian la respuesta sobre el tiempo en que lleva desempeñándose en el sector textil. El 13.3% (8 encuestados) llevan 3 años en el sector, el 40% (20 encuestados) tienen un tiempo de 4 años en el sector, finalmente el 46.7% (23 encuestado) tienen entre 5 o más años desempeñándose en el sector textil. Esto permite reconocer que los encuestados tienen capacidad y experiencia en el sector textil, permitiendo así mejorar e innovar para mantenerse en las operaciones que desempeñan.

5.2.2 Conocimiento sobre la industria 4.0

El siguiente análisis tiene temas relacionados sobre el conocimiento que tiene la empresa textil sobre de la industria 4.0

Figura 8. Conoce que es la industria 4.0



Fuente. Autores

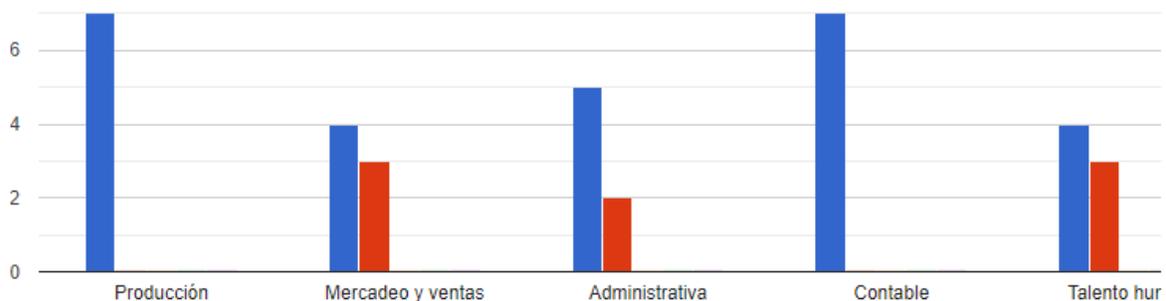
Tabla 7. Conoce que es la industria 4.0

Respuesta	Numero	Porcentaje
Si	24	46.7%
No	27	53.3%
Total	51	100%

Fuente. Resultados de la encuesta

Los resultados de la Figura 8 y la Tabla 7 son sobre si la empresa conoce que es la industria 4.0. El 46.7% (24 encuestados) dicen si conocer sobre el tema, mientras que el 53.3% (27 encuestado) no tiene conocimiento sobre la industrial 4.0. Sin embargo, algunas empresas implementan la Industria sin ser conscientes de cómo se llama empresarialmente la operación.

Figura 9. Considera que la empresa tiene aspectos donde falta aplicar la industria 4.0



Fuente. Autores

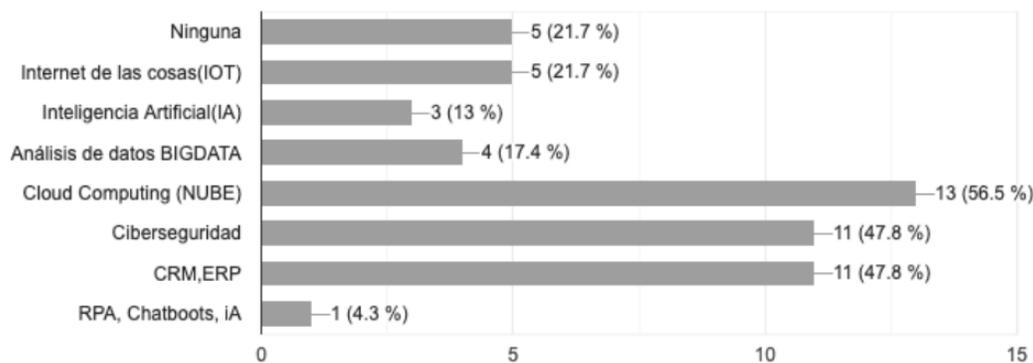
Tabla 8. Considera que la empresa tiene aspectos donde falta aplicar la industria 4.0

Respuesta	Numero	Porcentaje
Producción	18	35%
Mercadeo y ventas	10	20%
Administración	13	25%
Contable	17	34%
Talento humano	10	20%

Fuente. Resultados de la encuesta

En la Figura 9 y la Tabla 8, se analiza los resultados sobre si considera que la empresa tiene aspectos donde falta aplicar la industria 4.0. El 35% (18 encuestados) dice que, si hace falta en el área de producción, el 20% (10 encuestados) dice que, si hace falta en el área de mercadeo y ventas, el 25% (13 encuestados) dice que, si hace falta en el área administrativa, el 34% (17 encuestados) dice que, si hace falta en el área contable, finalmente el 20% (10 encuestados) dice que si hace falta en el área de talento humano. Sin duda alguna, la Industria 4.0 hace falta en los procesos de producción y en el área contable, ya que muchas empresas del sector textil aun realizan actividades productivas con maquinaria obsoleta.

Figura 10. Ha implementado la tecnología para la empresa



Fuente. Autores

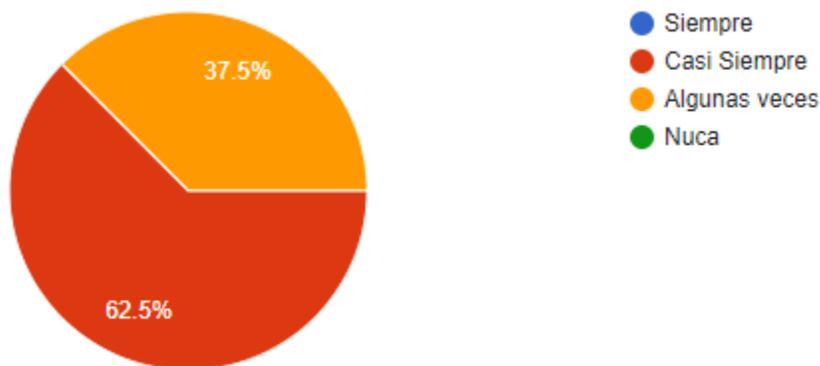
Tabla 9. Ha implementado la tecnología para la empresa

Respuesta	Numero	Porcentaje
Ninguna	5	21.7%
Internet de las cosas	5	21.7%
Inteligencia Artificial	3	13%
Análisis datos BIGDATA	4	17.4%
Cloud computing (Nube)	13	56.5%
Ciberseguridad	11	47.8%
CRM ERP	11	47.8%
Chatbots	1	4.3%

Fuente. Resultados de la encuesta

Los resultados de la Figura 10 y la Tabla 9 es sobre si la empresa ha implementado algún tipo de tecnología en la transformación digital de la empresa. El 21.7% (5 encuestados) no emplea ninguna tecnología, el 21.7% (5 encuestados) implementa el internet de las cosas, el 13% (3 encuestados) implementan la inteligencia artificial, el 17.4% (4 encuestados) implementan Análisis datos BIGDATA, el 56.5% (13 encuestados) implementan el uso de Cloud computing (Nube), el 47.8% (11 encuestados) implementan la Ciberseguridad, el 47.8% (11 encuestados) implementan CRM ERP, finalmente el 4.3% (1 encuestados) implementan Chatbots.

Figura 11. ¿Considera que existen muchas barreras o limitaciones para implementar la industria 4,0 en la empresa?



Fuente. Autores

Tabla 10. ¿Considera que existen muchas barreras o limitaciones para implementar la industria 4,0 en la empresa?

Respuesta	Numero	Porcentaje
Siempre	0	0%
Casi siempre	32	62.5%
Algunas veces	19	37.5%
Nunca	0	0%
Total	51	0%

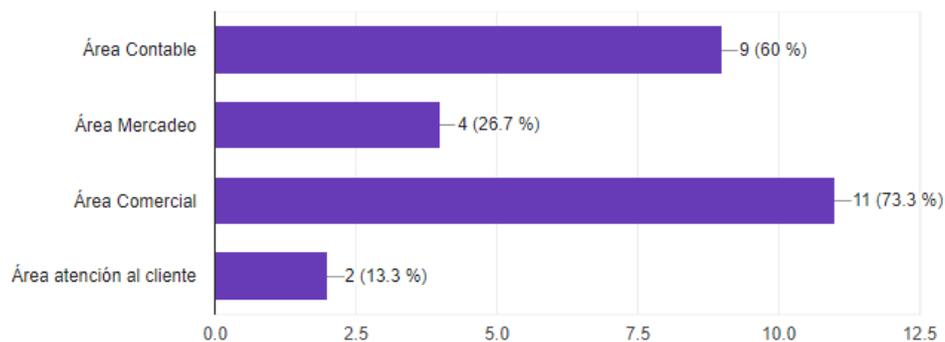
Fuente. Resultados de la encuesta

La Figura 11 y la Tabla 10 se analiza si la empresa considera que existen muchas barreras o limitaciones para implementar la industria 4,0 en la empresa. El 62.5% (32 encuestados) dicen que casi siempre encuentran barreras para mejorar, el 37.5% (19 encuestados) dicen que algunas veces. Es evidente que las empresas encuentran obstáculos o limitaciones que en muchas ocasiones les impiden implementar mejoras en las mismas especialmente cuando se trata de tecnología.

5.2.3 Opciones de uso de la industria 4.0

Se evidencia los resultados relacionados sobre el uso que tiene la empresa textil sobre de la industria 4.0

Figura 12. Cual aspecto es importante para adoptar la industria 4.0



Fuente. Autores

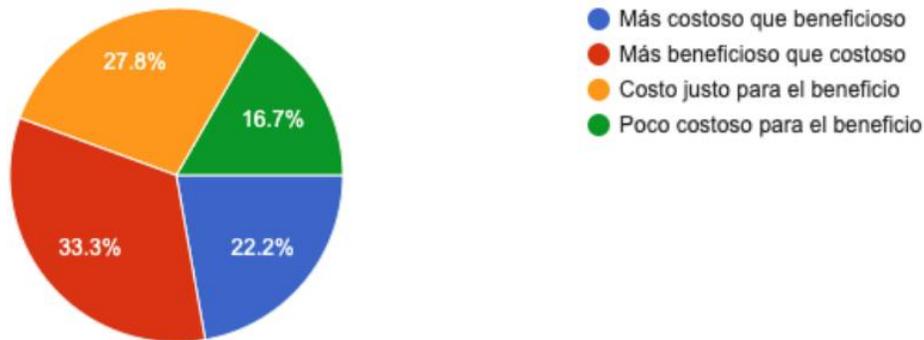
Tabla 11. Cual aspecto es importante para adoptar la industria 4.0

Respuesta	Porcentaje
Área Contable	60%
Área mercadeo	26.7%
Área Comercial	73.3%
Área atención al cliente	13.3%

Fuente. Resultados de la encuesta

Con la Figura 12 y la Tabla 11 se analiza cual aspecto considera importante para la adopción de la industria 4.0. El 60% de los encuestados tiene como opción ella reaccountable, el 26.7% dice que el are de mercadeo, el 73.3% dice que el área comercial, finalmente el 13.3% dice que el are de atención al cliente. Sin duda una de las estrategias que debe implantar la empresa es en fortalecer las ventas es por esto que el área de mercadeo requiere de la adopción de la industria 4.0

Figura 13. Al implementar la Industria 4.0 cual es la relación costo beneficio



Fuente. Autores

Tabla 12. Al implementar la Industria 4.0 cual es la relación costo beneficio

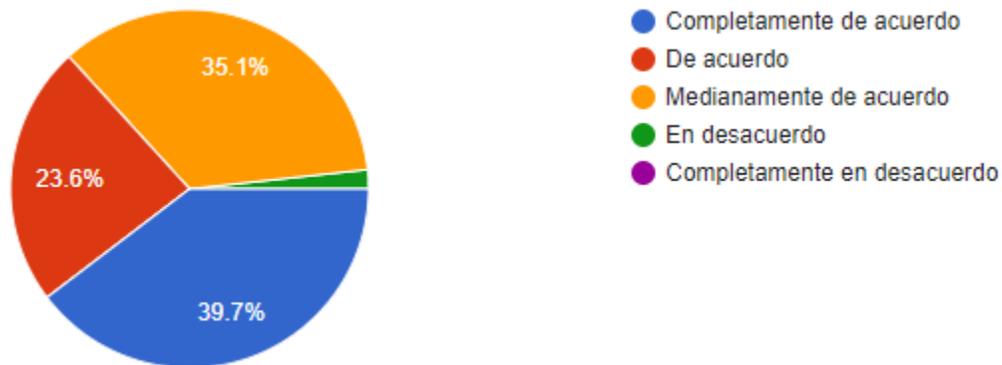
Respuesta	Numero	Porcentaje
Mas costoso que beneficioso	11	22.2%
Mas beneficioso que costoso	17	33.3%
Costo justo para el beneficio	14	27.8%
Poco costoso para el beneficio	9	16.7%
Total	51	100%

Fuente. Resultados de la encuesta

En la Figura 13 y la Tabla 12 es sobre al implementar la Industria 4.0 cual es la relación costo beneficio ha sido. El 22.2% (11 encuestados) dicen que es más costoso que beneficioso, el 33.3% (17 encuestados) dicen que es más beneficioso que costoso. el 27.8% (14 encuestados) dice que el costo es justo para el beneficio,

finalmente el 16.7% (9 encuestados) dice que poco costoso para el beneficio. Las empresas del sector textil destacan que la implementación de la industria 4.0 es un beneficio que puede ser costoso, pero genera mayores beneficios.

Figura 14. ¿Ha realizado inversión en la Industria 4.0 para mejorar la producción?



Fuente. Autores

Tabla 13. ¿Ha realizado inversión en la Industria 4.0 para mejorar la producción?

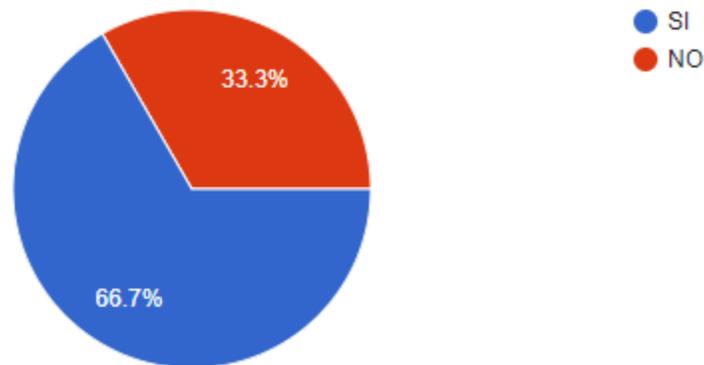
Opción de respuesta	Cantidad	%
Completamente de acuerdo	20	39.7%
De acuerdo	12	23.6%
Medianamente de acuerdo	18	35.1%
En desacuerdo	1	1.6%
Completamente en desacuerdo	0	0%
Total	51	100%

Fuente. Resultados de la encuesta

Teniendo en cuenta los resultados de la Figura 14 y la Tabla 13 ¿Ha realizado inversión en la Industria 4.0 para mejorar la producción? El 39.7% (20 encuestados) están de completamente de acuerdo, el 23.6% (12 encuestados) dicen estar de acuerdo. el 35.1% (18 encuestados) dice estar medianamente de acuerdo,

finalmente el 1.6% (1 encuestado) está en desacuerdo en haber realizado inversión en la industria 4,0 para mejorar todos los procesos de la producción textil.

Figura 15. La tecnología es suficiente para crear industria 4.0 en la empresa



Fuente. Autores

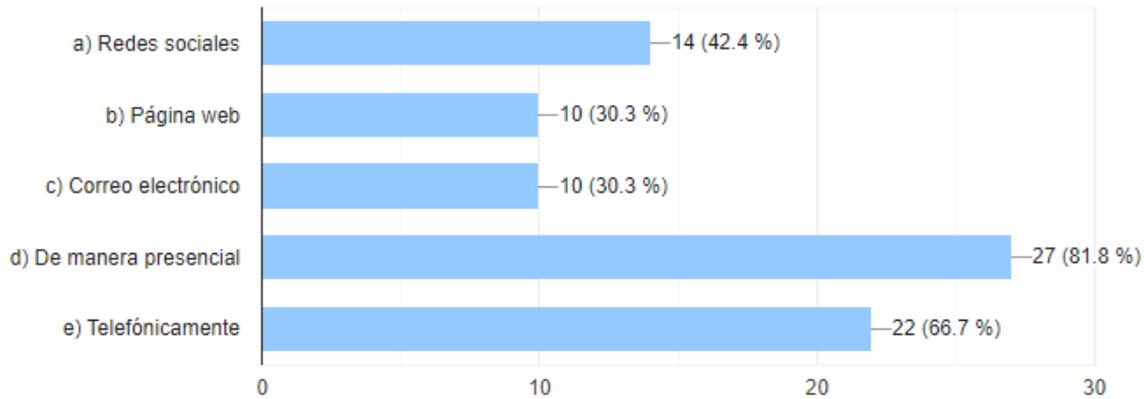
Tabla 14. La tecnología es suficiente para crear industria 4.0 en la empresa

Opciones de respuesta	Cantidad	%
Si	34	66.7%
No	17	33.3%
Total	51	100%

Fuente. Resultados de la encuesta

Los resultados de la Figura 15 y la Tabla 14, se analiza sobre si la tecnología es suficiente para crear industria 4.0 en la empresa 4.0 en la empresa. El 66.7% (34 encuestados) dicen si es suficiente, mientras que el 33.3% (17 encuestado) no cree dicha teoría. Sin embargo, el uso de la tecnología proporciona más avance y conocimiento de la mano con la Industria 4.0, sin dejar a un lado las estrategias de mejoramiento la cual pueden ser implementadas por la Industria 4.0.

Figura 16. Métodos de recopilación de datos que usa la empresa



Fuente. Autores

Tabla 15. Métodos de recopilación de datos que usa la empresa

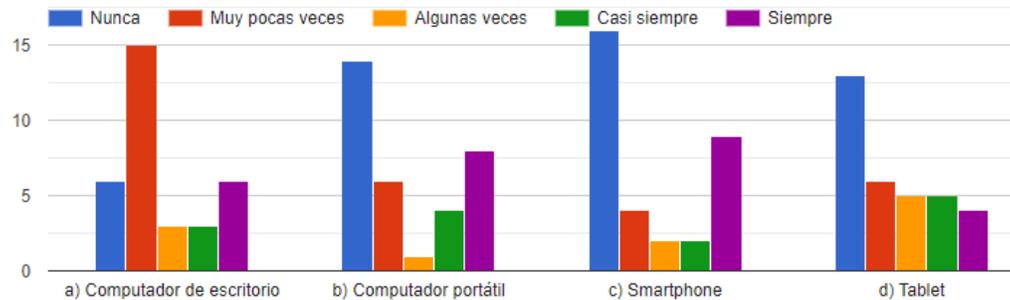
Respuesta	Numero	Porcentaje
Si	34	66.7%
No	17	33.3%

Fuente. Resultados de la encuesta

El análisis de la Figura 16 y la Tabla 15 se da por los resultados sobre que métodos de recopilación de datos que usa la empresa.

El 60% de los encuestados tiene como opción ella rea contable, el 26.7% dice que el are de mercadeo, el 73.3% dice que el área comercial, finalmente el 13.3% dice que el are de atención al cliente. Sin duda una de las estrategias que debe implantar la empresa es en fortalecer las ventas es por esto que el área de mercadeo requiere de la adopción de la industria 4.0

Figura 17. Con que frecuencia la empresa usa los equipos tecnológicos para el desarrollo de las actividades



Fuente. Autores

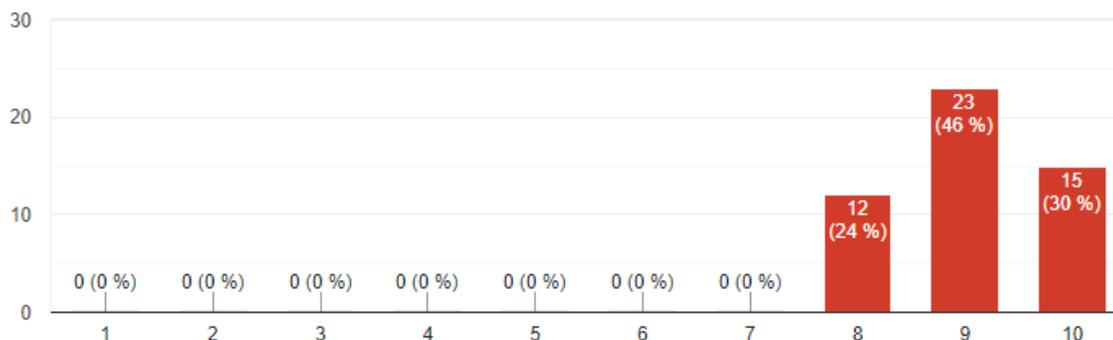
Tabla 16. Con que frecuencia la empresa usa los equipos de tecnología para desarrollar las actividades

Opción de Respuesta	%
Computador de escritorio	30%
Computador portátil	27%
Smartphone	33%
Tablet	26%

Fuente. Resultados de la encuesta

La Figura 17 y la Tabla 16 son sobre con qué frecuencia la empresa usa los equipos de tecnología para desarrollar las actividades, el 30% de los encuestados usan computador de escritorio, el 27% usan computador portátil, el 33% usa Smartphone finalmente el 26% de los encuestados usan Tablet. Es evidente el uso de equipos tecnológicos para el desarrollo de las actividades de las empresas del sector textil.

Figura 18. Que valor merece la industria 4.0 en la empresa textil



Fuente. Autores

Tabla 17. Que valor merece la industria 4.0 en la empresa textil

Respuesta	Numero	Porcentaje
8 puntos	12	24%
9 puntos	23	46%
10 puntos	15	30%
Total	50	100%

Fuente. Resultados de la encuesta

Finalmente, los resultados de la Figura 18 y la Tabla 17, es sobre el valor merece la industria 4.0 en la empresa textil, donde el 24% (12 encuestados) le dan 8 puntos de importancia, el 46% (23 encuestados) le dan 9 puntos de importancia, 30% (15 encuestados) le dan 10 puntos de valor.

5.2.4 Análisis FODA a nivel de producción sector textil

La siguiente tabla, evidencia las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sector textil frente a uso de la industria 4.0, permitiendo conocer la estimación general.

Tabla 18. Matriz FODA

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento sobre la eficiencia en la producción, lo que reduce los tiempos de entrega. • Mayor flexibilidad ante la producción, permitiendo la personalización de los estilos de prendas. • Reducción de los costos gracias a la optimización de los procesos • Mayor precisión y calidad ante los productos finales • Mejora ante la seguridad de los procesos productivos gracias a la integración de la tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los costos de implementación puede ser una barrera para las empresas que no cuentan con los recursos necesarios. • Complejidad en la gestión de datos por los procesos de producción. • Dependencia de la tecnología, lo que puede ser un riesgo en caso de fallas o problemas técnicos. • Falta de habilidades y formación especializada en tecnologías avanzadas. • Problemas de seguridad cibernética, es importante contar con medidas de seguridad.
Amenazas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Los consumidores cada vez demandan productos más personalizados y con una entrega más rápida. • Las empresas que no sean capaces de adaptarse a estas tendencias corren el riesgo de perder clientes y ventas. • Si las empresas no son capaces de capacitar a sus empleados en estas áreas, corren el riesgo de quedarse atrás en términos de productividad y eficiencia. • La digitalización y la automatización de la producción permite que la competencia sea global e intensa. • En necesario tomar medidas de protección de datos internos y de los clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad con la producción eficiente ante el uso de los recursos y la reducción del impacto ambiental. • Uso de los procesos tecnológicos con la automatización de la calidad de los productos • Mayor agilidad en la cadena de suministro, reduce el tiempo de respuesta a la demanda • Uso de la tecnología como el internet de las cosas y el apoyo de la inteligencia artificial lo que permite mejor producción eficiente y menos errores. • Personalización de productos satisface las demandas de los clientes y aumenta la lealtad.

Fuente. Elaboración propia

5.2.5 Estimación de las fortalezas a nivel producción.

- La integración de la tecnología como el internet de las cosas, la inteligencia artificial, la robótica y la automatización, permite mayor eficiencia ante los procesos de producción, lo que se traduce como la reducción del tiempo de producción y minimización de errores en las empresas del sector textil.
- De acuerdo a la integración de las tecnologías como los es la impresión 3D y la robótica colaborativa, la industria 4.0 facilita la adaptación a las necesidades de clientes, lo que permite la producción personalizada a medida en las organizaciones del sector textil.
- La optimización de los procesos productivos gracias a la industria 4.0, se traduce en una reducción de costos en la producción en las empresas del sector textil, lo que aumenta su rentabilidad.
- La integración de tecnologías avanzadas en la industria 4.0 permite una mayor precisión y calidad en los productos finales en las empresas del sector textil, lo que contribuye a la satisfacción del cliente y a la mejora de la imagen de la empresa.
- La seguridad en los procesos productivos se ve mejorada gracias a la integración de tecnologías como la robótica y la inteligencia artificial en la industria 4.0, lo que reduce la exposición de los trabajadores a situaciones peligrosas en las empresas del sector textil.

5.2.6 Estimación de las debilidades a nivel producción.

- **Costos de implementación:** El importante la adopción de tecnologías avanzadas puede ser costosa, lo que puede ser una barrera para las pequeñas y medianas empresas que no tienen los recursos suficientes para invertir en ellas.
- **Complejidad en la gestión de datos:** La cantidad de datos generados por los procesos de producción pueden ser abrumadores y difíciles de gestionar, lo que puede requerir de una capacitación especializada para su manejo y análisis ante las empresas del sector textil.
- **Dependencia de la tecnología:** La integración de tecnologías avanzadas en los procesos productivos implica una mayor dependencia de ellas, lo que puede ser un riesgo en caso de fallas o problemas técnicos.
- **Falta de habilidades y la formación:** El desarrollo de la industria 4.0 se requiere de trabajadores con habilidades y formación especializada en tecnologías avanzadas, lo que puede ser un obstáculo para algunas empresas.
- **Problemas de seguridad:** La conexión de sistemas y dispositivos puede generar problemas de seguridad cibernética, por lo que es importante contar con las medidas de seguridad robustas para así proteger la información y los procesos productivos.

5.3 ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN ANTE LA INDUSTRIA 4.0 CONTRIBUYENDO EN LA PRODUCCIÓN TEXTIL.

De acuerdo a los resultados del primer y segundo objetivo específico se formula estrategias de implementación de la industria 4.0 en las empresas del sector textil que contribuyan en la eficiencia, eficacia y rendimientos de las mismas.

5.3.1 Recomendación para lograr la implementación de la industria 4.0

Actualmente para que las organizaciones del sector textil logren la adecuada implementación de la industria 4.0 deben tener en cuenta los siguientes pasos para mejorar las posibilidades ante el éxito empresarial.

Figura 19. Pasos para implementar la Industria 4.0



Fuente. Rosalesa y Jaramillo, (2022).

- Establecer objetivos claros y alinearlos con la empresa para mejorar la eficiencia de las actividades productivas, optimizar la cadena de valor y considerar la posibilidad de crear nuevas colecciones.
- Promover un ambiente de trabajo que fomente la apertura hacia el aprendizaje, el cambio y la experimentación.

- Identificar y desarrollar las habilidades necesarias tanto dentro como fuera de la organización, incluyendo la gestión del talento y la capacidad de utilizar el análisis de datos de manera efectiva.
- Seleccionar proveedores que utilicen tecnologías confiables para formar una red sólida de socios.
- Tener en cuenta la perspectiva del ecosistema y desarrollar habilidades de gestión de red.
- Llevar a cabo proyectos piloto para validar resultados y establecer mecanismos de aprendizaje sistemáticos.

5.3.2 Cinco pasos para la fabricación automatizada de la industria 4.0

Muchas empresas del sector textil están interesadas en adoptar la Industria 4.0 con el objetivo de automatizar la cadena de producción y mejorar la eficiencia. Sin embargo, a menudo no saben cómo dar los primeros pasos para alcanzar este objetivo. En este sentido, se ha desarrollado cinco pasos para implementar la Industria 4.0, basada en una empresa textil (Gutarra y Valente, 2018).

Es importante tener en cuenta que la transición a la Industria 4.0 no es un proceso sencillo que se pueda lograr de manera instantánea, sino que requiere de una planificación cuidadosa y un enfoque gradual.

Tabla 19. Pasos para el uso de la industria 4.0

<p>Conectividad de quipos y maquinas</p>	<p>En una fábrica inteligente, es esencial tener activos que estén conectados, lo cual puede resultar sorprendente para algunas empresas. La conexión de estos activos es crucial para poder utilizar los datos en la automatización de los procesos</p>
--	--

	<p>productivos y, así, generar mayor valor. Con el fin de obtener resultados óptimos, es fundamental establecer una conexión entre las diferentes máquinas, dispositivos y otras fuentes de información a través de una red compartida. La conexión de estos activos y bases de datos permite una comunicación fluida entre ellos, lo que se conoce como comunicación entre máquinas.</p>
<p>Adquisición de datos</p>	<p>Una vez que se ha establecido la conexión de los activos, el siguiente paso en la implementación de la Industria 4.0 es la recopilación y el almacenamiento de los datos de producción. Esta práctica se está volviendo cada vez más popular en la industria y permite rastrear los productos y su origen. Es especialmente crucial en productos críticos para la seguridad y de misión crítica.</p> <p>Hay varias opciones para la recopilación de datos, incluyendo almacenarlos en un búfer local en las máquinas individuales, en un servidor de base de datos local, o en una infraestructura de nube global.</p>
<p>Visualización de datos de producción</p>	<p>Una manera habitual de utilizar estos datos es a través de la visualización en paneles predefinidos, que permiten filtrar y clasificar la información para obtener información preliminar, como los errores más comunes por máquina y por turno, la calidad general de la producción y los errores de máquina que afectan la calidad del producto.</p> <p>No obstante, la utilidad de estos paneles depende del usuario. Para sacar conclusiones acertadas y mejorar la producción, se</p>

	necesita tener un conocimiento profundo del proceso y de los datos recopilados.
Analizar	La mayor ventaja que ofrece la fabricación en la Industria 4.0 es el acceso inmediato y continuo a la información, lo que puede mejorar el tiempo de actividad, la productividad y la calidad de la producción. Esta tecnología permite que tareas de optimización que antes requerían de personal altamente capacitado ahora puedan ser realizadas por empleados comunes y corrientes.
Automatización	<p>En la última etapa, se alcanza la optimización y el mantenimiento autónomo del equipo, lo que representa una de las metas fundamentales de la Industria 4.0. La fábrica se convierte en un sistema autónomo en el que las máquinas apoyan la toma de decisiones y toda la organización.</p> <p>Los operadores solo se encargan de aprobar tareas como cambios de parámetros, mientras que las máquinas las ejecutan automáticamente. Aunque todavía se necesita un equipo de mantenimiento, éste está coordinado por las máquinas que solicitan servicio cuando lo necesitan.</p>

Fuente. Autores

6. CONCLUSIONES

Se concluye con la realización del análisis ante los aspectos fundamentales de la Industria 4.0, incluyendo los enfoques conceptuales utilizados para definirla, así como los desafíos la visión, características y tecnologías digitales relacionadas. Se concluyó que la evolución industrial está experimentando cambios fundamentales y avances tecnológicos gracias al movimiento hacia la Industria 4.0, lo que ha introducido nuevos conceptos y renovado otros importantes, proporcionando una nueva perspectiva estratégica.

Con el apoyo de la revisión bibliográfica sobre el uso de la tecnología asociada a la industria 4.0 ante el beneficio de la producción del sector textil, se evidencio una limitación importante, ya que se encontró un número corto de estrategias relacionadas con la Industria 4.0 en Bucaramanga. La ausencia de datos dificulta la evaluación completa de la transición a la Industria 4.0 en países del hemisferio sur que aún no han iniciado esta transformación. Sería beneficioso expandir esta investigación a través de un análisis más detallado de los casos de transición en estas naciones que aún no han sido registrados oficialmente.

En el diagnóstico sobre las condiciones actuales del sector textil ante el uso de la Industria 4.0m la encuesta aplicada dio resultado que el uso de la tecnología proporciona más avance y conocimiento donde el 30% de los encuestados usan herramientas tecnológicas, el 27% usan herramientas digitales como manuales. Cabe mencionar que una de las fortalezas es que la Industria 4.0 está transformando rápidamente el sector textil, impulsando la innovación, mejorando la eficiencia y optimizando la producción.

Se están formulando estrategias de implementación de la Industria 4.0 para mejorar la eficiencia, eficacia y rendimiento de la producción en el sector textil de Bucaramanga. Es crucial que las empresas del sector adopten una estrategia bien definida y planificada para la transformación digital, de manera que puedan aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la Industria 4.0.

Además, los gobiernos y las instituciones deben apoyar la transición hacia la tecnología través de políticas públicas y programas de financiamiento, con el fin de fomentar la innovación y el crecimiento económico. En conclusión, la Industria 4.0 ofrece un gran potencial para el sector textil, pero es fundamental una planificación y ejecución adecuadas para aprovechar al máximo sus beneficios.

7. RECOMENDACIONES

La aplicación de la Industria 4.0 en la industria textil puede brindar numerosos beneficios, como una mayor eficiencia en la producción, una mejor calidad del producto final, una mayor flexibilidad en la fabricación y la disminución de los costos de producción, las siguientes recomendaciones se pueden aplicar en las empresas del sector textil para implementar la industria 4.0

Iniciar con la digitalización de la producción, este sería el paso para aplicar la Industria 4.0 el cual debe incluir la tecnología en la cadena de producción, como sensores, robots, y máquinas de coser y tejer con conectividad.

Realizar la automatización de los procesos con el fin de mejorar la eficiencia de la producción y reducir los inconvenientes, incluyendo la automatización de procesos de producción, como el corte, cosido, teñido y acabado.

Se recomienda el uso de las mejores tecnologías de la información con lo es la BIG DATA y asimismo la Inteligencia artificial lo que puede ayudar a las empresas textiles en la toma de las decisiones más informadas y precisas. Estas tecnologías pueden ser utilizadas para analizar datos de producción, identificar problemas y optimizar los procesos.

Los trabajadores deben estar capacitados en el uso de la tecnología y las herramientas digitales necesarias para la producción inteligente. También deben estar preparados para trabajar con nuevos sistemas y procesos de producción.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alguero, M. O. (2022, enero 27). Empresarios de la industria textil de Santander proyectan crecer en un 15% durante el 2022. *Vanguardia Liberal*. <https://www.vanguardia.com/economia/local/empresarios-de-la-industria-textil-de-santander-proyectan-crecer-en-un-15-durante-el-2022-AJ4784174>
- Antúnez Sánchez, A. F. (2018). La fórmula estimulación/recompensa en el Derecho Administrativo Ambiental. Visión desde la administración estratégica por los sujetos de gestión. *Lex: Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Alas Peruanas*, 16(21), 349-378. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6495809>
- Ardila Cáceres, C. E., y Celis González, E. (2023). Estudio sobre las implicaciones de la industria 4.0 sobre la transformación empresarial del sector textil en Bucaramanga. [Tesis de Pregrado, Unidades Tecnológicas de Santander]. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/11788>
- Arguello Rueda, J. D. (2019). La objeción presidencial a actos legislativos en Colombia. *Iustitia*, (17), 61-78. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7518780>
- Ayneto Gubert, X. (2019). La industria 4.0, el nuevo motor de la innovación industrial. *Dirección y Organización*, (69), 99-110. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i69.563>
- Belman Lopez, C. E., Jiménez García, J. A., y Hernández González, S. (2020). Análisis exhaustivo de los principios de diseño en el contexto de Industria 4.0. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial*, 17(4), 432-447. <https://riunet.upv.es/handle/10251/151141>
- Calderón, I. A., Cuadros, L., y Gómez, M. (2020). Señales del Fracaso Empresarial De Bucaramanga y su Área Metropolitana enfocado en el Sector Textil.

<http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1275/1RDC%2095%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cámara de comercio, (agosto 2022). *El cluser Presnas de Vestir hizo parte de Createx 2022. Biblioteca Digital*. <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Prendas-de-Vestir/Noticias/2022/Agosto/El-Cluster-Prendas-de-Vestir-hizo-parte-de-Createx-2022>

Cano, G. E. (2018) Las TIC en las empresas: evolución de la tecnología y cambio estructural en las organizaciones. *Dominio de las ciencias*, 4(1), 499-510 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6313252>

Castro Perez, N. R., y Bohorquez Uribe, S. A. (2020). Dinámica del sector textil en la ciudadela norte del municipio de Ocaña Norte de Santander. [Tesis de Doctorado, Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña Colombia]. <http://repositorio.ufpso.edu.co/jspui/handle/123456789/609>

Carmona, R. R., Amato Neto, J., y Ascuá, R. A. (2020). La industria 4.0 en empresas manufactureras del Brasil. *Revista de la Cepal*, 1-(53), 11-2020. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/172274>

Chalarca Arboleda, G. Y. C., Hurtado Perdomo, S. B. H., & Escovar Álvarez, E. F. E. (2020). Pymes colombianas y los Retos de la Industria 4.0. *Revista Innova ITFIP*, 7(1), 10-17. <http://www.revistainnovaitfip.com/index.php/innovajournal/article/view/94>

Cuartas Galvis, G. T. C. (2019). Sector textil colombiano y su influencia en el desarrollo de economía del país. *Punto de vista*, 10(2) (16). <https://doi.org/10.15765/pdv.v11i16.1421>

del Campo, A., Avila, A., y Sarmiento Ramírez, Y. (2018). Inventarios en empresas comercializadoras. *Caribeña de Ciencias Sociales*, (junio). <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/06/inventarios-empresas-comercializadoras.html>

- De Leo, M. (2021). El avance de la impresión 3D. Nuevos caminos en la industria textil. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, (132), 201-231. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8362421>
- Díaz Albero, B. (2020). *La implantación de la industria 4.0 como reto actual en las organizaciones. Un estudio aplicado en las empresas textiles de la Comunidad Valenciana* [Tesis de Doctorado, Universitat Politècnica de València]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/148645>
- Fuster Pérez, F. (2021). Estudio de la tecnología de impresión 3D para la producción en el sector textil. [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia de Valencia, España]. <http://hdl.handle.net/10251/174016>
- Galvis Leal, L. R., Orozco de Alba, L., y Romero Conrado, A. (2020). Desarrollo, tendencias, aplicaciones y herramientas de la industria 4.0 en el sector textil. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 2(1), 98-101. <https://doi.org/10.17981/bilo.02.01.2020.15>
- Gutarra, R., y Valente, A. (2018). Las mipymes tecnológicas peruanas al 2030. Estrategias para su inserción a la industria 4.0. *Nova scientia*, 10(20), 754-778. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052018000100754
- Gonzales, V. L. R., y Giusti, C. T. (2020). El Rol de las marcas fabricantes ante las demandas sociales: Análisis del anuncio de cambio de marca de los productos Negrita por la empresa Alicorp. *Correspondencias & análisis*, (12), 123-157. <https://doi.org/10.24265/cian.2020.n12.05>
- Gutiérrez, R. T. (2019). La fabricación abierta: ¿un camino alternativo a la industria 4.0. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 14(41), 263-285. <https://www.redalyc.org/journal/924/92460273016/92460273016.pdf>
- Herrera Santana, F. H. (2021). Evolución de las funciones de gestión de espectro y su distribución institucional en Colombia desde la ley 1341 de 2009.

Universidad Externado de Colombia 2(1), 15-20.
<https://doi.org/10.57998/bdigital.handle.001.4689>

Hoyos Estrada, S., y Sastoque Gómez, J. D. (2020). Marketing Digital como oportunidad de digitalización de las PYMES en Colombia en tiempo del Covid-19. *Revista científica anfibios*, 3(1), 39-46.
<https://doi.org/10.37979/afb.2020v3n1.60>

Huerta Dueñas, M., y Sandoval Godoy, S. A. (2018). Sistemas de calidad como estrategia de ventaja competitiva en la agroindustria alimentaria. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 15(1), 19-28.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-54722018000100019&script=sci_abstract&tIng=pt

Jaramillo Sáenz, S. A y Tenorio Delgado, J. A. (2019). Planeación estratégica y su aporte al desarrollo empresarial. *Espíritu emprendedor TES*, 3(1), 64-73.
<https://doi.org/10.33970/eetes.v3.n1.2019.127>

Lis Arias, M. J., Martí Gelabert, M., Simón, J., Dominguez, A., & Bonet, M. (2021). Industria 4.0¿qué es para ti?. *Revista de química e industria textil*, (236), 10-13.
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/345400/Draft%20Industria%204-1.pdf?sequence=1>

López-López, A. D. (2021). La administración como herramienta clave. Estudio de caso en la gestión empresarial en Tingo María. *Gaceta Científica*, 7(2), 59-69.
<https://doi.org/10.46794/gacien.7.2.1102>

Luque González, A. (2018). Elementos que favorecen la producción textil transnacional y relación con su responsabilidad social empresarial. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 14(26).
<https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v14i26.2610>

Mendivelso Carrillo, H., y Lobos Robles, F. (2019). La evolución del marketing: una aproximación integral. *Revista Chilena de economía y sociedad*, 13(1), 58-70. <https://rches.utem.cl/?p=1193>

Martínez Murcia, S. (2019). *El poder transformador de la industria 4.0: análisis de su influencia en el clúster del automóvil en España* [Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/124471>

Osorio Velandia, D. G., Vivas Chachon, B. S., & Velandia, O. Estudio de apropiación de las tics e industria 4.0 en los sistemas de producción del sector textil en Colombia, efecto de la pandemia. [Tesis de Pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas] <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/28748/OsorioVelandiaDanielGustavo2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ortega, A. (2019). Sociedad 5.0: el concepto japonés para una sociedad superinteligente. *Estudios Internacionales y Estratégicos*, ARI, 10-2019. <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2021/11/ari10-2019-ortega-sociedad-5-0-concepto-japones-sociedad-superinteligente.pdf>

Pin Ponce, V. R., y Reyes Domínguez, D. C. (2019). *Análisis de los factores de éxito en las industrias 4.0 ciudad de Guayaquil* [Tesis de Pregrado, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/42629>

Portafolio R., (2019). Las empresas en la nueva era digital, tecnologías basadas en inteligencia artificial y realidad extendida son las tendencias que marcarán a las compañías en los próximos años. 2(1), 2-4. <https://www.portafolio.co/revista-portafolio/las-empresas-en-la-nueva-era-digital-528063>

Prasetyo, H., y Sutopo, W. (2018). Industri 4.0: Telaah Klasifikasi aspek dan arah perkembangan riset. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 13(1), 17-26. <https://doi.org/10.14710/jati.13.1.17-26>

Revista Semana. (2020, enero 21). Los retos que Colombia supera ante la cuarta revolución industrial. Semana. <https://www.semana.com/tecnologia/articulo/cuales-son-los-retos-que-debe-superar-colombia-ante-la-cuarta-revolucion-industrial-l001/280911/>

Rojas Quijano, S. (2021). *Oportunidades de las Pymes del sector textil de Colombia en el comercio electrónico en tiempos de covid-19* [Bachelor's thesis, Fundación Universidad de América]. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/8430>

Rosales Utrilla, K. y Urbano Pardo, K. (2021). Contribución de la digitalización de los procesos operativos en la productividad de las pequeñas empresas del sector textil confección. [Tesis de Doctorado, Pontificia Universidad Católica Del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/19374>

Rosalesa, M. A., y Jaramillo, M. D. R. V. (2022). Digitalización y modelos de negocios en Mipymes textiles mexicanas, el caso de Nube Ciega. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 10(24). <https://www.redalyc.org/journal/4576/457669807021/movil/>

Rozo García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *Revista UIS Ingenierías*, 19(2), 177-191. <https://www.redalyc.org/journal/5537/553768132019/553768132019.pdf>

Saa Zamorano, J. D. (2021). Análisis de la industria 4.0 en Latinoamérica y países desarrollados. [Tesis de Pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/f9674f99-ccfa-48f6-94a3-394d4244fb6a/content>

Salas Canales, H. J. (2020). Tecnologías limpias como fuente de ventaja competitiva empresarial. *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, 7(1), 97-104. <https://orcid.org/0000-0003-2754-9514>

- Tinoco Gómez, O. R., Medina Escudero, A. M., y Zapata Gamarra, H. (2021). Tratamiento de efluentes textiles con luz ultravioleta solar. *Industrial data*, 14(2), 9-15. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81622585002.pdf>
- Urdaneta, A., Delgado, R., Yanez, M., Quijije, B., y Cedeño, W. (2020). El cumplimiento tributario y su impacto en el entorno macroeconómico de la competitividad empresarial en Ecuador. *Revista ESPACIOS. ISSN, 798*, 1015. <http://w.revistaespacios.com/a20v41n40/a20v41n40p11.pdf>
- Uribe Olaya, L. S., y Evan López, J. E. (2021). Aplicación de la ley 1221 de 2008 en tiempos de Sars-Covid 19. [Tesis de Pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/c0c42ab1-dcb9-4b68-8067-bf2d37613c65/content>

9. APENDICES

APENDICE A. Encuesta



INDUSTRIA 4.0

Análisis de apropiación de la Industria 4.0 en los sistemas de producción del sector Textil en Bucaramanga

Reciba un cordial saludo, soy estudiante, me encuentro realizando una investigación para obtener el título de Tecnología en Producción Industrial de las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS), las siguientes preguntas tienen como fin académico Analizar la implementación de la Industria 4.0 por medio de un diagnóstico que evidencia su uso en los sistemas de producción del sector Textil en Bucaramanga

Cumpliendo con las disposiciones de la ley 1581 de 2012 y el decreto reglamentario 1377 de 2013 que desarrollan el derecho HABEAS DATA, solicito su autorización para que en esta investigación de mercado, en calidad de responsable del tratamiento, pueda recopilar, almacenar, archivar, copiar, analizar, usar y consultar los datos que se señalan a continuación.

INFORMACION PERSONAL

1. Indique su genero *

Masculino

Femenino

Otro

2. Rango de edad *

- 18-30
- 31-40
- 41-50
- 51-60

3. Indique su nivel de estudio *

- Ninguno
- Primaria
- Bachiller
- Tecnico
- Tecnologo
- Pregrado

4. . Tiempo en que lleva desempeñándose en el sector textil *

- 1 año
- 2 años
- 3 años
- 4 años
- 5 años o mas

CONOCIMIENTO DE LA INDUSTRIA 4.0

5. Conoce que es la industria 4.0 *

Si

No

6. Considera que la empresa tiene aspectos donde falta aplicar la industria 4.0 *

	Si	No
Produccion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mercadeo y ventas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Administracion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Talento Humano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Ha implementado algún tipo de tecnología en la transformación digital de la empresa *

- Ninguna
- Internet de las cosas (IOT)
- Inteligencia Artificial (IA)
- Análisis de datos BIGDATA
- Cloud Computing (NUBE)
- Ciberseguridad
- CRM,ERP
- RPA, Chatbookts, iA

8. ¿Considera que existen muchas barreras o limitaciones para implementar la industria 4,0 en la empresa? *

- Siempre
- Casi Siempre
- Algunas veces
- Nunca

USO DE LA INDUSTRIA 4.0

9. Cual aspecto considera importante para la adopción de la industria 4.0 *

- Área Contable
- Área Mercadeo
- Área Comercial
- Área atención al cliente

10. Con la implementación de la industria 4.0 considera que la relación costos beneficios ha sido *

- Mas costoso que benficioso
- Mas benficioso que costoso
- Costo justo para el beneficio
- Poco costoso para el beneficio

11. ¿En los últimos años ha realizado inversión en la industria 4,0 para mejorar todos los procesos de la producción textil? *

- Completamente de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente de acuerdo
- En desacuerdo
- Completamente en desacuerdo

12. Cree que la tecnología por si sola es suficiente para crear la industria 4.0 en la empresa *

Si

No

13. Métodos de recopilación de datos que usa la empresa *

a) Redes sociales

b) Pagina web

c) Correo electronico

d) De manera presencial

e) Telefonicamente

14. Con que frecuencia la empresa usa los equipos tecnológicos para el desarrollo de las actividades *

	Nunca	Muy pocas veces	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Computador escritorio	<input type="radio"/>				
Computador portatil	<input type="radio"/>				
Smartphone	<input type="radio"/>				
Tablet	<input type="radio"/>				

15. Que valor merece la industria 4.0 en la empresa textil *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Mala Muy buena

Enviar Borrar formulario

10. ANEXOS

No Aplica