

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
TIANGUISTENCO

**“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA
INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS INDUSTRIA 4.0 EN
PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO.”**

OPCIÓN DE TITULACIÓN IX

TESIS

CARRERA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA

REZA SUÁREZ AMÉRICA GUADALUPE

ASESOR

MTRO. MARIO CONSTANTINO MEDINA

SANTIAGO TIANGUISTENCO DE GALENA EDO. MEX

AGOSTO 2026

Resumen

En el siguiente trabajo de investigación se diseña una propuesta metodológica para la implementación de tecnologías de la industria 4.0 en pequeñas y medianas empresas (Pymes) de sector manufacturero, el cual se desarrolla con base a un análisis de madurez digital mediante el cual se puede analizar el nivel en el que se encuentra la empresa. Tomando en cuenta algunos autores se realiza un análisis de la organización, se aplica un cuestionario desarrollado en categorías con una escala de Likert para la evaluación de madurez digital, posteriormente a eso se realiza un análisis económico para saber la sustentabilidad con la que cuenta la organización. Tomando en cuenta el nivel de madurez digital actual y el análisis económico se elige la tecnología aplicar dependiendo del análisis a la empresa y al nivel de madurez digital actual mediante reportes gráficos que ayudara a la toma de decisiones dentro de la empresa, para así saber que tecnología que está dentro de la industria 4.0 puede realizar un plan de trabajo para su aplicación dentro de la empresa.

Realizando un análisis de la aplicación de esta metodología y con la ayuda de investigaciones anteriores se pudo observar que las Pymes tienen como obstáculo dar el visto bueno a proyectos en donde se tome en cuenta la implementación de tecnologías que con lleva la industria 4.0 como se menciona anteriormente las Pymes están enfocados a ocupar el recurso económico en maquinaria nueva o en proyectos menos arriesgados el cual le ayude a su producción.

Mediante la realización de este proyecto se desarrolló una propuesta metodológica para la integración de industria 4.0 en Pymes de sector manufacturero, con el propósito de facilitar el proceso hacia la transformación digital, la cual se llevó

a cabo un diagnóstico de las condiciones actuales que tienen la Pyme de sector textil, en la cual se contempló un estudio general de la empresa, conocer su giro, segmento de mercado, producto, maquinaria, estructura jerárquica, infraestructura, etc., con el propósito de conocer sus características y procesos.

Para el desarrollando del diagnóstico se realizó una encuesta en la cual se identificaron las desigualdades de acceso, uso y aprovechamiento de las tecnologías como pueden ser, sistema ERP, inteligencia artificial, el internet de las cosas. A partir de esto se analizaron los diferentes modelos de madurez digital estableciendo criterios que nos permite evaluar el nivel de preparación tecnológica con el que cuenta la empresa.

Con base a los resultados obtenidos se plantea una estructura identificando el aprovechamiento e integración de tecnologías digitales, considerando las necesidades que tiene la empresa. Por otra parte, se desarrolló un análisis económico para determinar el sustento que tienen la empresa para la implementación, al igual que la rentabilidad de la integración de una tecnología digital. Esta propuesta busca proporcionar herramientas prácticas que facilite la toma de decisiones y permitiendo incorporar tecnologías de industria 4.0 optimizando procesos, eficiencia y competitividad.

Agradecimiento

Le agradezco a Dios, por haberme sostenido en cada paso de este camino, por darme la fortaleza para continuar en cada momento de dificultad, por iluminar mi mente con sabiduría cuando más lo necesitaba. Gracias por cada oportunidad, cada aprendizaje y cada prueba que me acerco más a este gran logro.

A mi mamá, que, aunque ya no está físicamente conmigo, vive en cada paso que doy y en cada logro que alcanzo. Gracias por su amor incondicional, por sus enseñanzas, porque todo lo que soy y lo que estoy logrando tiene sus raíces en su amor y en los valores que me inculco. Sé que desde donde esté sigue acompañándome y cuidándome. Siempre vivirá en mi corazón y en cada uno de mis sueños cumplidos.

A mi papá, gracias por ser mi mayor apoyo y mi ejemplo de fortaleza. Gracias por cada sacrificio, por no rendirse nunca y por estar presente en cada etapa de mi camino, incluso cuando las cosas parecían difíciles. Este logro no solo es mío, también es de usted, porque detrás de cada paso que di estuvo su respaldo, sus consejos y su amor incondicional. Gracias por enseñarme que con trabajo, disciplina y perseverancia los sueños se pueden alcanzar. Todo lo que soy y lo que estoy logrando es gracias a ti.

Índice

1.1	Introducción	12
1.2	Planteamiento del problema	14
1.3	Justificación	15
1.4	Objetivo General	17
1.4.1	Objetivo Especifico	17
1.5	Metodología	18
1.6	Hipótesis	19
Capitulo II. Marco Teórico		20
2.1	Antecedentes	21
2.2	Pequeñas y Medianas empresas (Pymes)	22
2.2.2	Industria 4.0	24
2.2.3	Pilares tecnológicos de la industria 4.0	26
2.2.4	Transformación digital	32
2.2.5	Madurez digital	33
2.2.6	Tipos de modelos de madurez digital	34
2.3	Marco Referencial	44
2.4	Marco legal	45
Capítulo III. Estado del Arte		47
3.1	Antecedentes del Problema (Estado del arte)	48
	Alemania	48
	España	48
	Corea del Sur	49
	China	50
	Estados Unidos	51
	Bogotá	52
	Chile	52
	Ecuador	53
	México	54
Capitulo IV. Metodología		57
4.1	Propuesta metodológica para la integración de la industria 4.0 en las pymes de sector manufacturero.	59

4.1.1 Conocimiento de la empresa	59
4.1.2 Recopilación de información (encuesta)	61
4.1.2 Nivel de madurez digital	66
4.1.3 Estudio económico	68
4.1.4 Plan de trabajo	69
4.1.5 Cronograma	70
4.1.6 Verificación	73
4.1.7 Capacitación	74
Capitulo V. Implementación En Una Empresa Textil	76
5.1 Datos generales de la empresa	77
5.2 Cuestionario aplicado	95
5.3 Estudio Económico	100
5.4 Tecnología a aplicar en la empresa textil	101
5.5 Cronograma de actividades	102
6.1 Los resultados obtenidos de la encuesta	105
6.2 Nivel de madurez digital que obtuvo la empresa	118
6.3 Conclusiones y recomendaciones	120
Glosario	123
Tabla 12. Competencias a desarrollar	125
Referencias	127
Anexos	131

Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación de Pymes en México según el sector (Rivera, 2022).....	23
Tabla 2:Recopilación de los pilares tecnológicos y sus características de aplicación (Villareal,2026).....	31
Tabla 3: Diagrama del diseño de propuesta metodológica	59
Tabla 4: Ejemplo de encuesta para el análisis de madurez digital (López 2023).....	64
Tabla 5: Niveles de Madurez digital (Needed, 2022)	68
Tabla 6: Tecnología aplicables (Echeverría, 2025)	69
Tabla 7: Cronograma de actividades	102
Tabla 8: niveles de madurez digital (Needed, 2022)	105
Tabla 9: Resultados de la integración de tecnologías (autoría propia)	107
Tabla 10:Resultados de procesos y operaciones (autoría propia).....	110
Tabla 11: Resultados de mejora continua (autoría propia)	113
Tabla 12: Resultados de análisis de clientes (autoría propia)	115
Tabla 13: Respuestas de análisis de estructura organizacional (autoría propia).....	117
Tabla 14:Nivel de madurez digital de cada categoría (autoría propia)	119
Tabla 15: Nivel de madurez digital (Needed, 2022).....	119

Índice de Figuras

Figura 1: Metodología aplicar (Autoría propia)	18
Figura 2: Tecnologías que involucra la industria 4.0 (Suarez, 2021)	30
Figura 3: Nivel del mapa de madurez digital de instituto de Massachusetts (Cristina, 2024)	35
Figura 4: 5 Niveles de modelo para la Industria 4.0 (Cristina, 2024).....	36
Figura 5: Niveles de madurez Business Intelligence (Gartner) (Alcázar y Alcázar,2023) ...	37
Figura 6: Modelo de madurez digital para universidad (Fernández Martínez et al,2019)....	39
Figura 7: Modelo de madurez digital para industrias manufactureras (Jessica,2021)	40
Figura 8:Modelo de madurez digital en pymes (Jessica,2021).....	41
Figura 9: Modelo de medición de madurez Industria 4.0 (Needed,(2022)	43
Figura 10:Actividades para la planeación y ejecución de diagnóstico (Marian, 2024)	71
Figura 11: Cronograma de identificación e implementación (Michael,2024)	72
Figura 12: Cronograma de implementación y capacitación (Cristian, 2025)	72
Figura 13: Cronograma de capacitación y evaluación (Miriam, 2024)	73
Figura 14: Cronograma de jerárquico de la empresa (Autoría propia)	79
Figura 15: Uniformes tácticos de seguridad (Autoría propia)	80
Figura 16: Chamarra táctica (BW Marine Damen Blouson Schwarz-blau – Armeeladen24, s.f.)	81
Figura 17: Pantalón comando bolsas laterales (Mercado Libre, s. f-b)	82
Figura 18: Camisa de algodón (Grupo HQD Uniformes Empresariales, 2021)	82
Figura 19: Playera táctica multi bolsas (Aliexpress, 2019)	83

Figura 20: Chaleco de seguridad color naranja (Amazon.com.mx: Ropa, zapatos y accesorios, s. f.)	84
Figura 21: Chaleco táctico (Mercado Libre, s. f.-c).....	84
Figura 22: Accesorios de seguridad (Mercado Libre, s. f.-c)	85
Figura 23: Maquina recta (Mercado libr,s.f.).....	87
Figura 24: Maquina Over (Guide Of Greece, s.f).....	87
Figura 25: Cortadora de tela manual (Ciseau de Coupe A Lame Verticale KM KSAU- Tip-top, s.f.)	88
Figura 26: Maquina de planchado industrial (Maquina de Planchado Hento Brand/ Maquina de Planchado Industrial, s.f.)	89
Figura 27: Máquina de bordar de 12 cabezales (Gamboa, s.f.)	90
Figura 28: Maquina para pretinar (Base Plana Tipo Pretinadora – Siruba-Amexicol, s.f.)..	91
Figura 29: Maquina para la colocación de botones (Maquinas Especiales para Colocar BotoN, Botonera, s.f.).....	92
Figura 30: Maquina para realizar ojal (Maquina Ojaleadoras, de Ojal Mecanicas y Electronicas programables. (s.f.)	93
Figura 31: Maquina para realizar vivo (Galga, s.f).....	94
Figura 32: Maquina fusionadora (Maquinas Fusinadora-SUMTEX, s.f.)	94
Figura 33: Ejemplo de tabla de análisis de respuestas (autoría propia)	99
Figura 34: Estudio económico de la empresa (autoría propia)	100
Figura 35: Recopilación de respuestas de integración de tecnologías (autoría propia)	107
Figura 36: Recopilación de análisis en procesos y operaciones (autoriza propia).....	110
Figura 37: Recopilación de análisis en mejora continua (autoría propia).....	113
Figura 38: Nivel de integración en análisis de mejora continua	114

Figura 39: Recopilación de análisis en clientes (autoría propia)	115
Figura 40: Nivel de integración de tecnologías en la parte de clientes (autoría propia)	116
Figura 41: Nivel de integración de estructura organizacional	118
Figura 42: Grafica de nivel de madurez digital por categorías (autoría propia)	118
Figura 43: Encuesta para sacar nivel de madurez digital.....	131
Figura 44: Encuesta para sacar nivel de madurez digital.....	131
Figura 45: Encuesta para sacar nivel de madurez digital.....	132
Figura 46: Encuesta para sacar nivel de madurez digital.....	132
Figura 47: Encuesta para sacar nivel de madurez digital.....	132
Figura 48: Encuesta para sacar nivel de madurez digital.....	132
Figura 49: Encuesta para sacar nivel de madurez digital.....	132
Figura 50: Encuesta para sacar nivel de madurez digital.....	132
Figura 51: Encuesta para sacar nivel de madurez digital.....	132
Figura 52: Encuesta para sacar nivel de madurez digital.....	132
Figura 53: Encuesta para sacar nivel de madurez digital.....	132

Capitulo I. Generalidades

1.1 Introducción

El contexto actual de la economía global, la transformación digital se ha convertido en un factor determinado para la competitividad y sostenibilidad de las organizaciones, particularmente en los sectores industriales. La demanda industria 4.0 representa un nuevo paradigma productivo basado en la integración de tecnologías digitales avanzadas, tales como la automatización inteligente, el análisis de datos, la interconectividad de sistemas y la digitalización de procesos (León, 2021). Sin embargo, la adaptación e interpretación de estas tecnologías no se presenta de manera homogénea en todas las empresas, siendo las pequeñas y medianas empresas (Pymes) las que tienen mayores retos en su implementación efectiva, especialmente en sectores manufactureros.

Las Pymes desempeñan un papel estratégico como proveedoras de componentes, servicios y soluciones específicas dentro de la cadena de valor. No obstante, muchas de estas organizaciones carecen de una metodología clara que les permita comprender, evaluar e interpretar de manera adecuada las tecnologías asociadas a la industria 4.0, lo que limita su capacidad de adaptación y aprovechamiento de dichas herramientas (Sarmiento y Vázquez 2022).

Ante esta problemática, surge la necesidad de desarrollar una propuesta metodológica orientada a la interpretación de las tecnologías inteligentes dentro de las organizaciones del sector manufacturero. Dicha propuesta facilita la organización e implementación de estas tecnologías, considerando las particularidades estructurales, organizacionales y operativas, así como sus recursos limitados y su madurez

tecnológica. De esta manera, se pretende ofrecer un marco de referencia que permita identificar oportunidades de mejora, apoyar la toma de decisiones estratégicas y promover una transición gradual y coherente hacia modelos productivos más inteligentes y eficientes (Terán 2025). En consecuencia, la siguiente investigación se enfoca en la construcción de una metodología que sirva como herramienta de apoyo para las Pymes de sector manufacturero, contribuyendo al fortalecimiento de su competitividad, a la optimización de sus procesos productivos y a su integración efectiva en el entorno de la industria 4.0.

1.2 Planteamiento del problema

De acuerdo con datos de la Subsecretaría de Comercio Exterior (2024), las Pymes en México generan el 52% de los ingresos y generan empleo a 27 millones de personas, lo cual representa el 68.4% de la totalidad de trabajadores en el sector empresarial. Estos datos demuestran que la mayor parte de empresas presentes en el territorio pertenecen a este sector y que el porcentaje más significativo (95%) pertenece a microempresas.

Por otro lado, es importante mencionar que en el país la implementación de las tecnologías de Industria 4.0 ha avanzado lentamente a pesar de contar con buena presencia industrial y tener un bajo costo en mano de obra y está centrada principalmente en empresas de producción a gran escala. (Quintero, 2021).

En este contexto las Pymes se enfrentan a varias dificultades para poder implementar tecnológicas digitales y por ende no suelen verse beneficiadas ya que las tecnologías de la Industria 4.0 frecuentemente están enfocadas a desarrollarse e implementarse en las grandes empresas. (Sagar, 2025).

Por ello, es de suma importancia el poder realizar un análisis de los obstáculos principales que impide a las Pymes implementar las herramientas, objetivos y pilares que integran la Industria 4.0 y así poder desarrollar una metodología de integración de tecnologías digitales que permita a este tipo de empresas tener un crecimiento gradual, ya que, a pesar de la importancia que tiene este desarrollo, se tiene muy poca evidencia sobre los desafíos que enfrentan las Pymes y de cómo pueden llevar estas iniciativas de transformación digital a la práctica. (Sagar, 2025)

1.3 Justificación

La relevancia de desarrollar una propuesta metodológica para la integración de tecnología industrial 4.0 en las Pymes del sector manufacturero radica en la necesidad urgente de cerrar la brecha existente entre los avances tecnológicos y la capacidad real de estas organizaciones para comprenderlos e integrarlos de manera efectiva. Aunque la industria 4.0 se ha consolidado como un modelo clave para mejorar la competitividad y la eficiencia operativa, su adaptación en las Pymes continúa siendo limitada debido a factores como la falta de conocimientos especializado, recursos financieros restringidos y ausencia de lineamientos claros para su implementación.

Las Pymes manufactureras desempeñan un papel fundamental dentro de las cadenas de suministro, ya que proveen insumos, componentes y servicios esenciales para empresas de mayor escala. Sin embargo, si estas organizaciones no logran interpretar adecuadamente el alcance y las implementaciones de las tecnologías 4.0, corren el riesgo de quedar rezagadas, perder competitividad incluso ser excluidas de mercados que exigen altos niveles de digitalización y trazabilidad (D'Odorico, 2024). Por ello, resulta indispensable contar con una metodología que no solo explique dichas tecnologías, sino que las contextualice de acuerdo con la realidad operativa y estratégica de las Pymes.

Teniendo un punto de vista académico, esta investigación contribuye al fortalecimiento del conocimiento en torno a la aplicación práctica de la industria 4.0 en entornos empresariales de menor escala, un ámbito que presenta vacíos teóricos y

metodológicos. Asimismo, permite generar un marco de referencia que pueda ser utilizado como base para futuros estudios, diagnósticos tecnológicos o propuestas de mejora continua en el sector industrial.

En el ámbito práctico, la propuesta metodológica justifica su oportunidad al ofrecer una herramienta que facilite la toma de decisiones informadas, reduzca la incertidumbre asociada a la adaptación tecnológica y promueva una transición gradual hacia modelos productivos más inteligentes. De esta manera, se busca apoyar el desarrollo sostenible de las Pymes manufactureras, fortaleciendo su posición competitiva y fomentar su integración efectiva en el entorno de la industria 4.0, contribuyendo así al crecimiento económico y tecnológico del sector industrial.

1.4 Objetivo General

Desarrollar una propuesta metodología para la integración de tecnologías industria 4.0 mediante un análisis que permita la adopción e implementación en Pymes de sector manufacturero.

1.4.1 Objetivo Especifico

- 1.- Identificar características principales que integran la de tecnologías de Industria 4.0 dentro del sector manufacturero.
- 2.- Diagnosticar el nivel de madurez digital para la integración de tecnologías digitales mediante un análisis de infraestructura, mejoras, procesos e integración de tecnologías.
- 3.- Determinar las desigualdades organizacionales, procesos e infraestructura que incluyan la adopción de las tecnologías de la industria 4.0 en las Pymes del sector manufacturero.
- 4.- Diseñar una propuesta metodológica que facilite la interpretación y comprensión de la tecnología industria 4.0 de acuerdo a las necesidades de las Pymes.
- 5.- Evaluar la propuesta mediante indicadores que permiten determinar su viabilidad dentro de la mejora de procesos.

1.5 Metodología

En la (Figura 1) se observa la estructura metodológica que nos permitirá la construcción de los pasos para desarrollar el proyecto mediante un análisis documental y diagnóstico que permita determinar las tecnologías que se pueden aplicar a partir de las necesidades de la Pyme.



Figura 1: Metodología aplicar (Autoría propia)

- Análisis documental

Identificación del problema definido mediante preguntas, objetivos de investigación análisis y justificación.

- Estudio del arte

Búsqueda bibliográfica mediante revisión de investigaciones previas, análisis críticos y estado actual del conocimiento.

- Diseño de la propuesta

Desarrollo del enfoque metodológico mediante una hipótesis que nos permita la planificación, estructura, innovación mediante herramientas que nos ayude a su aplicación.

- Aplicación de modelo

Implementación del diseño recolectando datos reales dentro de la empresa, ejecutando experimentos usando herramientas.

- Evaluación de resultados

Análisis de datos recolectados mediante métricas dando una interpretación de validación del modelo.

1.6 Hipótesis

Si se desarrolla e implementa una propuesta metodológica para la interpretación de las tecnologías industriales 4.0, entonces las pequeñas y medianas empresas del sector manufacturero podrá comprender de manera más clara en las características, beneficios al igual que la importancia de su aplicación, facilitando la toma de decisiones para su adopción aficionando los procesos aumentando su competitividad.

Capitulo II. Marco Teórico

2.1 Antecedentes

La primera revolución industrial hace referencia al proceso de transformación económica y social ocurrido en el año 1780 y 1840, este periodo estuvo marcado por la introducción de innovaciones tecnológicas que reemplazaron progresivamente a la destreza manual por sistemas mecanizados, así como la fuerza humana por fuentes de energía mecánica por lo que la producción evolucionó a un sistema artesanal por un sistema industrial mecanizado a partir de la revolución industrial. Por lo tanto, se convirtió en una transición de manufactura de pequeña escala hacia producción más extensa, con mano de obra asalariada (Castillo, 2023).

La segunda revolución industrial se desarrolló en el año 1870 y 1914, representa la etapa de profundización del proceso de la industrialización es decir el incremento la productividad esto genero una demanda energética mayor lo que evidencio las limitaciones de la tecnología, esto origino la mecanización intensiva de la industria y la consolidación de la producción en masa. A partir de 1879 se consolido una industria metalúrgica moderna impulsada por la creciente demanda de materiales para fabricación masiva de infraestructura ferroviaria (Agirre, 2022).

La tercera revolución industrial también conocida como científico-tecnológico, se caracterizó por la convergencia de innovaciones tecnológicas orientadas a la transformación de sistemas productivos, energéticos y de comunicación. Este proceso se consolido con tres pilares: El primero fueron las fuentes de energía renovables, con la necesidad de reducir efectos ambientales, el segundo se relacionó con el desarrollo de infraestructura diseñadas para generar partes

de su propia energía mediante tecnología de generación distribuida, el tercer la utilización de almacenamiento de energía con el fin de almacenar y transportar energía producida a partir de fuentes renovables (Aguirre, 2022).

La cuarta revolución industrial que se emplea en el siglo XXI como industria 4.0, se refiere a la etapa actual de la transformación tecnológica caracterizada por la integración de sistemas digitales, físicos y biológicos dentro del proceso productivo, lo cual permite la automatización inteligente, la conectividad global y el análisis masivo de datos en tiempo real dentro de la industria. (Medina, 2022).

2.2 Pequeñas y Medianas empresas (Pymes)

De acuerdo con Diaz (2024) nos redacta que Las micro, pequeñas y medianas empresas (Pymes) desempeñan un papel fundamental tanto en economía como proceso de desarrollo, ya que constituyen al principal motor de la actividad económica y son una de las mayores fuentes que generan empleo a nivel global. Se estima que aproximadamente el 90% de las empresas en el mundo pertenecen a esta categoría, lo que evidencia la importancia de desarrollar e implementar estrategias y herramientas que fortalezcan su desempeño y competitividad.

Las pequeñas y medianas empresas, conocidas mejor como Pymes, son unidades económicas que cuentan con un número limitado de trabajadores y niveles de ingresos determinados por la normativa de cada país, Estas empresas representan una parte fundamental del desarrollo económico, ya que genera empleo, fomenta la innovación y contribuyen al crecimiento industrial (Saavedra, 2021)

Los parámetros para clasificar a las Pymes pueden variar de un país a otro, sin embargo, se consideran aspectos como el número de empleados, el nivel de ventas anuales, los ingresos generados y el valor de sus activos fijos (Castillejo, 2022).

Tabla 1: Clasificación de Pymes en México según el sector (Rivera, 2022)

ESTRUCTURA			
TAMAÑO	Sector	Rango de trabajadores	Rango de ventas anuales
MICRO-EMPRESA	Todas	1 - 10 personas	\$ 4 millones
	Comercial	11 - 30 personas	\$ 4.01 - \$100 millones
PEQUEÑA	Industria y Servicio	11 - 50 personas	\$ 4.01 - \$100 millones
	Comercio	31 - 50 personas	\$ 100 - \$250 millones
MEDIANA	Servicio	51 - 100 personas	
	Industria	51 - 250 personas	\$ 100.01 - \$250 millones

Nota: Adaptado de << La ausencia de la gestión administrativa en las pymes de México, una realidad que les impide crecer>>, por Ramírez Castillejo Sonia, 2022, tesis IPSUMTE, p. 2.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI, 2023), las Pymes son una parte muy importante de la economía mexicana en un 99.8% y se encuentran ligadas estrechamente a generar un 72% de empleos en el país. Lo cual demuestran el impacto que tienen las Pymes al igual que aportan el 52% de (PIB) Producto Interno Bruto, el 75% de las Pymes son empresas familiares.

Es importante señalar que este tipo de organizaciones generalmente enfrenta desventajas en comparación con grandes organizaciones que operan en diferentes

países en aspectos como el acceso al financiamiento, la competitividad, el desarrollo y la innovación, entre otros factores, lo cual limita su crecimiento (Journal, 2021).

Entre los principales problemas de gestión de las Pymes se encuentra la ausencia de una adecuada planeación estratégica y de análisis de mercado, la informalidad en la administración, la falta de profesionalización de quienes dirigen el negocio y el escaso uso de herramientas tecnológicas para optimizar los recursos.

Una de las acciones clave para formalizar sus procesos y mejorar su nivel de profesionalización, evitando incluso su cierre en el mediano plazo, es la capacitación continua del personal directivo y administrativo. No obstante, muchas empresas no invierten en ello ya que lo perciben como un gasto en lugar de una inversión.

Ante esta situación, la consultoría externa se presenta como una alternativa efectiva para fortalecer la organización y asegurar su permanencia a largo plazo. Entre sus beneficios destaca la posibilidad de aportar una visión objetiva y global, así como proponer estrategias innovadoras, creativas de alto impacto y con costos accesibles para alcanzar los objetivos empresariales (Vázquez, 2021).

2.2.2 Industria 4.0

Se refiere a la cuarta revolución industrial, caracterizada por la integración de tecnologías digitales en los procesos productivos, este término integra la interconexión de sistemas físicos y digitales como las tecnologías, análisis de datos y la automatización avanzada, con el objetivo de mejorar la eficiencia y competitividad de las organizaciones industriales (Rahim et al 2021).

En la industria 4.0 se integran diversas tecnologías que al combinarse de forma estratégica permiten la transición de modelos productivos y organizacionales tradicionales hacia esquemas más inteligentes, resilientes, conectados y enfocados en el aprendizaje continuo. Estas herramientas no operan de manera independiente, sino que se articulan con sistemas ciber físicos y plataformas digitales que favorecen la interacción eficiente entre procesos, recursos físicos, entornos virtuales, el talento humano y redes externas. Su incorporación gradual no solo modifica la forma en que se planea y supervisa la producción, sino que también transforma los modelos de negocio, facilitando que las empresas sean más flexibles, adaptables y orientadas al cliente en escenarios de constante cambio (Strasser et al., 2025)

Objetivo de la Industria 4.0

Como ya anteriormente mencionado por los autores los objetivos de la industria 4.0 impulsan la transformación de los sistemas productivos mediante la integración de tecnologías digitales y sistemas ciber-físicos, para mejorar la eficiencia, competitividad y capacidad de adaptación de las empresas en entornos dinámicos.

Objetivos específicos de la Industria 4.0

- Integrar tecnologías digitales y físicas:

Lograr la interconexión entre sistemas, datos y procesos productivos mediante herramientas como automatización avanzada, análisis de datos y plataformas digitales.

- Optimizar la eficiencia operativa:

Mejorar el desempeño de la producción a través de información en tiempo real y la automatización inteligente.

- Fortalecer la competitividad:

Permite que las organizaciones se mantengan vigentes frente a la rápida innovación tecnológica y los cambios del mercado.

- Promover organizaciones inteligentes y resilientes:

Desarrolla capacidades para anticipar, adaptarse y recuperarse ante cambios o interrupciones.

- Impulsar la toma de decisiones basada en datos:

Utiliza el análisis de datos para mejorar la planeación, supervisión y control de la producción.

- Transformar los modelos de negocio:

Orientar a las organizaciones hacia enfoques más innovadores, centrados en el cliente y en la mejora continua.

2.2.3 Pilares tecnológicos de la industria 4.0

Comprenden el conjunto de herramientas digitales que permiten la digitalización de la producción. Entre las más representativas se encuentra el internet de las cosas (IoT), Big Data, computación en la nube, Inteligencia artificial, Robótica avanzada y manufactura aditiva, las cuales facilitan la recopilación, análisis e

intercambio de información en tiempo real para optimizar la toma de decisiones dentro de la empresa (Villarreal, 2026).

Sistema de integración

Se refiere a plataformas que combinan capacidades físicas y computacionales para permitir dos o más sistemas distintos. Facilitan la comunicación entre dispositivos, personas y procesos, integrado datos en tiempo real y conectando el entorno físico con el digital, mediante infraestructuras como el internet de los servicios y las fábricas inteligentes.

Máquinas y sistemas autónomos (robots)

Son sistemas inteligentes capaces de ejecutar tareas de manera automatizada con mínima intervención humana. Incorporan sensores y algoritmos de control que permiten percibir su entorno, su implementación está basada en sistemas de control evitando retrasos, obstáculos y realizando las tareas con mayor precisión, evitando retrasos y realizando trabajos en los cuales el trabajador pueda obtener riesgos al implementarlo, así mismo apoya a la tomar decisiones y adaptarse a condiciones cambiantes, impulsando la automatización avanzada.

Internet de las cosas (IoT)

En base al autor Pérez (2022), consiste en una red de dispositivos físicos interconectados, mediante sensores y sistemas de comunicación, capturan información el cual permite monitorear datos en tiempo real ya sea activo o inactivo el dispositivo. Esta interconectividad permite la supervisión continua, la trazabilidad

y la optimización de procesos, previniendo fallos las cuales nos permite dar solución sin necesidad de intervención directa entre humanos o sistemas tradicionales.

Manufactura aditiva (3D)

Proceso de fabricación digital que construye objetos tridimensionales mediante impresoras 3D las cuales imprimen capa por capa de material realizando la pieza, a partir de modelos virtuales diseñados en software como: SolidWorks, AutoCAD, etc. Esta tecnología elimina la necesidad de moldes, optimiza el uso de recursos, permitiendo una alta personalización en el diseño de las piezas y con una producción que permite la integración de distintos materiales, esto permite realizar prototipos de piezas que permite cometer prueba y error hasta llegar al producto final. (Castillo, 2024).

Big Data y análisis de datos

Según Rivera (2022), Son herramientas que permite capturar y organizar datos de gran volumen en base a hardware y software, que construye datos analíticos tomados en cuenta de operativos estructurados y no estructurados, con una variabilidad constantemente con la seguridad de que la información sea válida. Su finalidad es extraer información relevante mediante algoritmos avanzados, facilitando la toma de decisiones en tiempo real y mejora el desempeño organizacional y administrativa.

Computación en la nube

Según Pérez (2022), este modelo va de la mano con Internet de las cosas IoT, es un modelo de provisión de servicios informáticos que permite el acceso remoto a recursos computacionales (almacenamiento, procesamiento y aplicaciones) a través de internet. Favorece la escalabilidad, la disponibilidad de información en tiempo real y la reducción de costos en infraestructura tecnológica debido a su fácil acceso ya que solo basta un dispositivo tecnológico como, (computadoras, celular, etc.).

Simulación de entornos virtuales

De acuerdo con Tubajoy (2023), la simulación se basa en el uso de modelos digitales para replicar y analizar el comportamiento de sistemas físicos en un entorno virtual. Permite evaluar escenarios, optimizar procesos y anticipar fallas antes de la implementación real, reduciendo riesgos y costos operativos.

Inteligencia artificial

De acuerdo con Rivera (2022), es un sistema computacional multidisciplinario capaz de realizar tareas que requieren capacidades cognitivas humanas, como el aprendizaje, la percepción y la toma de decisiones, mediante algoritmos de automático que se perfeccionan a partir de datos estadísticos, lógicos, matemáticos, lingüística, etc.

Ciberseguridad

Se enfoca en la protección de sistemas, redes y datos frente a amenazas digitales. Incluye mecanismos de prevención, detección y respuesta ante ataques, así como tecnologías como blockchain (cadena de bloques) que fortalecen la integridad,

confidencialidad y trazabilidad de la información en entornos digitales. Este sistema tiene desventajas para los administradores como lo son: suplantación de identidad, softwares diseñados para el desbloqueo de sistemas de información o para acceso no autorizado. (Cisco, 2022).

Realidad aumentada

Esta tecnología que añade información digital sobre un determinado entorno físico en tiempo real, mejorando la percepción del usuario. Su simulación es mediante de gafas y auriculares, se utiliza para optimizar procesos como el diseño, mantenimiento y capacitación, facilitando la visualización interactiva y la toma de decisiones en contextos productivos. (Epub, 2025).

En la (figura 2) se puede visualizar las tecnologías más involucradas dentro de la industria 4.0 con una pequeña descripción de su implementación dentro de la producción.

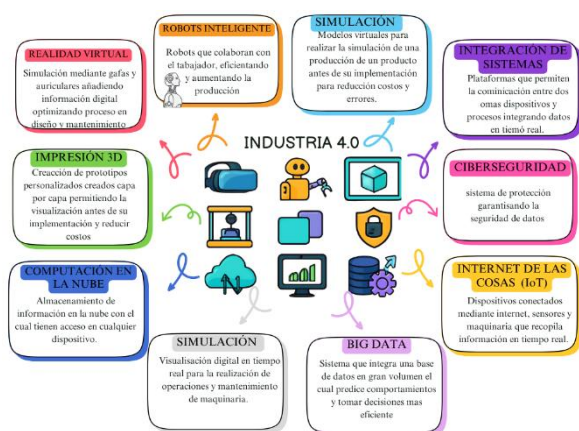


Figura 2: Tecnologías que involucra la industria 4.0 (Suarez, 2021)

Tabla 2:Recopilación de los pilares tecnológicos y sus características de aplicación (Villareal,2026)

PILAR	CARACTERÍSTICA PRINCIPAL	ÁREA DONDE SE PUEDE IMPLEMENTAR	¿COMO SE APLICA?
SISTEMA DE INTEGRACIÓN	Conecta sistemas físicos y digitales en tiempo real	Producción y administración	Integrar inventarios con ventas y producción mediante un ERP con actualización de datos automáticos.
MÁQUINAS Y SISTEMAS AUTÓNOMOS (ROBOTS)	Automatizan tareas con mínima intervención humana	Producción	Uso de robots para ensamblar productos o empacar mercancía.
INTERNET DE LAS COSAS (LOT)	Dispositivos conectados que recopilan y comparten datos	Producción y logística	Sensores de máquinas que monitorean temperatura y alerta fallas
MANUFACTURA ADITIVA (IMPRESIÓN 3D)	Fabricación por capas con alta personalización	Producción y Diseño	Crear prototipos de productos sin necesidad de modelos costosos
BIG DATA Y ANÁLISIS DE DATOS	Procesamiento información a grande volumen para decisiones de producción	Administración y marketing	Analizar ventas para identificar productos más demandas
COMPUTACIÓN EN LA NUBE	Acceso remoto a sistemas y almacenamiento	Administración y finanzas	Uso de plataformas como Google Drive o sistemas contable en línea
SIMULACIÓN DE ENTORNOS VIRTUALES	Modelos digitales para probar escenarios	Producción y planeación	Simular procesos productivos antes de implementarlo para reducir errores
INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)	Sistemas que aprenden y tomas decisiones	Marketing y atención al cliente	Chatbots para responder clientes o sistemas que predicen demanda
CIBERSEGURIDAD	Protección de datos y sistemas digitales	Todas las áreas	Uso de antivirus y respaldos de información

REALIDAD AUMENTADA

Superpone
información digital al
entorno físico

Capacitación y
Mantenimiento

Uso de lentes o
apps para guiar
reparaciones de
maquina

Nota. Datos recabados de << Gestión de proyectos en la Industria 4.0>> por Iván Pérez 2022, Escuela de Ingenierías Industriales, pág. 16-30.

2.2.4 Transformación digital

Es el proceso mediante el cual las organizaciones incorporan tecnológicas digitales en sus procesos, modelos de negocios y estrategias organizacionales con el objetivo de mejorar su eficiencia, competitividad con capacidad de adaptación a los cambios del entorno tecnológico (Valdiviezo, 2022)

Según Landeta (2026), la transformación digital en las Pymes se ha vuelto un proceso indispensable el cual exige la elaboración de un plan estructurado aportando eficiencia, así mismo se define claramente las acciones a realizar, su orden de propiedad y una visión estratégica que guíe su implementación. En este contexto, los directivos requieren de herramientas digitales que les permitan identificar áreas claves de oportunidades, dar coherencia a este proceso de cambio y facilitar la comunicación, objetivos y metas hacia todas las áreas teniendo eficiencia en la producción.

Genera una amplia gama de beneficios depende del nivel de profundidad con el que se implemente la digitalización ya que no es lo mismo limitarse a automatizar procesos como la facturación de replantear completamente el modelo de negocio con base en tecnologías digitales. Asimismo, los efectos varían según el sector, en la industria manufacturera se observan mayores incrementos en la productividad

mientras que en el sector servicio se destaca una expansión en el alcance de mercado. (Medina, 2025)

Un dato relevante es que cada una de cinco Pymes han comenzado a experimentar con inteligencia artificial generativa en un periodo muy corto, percibiendo más beneficios potenciales (OCDE, 2024)

2.2.5 Madurez digital

Álvarez (2025) Menciona que la madurez digital a nivel global, está condicionada por la capacidad de las organizaciones para adoptarse a los diferentes escenarios y contextos en los que se enfrentan. En este sentido los enfoques metodológicos deben de considerar estrategias de implementación que respondan a las características y necesidades particulares de cada organización. Por lo tanto, su utilidad radica en la posibilidad de adaptarse a diversas realidades organizacionales, permitiendo su aplicación en diferentes tipos de empresas, sin perder su funcionalidad, propósito de evaluación y contribución al proceso de mejora continua.

De acuerdo con la OCDE (2021), los procesos de evaluación de la madurez digital se fundamentan en modelos de carácter predominante descriptivo, los cuales se apoyan en indicadores cuantitativos para estimar el nivel de desarrollo, Estos modelos no se plantean como como esquemas, ya que se orientan al análisis de procesos específicos dentro de cada organización. No existe un enfoque estandarizado aplicable para todos los casos ni una metodología única que resulte superior en cualquier contexto. Asimismo, dichos modelos no establecen un nivel óptimo de madurez digital de manera absolutas dado que este depende de factores propios.

2.2.6 Tipos de modelos de madurez digital

De acuerdo con Cristina (2024), el diagnóstico de madurez digital es una herramienta fundamental para determinar el nivel de desarrollo tecnológico y organizacional de una empresa, permitiendo identificar brechas, optimizar recursos y tomar decisiones estratégicas para la empresa. Su aplicación contribuye a maximizar el aprovechamiento de las oportunidades digitales y operativas garantizando la sostenibilidad y competitividad entorno a la evaluación tecnológica.

1.- Mapa de madurez digital del instituto de tecnologías Massachusetts

Es modelo evalúa la capacidad de las organizaciones para gestionar la transformación digital de las empresas mediante la integración de dos variables, mediante a estas dimensiones se clasifica a la empresa en distintos niveles de desarrollo digital, el cual nos permite identificar el grado de aprovechamiento de las oportunidades tecnológicas para generar valor a partir de ella.

- Intensidad de adopción de tecnologías: Es la parte vertical la cual se plasma ¿Cuánto han digitalizado los procesos?, ¿Cuánto se han utilizado las tecnologías digitales?
- Capacidad de liderazgo: Es la parte horizontal es decir ¿Qué tan bien se está gestionando la transformación para impulsar aspectos claves y competencias digitales?

La madurez digital se mide a través de una evaluación con asignación con un nivel (1 a 4) con base a criterios específicos.

Nivel	Ponderación	características	Imagen
1 Inicial	1.0 - 1.9	Capacidades digitales limitadas.	
2 Emergente	2.0 - 2.9	Se están desarrollando capacidades digitales.	
3 Definido	3.0 - 3.9	Capacidades digitales integradas y gestionadas.	
4 Lider	3.5 - 4.0	Organización digitalmente avanzada e innovadora.	

Figura 3: Nivel del mapa de madurez digital de instituto de Massachusetts (Cristina, 2024)

En este modelo el autor nos determina que tiene 4 niveles

- Nivel Inicial: Poca capacidad de implementación ya que tienen la madurez adecuada, pero carecen de conocimientos para su aplicación
- Niveles emergentes: Aplicación de la industria 4.0 en base a modas digitales y su aplicación no tienen bases sólidas para tener mejores resultados
- Nivel definido: desarrollan estrategias digitales, pero se desconfía de la aplicación de nuevas tecnologías generando el riesgo de quedar estancadas en su aplicación
- Nivel liderado: Su aplicación es exitosa y genera valor agregado

2.- Modelo de preparación para la Industria 4.0

Este modelo mide la capacidad organizacional para implementar de la Industria 4.0 mediante 6 dimensiones claves.

- Estrategias y organización

- Fabrica inteligente
- Operaciones inteligentes
- Productos inteligentes
- Servicios basados en datos
- Talento humano

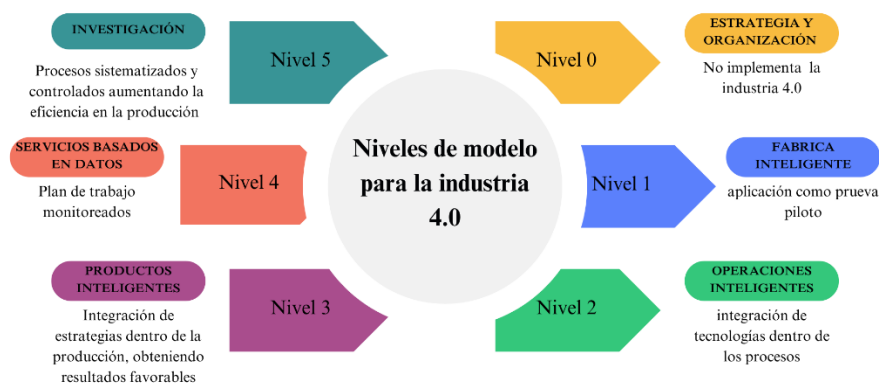


Figura 4: 5 Niveles de modelo para la Industria 4.0 (Cristina, 2024)

Así mismo establece una escala de seis niveles de madurez digital que reflejan la evolución de las empresas.

- Nivel 0: No planifican e implementan industria 4.0
- Nivel 1: Iniciativas piloto
- Nivel 2: Intermedios ya está en proceso de implementación
- Nivel 3: Experimentados ya implementa estrategias
- Nivel 4: Expertos ya tienen un plan de trabajo monitoreado
- Nivel 5: Ejecución top la implementación es exitosa

3.- Modelo de madurez Business Intelligence (Gartner)

Este modelo analiza la evaluación un análisis de datos y la inteligencia de negocio considerando 4 factores.

- Personas
- Procesos
- Métricas
- Tecnologías

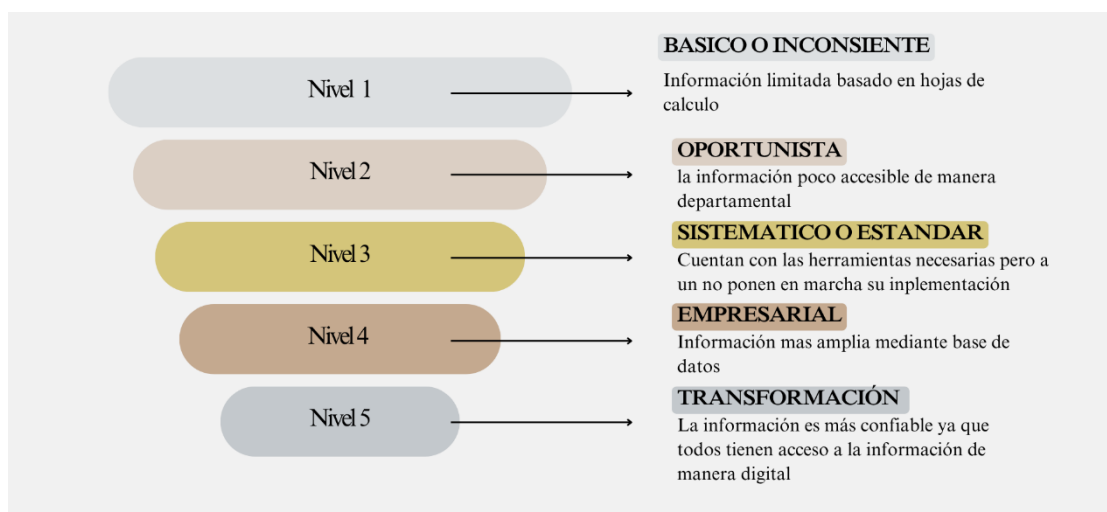


Figura 5: Niveles de madurez Business Intelligence (Gartner) (Alcázar y Alcázar,2023)

Según el autor contempla cinco niveles de desarrollo que permite evaluar la capacidad con la que cuenta dicha organización para el apoyo estratégico que apoye la toma de decisiones y valor de la empresa.

- Nivel 1 básico o inconsciente: Este nivel es el que más carece de herramientas ya que solo se basa a través de hojas de cálculo donde procesan datos e información limitada
- Nivel 2 Oportunista: Nos ayuda a medir el nivel de madurez de manera departamental ya que cuentan con poco acceso de información y herramientas y los resultados son desconfiables
- Nivel 3 Sistemático o Estándar: la empresa cuenta con personal especializado en Business Intelligence o departamento de TIC, pero a un no se cuenta con la integración de datos a nivel empresarial
- Nivel 4 Diferenciador o Empresarial: En este nivel ya se cuenta con información más amplia, así como extensión de procesos Business Intelligence, ya que en esta etapa la información es más confiable se utiliza la toma de decisiones
- Nivel 5 Transformador: La empresa aplica los procesos de Business Intelligence, la información es a un más confiable ya que se tiene mejor acceso de información y agrega valor a la organización y a la toma de decisiones

4.- Modelo de madurez digital para Universidades

El modelo se enfoca en la capacidad institucional para la incorporación de tecnologías digitales para la gestión académica y administrativa, el análisis se mide en base a:

- Gestión: Obtiene tecnologías eficientes para los procesos de negocio, pero carecen de estrategias
- Innovación: Son tecnologías que ayudan al crecimiento del proceso de negocios
- Gobierno: Tecnologías que se aplican a procesos de negocio, los cuales al implementarlos pueden ser estratégicos para la universidad
- Transformación digital: Integración de nuevas tecnologías

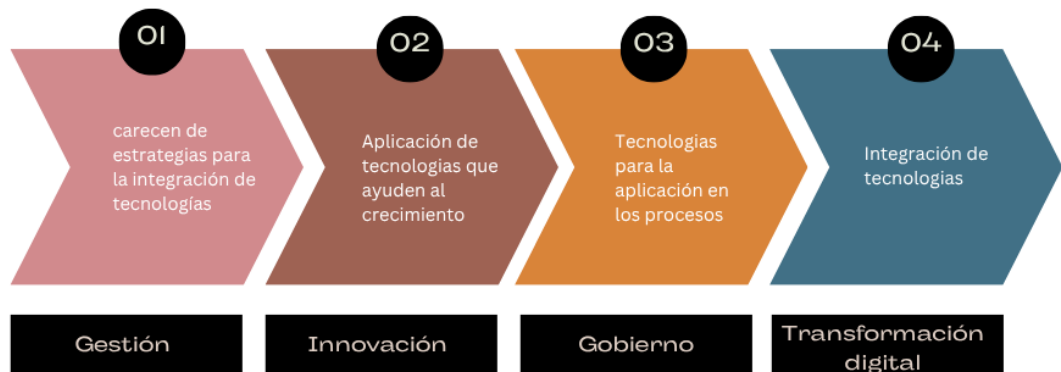


Figura 6: Modelo de madurez digital para universidad (Fernández Martínez et al,2019)

5.- Modelo de madurez digital para industrias manufactureras

Se centra su evaluación en los procesos productivos de transformación, determinando para la competitividad empresarial:

- Identificación de oportunidades
- Definición del alcance
- Diseño y validación del modelo
- Establecer mecanismos de medición

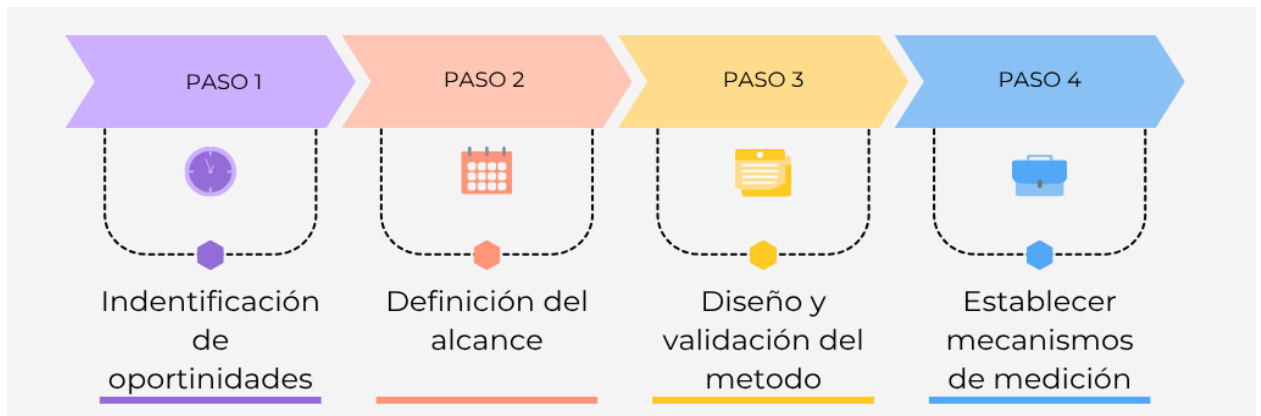


Figura 7: Modelo de madurez digital para industrias manufactureras (Jessica,2021)

6.- Modelo de madurez digital en Pymes

Este modelo estudia los procesos de emprendimiento y desarrollo empresarial en pymes la cual se desarrolla en cinco factores su finalidad es proporcionar información para la formulación de estrategias que fortalezcan la toma de decisiones.

- Estructura de la empresa
- Gestión económica y financiera
- Estudio de mercado (clientes)
- Procesos
- Uso de tecnologías

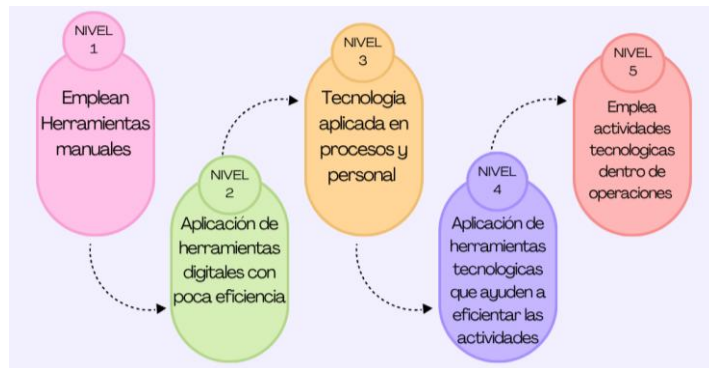


Figura 8: Modelo de madurez digital en pymes (Jessica, 2021)

Tomando en cuenta 5 niveles de madurez digital los cuales son:

- Nivel 1 Primario: Etapa de diagnóstico empleando herramientas básicas manualmente
- Nivel 2 Cognitivo: Desarrolla conocimientos y aplica herramientas digitales con poca eficiencia.
- Nivel 3 Consistente: Cuenta con herramientas tecnológicas aplicadas en procesos dando una integración de conocimientos al personal.
- Nivel 4 Adelantado: Utiliza herramientas digitales para la mejora de sus procesos a automatizando actividades de apoyo para la toma de decisiones.
- Nivel 5 Empoderado: Emplea actividades tecnológicas dentro de las operaciones

7.- Modelo de medición de madurez Industria 4.0

Los modelos de madurez digital consisten en dimensiones y criterios que describen áreas de acción y medidas en varios niveles, existen distintas dimensiones las cuales pueden integrar en un modelo de medición. (Armando, 2023)

- Cultura digital: grado de organización para la adaptabilidad orientada a la digitalización
- Tecnología: Evalúa la infraestructura tecnológica y herramientas disponibles
- Procesos y Operaciones: Analiza el grado de digitalización y eficiencia operativa
- Estrategias digitales: Mide la alineación de la digitalización es decir un plan de trabajo
- Innovación: Evalúa la capacidad de generar y adaptar nuevas soluciones digitales
- Experiencia del cliente: Analiza como la empresa utiliza lo digital para mejor relación con el cliente
- Liderazgo: Evalúa el compromiso de que tiene la dirección con base a la transformación digital
- Seguridad: Mide la protección de información y gestión de riesgos digitales
- Productos y servicios: Evalúa el grado para ofrecer soluciones digitales al mercado

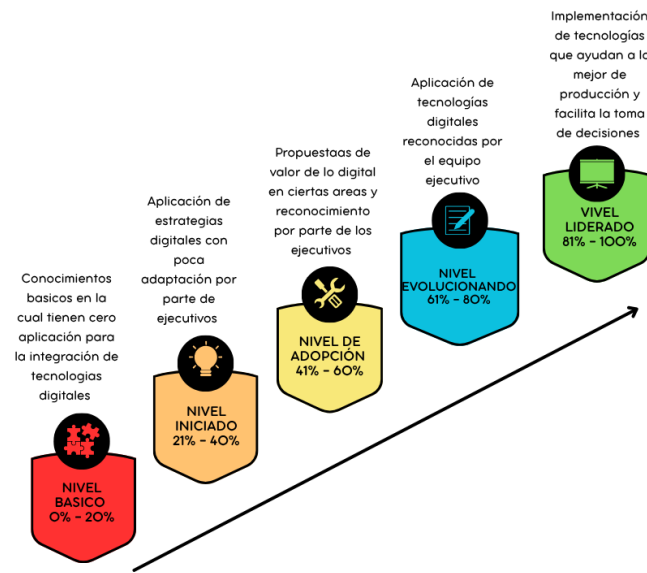


Figura 9: Modelo de medición de madurez Industria 4.0 (Needed,(2022)

Needed (2022) nos muestra los niveles que la madurez digital.

- Nivel Básico 0% - 20%: Conocimientos básicos o nulos en el cual tienen muy poca o cero aceptaciones de aplicación por parte de ejecutivos acerca soluciones o estrategias digitales.
- Nivel Iniciando 21% – 40%: Poca aceptación por parte de ejecutivos con poca aplicación de soluciones o estrategias digitales. Adaptarse a la cultura digital en ciertas áreas.
- Niveles Adopción 41% - 60%: Propuestas de valor dentro de la tecnología digital en ciertas áreas y reconocida por el equipo ejecutivo.

- Nivel Evolucionando 61% - 80%: Adopción de practica exitosa en el mercado, utilización de los datos como recurso estratégico y orientación centrada en las necesidades del cliente.
- Nivel Liderado 81% - 100%: Implementación de mejores prácticas referente a la industria para el seguimiento, La estrategia digital está integrada en la visión y estrategia de la organización.

2.3 Marco Referencial

Las Pymes forman un gran desafío en el mercado el cual compiten frecuentemente con empresas grandes, por ese motivo la aplicación de las tecnologías de industria 4.0 son un factor determinante para su evaluación, de acuerdo con Villareal (2026) nos habla sobre como el desarrollo de la aplicación de tecnologías en las empresas reduce costo operativo, permite el aumento de tiempo productivo, procesos controlados, eficiente y seguras.

Embacé a lo señalado por Medina (2022), hace mención la investigación de Cabezas & De la Peña (2015), la aplicación de tecnologías digitales es relevante para la transformación de las organizaciones, cambiando los procesos tradicionales en procesos automatizados con un solo objetivo el cual es satisfacer las necesidades del cliente, obtener una eficiencia favorable, más competitividad y rentabilidad.

Desafortunadamente como lo menciona López (2023), los empleados temen al uso de las nuevas tecnologías que eficiente el proceso y sustituyan la mano de obra a largo plazo.

2.4 Marco legal

ISO/IEC30141-2018 Arquitectura para la implementación segura y escalable de sistemas LoT., visitas arquitectónicas que permiten la integración de sensores, dispositivos, redes y plataformas digitales operables y escalable, garantizando la seguridad segura, facilitando su aplicación en entornos como la industria 4.0 con una base tecnológicas con medidas y con un sistema robusto. (Pañora, 2024).

ISO/IECJTC1/SC42-2017 Normas éticas y técnicas para el uso responsable de IA. Transparencia minimización de sesgo. Desarrolla estándares internacionales que promueven el uso ético, transparente y seguro de la inteligencia artificial, estableciendo lineamientos técnicos para reducir riesgos, mejorar la confiabilidad y garantizar la supervisión humana en sistemas autónomos, lo cual resulta fundamental en aplicaciones mecatrónicas, robóticas e industria 4.0 (Pañora, 2024).

La NOM-001-STPS-2008 es una Norma Oficial Mexicana. La cual establece las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.

La estructura de la NOM-019-SE-2021 Norma Oficial Mexicana responde a las necesidades en el cumplimiento de los requisitos de seguridad para los equipos de tecnologías de la información y sus equipos asociados, así como equipo de uso en oficina, que se comercializan dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos. La presente Norma Oficial Mexicana contiene en el Apéndice K (normativo) y en el

Capítulo 5 requisitos particulares con los que deben demostrar cumplimiento los productos objeto de su campo de aplicación. (Rojo, 2021)

Capítulo III. Estado del Arte

3.1 Antecedentes del Problema (Estado del arte)

Alemania

Según el análisis realizado por Gómez (2026) evidencia que la digitalización de las Pymes manufactureras ha obtenido un crecimiento constante y relevante, impulsado en gran medida por iniciativas gubernamentales como la Industria 4.0, así como diversos programas de financiamiento público. En este contexto, el Banco de Desarrollo Alemán (KfW) señala que cerca del 33% de las Pymes en Alemania han concluido proyectos de digitalización, cifra que supera el 50% cuando se trata especialmente del sector manufacturero.

Como el autor lo menciona, este avance se ha concentrado principalmente en la implementación de procesos de automatización, la integración de sistemas cibergráficos y el uso del internet de las cosas (IoT). Estas tecnologías han permitido optimizar la eficiencia operativa, disminuir errores en los procesos productivos y aumentar la capacidad del personal en los productos. Se genera un mayor valor percibido por parte de los clientes, fortaleciendo la competitividad de las empresas en el mercado.

España

En el caso de España, la transformación digital ha sido promovida principalmente a través de iniciativas europeas, destacando el plan de recuperación, los cuales han servido como impulso clave para la modernización tecnológica de las Pymes. Según datos del Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad (ONTSI),

en 2022 el 68.3% de las pequeñas y medianas empresas con más de 10 colaboradores alcanzaron un nivel básico de intensidad digital.

No obstante, este avance no ha sido homogéneo ya que a un presentan diferencias importantes entre sectores económicos y regiones del país. Las estrategias de digitalización se han enfocado principalmente en la optimización de procesos internos, la automatización de la cadena de suministro y la mejora en la gestión de clientes. A pesar de ello, persisten retos relevantes, especialmente en lo relacionado con la capacitación tecnológica del capital humano y el acceso a fuentes de financiamiento.

Por otra parte, Zachcial y Jardzioch (2022) desarrollan un estudio basado en la simulación de una línea de producción compuesta por seis estaciones de montaje, con el objetivo de reducir los tiempos de traslado de los productos, los cuales actualmente se realizan de manera manual. Los resultados del análisis muestran que la implementación de cintas transportadoras equipados con sensores de parada no solo optimiza el flujo de producción, sino que también reduce el consumo energético. Esto se traduce en una mejora en la eficiencia operativa y en consecuencia una mayor rentabilidad para la empresa.

Corea del Sur

En el caso de Corea del Sur según Gómez (2026), se observa un avance notable en la integración de digitalización en las Pymes de sector manufacturero, teniendo estímulo por parte de una estrategia nacional orientada a la transformación digital y al fortalecimiento de adaptabilidad empresarial. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), más del 60% de estas empresas han

incorporado herramientas digitales básicas, particularmente en áreas como manufactura, logística y gestión de relaciones con clientes.

Este desarrollo ha sido posible gracias a la implementación de políticas públicas enfocadas en el fortalecimiento de la infraestructura digital, el otorgamiento de subsidios tecnológicos y la capacitación del capital humano. Como resultado, la adopción de estas tecnologías ha permitido a las empresas mejorar su capacidad para abastecer la demanda del mercado, optimizar los tiempos de entrega y ofrecer productos más personalizados. En consecuencia, se ha fortalecido su competitividad y el valor que ofrecen a su cliente.

China

Hafsa (2021) destaca la relevancia de incorporar Industria 4.0 en las pequeñas y medianas empresas. Señala la cadena de suministro tiene como propósito fundamental transformar y trasladar materiales o productos, generando valor en cada etapa del proceso y asegurando la satisfacción del cliente.

La implementación de Industria 4.0 contribuye a solucionar problemáticas comunes como pérdidas operativas, retrasos en las entregas, dificultades en la demanda, sobrecarga de trabajo y problemas de calidad. Esto se desarrolla mediante herramientas digitales, análisis de recolección de datos e inteligencia artificial, esto permite optimizar los procesos. Entre los principales beneficios destacan el incremento en la flexibilidad, mejorando estándares de calidad, también contar mayores niveles de eficiencia y productividad.

No obstante, para las Pymes la adaptación de este paradigma resulta compleja, principalmente debido a la limitada disponibilidad de recursos financieros y humanos necesarios para invertir en tecnologías avanzadas. A pesar de ello, estas empresas constituyen un pilar fundamental de la economía, ya que presentan aproximadamente el 95% del tejido empresarial.

Estados Unidos

En una revista electrónica Marinho (2021) se presenta un estudio cuyo propósito se basa a analizar los factores que influyen en la decisión de las empresas es decir migrar sus sistemas planificados de los recursos empresariales (ERP) hacia entornos en la nube, así mismo diseñar un sistema de soporte de decisiones (DSS) que facilite este proceso. La investigación se sitúa en el contexto de Estados Unidos, se enfoca en identificar los tipos de servicios en la nube y los modelos de adaptación implementados en la industria de bienes de consumo.

En este sentido, la planificación de recursos empresariales en la nube surge como una evaluación del ERP tradicional, al integrar las ventajas propias de la computación en la nube, tales como la accesibilidad, flexibilidad de los recursos tecnológicos. El estudio tiene como finalidad examinar tanto las oportunidades como los desafíos asociados a la adaptación de ERP dentro del marco de Industria 4.0 en Estados Unidos, además de identificar los aspectos que favorecen y limitan su implementación en las organizaciones.

Estas condiciones dificultan la aplicación de herramientas digitales dentro de las organizaciones, lo que impacta negativamente en la competitividad, capacidad

para generar valor agregado y personalizado para sus clientes. En este contexto, la adaptación de las nuevas tecnologías vinculadas a Industria 4.0 representan un área de oportunidad para las empresas manufactureras en México. Por ello, resulta fundamental diseñar e implementar estrategias que faciliten la incorporación de estas tecnologías emergentes, las cuales están adquiriendo cada vez mayor relevancia en el entorno empresarial del país.

Bogotá

Según redactado por Ladino (2022) Las Pymes de sector manufacturero en Bogotá, se observa un panorama con importantes rezagos en adoptar las tecnologías asociadas a Industria 4.0. Los datos reflejan que el 85% de las empresas no llevan a cabo procesos de capacitación en herramientas digitales avanzadas, mientras que únicamente el 18.6% cuenta con un plan de inversiones enfocado en tecnología 4.0.

Así mismo, alrededor del 60% de las empresas no utiliza herramientas vinculadas a la computación en la nube, tales como Big Data, blockchain, inteligencia artificial, internet de las cosas (IoT), robótica o impresión 3D. En términos de gestión de la información, el 29.4% no aprovechar sus datos debido a que ni siquiera los recopila y solo un 3.9% emplea software especializado en su análisis. A esto se suma que el 36.3% de las Pymes no implementa ningún tipo de medida de ciberseguridad, lo que evidencia una alta vulnerabilidad en sus sistemas.

Chile

Castillo (2024) nos menciona que las Pymes cuentan con el grado de aplicación y adopción de tecnologías digitales básicas, como la banca digital (67.3%),

el comercio electrónico (50.8%) y el uso de plataformas digitales (56.6%), refleja que una parte considerable de estas empresas ya ha comenzado a incorporar herramientas digitales en sus actividades cotidianas. No obstante, cuando se trata de tecnologías más avanzadas vinculadas a la Industria 4.0, como la computación con datos en nube (50.5%), el análisis de datos en grande volumen (big data 38.3%) y la inteligencia artificial (30.1%), el nivel de la implementación sigue siendo limitado. Esto pone en evidencia la existencia de una brecha importante entre la disponibilidad de estas tecnologías y su adopción efectiva dentro de las organizaciones.

Por otro lado, se identifican diferencias relevantes dependiendo el tamaño de la organización y el sector económico. Las organizaciones de mayor tamaño pertenecientes al sector servicio representan mayores niveles de adopción tecnológica en comparación con las pequeñas empresas y el sector manufacturero. En el ámbito de los servicios, predominan herramientas orientadas relacionadas con el cliente, como los sistemas de gestión de relaciones con clientes (CRM) y el marketing digital, con niveles de adopción del 34.4% y 45%, respectivamente. En contraste, las empresas manufactureras tienden a priorizar tecnologías enfocadas en la mejora de procesos productivos, tales como los robots automatizados (25.3%) y los almacenes inteligentes (24%).

Ecuador

De acuerdo con la investigación de Flores (2024) menciona que para la integración de la tecnología de la industria 4.0 existen 16 modelos de madurez digital en base a ellos se ha podido determinar los tipos de evaluación para determinar el

nivel en el que se encuentra la empresa, analizando las metodologías HADA, IMPULS Y PYMES en una empresa ecuatoriana en la cual se llegó a la conclusión que todas tienen un resultado similar en nivel de madurez digital siendo principiante, utilizando diferentes criterios de análisis como lo son infraestructura, estrategias, capacidades organizacionales, productos, servicios. En base a este análisis comparativo de las metodologías es esencial llevar a cabo un análisis económico para determinar qué metodología es más eficiente para el contexto en el que se encuentra la Pyme, en el caso del análisis que se realizó en la empresa ecuatoriana fue seleccionada la metodología HADA ya que es más económica para su implementación.

México

En base a la investigación de Villareal (2026), nos presenta el análisis de la Industria 4.0 y su aplicabilidad en las Pymes mediante una investigación cualitativa se analizó que las tecnologías como IoT, Big Data, Inteligencia Artificial, tienen una relación positiva en las Pymes destacando IoT como un sistema rentable en el proceso de la producción permitiendo automatizar, supervisar y tener mayor control.

Morelos

En México los procesos de transformación digital en las Pymes manufactureras presentan un nuevo desarrollo en comparación con otros países. De acuerdo con datos nacionales, aproximadamente el 90% de estas empresas no han incorporado tecnologías como la automatización, el internet de las cosas (IoT) o sistemas inteligentes para la gestión de sus procesos, Existen limitaciones

estructurales relacionadas con la infraestructura digital, la falta de capacitación tecnológica y el acceso restringido a fuentes de financiamiento. Toboso (2020) llevo a cabo un análisis de la implementación de Industria 4.0 se tomaron en cuenta aspectos importantes dentro de la empresa se desarrolló un diagnóstico empresarial integral con el propósito de evaluar el estudio de la empresa y determinando su nivel de preparación para la implementación de tecnologías de Industria 4.0. El análisis se desarrolló en base a cuatro aspectos para saber el posicionamiento de la empresa:

- Análisis comercial: se estudia el comportamiento del mercado, especificaciones del cliente, demanda y competencia.
- Análisis tecnológico: se evalúa la infraestructura disponible, procesos productivos, capacidad técnica del personal y nivel de automatización.
- Análisis económico- financiero: en el cual se avaluación financiera de la organización con indicadores claves y su capacidad de inversión de la empresa.
- Análisis estratégico: en este apartado se analiza la parte interna de la empresa como misión, visión aplicación de herramientas etc.

Para el análisis se emplea un enfoque metodológico de tipo transversal mediante la aplicación de un cuestionario estructurado que permite recopilar información cuantificable sobre las dimensiones de la madurez digital. El instrumento diseñado bajo escala de Likert, facilita la medición del nivel de adopción tecnológica, digitalización de procesos e innovación, garantizando la comparabilidad y consistencia de los datos. (López, 2023)

Por otro lado, Echeveria (2025), desarrolló una investigación cuantificable para la evaluación de la madurez digital organizacional en la empresa manufacturera en el cual se empleó un cuestionario estructurado con ítems que al igual que el autor López (2023) se basó en la escala Likert. El cual determina una encuesta que nos facilita ver el alcance de madurez digital actualmente en la empresa.

Puebla

En base a la investigación realizada por López (2023), se realizó un estudio a 5 empresas ubicadas en un municipio de Puebla las cuales tienen similitudes en aspectos analizados, número de empleados, estructura jerárquica, áreas, zona de ubicación, sector manufacturero, se sacó la muestra realizada a 261 elementos dentro de estas cinco empresas para recabar información, para la recopilación de datos fue bajo la aplicación de un cuestionario relacionadas con la Industria 4.0 con una escala de Likert de cinco niveles, los resultados fueron analizados por expertos teniendo como ayuda de software estadístico SPSS, para su confiabilidad para posterior realizar una prueba piloto realizando los ajustes correspondientes.

Capitulo IV. Metodología

La presente investigación se desarrolla en base a una metodología mixta ya que integra métodos cuantificables y cualitativos para analizar una propuesta de metodología para la integración de tecnologías que se encuentran de la Industria 4.0 en pymes de sector manufacturero. Este enfoque metodológico permite tener una visión más amplia para su aplicación, combinando el análisis estadístico de datos recabados con la interpretación de información obtenida de los autores involucrados en el tema.

Se utiliza el enfoque cuantitativo mediante de aplicaciones de encuestas o cuestionarios, con el objetivo de recopilar datos medibles relacionados con el nivel de adaptación tecnológica, infraestructura digital, análisis de empresa etc. Estos datos permiten identificar tendencias, patrones y niveles de implementación tecnológica dentro de las Pymes.

La incorporación hacia el enfoque cualitativo es a través de entrevistas, análisis documentales o revisión de tesis, lo que permitirá comprender con mayor profundidad los factores que influyan a la adaptación de la metodología para la integración de tecnologías tales como la cultura organizacional, capacitación del personal, tecnologías y estrategias empresariales.

La combinación de ambas metodologías no solo facilita medir el grado de adopción tecnológica, sino también la comprensión de factores que influyen en el desarrollo de una propuesta metodológica viable y adaptable en las pymes del sector manufacturero.

4.1 Propuesta metodológica para la integración de la industria 4.0 en las pymes de sector manufacturero.

En la propuesta metodológica se integró los aspectos más mencionados de las metodologías analizadas en base a diferentes autores, adaptada a una pyme de sector manufacturero que busca evaluar el nivel de madurez digital en base a los siguientes aspectos que nos ayudara a sacar 100% de la madurez digital.

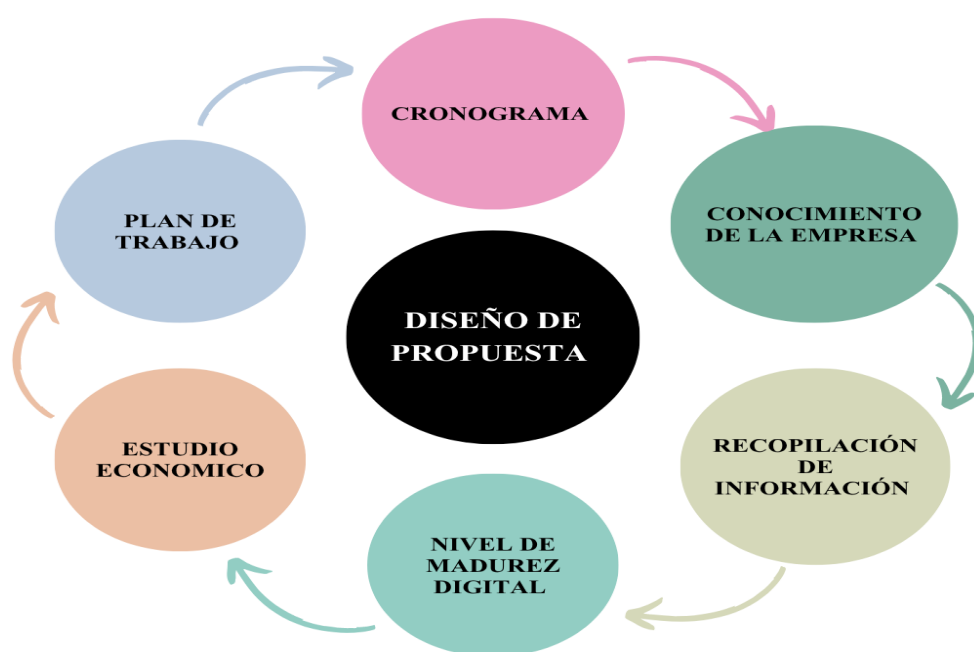


Tabla 3: Diagrama del diseño de propuesta metodológica

4.1.1 Conocimiento de la empresa

Previo al desarrollo del análisis de madurez digital, Arjona (2022) establece la necesidad de realizar un diagnóstico de campo de la situación actual de la organización, con el propósito de obtener una visión integral y preliminar de sus condiciones operativas, tecnológicas y estratégicas. Este análisis permite identificar a

nivel general las capacidades existentes de la empresa, así como las principales brechas que podrían limitar su proceso de transformación digital.

En este sentido el diagnóstico de campo se concibe como una herramienta fundamental dentro del proceso metodológico, ya que proporciona información contextual relevante que facilita la interpretación de los resultados posteriores del análisis de madurez digital. Asimismo, delimita el estado actual de la organización y establece una línea base para la formulación de estrategias de mejora.

Datos generales

- Nombre de la empresa
- Ubicación geográfica
- Giro o servicio
- Año de fundación
- Misión
- Visión
- Valores empresariales
- Estructura organizacional
- Tamaño de la pyme

Actividad económica

- ¿Que produce?
- ¿Mercado al que se dirige?
- ¿Principales clientes?

Estructura organizacional

- Áreas principales con las que cuenta la empresa

Infraestructura

- Descripción de la empresa
- Tecnologías con las que cuenta la empresa
- Equipos que tiene la empresa

4.1.2 Recopilación de información (encuesta)

Se desarrollará un análisis de la madurez digital. En base a una encuesta, según Toboso (2020), es importante la implementación de instrumentos de recolección de datos ya que la encuesta se posiciona como una herramienta metodológica ampliamente utilizada debido a su capacidad para recopilar información cuantificable niveles de adopción tecnológica dentro de la Pyme.

Para el desarrollo de un análisis en base a una encuesta, de acuerdo con López (2023) y Echeverría (2025), se recurre al uso de la escala tipo Likert, la cual permite medir de manera estructurada el grado de implementación y no implementación. Esta escala ha sido adaptable para la innovación de tecnología y la transformación digital, por la facilidad de aplicación y generar datos comparables y analizables.

En base a los autores ya mencionados se implementará una encuesta para diagnosticar los niveles de madurez en las pequeñas y medianas empresas (Pymes) a

través de dimensiones como infraestructura tecnológica, cultura organizacional, procesos digitales etc.

La presente investigación adopta una encuesta estructurada con escala tipo Likert como instrumento principal, con el propósito de evaluar el estudio de la empresa en termino de digitalización. La información obtenida servirá como base para el análisis diagnostico para una propuesta de implementación de tecnologías asociadas a la industria 4.0. La encuesta que se va a desarrollar se enfoca en personal con capacidad de toma de decisiones o con conocimientos relevantes sobre el funcionamiento interno tales como directivos, gerentes de área, responsables, supervisores de producción y personal administrativo.

De acuerdo con Ladenta (2026), Una vez realizado los reactivos, es necesario realizar un proceso de revisión y validación para garantizar su coherencia con los objetivos de la investigación. Posteriormente el instrumento debe alinearse con los en base a las normas ISO38500 y ISO27001. La norma ISO38500 proporciona directrices para la gobernanza y gestión de las tecnologías de la información orientada a la optimización de recursos y la mitigación de riesgos asociado al uso de las TI. Por otra parte, la norma ISO27001 establece los requisitos para la gestión de la seguridad de la información, con el propósito de garantizar la confidencialidad y disponibilidad de los datos. Para la aplicación de la encuesta, debe de contar con una estructura metodológica adecuada que garantice la implementación de buenas prácticas durante el proceso de recolección de información. Esto permite tener resultados más precisos y representativos de cada una de las áreas a evaluar, dado el caso que tenga alguna inconsistencia será

necesario realizar un ajuste en la redacción de las preguntas con el fin de mejorar la confiabilidad de la información. Los aspectos que se evaluarán en la encuesta son los siguientes:

- Integración de tecnologías e infraestructura
- Procesos y operaciones inteligentes
- Mejora continua digital
- Administración de clientes
- Estructura organizacional

Tabla 4: Ejemplo de encuesta para el análisis de madurez digital (López 2023)

Tipo de empresa:	Área:
Cargo:	Fechas:

Integración de tecnologías e infraestructura					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1.- ¿Los procesos de producción están sistematizados en tiempo real dentro de la organización?					
2.- ¿Monitorean las operaciones críticas dentro del proceso de producción?					
3.- ¿La organización cuenta con procesos automatizados?					
4.- ¿Cuenta con conocimientos de y habilidades acerca de tecnologías dentro de los procesos?					
5.- ¿La organización cuenta con una base de datos donde se recopile la información de la producción?					
6.- ¿La organización hace uso de la inteligencia artificial para la toma de decisiones?					

Procesos y operaciones inteligentes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1.- ¿la organización traslada los datos operativos a través de un software?					
2.- ¿La información de producción es viable entre las áreas?					
3.- ¿Se encuentra la confusión de información entre áreas en base a la producción?					
4.- ¿Se han implementado servicios informáticos dentro de la organización?					
5.- ¿Se han implementado tecnologías de la industria 4.0 ?					
6.- ¿La organización es toma las decisiones en una base de datos?					

7.- ¿La organización cuenta con un sistema para generar un plan de producción automatizada?					
8.- La empresa utiliza aplicaciones en las que pueda supervisar información técnica en base a códigos?					

Mejora continua digital

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1.- ¿La organización cuenta con un sistema de administración para la inventarios o producción (número de lote)?					
2.- ¿Se lleva un control de sistema de predicción de la demanda?					
3.- ¿Se utilizan plataformas de comunicación para la difusión de producto?					
4.- ¿la empresa es capaz de implementar un sistema de gestión?					
5.- ¿La organización capacita los operarios para la implantación de nuevas tecnologías?					

Administración de clientes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1.- ¿La empresa cuenta con una base de datos de los clientes potenciales?					
2.- ¿Se revisan con frecuencia los pedidos en una base de datos?					
3.- ¿Es administrada la recolección de datos de los clientes?					
4.- ¿Se utiliza un sistema de gestión para ofrecer un trato más eficiente a los clientes?					
5.- ¿Protegen la seguridad de sus clientes en base a un sistema de ciberseguridad?					

Estructura organizacional					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1.- ¿La empresa cuenta con iniciativa para una transformación inicial?					
2.- ¿La organización cuenta con capital para la implementación de nuevas tecnologías?					

3.- ¿Los administrativos y operativos cuentan con las habilidades para la transformación digital?					
4.- ¿La organización cuenta con un sistema ERP?					
5.- ¿La empresa está preparada para la implementación de tecnologías de 4.0?					

Desde la perspectiva de los autores, el cuestionario facilita la recolección sistemática de datos cuantificables, lo que posibilita la aplicación de técnicas estadísticas para identificar patrones y niveles de desarrollo digital dentro de las organizaciones. Así mismos estudios enfocados a la industria 4.0 y la madurez digital han demostrado que este tipo de instrumentos ayudan a la recopilación de datos y comparabilidad de resultados entre diferentes contextos empresariales.

El uso de cuestionarios estructurados se consolida como una herramienta eficiente para la evaluación del estado actual de la empresa, al integrar la percepción de los autores clave con indicadores medibles y analizables. Por lo tanto, su implementación representa una base sólida para la toma de decisiones estratégicas y el diseño de propuesta orientadas a la madurez digital. (Echeverria, 2021)

4.1.2 Nivel de madurez digital

De acuerdo con Palomino (2026) para la obtención y análisis de resultados del instrumento de evaluación, es necesario realizar la recopilación de las respuestas aplicadas. Posteriormente, se procede a cálculo del puntaje obtenido mediante la determinación del promedio correspondiente a cada ítem evaluado, así como del promedio global de la encuesta, con la finalidad de cuantificar el nivel de desempeño

y establecer una interpretación objetiva de los resultados relacionados con el análisis de madurez digital. Utilizando la siguiente formula.

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_1 - \bar{x})}{n-1} \quad (1)$$

σ^2 = Grado de dispersión de los datos de la muestra

$\sum$ = Sumatoria de los datos obtenidos

x_1 = Dato de la muestra

$\bar{x}$ = Promedio de la muestra

$(x_1 - \bar{x})$ = Diferencia entre los datos y la media

n = Total de muestra

$n - 1$ = Grado de libertad

De acuerdo con Pachacama (2021), una vez concluido el diagnostico empresarial, resulta fundamental el registro de resultados obtenidos en una base de datos estructurada, con el propósito de facilitar su organización, análisis e interpretación. Este proceso permite consolidar la información recabada, para el desarrollo de esta fase para el seguimiento de la investigación, se empleará el software Excel, el cual posibilita la gestión eficiencia de los datos mediante herramientas de gráficas, tabulaciones, clasificación y análisis.

Como lo menciona el autor a partir de dicha sistematización, se procede a realizar un análisis el cual consiste en contrastar el estado actual de la empresa y así poder tener una organización con un estado ideal de referencia, definiendo un grado de adopción de tecnologías clave dentro de la industria 4.0 como los son el internet de las cosas (IoT), inteligencia artificial, Big Data y automatización de procesos, Este enfoque comparativo permite identificar de manera cuantificable los rezagos

tecnológicos y organizacionales así como establecer prioridades orientadas a la mejora operativa y reducción de desperdicios.

Tabla 5: Niveles de Madurez digital (Needed, 2022)

N.	NIVEL	PORCENTAJE	DESCRIPCIÓN	
1	Básico	0% – 20%	No tienen conocimientos o aceptación	
2	Iniciado	21% - 40%	Poca adaptación por parte ejecutiva	
3	Adopción	41% - 60%	Adaptación en pocas áreas	
4	Evolución	61% - 80%	Adaptación de practica exitosa	
5	Liderado	81% - 100%	La estrategia digital está integrada en la organización	

4.1.3 Estudio económico

Como lo menciona que se debe de llevar a cabo un análisis de viabilidad del proyecto, con el fin de respaldar la toma de decisiones durante el proceso de evaluación ya que permite identificar el nivel de viabilidad y los posibles riesgos durante el desarrollo del proyecto, mediante el análisis de aspectos comerciales, tecnológicos y financieros. Las empresas podrán determinar la conveniencia de ejecutar la implementación, efectuar adecuaciones necesarias o redefinir elementos clave que aseguren la sostenibilidad y variabilidad del proyecto.

De acuerdo Medina (2024) para llevar a cabo un estudio económico se estructura en cinco pasos primordiales:

- Gastos estimados para su implementación
- Análisis de riesgos

- Ingresos y costes al corto y largo plazo
- Se valida la viabilidad económica

4.1.4 Plan de trabajo

Como señala León (2022), para la implementación de tecnologías de la industria 4.0 resulta fundamental partir del conocimiento de madurez digital, este análisis permite identificar los recursos técnicos ya establecidos en la empresa, estableciendo un punto de partida para la transformación digital, esto no dañando la infraestructura actual de la empresa sino ayudar a optimizar incorporando herramientas digitales que fortalezcan el control y monitoreo de las operaciones.

Esto depende directamente del nivel de madurez digital actual de la empresa, el cual condiciona la aplicación de tecnologías a implementar.

Tabla 6: Tecnología aplicables (Echeverría, 2025)

NIVEL DE MADUREZ DIGITAL	TECNOLOGÍAS	CARACTERÍSTICAS
BÁSICO	TIC IoT Sensores simples	Digitalización de procesos Monitoreo básico de equipos Uso de software
INICIADO	IoT Sensores Inteligentes Redes industriales (comunicación entre diversos dispositivos)	Interconexión de dispositivos Datos en tiempo real Comunicación entre maquinas

ADAPTACIÓN	Cloud computing (computación en la nube) Big Data	Integración de información organizacional Análisis de datos para la toma de decisiones
EVOLUCIÓN	Sistema ERP Inteligencia artificial Robótica Simulación	Procesos automatizados Producción flexible Aprendizajes de sistemas
LIDERADO	Gemelo digital Sistemas integrados Plataformas colaborativas	Simulación digital Integración de cadena de valor Toma de decisiones autónoma

Fuente: Autoría propia

4.1.5 Cronograma

Como Mariam (2024) menciona es fundamental comprender los principios del paradigma de la transformación digital y el impacto que genera en un modelo de negocio, con base a herramientas tecnológicas y una metodología estructurada el cual nos permite diagnosticar, planificar, implementar, evaluar y optimizar. A continuación, se presenta el cronograma de planeación y organización del proyecto, orientado a garantizar una gestión de los recursos, tiempos y actividades. Este cronograma se desarrolla como una herramienta dentro de la gestión de proyectos ya que permite establecer una forma secuencial de actividades y tiempo requerido para el desarrollo de estas.

- Se desarrolla un instrumento para recopilar información posteriormente un análisis de la madurez digital en el cual se lleva a cabo la recopilación de

información a través de encuestas, entrevistas dirigidas principalmente al personal administrativo y directivo.

- Una vez obtenida la información procede al análisis y evaluación donde se emplean técnicas estadísticas para procesar los datos recabados. En esta etapa se calcula el nivel de madurez digital de la empresa ya sea básico, intermedio, adaptación, evolución, liderado.

TÍTULO DEL PROYECTO				
Nombre de la compañía				
Responsable del proyecto				
		Inicio del proyecto:	jue, 4/30/2026	
		Semana para mostrar:	1	
TAREA	ASIGNADO A	PROGRESO	INICIO	FIN
Diagnostico				
Diseño de instrumentos	Lider del proyecto			
Aplicación de encuestas	Recursos Humanos			
Análisis y Evaluación				
Análisis estadísticos	Ingeniería			
Calculo de madurez digital	Ingeniería			
Identificación				

Figura 10: Actividades para la planeación y ejecución de diagnóstico (Marian, 2024)

- En esta parte damos la propuesta del diseño de transformación digital para incrementar el nivel de madurez digital, considerando tecnologías clave de la industria 4.0 como lo son: Internet de las cosas (IoT), Big Data, inteligencia artificial, etc. Por lo mismo se determinan los costos estimados, tiempo y recursos requeridos.

TÍTULO DEL PROYECTO

Nombre de la compañía
Responsable del proyecto

Inicio del proyecto:

jue, 4/30/2026

Semana para mostrar:

1

TAREA	ASIGNADO A	PROGRESO	INICIO	FIN
Identificación				
Identificar tecnologías claves	Lider del proyecto			
Determinar costos	finanzas			
Determinar tiempo de aplicación	Ingeniero de procesos			
Determinar requerimientos	Lider del proyecto			
Implementación				
Integración de tecnologías	Ingeniería			

Figura 11: Cronograma de identificación e implementación (Michael,2024)

- Con la información anterior se llega a la parte donde se desarrolla la implementación de tecnologías como la digitalización de procesos o tecnologías más avanzadas de acuerdo con el nivel de madurez digital actual obtenido que nos ayuden a capturar datos en tiempo real y analíticas para la toma de decisiones todo esto recopilado con una prueba piloto.

TÍTULO DEL PROYECTO

Nombre de la compañía
Responsable del proyecto

Inicio del proyecto:

jue, 4/30/2026

Semana para mostrar:

1

TAREA	ASIGNADO A	PROGRESO	INICIO	FIN
Determinar requerimientos	Lider del proyecto			
Implementación				
Integración de tecnologías	Ingeniería			
Prueba piloto	Ingeniero de procesos			
Automatización de procesos	Ingeniero de procesos			
Análisis	Ingeniería			
Capacitación				

Figura 12: Cronograma de implementación y capacitación (Cristian, 2025)

- La implementación de tecnología se llevará a cabo programas de capacitación y cambios que se requiera con el fin de asegurar la adaptación efectiva de tecnologías.
- Este último lugar incluye la evaluación y control, en base a monitoreos de resultados mediante el seguimiento de indicadores, esta etapa permite medir el impacto de la implementación de términos como eficiencia operativa, reducción de costos, mejor toma de decisiones. Así mismo se realizan ajustes estratégicos para garantizar la sostenibilidad del proceso de transformación digital.

TÍTULO DEL PROYECTO				
Nombre de la compañía		Inicio del proyecto:		
Responsable del proyecto		jue, 4/30/2026		
		Semana para mostrar:		
		1		
TAREA	ASIGNADO A	PROGRESO	INICIO	FIN
Capacitación				
Capacitación de personal	Ingeniería o lider del proyecto		fecha	fecha
cambios para la adaptación	Ingeniería		fecha	fecha
Evaluación y Control				
Evaluación de resultados	Ingeniería		fecha	fecha
Mejora continua	Ingeniería de procesos		fecha	fecha

Figura 13: Cronograma de capacitación y evaluación (Miriam, 2024)

4.1.6 Verificación

Como Taboso (2020), nos menciona para tener una mejor continuidad de la metodología y tener un éxito a largo plazo para poder tener una buena implementación de la Industria 4.0.

- Analizar progresivamente las etapas anteriores para realizar un análisis de madurez digital.

- Tener un checklist de verificación para las áreas que se aplicaran las tecnologías de seguimiento.
- Proponerse metas a corto y largo plazo para tener un mejor control de la implementación de tecnologías.

4.1.7 Capacitación

De acuerdo Dongo (2025) nos menciona diversos aspectos que se deben de considerar tener una capacitación al personal, los aspectos mencionados resultan esenciales para fortalecer las competencias operativas y técnicas, permitiendo que los operarios comprendan el proceso mediante de la estructura de plan de trabajo, los procedimientos y lineamientos necesarios para ejecutar correctamente las actividades para implementar las tecnologías.

1. Mencionar los objetivos que se tiene para la implementación de las tecnologías
2. Fases de la transformación digital
 - Diagnóstico y evaluación
 - Objetivos y estrategias digitales
 - Diseño de la transformación digital
 - Tecnología implementada
 - Gestión de cambios
 - Monitoreo del plan
 - Evaluación de mejora continua
3. Roles y responsables de áreas
4. Explicación de nuevas tecnologías aplicadas en la las áreas

Capitulo V.

Implementación En Una

Empresa Textil

5.1 Datos generales de la empresa

- Nombre de la empresa

Por motivos de seguridad y confidencialidad corporativa, la denominación social de la pyme se mantiene anónima durante el desarrollo del proyecto.

- Ubicación geográfica

Por motivos de seguridad y confidencialidad corporativa, la ubicación real de la Pyme se mantiene a nómima durante el desarrollo del proyecto. La empresa se encuentra ubicada en el Estado de México.

- Giro o servicio

La Pyme se dedica al sector textil brindando un servicio de confección de prendas tácticas para satisfacer las necesidades de diversos sectores. Se basa en desarrollar sus operaciones mediante la integración de actividades diseño, corte, ensamblaje y acabado asegurándose de cumplir con las especificaciones requeridos por sus clientes.

- Año de función

03 julio 2014

- Misión

Brindar a nuestros clientes soluciones integrales con productos que satisfagan las necesidades de identidad e imagen, a través de uniformes personalizados y accesorios militares con la más alta calidad y precio rentable

- Visión

Ser reconocidos a nivel nacional como fabricantes de uniformes y accesorios militares. Consolidar con nuestros clientes y socios comerciales relaciones duraderas con vínculos de confianza.

- Valores empresariales

Integridad, excelencia, profesionalismo, pasión, adaptabilidad, experiencia, rentabilidad, servicio, empatía, productividad.

- Estructura organizacional

De acuerdo con la clasificación que cuenta la pyme tiene la siguiente estructura organizacional

- ✓ Dirección general: Toma de decisiones y supervisión general
- ✓ Administración y Finanzas: Administra recursos financieros y contables
- ✓ Producción: fabricación de prendas con formada por: corte, bordado y producción

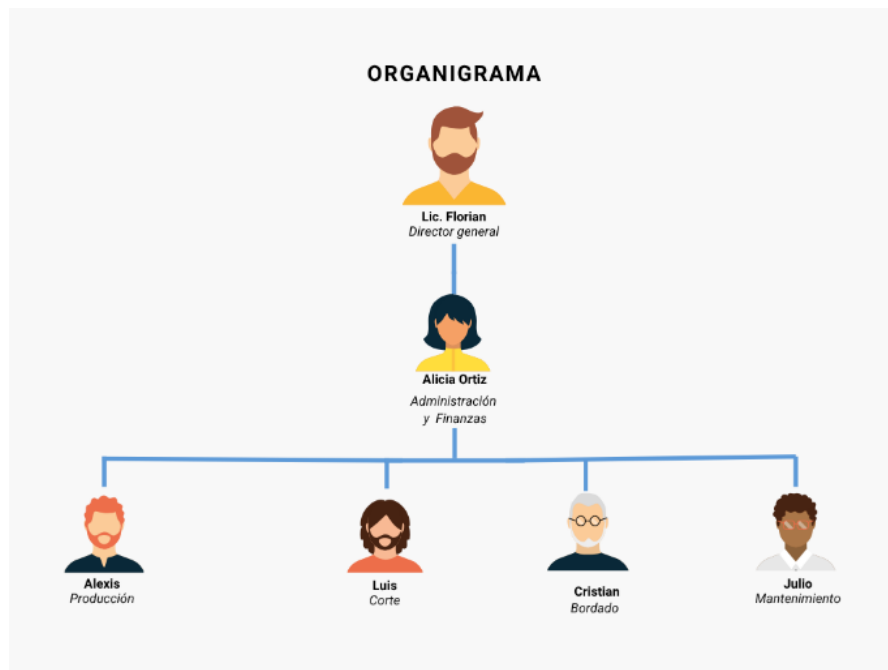


Figura 14: Cronograma de jerárquico de la empresa (Autoría propia)

- **Tamaño de la Pyme**

La Pyme a estudiar se encuentra en el sector industrial textil, confeccionando prendas tácticas, la cual cuenta con 30 empleados. De acuerdo con la clasificación oficial en México está considerada como pequeña empresa ya que entra en los parámetros de trabajadores que es 11 a 50 empleados.

- **Actividad económica**

La Pyme a estudiar desarrolla actividad económica dentro del sector manufacturero textil, especialmente en la fabricación de prendas de vestir.

Adquisición y selección de materia prima, diseño, elaboración de moldes, tendido, corte de tela y confección. La empresa fabrica principalmente camisas, chamarras, pantalones etc, por lo tanto la empresa pertenece a un

sector secundario debido a que transforma materia prima en productos terminados mediante procesos de manufactura.

- ¿Qué produce?

La Pyme de sector textil brinda el servicio de confección de prendas táctica.

Los principales productos se encuentran:

En la Pyme de sector textil existen diferentes productos, como uniformes tácticos (Figura 14, chamarra táctica (Figura 15), pantalón comando bolsas laterales (Figura 16), camisa de algodón (Figura 17), playera táctica multi bolsas (Figura 18), chaleco de seguridad (Figura 19), chalecos tácticos (Figura 20), accesorios tácticos (Figura 21).

- Uniformes tácticos: Como se puede mostrar en la (figura 15), son artículos que la empresa fabrica mediante a procesos manuales, desde la parte de corte, confección y empaque.



Figura 15: Uniformes tácticos de seguridad (Autoría propia)

- Chamarras tácticas: La prenda está diseñada para la integración de múltiples bolsas funcionales, disponible en colores comerciales como lo son verde, negro, azul marino y beige, en tallas CH, M, G y XG. Su proceso de fabricación se inicia con el trazo de las piezas. Posteriormente, se realiza el ensamble de la prenda mediante a máquinas de costura rectas. Cabe señalar que el proceso productivo se desarrolla de manera manual, desde la preparación de materia prima hasta el embalaje.



Figura 16: Chamarra táctica (BW Marine Damen Blouson Schwarz-blau – Armeeladen24, s.f.)

- Pantalón comando: Prenda diseñada para uso táctico con multi bolsas funcionales, teniendo como colores de fabricación verde, azul marino, beige, negro teniendo disponibles diferentes tallas desde la 28 hasta 42, la fabricación de esta prenda esta diseñada desde los trazos de las piezas que conforman la prenda, posterior mente se prepara la habilitación requerida para el pantalón como corte de jareta, cinta rígida, etc., estos procesos son manuales. Para continuar con su ensamblaje se ocupa maquina recta y over, el proceso de pretina se realiza en maquina de pretina la cual es semiautomática.



Figura 17: Pantalón comando bolsas laterales (Mercado Libre, s. f-b)

- Camisas: Complemento de equipo táctico, el cual es fabricado en talla de la 28 a la 42, en colores comerciales como negra, blanca, beige, azul marino, verde militar, gris. Esta prenda es fabricación es desarrollada mediante el trazo de piezas y corte manualmente, posteriormente algunas piezas se pasan al área de fusionado donde se coloca sobre tela mediante una maquina fusionadora, en el área de confección se realiza el ensamble de toda la camisa en maquina recta, por último, se colocan los botones en una maquina botonera la cual es semiautomática.



Figura 18: Camisa de algodón (Grupo HQD Uniformes Empresariales, 2021)

- **Playeras:** Esta prenda tiene multi bolsas funcionales, confeccionadas en tallas CH, M, G, XG en colores verde, negro, azul marino y beige el desarrollo de esta prenda es mediante el trazo de las piezas y cortadas manualmente, posteriormente se lleva al área de confección en donde su ensamble se realiza mediante maquinas over y maquina recta.



Figura 19: Playera táctica multi bolsas (Aliexpress, 2019)

- **Chalecos de seguridad:** Este producto se realiza en tallas CH, M, G Y XG teniendo una gama de los siguientes colores naranja, verde fluorescente, azul rey, amarillo fluorescente su producción se desarrolla desde la parte del trazo y corte de las piezas del chaleco al igual que las habilitaciones realizadas manualmente para después mandarlo al área de confección utilizando maquina recta en todo su proceso.



Figura 20: Chaleco de seguridad color naranja (Amazon.com.mx: Ropa, zapatos y accesorios, s. f.)

- Chalecos tácticos: la realización de este chaleco se realiza mediante el trazo y corte de las piezas para posteriormente pasarla al área de confección en la cual se ensambla todas las piezas mediante una maquina recta y el corte de las habilitaciones se realizan manualmente.



Figura 21: Chaleco táctico (Mercado Libre, s. f.-c)

- Accesorios: Estos accesorios se realiza fuera de la Pyme por lo tanto se desconoce el proceso de fabricación de estos productos.



Figura 22: Accesorios de seguridad (Mercado Libre, s. f.-c)

- ¿Mercado al que se dirige?

La empresa orienta sus productos al mercado empresarial atendiendo organizaciones que requieren uniformes tácticos para el desempeño de actividades operativa, es decir empresas de seguridad y distribuidores especializados en equipo táctico.

- ¿Principales clientes?

Los principales clientes con los que cuenta la empresa como compañías de seguridad privada organizaciones las cuales demandan los uniformes especializados para su personal operativo y distribuidores de equipo táctico.

Por motivos de seguridad y confidencialidad de la empresa y los clientes, los nombres de los clientes se mantienen de manera anónima.

- Infraestructura tecnologías con las que cuenta la empresa

Las herramientas tecnológicas encontradas en la pyme es equipo informático para la administración de gestión de clientes, información financiera y control de pedidos.

- Equipos con los que cuenta la empresa

Para el desarrollo de actividades operativas, la empresa cuenta con equipos especializados para la confección de las prendas.

Máquina para coser recta

Es una máquina recta como lo muestra la (Figura 22) que facilita la costura con precisión para el ensamble de prendas dependiendo de operaciones manuales que dependen de la velocidad utilizada por el operador. Debido a que la utilización depende manualmente para la integración de material y depende de ello la calidad de la costura, la integración de la industria 4.0 en esta máquina es incorporar sensores mediante la integración de internet de las cosas la cual puede enviar a un servidor los datos recabados los cuales permita monitorear la velocidad, tiempo de la operación, piezas realizadas facilitando un control de producción.



Figura 23: Maquina recta (Mercado libr,s.f.)

Máquina de over

La (Figura 23) muestra una maquina over la cual es utilizada para realizar acabados esteticos evitando el deshilache de la tela, al igual que la recta tambien es una maquina manual la cual depende de la velocidad que el operario utiliza, para la integración de la industria 4.0 se incorporan sensores que permite la recolección de datos como velocidad, piezas realizadas y tiempo de producción todo esto recabado bajo una base de datos utilizando el internet de las cosas para tener un control de información en tiempo real.



Figura 24: Maquina Over (Guide Of Greece, s.f)

- Cortadoras de tela manuales

Esta maquina es utilizada para cortes como se muestra en la (Figura 24) en distintos materiales decuerdo con patrones determinados facilitando la producción y dimenciones de piezas uniformes, su adaptibilidad en la Industria 4.0 seria en base a la simulación ya es esencial identificar la posición de patrones en la tela antes de realizar cortes, esto ayuda a evitar desperdicio de material y tener un control de producción.



Figura 25: Cortadora de tela manual (Ciseau de Coupe A Lame Verticale KM KSAU- Tip-top, s.f.)

- Equipo de planchado

La máquina que se muestra en la (Figura 25) en la industria textil es utilizada para determinar un acabado uniforme especialmente en la tela donde se obtienen muchas arrugas, la integración de tecnología de la industria 4.0 es mediante un sensor donde pueda escanear el tipo de tela y con la ayuda de la inteligencia artificial

identificar características de la tela para determinar la temperatura, presión y tiempo de planchado así evitar daños a las prendas.



Figura 26: Maquina de planchado industrial (Maquina de Planchado Hento Brand/ Maquina de Planchado Industrial, s.f.)

- Bordadora

La maquina que se muestra en la (Figura 26) es utilizado para la elaboración de bordados en varias piezas de prendas, cada uno de las cabezas que tiene puede trabajar simultaneamente de diferentes piezas, colocando la tela en los bastidores, con el diseño previamente cargado digitalmente en el sistema de control, seleccionando colores de hilos configurando puntadas y velocidad.

Integrando la industria 4.0 mediante sensores que permita registrar tados como numero de prendas, tiempo y fallas esto permite un control sobre la producción.



Figura 27: Máquina de bordar de 12 cabezales (Gamboa, s.f.)

- Máquina para pretinar

Esta maquina mostrada en la (Figura 27) es utilizada para la fijación de pretinas en prendas, su funcion es colocar la pretina de manera uniforme y presido de manera que no se mueva dando dimenciones establecidos, esta maquina es manual ya que el operador tienen que introducir la prenda. Su integración en la industria 4.0 es

m mediante simulaciones ya que esto ayuda a la colocación exacta de la prenda y la pretina así evitando errores y eficientando la calidad de producción.



Figura 28: Maquina para pretinar (Base Plana Tipo Pretinadora – Siruba-Amexicol, s.f.)

- Botonera

Esta maquina es utilizada para fijar botones en las prendas, como se muestra en la (Figura 28) esta consiste en posicionar el boton en el lugar donde es fijada la prenda, la maquina automaticamente realiza las puntadas para fijar el boton. La integración en la industria 4.0 agregando un sensor registrando datos en tiempo real, los cuales puede registrar numero de botones, numero de prendas, tiempo de operación y paros de maquina con estos datos poder eficientar la producción, evitar tiempos muertos e identificando fallas de la maquina todos los este equipo datos

registrarlos en una base de datos incorporando el internet de las cosas monitoreando la información en tiempo real.



Figura 29: Maquina para la colocación de botones (Maquinas Especiales para Colocar BotoN, Botonera, s.f.)

- Ojalera

Este equipo que se muestra en la (Figura 29) es utilizado para realizar ojal en las prendas, su función es colocar la prenda seleccionar las dimensiones que debe de llevar el ojal activar la maquina y automaticamente realiza el corte y la costura, su aportación en la industria 4.0 mediante sensores donde se indique en una base de datos por medio del internet de las cosas para monitoreo

en tiempo real reecopilando nuemro de prendas, ojales y tiempo de producción eficientando la productividad y calidad del producto.



Figura 30: Maquina para realizar ojal (Maquina Ojaleadoras, de Ojal Mecanicas y Electronicas programables. (s.f.)

- Máquina para poner vivo

La (Figura 30) muestra una maquina realizar vivo de las prendas, se coloca la tira de tela que se coloca en las costuras y poder reforzar partes de la prenda esta maquina permite alinear la tela doblarla para posteriormente realizar las costuras, la integración de la industria 4.0 es en base a sensores donde se puede monitorear la cantidad de prendas, tiempo que se realiza la operación, detectar irregularidades en la costura, capturando la información en una base de datos donde se puede monitorear en tiempo real, eficientando la producción.



Figura 31: Maquina para realizar vivo (Galga, s.f)

- Fusionadora

La maquina mostrada en la (Figura31) es utilizada para unir tela con entretela de refuerzo mediante temperatura y presión, la utilización de esta maquina es colocando la tela sobre ella colocando la entretela posteriormente la maquina jala automaticamente la pieza dando un acabado uniforme, la integración de industria 4.0 es mediante un sensor monitoreando la temperatura, velocidad y tiempo recabando los datos en una plataforma mediante el internet de las cosas monitoreando en tiempo real, asi eficientando la producción.



Figura 32: Maquina fusionadora (Maquinas Fusinadora-SUMTEX, s.f.)

De acuerdo con Ladenta (2026), el diseño de un cuestionario debe desarrollarse de manera sistemática y rigurosa, considerando las características, necesidades y condiciones específicas de las variables a evaluar, la definición de los temas a abordar y la formulación de preguntas que permitan obtener información válida, confiable y relevante para el diagnóstico.

El análisis de madurez digital se realizó una encuesta la cual se elaboró un cuestionario con 20 preguntas, la cual se divide en 5 segmentos con preguntas relevantes y generales de cada sección, abarcando los apartados a analizar:

- Integración de tecnologías e infraestructura
- Procesos y operaciones inteligentes
- Mejora continua digital
- Administración de clientes
- Estructura organizacional

5.2 Cuestionario aplicado

El cuestionario que fue aplicado en la pyme se desarrolló de manera general considerando áreas que serán evaluadas, con el propósito de obtener una visión integral del funcionamiento empresarial de la organización, teniendo un diagnóstico y la toma de decisiones para la mejora de los procesos.

Ilustración 1: Encuesta realizada en la empresa (autoría propia)

Tipo de empresa:	Área:
Cargo:	Fechas:

Integración de tecnologías e infraestructura					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1.- ¿Los procesos de producción están sistematizados en tiempo real dentro de la organización?					
2.- ¿Monitorean las operaciones críticas dentro del proceso de producción?					
3.- ¿La organización cuenta con procesos automatizados?					
4.- ¿Cuenta con conocimientos de y habilidades acerca de tecnologías dentro de los procesos?					
5.- ¿La organización cuenta con una base de datos donde se recopile la información de la producción?					
6.- ¿La organización hace uso de la inteligencia artificial para la toma de decisiones?					

Procesos y operaciones inteligentes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1.- ¿la organización traslada los datos operativos a través de un software?					
2.- ¿La información de producción es viable entre las áreas?					
3.- ¿Se encuentra la confusión de información entre áreas en base a la producción?					
4.- ¿Se han implementado servicios informáticos dentro de la organización?					
5.- ¿Se han implementado tecnologías de la industria 4.0 ?					
6.- ¿La organización toma las decisiones en una base de datos?					
7.- ¿La organización cuenta con un sistema para generar un plan de producción automatizada?					

8.- La empresa utiliza aplicaciones en las que pueda supervisar información técnica en base a códigos?					
--	--	--	--	--	--

Mejora continua digital					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1.- ¿La organización cuenta con un sistema de administración para la inventarios o producción (número de lote)?					
2.- ¿Se lleva un control de sistema de predicción de la demanda?					
3.- ¿Se utilizan plataformas de comunicación para la difusión de producto?					
4.- ¿la empresa es capaz de implementar un sistema de gestión?					
5.- ¿La organización capacita los operarios para la implantación de nuevas tecnologías?					

Administración de clientes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1.- ¿La empresa cuenta con una base de datos de los clientes potenciales?					
2.- ¿Se revisan con frecuencia los pedidos en una base de datos?					
3.- ¿Es administrada la recolección de datos de los clientes?					
4.- ¿Se utiliza un sistema de gestión para ofrecer un trato más eficiente a los clientes?					
5.- ¿Protegen la seguridad de sus clientes en base a un sistema de ciberseguridad?					

Estructura organizacional					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1.- ¿La empresa cuenta con iniciativa para una transformación inicial?					
2.- ¿La organización cuenta con capital para la implementación de nuevas tecnologías?					
3.- ¿Los administrativos y operativos cuentan con las habilidades para la transformación digital?					

4.- ¿La organización cuenta con un sistema ERP?					
5.- ¿La empresa está preparada para la implementación de tecnologías de 4.0?					

Basado en el cuestionario aplicado en la empresa se basó en la escala de Likert tomando en cuenta 5 niveles, en los cuales 1 es la dominación más baja y donde el 5 está denominado el nivel más alto con el objetivo de evaluar el nivel de aprovechamiento y de implementación de tecnologías con las que cuenta la empresa.

Como se menciona anteriormente la encuesta cuenta con 4 distintos segmentos los cuales cuenta con cinco preguntas cada una, la cual se aplicó a seis administrativos y directivos con los que cuenta la empresa.

Posteriormente los resultados obtenidos por cada uno de los administrativos y directivos se colocaron en una hoja de Excel en la cual primero se sacó la media para cada pregunta utilizando la siguiente formula.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (2)$$

Es decir:

$\bar{x}$ = media de las respuestas

x_i = valor de cada respuesta

n = número total de encuestas

Se procede a restarle la media obtenida al valor a cada respuesta

$$(x_i - \bar{x}) \quad (3)$$

Posteriormente se elabora los cuadrados de las desviaciones y se dividen entre el número de encuestados.

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_1 - \bar{x})}{n-1} \quad (4)$$

Para finalizar se sacó la varianza general en el cual se sumó cada varianza de las preguntas realizadas por área.

1.- ¿Los procesos de producción están sistematizados en tiempo real dentro de la organización?			2.- ¿Monitorean las operaciones críticas dentro del proceso de producción?			3.- ¿La organización cuenta con procesos automatizados?		
Encuestado	Item 1	varianza	Encuestado	Item 2	varianza	Encuestado	Item 3	varianza
1	2	0.03	1	2	0.03	1	3	1
2	2	0.03	2	1	0.69	2	2	0
3	1	0.69	3	2	0.03	3	1	1
4	3	1.36	4	2	0.03	4	2	0
5	2	0.03	5	1	0.69	5	3	1
6	1	0.69	6	3	1.36	6	1	1
Media		Varianza	Media		Varianza	Media		Varianza
1.83		0.25	1.83		0.25	2		0.22
4.- ¿Cuentan con conocimientos de y habilidades acerca de tecnologías dentro de los procesos?			5.- ¿La organización cuenta con una base de datos donde se recopile la información de la producción?			6.- ¿La organización hace uso de la integración artificial para la toma de decisiones?		
Encuestado	Item 4	varianza	Encuestado	Item 5	varianza	Encuestado	Item 5	varianza
1	3	0.69	1	3	0.44	1	3	0.44
2	2	0.03	2	5	1.78	2	3	0.44
3	1	1.36	3	4	0.11	3	2	2.78
4	3	0.69	4	3	0.44	4	3	0.44
5	3	0.69	5	4	0.11	5	3	0.44
6	1	1.36	6	3	0.44	6	3	0.44
Media		Varianza	Media		Varianza	Media		Varianza
2.17		0.21	3.67		0.32	2.83		0.76

Figura 33: Ejemplo de tabla de análisis de respuestas (autoría propia)

5.3 Estudio Económico

Conceptos					
Ventas netas	\$ 12,000,000		\$ 7,200,000.00		
Costo de ventas	406,340.43		\$ 4,800,000.00		
Utilidad bruta	\$ 11,593,659.57				
Gasto de operación :			243,804.26		
Gasto de ventas	259,582,237		40,634.04		
Gastos de administracion	1,542.07				
Otros ingresos y egresos	\$ 70,000.00				
Utilidad antes de impuestos	\$ 11,521,857.91				
Impuestos sobre la renta	\$ 2,304,371.58				
Utilidad neta	\$ 9,217,486.33				
Activos	Monto (MXN)	Pasivos	Monto (mxn)		
Activo circulante:		Pasivo Corto plazo:			
Efectivo de Equivalente	\$ 7,200,000.00	Proveedores	243,804.26		
cuentas por cobrar	\$ 4,800,000.00	Acreedores diversos	\$ 40,634.04		
inventarios	50,000	total pasivo corto plazo	\$ 284,438		
total activo circulante	\$ 12,050,000.00				
Activo no Circulante:		pasivo largo plazo			
Mobiliario y equipo (neto)	\$ 35,000.00	prestamo bancario a largo plazo	0		
Total Activo no Circulante	\$ 35,000.00	total pasivo largo plazo	0		
Total Activo	\$ 12,085,000.00	total pasivo	\$ 284,438.30		
				\$ 9,501,924.63	
		Capital contable		\$ 2,583,075.37	
		capital social	\$ 2,583,075.37		
		utilidad del ejercicio	\$ 9,217,486.33		
		utilidades retenidas	\$ -		
		total capital contable	\$ 11,800,561.70		
		total pasivo y capital	\$ 12,085,000.00		

Figura 34: Estudio económico de la empresa (autoría propia)

El resultado del estudio económico nos menciona que la empresa representa un ingreso total durante un año analizado es de ventas netas \$12,000,000.

La empresa cuenta con un nivel de rentabilidad alta con una utilidad neta de \$9,217,486.33 la cual representa el 76.81% de las ventas.

Por otro lado, tiene un nivel bajo de endeudamiento ya que los pasivos representan únicamente el 2.35% de los activos totales esto quiere decir que la empresa no depende de financiamiento externo.

La empresa cuenta con un circulante liquides del 42.36% para cumplir ampliamente sus obligaciones a corto y largo plazo.

El patrimonio de liquidez representa la mayor parte de los recursos de la empresa cuenta con un capital de \$11,800,561.70.

5.4 Tecnología a aplicar en la empresa textil

Para la aplicación de nuevas tecnologías de la industria 4.0 en la Pyme se tiene una propuesta de integración de uno de los pilares esta es a través de la integración de Internet de las cosas, esta tecnología permite enlazar dispositivos en los cuales se recopilará información en tiempo real. Como estrategia tecnológica se considera la interpretación de un sistema ERP, su aplicación tendrá la función de gestionar y administrar la información, la cual permite centralizar procesos claves como inventarios, compras y ventas, producción, control financiero, etc. Lo cual facilitara la toma de decisiones en base a datos actualizados ya que impulsa la automatización, eficiencia operativa, reducir errores y optimizar recursos dentro de la empresa.

Para el desarrollo de la implementación de las tecnologías de la industria 4.0 es necesario tener la base tecnológica que permita a la pyme desarrollar su capacidad operativa y mejorar la toma de decisiones.

Según el autor ERP. (2026) señala que, para una pequeña empresa con una capacidad de 5 a 20 usuarios, el costo aproximado de la licencia de un sistema ERP asciende aproximadamente a unos \$30,000 MXN, contemplando unas soluciones bajo las necesidades de la empresa. Adicionalmente debe de contemplarse el costo correspondiente a la instalación inicial del sistema, con un valor aproximadamente de \$5,000 MXN, sin embargo, este monto puede variar dependiendo el proveedor, nivel de personalización y soporte técnico realizado.

Para complementar la integración tecnológica es indispensable considerar la adquisición de dispositivos para el monitoreo de datos el cual cuenta un estimado de \$6,000 MXN este valor como los anteriores depende de tipo de dispositivo seleccionado o cubra las necesidades de la empresa.

5.5 Cronograma de actividades

Tabla 7: Cronograma de actividades

TAREA	ASIGNADO A	INICIO	FIN
DIAGNOSTICO			
DISEÑO DE INSTRUMENTOS	líder del proyecto	1-6-26	3-6-26
APLICACIÓN DE ENCUESTAS	Recursos Humanos	4-6-26	4-6-26
ANÁLISIS Y EVALUACIÓN			
ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	Ingeniería	5-6-26	7-6-26
CÁLCULO DE MADUREZ DIGITAL	Ingeniería	8-6-26	10-6-26
IDENTIFICACIÓN			
IDENTIFICAR TECNOLOGÍAS CLAVES	líder del proyecto	11-6-26	13-6-26
DETERMINAR COSTOS	Finanzas	14-6-26	17-6-26
DETERMINAR TIEMPO DE APLICACIÓN	Ingeniero de procesos	18-6-26	21-6-26
IMPLEMENTACIÓN			
INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS	Ingeniería	22-6-26	23-6-26
PRUEBA PILOTO	Ingeniero de procesos	24-6-26	26-6-26
AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS	Ingeniero de procesos	27-6-26	2-7-26
ANÁLISIS	Ingeniería	3-7-26	6-7-26
CAPACITACIÓN			

CAPACITACIÓN DE PERSONAL CAMBIOS PARA LA ADAPTACIÓN EVALUACIÓN Y CONTROL	Ingeniería o líder del proyecto	7-7-26	10-7-26
	Ingeniería	11-7-26	12-7-26
EVALUACIÓN DE RESULTADOS MEJORA CONTINUA	Ingeniería	13-7-26	16-7-26
	Ingeniería de procesos	17-7-26	20-7-26

Capítulo VI. - Resultados

6.1 Los resultados obtenidos de la encuesta

Los resultados obtenidos de la encuesta antes mencionada nos sirven para seleccionar las tecnologías a aplicar para tener una mejora continua.

Teniendo una interpretación en base de Likert

Tabla 8: niveles de madurez digital (Needed, 2022)

MEDIA	NIVEL DE MADUREZ DIGITAL	COLOR
0 %– 20%	Básico	
21% – 40%	Iniciado	
41% – 60%	Adopción	
61% –80%	Evolución	
81% – 100%	Liderado	

Como se puede ver en la (figura 35) adjunta se realizó el análisis tecnológico de la empresa tomando en cuenta la segmentación de clientes, uso de las herramientas digitales y marketing.

- En la primera pregunta refleja que tiene un nivel bajo ya que tiene una media de 1.83, con una varianza de 0.25 teniendo un consenso entre los encuestados, esto indica que a un no se lleva a la práctica.
- La segunda pregunta muestra que la empresa no cuenta con monitoreo en el proceso ya que contamos con una media del 1.83, dando percepción uniforme entre los encuestados dando una varianza de 0.25 esto quiere decir que se

encuentra en un nivel bajo ya que no cuentan con el monitoreo recurrente de las operaciones.

- La pregunta tres muestra una media de 2.00 dando referencia a que la empresa no cuenta con procesos automatizados, con una varianza de 0.22 dando referencia que los entrevistados indican limitada automatización en los procesos.
- La cuarta pregunta dice que la media es de 2.17 y una varianza de 0.21 esto nos indica que se encuentra en un nivel bajo ya que los operarios no cuentan con el conocimiento y las habilidades en las competencias tecnológicas.
- La quinta pregunta cuenta con una media de 3.67 lo que indica un nivel intermedio en la parte de gestión de información, con una varianza de 0.32 es decir baja ya que las personas encuestadas consideran que la empresa cuenta con mecanismos, pero no son aprovechados para la optimización de procesos.
- La sexta pregunta cuenta con una media de 2.83 lo que refleja un nivel intermedio en la utilización de inteligencia artificial para la toma de

decisiones, con una varianza baja de 0.76 que indica una diversidad de opiniones.

1.- ¿Los procesos de producción están sistematizados en tiempo real dentro de la organización?			2.- ¿Monitorean las operaciones críticas dentro del proceso de producción?			3.- ¿La organización cuenta con procesos automatizados?		
Encuestado	Item 1	varianza	Encuestado	Item 2	varianza	Encuestado	Item 3	varianza
1	2	0.03	1	2	0.03	1	3	1
2	2	0.03	2	1	0.69	2	2	0
3	1	0.69	3	2	0.03	3	1	1
4	3	1.36	4	2	0.03	4	2	0
5	2	0.03	5	1	0.69	5	3	1
6	1	0.69	6	3	1.36	6	1	1
Media		Varianza	Media		Varianza	Media		Varianza
1.83		0.25	1.83		0.25	2		0.22
4.- ¿Cuentan con conocimientos de y habilidades acerca de tecnologías dentro de los procesos?			5.- ¿La organización cuenta con una base de datos donde se recopile la información de la producción?			6.- ¿La organización hace uso de la integración artificial para la toma de decisiones?		
Encuestado	Item 4	varianza	Encuestado	Item 5	varianza	Encuestado	Item 6	varianza
1	3	0.69	1	3	0.44	1	3	0.44
2	2	0.03	2	5	1.78	2	3	0.44
3	1	1.36	3	4	0.11	3	2	2.78
4	3	0.69	4	3	0.44	4	3	0.44
5	3	0.69	5	4	0.11	5	3	0.44
6	1	1.36	6	3	0.44	6	3	0.44
Media		Varianza	Media		Varianza	Media		Varianza
2.17		0.21	3.67		0.32	2.83		0.76

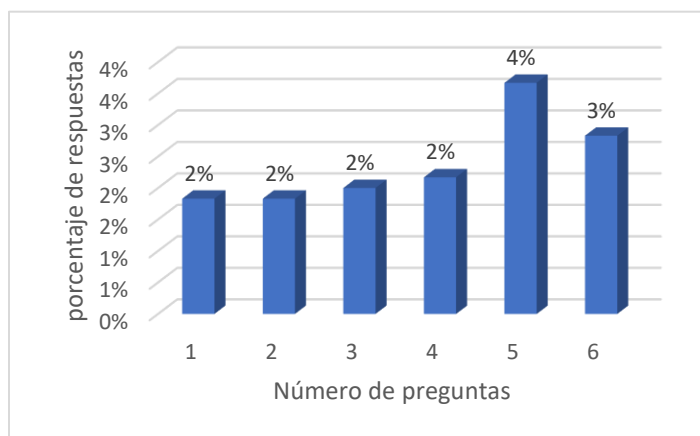
Figura 35: Recopilación de respuestas de integración de tecnologías (autoría propia)

Tabla 9: Resultados de la integración de tecnologías (autoría propia)

N. DE PREGUNTA	MEDIA	%
1	1.83	2%
2	1.83	2%
3	2	2%
4	2.17	2%
5	3.67	4%
6	2.83	3%

La grafica nos muestra los resultados obtenidos en la primera parte de la encuesta basado en la segmentación de integración de tecnologías, cuenta con un nivel bajo ya que la organización no cuenta con una base de datos que permita el monitoreo de y la recopilación de la información dentro de la producción.

Grafica 1: Niveles de integración de tecnologías (autoría propia)



En la segunda parte de la encuesta se realizó el análisis de procesos y operaciones.

- La primera pregunta cuenta con una media de 1.83 que la indica un bajo nivel en el uso de sistemas de información para la gestión de procesos, con una varianza de 0.21 que de acuerdo con los encuestados os indica que no son implementadas dentro de la organización.
- La segunda pregunta de la encuesta cuenta con una media de 2.50 es decir un nivel intermedio con la disponibilidad de infraestructura tecnológica las cuales llevan un control en la organización, con una varianza moderada en la que los encuestados consideran que con la infraestructura tecnológica sería más eficiente el aprovechamiento en los procesos.
- De acuerdo con la tercera pregunta de esta sección del cuestionario indica que tiene una media de 4.17 la cual nos dice que la empresa cuenta con tecnológica dentro del proceso la cual permite desarrollar las actividades diarias, con una

varianza de 0.21 que nos indica la baja dispersión del uso de estas herramientas digitales.

- La cuarta pregunta cuenta con una media de 1.67 la cual nos indica un nivel bajo debido a que la empresa no incorporado tecnologías para la automatización de los procesos, pero con una varianza de 0.32 es decir baja precepción que indica el consenso, sobre la utilización de las tecnologías dentro de la empresa.
- En la quinta pregunta se obtuvo una media de 1.83 que indica un nivel bajo de la integración de tecnologías de la industria 4.0, con una varianza de 0.25 que indica el consenso de percepción entre los participantes ya que esta herramienta no es utilizada en las áreas de la empresa.
- La sexta pregunta representa una media de 3.83 la cual evidencia un nivel intermedio basada en la utilización de herramientas para almacenar datos, con una varianza de 15.02 muy elevada es decir no cuenta con el consenso por cada encuestador teniendo en cuenta que cada uno tiene responsabilidades diferentes la cual puede variar su respuesta.
- La séptima pregunta representa el 2.50 lo cual refleja un nivel intermedio en la integración de sistemas para una planificación automatizada, con una variabilidad de 0.69 la cual indica una baja variabilidad considerando las diferentes respuestas.
- La octava pregunta cuenta con una media de 1.83 que indica un bajo nivel de el uso de monitoreo de materia prima o producción en base a códigos de

acuerdo con su baja variabilidad de 0.25 indica que efectivamente no se cuenta con la integración de esta tecnología.

Encuestado	Item 2	varianza	Encuestado	Item 2	varianza	Encuestado	Item 2	varianza
1	3	1.36	1	2	0.25	1	4	0.03
2	2	0.03	2	3	0.25	2	5	0.69
3	1	0.69	3	2	0.25	3	3	1.36
4	3	1.36	4	2	0.25	4	3	1.36
5	1	0.69	5	4	2.25	5	5	0.69
6	1	0.69	6	2	0.25	6	5	0.69
Media		Varianza	Media		Varianza	Media		Varianza
1.83		0.21	2.5		0.56	4.17		0.2088765
4.- ¿Se han implementado servicios informáticos dentro de la organización?			5.- ¿Se han implementado tecnologías de la industria 4.0 ?			6.- ¿La organización toma las decisiones en una base de datos?		
Encuestado	Item 2	varianza	Encuestado	Item 2	varianza	Encuestado	Item 2	varianza
1	2	0.11	1	2	0.03	1	3	1.36
2	1	0.44	2	3	1.36	2	5	10.03
3	3	1.78	3	2	0.03	3	3	1.36
4	1	0.44	4	2	0.03	4	4	4.69
5	1	0.44	5	1	0.69	5	5	10.03
6	2	0.11	6	1	0.69	6	3	1.36
Media		Varianza	Media		Varianza	Media		Varianza
1.67		0.32	1.83		0.25	3.83		15.02
7.- ¿La organización cuenta con un sistema para generar un plan de producción automatizada?			8.- La empresa utiliza aplicaciones en las que pueda supervisar información técnica en base a códigos?					
Encuestado	Item 2	varianza	Encuestado	Item 2	varianza			
1	3	1.78	1	2	0.03			
2	2	0.11	2	1	0.69			
3	2	0.11	3	3	1.36			
4	3	1.78	4	2	0.03			
5	3	1.78	5	1	0.69			
6	2	0.11	6	2	0.03			
Media		Varianza	Media		Varianza			
2.50		0.69	1.83		0.25			

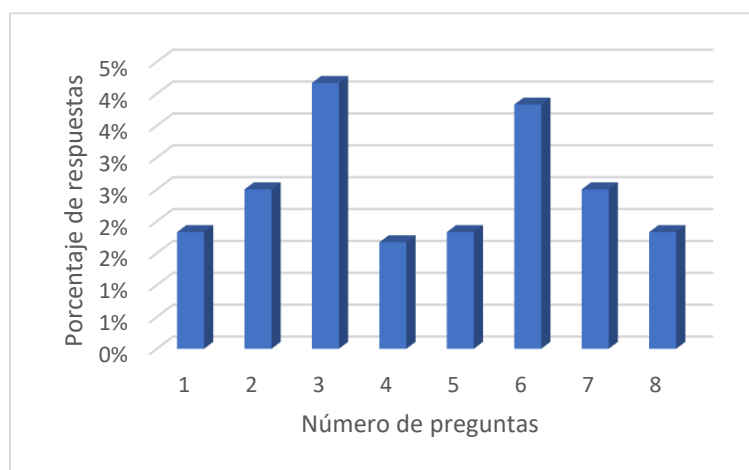
Figura 36: Recopilación de análisis en procesos y operaciones (autoriza propia)

Tabla 10: Resultados de procesos y operaciones (autoría propia)

N. DE PREGUNTA	MEDIA	%
1	1.83	2%
2	2.5	3%
3	4.17	4%
4	1.67	2%
5	1.83	2%
6	3.83	4%
7	2.5	3%
8	1.83	2%

En este apartado muestra que la organización se utilizan las tecnologías para la toma de decisiones establecidos en base de datos, al igual que presenta áreas de oportunidades en base a la adaptación de las tecnologías de la Industria 4.0 para una mejora continua.

Grafica 2:Nivel de integración en la parte de procesos y operaciones (autoría propia)



El análisis para la mejora continua la empresa tomando en cuenta sistemas administrativos, demanda, productividad, etc.

- La primera pregunta de la tercera sección obtuvo una media de 2.67 la cual indica un nivel intermedio ya que se implementan sistemas de administración, con una varianza demasiado baja ya que se encuentra diferencia entre las personas encuestadas las que se están conscientes de la implementación de la tecnología, pero a un tienen deficiencias en su manejo.
- La segunda pregunta tiene una media de 2.83 lo que representa un nivel intermedio ya que se lleva a cabo un sistema para la predicción de la demanda

con una variabilidad demasiado baja considerando que la a pesar de que cuentan con un sistema requiere del fortalecimiento en su manejo.

- La tercera pregunta indica que la media es de 4.00 lo que indican un alto nivel ya que, si llevan a cabo la implementación de plataformas para la difusión de su producto, con una varianza de 1.56 que indica la diferencia de respuesta de los encuestados respecto a este tema.
- La cuarta pregunta proporciona una media de 2.33 nos indica un nivel intermedio en base a la capacidad que se tienen para la implementación de un sistema de gestión, con una varianza 0.02 muy baja con la mostrando consenso con los entrevistados.
- La quinta pregunta contiene una media de 3.33 indica un nivel intermedio que representa la capacidad que tiene el personal para la adopción de nuevas tecnologías, con una varianza de 0.02 muy baja con un consenso entre los

encuestados, los cuales consideran que toman acción de capacitación en tecnologías aplicadas en la organización.

1.- ¿La organización cuenta con un sistema de administración para la inventarios o producción (número de lote)?			2.- ¿Se lleva un control de sistema de predicción de la demanda?			3.- ¿Se utilizan plataformas de comunicación para la difusión de producto?		
Encuestado	Item 2	varianza	Encuestado	Item 2	varianza	Encuestado	Item 2	varianza
1	3	0.11	1	3	0.03	1	5	1
2	2	0.44	2	3	0.03	2	5	1
3	3	0.11	3	2	0.69	3	2	4
4	3	0.11	4	3	0.03	4	4	0
5	3	0.11	5	3	0.03	5	5	1
6	2	0.44	6	3	0.03	6	3	1
Media		Varianza	Media		Varianza	Media		Varianza
2.67		0.02	2.83		0.06	4		1.56
4.- ¿la empresa es capaz de implementar un sistema de gestión?			5.- ¿La organización capacita los operarios para la implantación de nuevas tecnologías?					
Encuestado	Item 2	varianza	Encuestado	Item 2	varianza			
1	3	0.44	1	3	0.11			
2	2	0.11	2	4	0.44			
3	2	0.11	3	3	0.11			
4	2	0.11	4	3	0.11			
5	2	0.11	5	4	0.44			
6	3	0.44	6	3	0.11			
Media		Varianza	Media		Varianza			
2.33		0.02	3.33		0.02			

Figura 37: Recopilación de análisis en mejora continua (autoría propia)

Tabla 11: Resultados de mejora continua (autoría propia)

N. DE PREGUNTA	MEDIA	%
11	2.67	3%
12	2.83	3%
13	4	4%
14	2.33	2%
15	3.33	3%

Muestra que la empresa tiene conocimientos de las plataformas y su aplicación, pero aún tiene deficiencias para su aplicación y capacitación de estas tecnologías, las áreas de oportunidad consideradas que se debe de implementar el sistema de gestión en cada una de las áreas de producción de la empresa para una identificación de productividad en tiempo real y con datos más legibles.

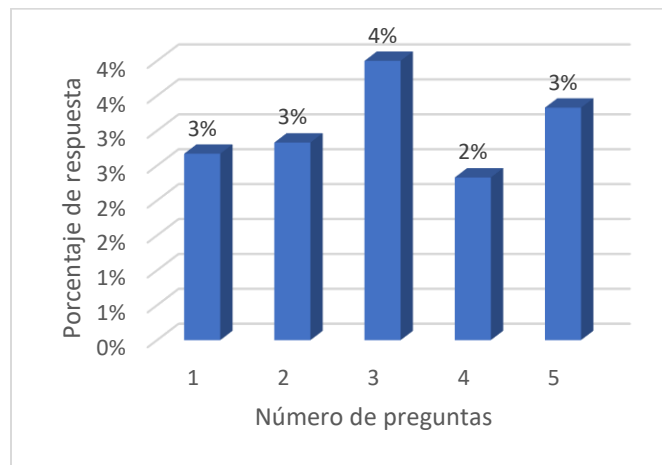


Figura 38: Nivel de integración en análisis de mejora continua

Se realizó el análisis de clientes de la empresa considerando pedidos, clientes, seguridad, etc.

- La primera pregunta de esta parte del cuestionario obtuvo una media 4.50 que presenta un nivel alto en la base de datos de los clientes, con una varianza de 0.56 es decir baja debido ya que consideran que la organización de registro de los clientes.
- La segunda pregunta tiene una media de 3.00 lo que indica un nivel medio en la revisión de pedidos en la base de datos, con una varianza de 2.00 esto varia debido a las condiciones de las diferentes áreas dentro de la empresa.
- La tercera pregunta alcanzo una media 3.83 lo que indica un nivel intermedio en la revisión de base de datos de los clientes, con una varianza de 0.25 lo cual indica que es baja debido a que no están de acuerdo con la recopilación de información de los clientes en una base de datos.
- En la cuarta pregunta obtuvo como media de 5.00 que la empresa utiliza un sistema de gestión para la atención de clientes, con una varianza 0.00 nula ya

que utiliza el sistema de manera consistente para un mejor servicio a los clientes.

- En la quinta pregunta tienen una media de 3.17 que tiene un nivel medio en la seguridad de los clientes con una varianza baja de 0.25 esto indica que los encuestados están de acuerdo que la empresa se encarga de la protección de datos de los clientes.

1.- ¿La empresa cuenta con una base de datos de los clientes potenciales?			2.- ¿Se revisan con frecuencia los pedidos en una base de datos?			3.- ¿Es administrada la recolección de datos de los clientes?		
Encuestado	Item 2	varianza	Encuestado	Item 2	varianza	Encuestado	Item 2	varianza
1	4	0.25	1	3	0.00	1	3	0.69
2	5	0.25	2	5	4.00	2	5	1.36
3	5	0.25	3	3	0.00	3	4	0.03
4	5	0.25	4	3	0.00	4	4	0.03
5	5	0.25	5	2	1.00	5	3	0.69
6	3	2.25	6	2	1.00	6	4	0.03
Media		Varianza	Media		Varianza	Media		Varianza
4.5		0.56	3.0		2.00	3.83		0.25
4.- ¿Se utiliza un sistema de gestión para ofrecer un trato más eficiente a los clientes?			5.- ¿Protegen la seguridad de sus clientes en base a un sistema de ciberseguridad?					
Encuestado	Item 2	varianza	Encuestado	Item 2	varianza			
1	5	0	1	4	0.69			
2	5	0	2	3	0.03			
3	5	0	3	2	1.36			
4	5	0	4	3	0.03			
5	5	0	5	4	0.69			
6	5	0	6	3	0.03			
Media		Varianza	Media		Varianza			
5		0	3.17		0.25			

Figura 39: Recopilación de análisis en clientes (autoría propia)

Tabla 12: Resultados de análisis de clientes (autoría propia)

N. DE PREGUNTA	MEDIA	%
16	4.5	5%
17	3	3%
18	3.83	4%
19	5	5%
20	3.17	3%

La empresa muestra un nivel alto en madurez digital en la parte de información de los clientes mediante un sistema de base de datos, las áreas de oportunidad que se

encontraron son en la parte de sistematizar los pedidos y fortalecer la seguridad de los clientes y los datos de la empresa.

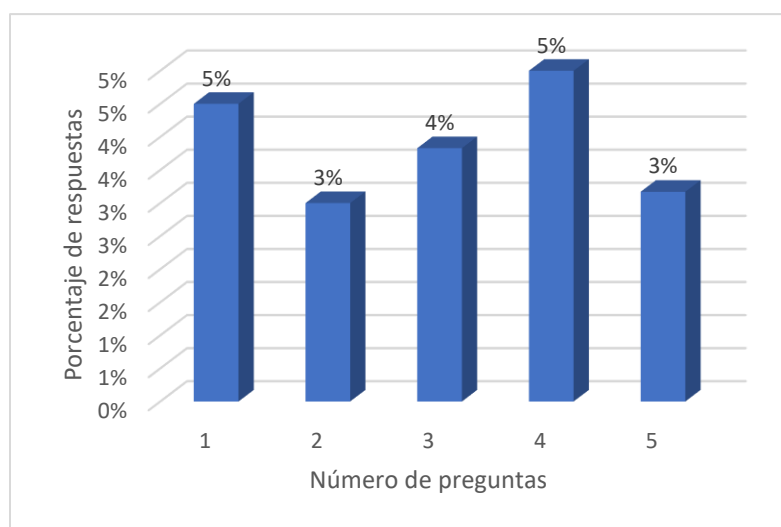


Figura 40: Nivel de integración de tecnologías en la parte de clientes (autoría propia)

La parte del análisis organizacional se estructura por administración de operativos, operarios etc.

- En la primera pregunta se obtuvo una media de 1.83 que indica un nivel bajo de iniciativa para la transformación de la industria 4.0, con una varianza de 0.25 baja que refleja teniendo un consenso considerando que se requiere la fortalecer una organización y acuerdos para su implementación en la organización.
- La segunda pregunta con una media de 3.70 es decir un nivel intermedio en la parte de disponibilidad de recursos económico para la integración de tecnologías, con una varianza de 0.32 considerada como baja ya que los

encuestados tienen similares opiniones de acuerdo con el capital de inversión de nuevas tecnologías.

- En la tercera pregunta tiene una media de 2.67 con un nivel intermedio de las habilidades y competencias de los operarios, con una varianza 0.02 es demasiado baja debido a las respuestas similares respecto a que es necesario fomentar las capacitaciones hacia las nuevas tecnologías.
- La pregunta cuatro cuenta con una media de 3.17 con un nivel medio en la aplicación de ERP en la organización, con una varianza de 0.25 lo cual indica que es baja con respuestas consistentes respecto a que están de acuerdo con la disponibilidad de capacitación a un que no se aprovecha lo suficiente.
- En la quinta pregunta se obtuvo una media de 2.50 quiere decir que es un nivel intermedio para la adopción de tecnologías, con una varianza de 0.00 ya que coinciden en la integración de tecnologías.

Tabla 13: Respuestas de análisis de estructura organizacional (autoría propia)

N. DE PREGUNTA	MEDIA	%
16	1.83	2%
17	3.7	4%
18	2.67	3%
19	3.17	3%
20	2.5	3%

La organización muestra la disponibilidad de la integración de tecnologías de la industria 4.0 lo que es favorable para la integración de nuevas tecnologías desarrollando las competencias y adopción en la organización, se encontraron áreas

de oportunidades como la integración de tecnologías tras una planificación y capacitación que permitan aumentar el nivel de madurez digital dentro de la empresa.

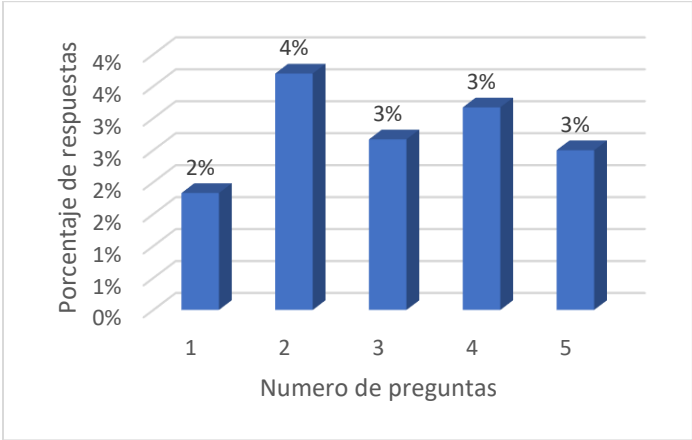


Figura 41: Nivel de integración de estructura organizacional

6.2 Nivel de madurez digital que obtuvo la empresa

En el análisis de las categorías analizadas se pudo observar los niveles en los que se encuentra la empresa. Para mayor información consultar los anexos de aplicación de la encuesta.

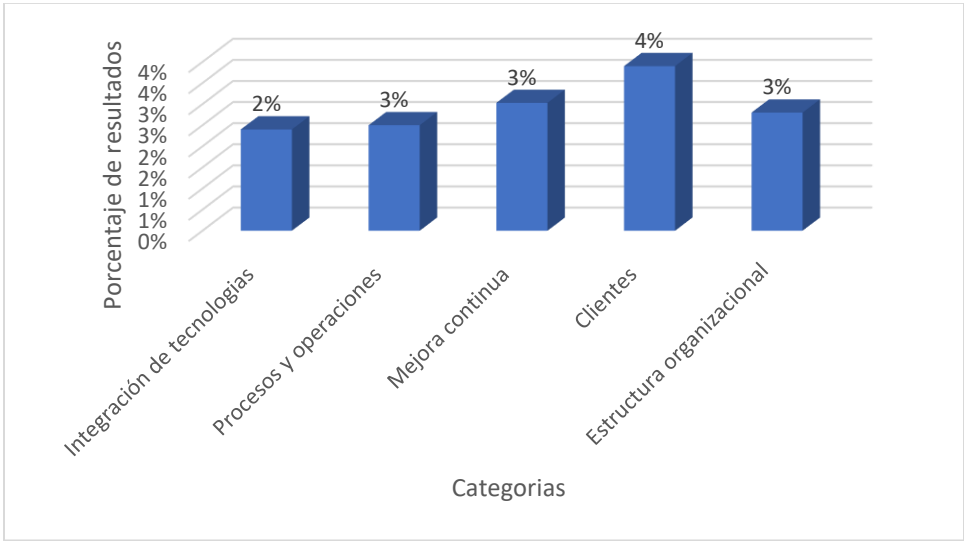


Figura 42: Grafica de nivel de madurez digital por categorías (autoría propia)

Tabla 14: Nivel de madurez digital de cada categoría (autoría propia)

CATEGORÍAS	MEDIA	% DE MADUREZ	NIVEL DE MADUREZ
INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS	2.4	57.2%	Adopción
PROCESOS Y OPERACIONES	2.5	50%	Adopción
MEJORA CONTINUA	3.03	60.6%	Evolución
CLIENTES	3.9	78%	Evolución
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	2.8	56%	Adopción

Tabla 15: Nivel de madurez digital (Needed, 2022)

MEDIA	NIVEL DE MADUREZ DIGITAL	COLOR
0% – 20%	Básico	
21% – 40%	Iniciado	
41% – 60%	Adopción	
61% – 80%	Evolución	
81% – 100%	Liderado	

Fuente: Autoría propia

En base a los resultados obtenidos en la evolución del análisis de madurez digital, la pyme obtuvo un nivel con un porcentaje del 58.6% es decir se encuentra en el nivel de evolución ya que la empresa cuenta con procesos que van orientados a la integración de tecnologías y están en un nivel de adopción, Aun que tienen deficiencias para la integración de tecnologías para la optimización de procesos, integración de estrategias en la organización para la toma de decisiones que facilite la mejora continua ya que la categoría que destaca por un desarrollo eficiente es la de

clientes, mientras tanto las categorías de tecnologías, procesos y operaciones tienen deficiencias.

6.3 Conclusiones y recomendaciones

El presente proyecto que se llevó a cabo para una propuesta metodológica para la integración de tecnologías de la industria 4.0. Para el desarrollo de este proyecto se ha analizado distintas metodologías ya tomadas a cabo por autores en los cuales coinciden en el desarrollo del análisis de madurez digital el cual se debe de llevar a cabo para obtener el nivel en el que se encuentra la empresa y así poder llevar a cabo una de las tecnologías que pueda ayudar a la eficiencia del proceso y la toma de decisiones.

La metodología propuesta se desarrolló con el fin de llegar al objetivo de saber el nivel de madurez en el que se encuentra la empresa para posteriormente determinar la tecnología que se requiere aplicar el cual aporten beneficios a la organización ya que esto nos permitirá tener un control más eficiente de los procesos.

El proyecto se llevó cabo en una empresa manufacturera de giro textil el análisis de madurez digital tomamos en cuenta cuatro categorías a analizar con una escala de 1 – 5, donde se pudieron analizar las distintas preguntas y realizar las ecuaciones correspondientes para poder obtener un nivel de madurez digital por cada área y obtener una total en el cual el nivel que se obtuvo más desarrollo e integración de tecnologías es la parte de clientes con un 78.0% es decir que se deben de fortalecer, sin embargo en la parte de integración de tecnologías se obtuvo un nivel de 48.0%, procesos y operaciones 50%, mejora continua 60.6% y en estructura organizacional 56.0% en el cual se debe de realizar un plan de trabajo para una mejora continua.

Cabe mencionar que durante el análisis dentro de la pyme se encontraron diversas problemáticas dado al alto conocimiento que debe de tener cada operario es difícil su implementación debido a que la empresa cuenta con su mayoría con personas de la tercera edad la cual dificulta la interacción y conocimientos con los equipos tecnológicos, por otra parte ahí dificultad para la implementación de tecnologías dentro de la pyme ya que por parte de los directivos se abstienen a su aplicación ya que priorizan la inversión en otros proyectos y maquinaria.

Como conclusión en base a la investigación bibliográfica los autores hacen mención de los pasos que se debe de llevar acabo para la implementación de una metodología para la implementación de tecnologías de la industria 4.0 en las cuales a un se encuentran deficiencias para un análisis de madurez más detallado, en base a la obtención de información más precisa por áreas para su análisis ya que se determinado que el nivel de madurez digital es un pilar fundamental para la integración de tecnologías de la industria 4.0.

El impacto económico que se proporciona a la Pyme mediante la propuesta metodológica identificando las tecnologías de industria 4.0 mediante sus necesidades y nivel de madurez en el que se encuentra la organización, esto puede disminuir inversión o gasto innecesario facilitando la asignación de recursos económicos destinados para la integración de tecnologías digitales. Así mismo la aplicación de una de las tecnologías mencionadas anteriormente es reducción de tiempo de producción, disminución de desperdicio de materia prima, disminución de errores y eficiencia a largo plazo.

El impacto social es fortalecer las capacidades del personal que colabora en el proceso de la transformación digital, la integración de tecnologías de industria 4.0 requiere que los trabajadores desarrollen conocimientos de su aplicación y sus habilidades para el aprovechamiento de estas tecnologías. Ayudando a la cultura organizacional orientando la innovación, aprendizaje dando un enfoque a la expansión a la automatización en el proceso.

En el impacto académico consiste en desarrollar conocimientos que puedan servir a futuras investigaciones o realización de proyectos integrando conceptos básicos como madurez digital, identificación de brechas tecnológicas, adopción de tecnologías y evaluación de resultados.

Glosario

- **Big data:** Herramienta tecnológica que puede adjuntar gran cantidad de datos que permita la toma de decisiones.
- **Blochain:** Tecnología que permite registrar, almacenar y compartir información mediante bloques conectado.
- **Checklist:** Lista de verificación para comprobar el cumplimiento de una actividad.
- **Ciberseguridad:** Herramientas tecnológicas utilizadas para proteger la información.
- **Cloud computing:** Tecnologías que permite utilizando recursos informáticos mediante almacenamiento, aplicaciones y servidores a través de internet.
- **Consenso:** Coincidencia entre las respuestas de una misma pregunta o tema.
- **Consistencia:** Grado de obtención de resultados evaluando un mismo fenómeno.
- **ERP:** Planificador de Recursos Empresariales, sistema de gestión de productos, ventas, inventario, finanzas, etc.
- **Estadístico SPSS:** Software que permite el análisis estadístico mediante gráficas y tablas.
- **Industria 4.0:** Modelo de la integración de tecnologías digitales que tienen el propósito de ser eficiente la información.

- **IoT:** Permite conectar dispositivos en base a dispositivos, sensores y maquinarias en base a internet recopilando información y poder monitorear en tiempo real.
- **Likert:** Escala de medición utilizada en cuestionarios permitiendo medir el grado de acuerdo o desacuerdo de algún tema.
- **Madurez digital:** Nivel de desarrollo que tiene una empresa para adoptar tecnologías.
- **Manufactura:** Proceso de transformación de materia prima a productos terminados.
- **OCDE:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico que proporciona análisis estadísticos para apoyar el desarrollo económico.
- **Parámetros:** Criterios para medir, evaluar las características de un proceso.
- **Pymes:** Empresas que se clasifican como mediana, pequeña y micro dependiendo al tamaño, número de trabajadores y nivel de ventas.
- **TIC:** Tecnologías de la Información y la Comunicación Conjunto de tecnologías para procesar información.

Tabla 12. Competencias a desarrollar

Materias	Competencias específicas	Competencias aplicadas
Gestión de costos	Comprende los conceptos básicos de costos a través de la investigación documental para que adquiera un panorama que le permita transferir la teoría a la práctica. Conceptualiza los elementos de costos directos e indirectos. Conoce los métodos adecuados de costeo para obtener los costos de Fabricación.	Resolver problemas aplicando conocimientos y herramientas administrativas, que integren sistemas productivos de bienes y servicios para su optimización.
Estadística inferencial	Aplica los conceptos básicos del modelo de regresión múltiple y no lineal para predecir resultados de un proceso industrial, logístico, comercial o de servicios. Aplica los conceptos básicos de un modelo de una serie de tiempo para la toma de decisiones con base en el pronóstico de una variable de un proceso industrial, logístico, comercial o de servicios	Aplica el análisis de varianza a un factor para la toma de decisiones en base al resultado obtenido de la experimentación de un proceso industrial, logístico.
Relaciones industriales	Aplicar auditorias sobre recursos humanos en una empresa.	Mejorar sistemas de trabajo para evaluar la productividad. Comunicación frente a un grupo de trabajo.
Estudio del trabajo	Analizar la mejora de métodos de trabajo mediante el estudio de tiempos, movimientos y procesos, con el propósito de optimizar recursos, tiempos aumentando la productividad.	Análisis de procesos productivos identificando actividades, método de trabajo y detectar oportunidades de mejora

Planeación y diseño de instalaciones	Diseñar y evaluar la distribución de instalaciones considerando el flujo de material, personal, maquinaria y productos.	Analizar la distribución y organización de áreas de trabajo, maquinaria disminuyendo el flujo de material identificando oportunidades de mejora.
Taller de investigación	Desarrollar investigaciones mediante la identificación de problemas, análisis de información, aplicación de métodos de investigación y generar propuestas para la obtención de resultados	Desarrollo de identificación del problema, investigación de la adopción e integración de tecnologías, así facilitando la propuesta metodológica aplicando un instrumento de recolección de datos y obteniendo resultados para orientar la integración de tecnologías de la industria 4.0.

Referencias

Baque, W. A. A., Paredes, D. A. V., & Salinas, E. I. B. (2025). Taxonomía y aplicabilidad internacional de modelos de madurez digital: Una revisión sistemática. *Ciencia y Educación*, 6(10.2), 416-437.

Bodero Poveda, E. M., Giusti, M. R. D., & Morales Alarcón, C. H. (2023). Modelo de madurez para preservación digital basado en conceptos de planificación estratégica. *Investigación bibliotecológica*, 37(94), 51-73.

Reyes-Tagle, G., Reino, J. L. G., Santin, O., Cadena, L. F., & Rego, M. (2024). Modelo de Madurez Digital.

Baiges, A. R., Lázaro-Cantabrana, J. L., & García, J. H. (2024). La mejora de la competencia digital docente, avanzando hacia la madurez digital institucional: Una revisión sistemática. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (88), 179-199.

Rodríguez Mancinelli, B. A. (2021). Diseño de modelo de madurez digital para áreas de gestión de personas en organizaciones.

ARMIJOS-BUITRÓN, V. A., ESPINOZA-VÉLEZ, M. P., & RODRÍGUEZ-MORALES, G. (2024). Nivel de madurez digital en micro, pequeñas y medianas empresas del sur de Ecuador: Estrategias para el fortalecimiento. In *Memorias de la Décima Cuarta Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética (CICIC 2024)* disponible en: <https://www.iiis.org/CDs2024/CD2024Spring/papers/CB714CK.pdf>.

Candriani, L. (2021). Madurez Digital, el Camino Hacia la Transformación. L. Candriani. Universidad del CEMA, Buenos Aires.

Bodero Poveda, E., De Giusti, M. R., & Morales, C. (2022). Preservación digital a largo plazo: estándares, auditoría, madurez y planificación estratégica. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 45(2).

Fonts-Fernández, C. L., & Stable-Rodriguez, Y. (2024). Modelo de Competencias Digitales, Informacionales y Mediáticas para la Transformación Digital. *Revista gestión de las personas y tecnología*, 17(49), 31-52.

Parada, B. E. S., Gómez, G. J., & Cuervo, T. C. C. (2021). Índice de madurez digital para empresas hoteleras familiares de Veracruz, México. *HAMUT'AY*, 7(3), 11-29.

Becerra, A. G., Hasda, G., Nervi, C. R., & Erben, D. (2023). Análisis de la madurez digital de las empresas argentinas y su impacto en la gestión. *Revista Del Instituto Internacional de Costos*, (22), 9-37.

De La Cruz, B. A. A., & Meléndez, J. G. P. (2024). Madurez Digital del E-Commerce y Desarrollo Empresarial MIPYMES, provincia de Santa Elena. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 10847-10862.

Buenrostro Mercado, E. (2022). Propuesta de adopción de tecnologías asociadas a la industria 4.0 en las pymes mexicanas. *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 10(24).

Llanes-Font, M., Salvador-Hernández, Y., Suárez-Benítez, M. Á., & Morejón-Borjas, M. M. (2023). De procesos del negocio a procesos inteligentes en la industria 4.0. *Ciencias Holguín*, 29(1).

Cañas, I. C., & Cortés, J. C. P. (2023). Identificación de las Tecnologías de la Industria 4.0 Implementadas por las Empresas de Medellín y el Valle de Aburrá. *Ingeniería: ciencia, tecnología e innovación*, 10(1), 246-264.

Cedeño, K. R., & Dueñas-Utreras, J. (2025). Evaluación de la implementación de herramientas y tecnologías de la Industria 4.0 en la Universidad Técnica de Manabí. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. ISSN: 2697-3693., 8(15), 240-268.

Kamp, B., & Gamboa, J. P. (2021). Tecnologías, competencias y formación de la industria 4.0 y su influencia en la servitización de empresas industriales. *Economía industrial*, 422, 61-68.

Nieto, S. R. L. (2023). Impacto de la tecnología en la generación de la industria 4.0 en las pymes: estudio diagnóstico en empresas de la Ciudad de Puebla. *RICEA Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*, 12(24), 32-55.

Castro, R., Herrera, N., Quezada, L., Sánchez, K., Silva, C., & Parra, C. (2023). Aplicación de las herramientas de la industria 4.0 para mejorar los procesos de Análisis Causa Raíz (RCA) y el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM). *researchgate. net. researchgate. net*.

Avila, L. A. A., Jimenes, M. R. A., Ríos, Á. J. B., Atavios, E. E. G., Rodriguez, M. E. G., Chaupe, C. A. H., & Saavedra, D. P. L. (2022). LA implementación de un sistema erp en las pymes de manufactura. *Gestión De Operaciones Industriales*, 1(1), 61-72.

Valdés-Hernández, R. C., Ching-Wesam, R., & Figueroa-Villanueva, A. (2022). Industria 4.0 y competitividad: un reto para las PYMES dedicadas a desarrollar software en Baja California, México. In *Memorias de la Vigésima Primera Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática CISCI* (pp. 227-232).

Hoyos, H. A., García, N. C., Izquierdo, A. G., López, V. L., & Acuña, K. R. (2024). Impacto de la Adopción de Competencias Digitales y Tecnológicas de la Industria 4.0 en la Productividad, Empleabilidad, Innovación y Sostenibilidad Económica en Sectores Industriales: Un Análisis Comparativo con Competencias Laborales Tradicionales. *Gestión de Operaciones Industriales*, 3(2), 24-37.

CARDONA, L. M. T. MODELO DE DECISI ON PARA LA ADOPCI ON DE TECNOLOGÍAS DIGITALES DE MANUFACTURA EN UNA PYME DEL SECTOR PRODUCTIVO.

González, J. C. H. (2025). IA y Análisis de Datos: Claves para la PyME Mexicana en la Industria 4.0. *ENPODISHANGO NA-THA-HI: DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN LA REGIÓN LAJA-BAJÍO*, 2(2).

Martínez Ramírez, J. (2023). La transformación digital en la productividad de las PyMEs en la Ciudad de México.

Serrano Camarena, D. E., Zavala García, G., & Ramírez Quintana, A. I. (2024). Políticas públicas para la industria 4.0 con sostenibilidad social y ambiental: el caso de la joyería en México.

Franco, S. F., Graña, J. M., & Robert, V. (2024). Industria 4.0 como sistema tecnológico. Los desafíos de la política pública. *Pymes, Innovación y Desarrollo*, 12(1), 32-54.

Rosales, M. A., & Espinoza, M. D. L. Á. O. (2023). Planes y programas públicos para el fomento de la Industria 4.0 en México: Las experiencias de Guanajuato y Nuevo León. *Entretextos*, 15(39), 9.

Garduño Palomino, K. Y. (2021). Estado de avance de la industria 4.0 en la maquiladora: efectos en el empleo en Mexicali, México. *PAAKAT: revista de tecnología y sociedad*, 11(21).

Anexos

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La organización cuenta con un sistema de administración para la inventarios o producción (número de lote)?			X		
2 - ¿Se lleva un control de sistema de predicción de la demanda?			X		
3 - ¿Se utilizan plataformas de comunicación para la difusión de producto?					X
4 - ¿La empresa es capaz de implementar un sistema de gestión?		X			
5 - ¿La organización capacita los operarios para la implantación de nuevas tecnologías?				X	

Administración de clientes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La empresa cuenta con una base de datos de los clientes potenciales?					X
2 - ¿Se revisan con frecuencia los pedidos en una base de datos?		X			
3 - ¿Es administrada la recolección de datos de los clientes?			X		
4 - ¿Se utiliza un sistema de gestión para ofrecer un trato más eficiente a los clientes?					X
5 - ¿Protegen la seguridad de sus clientes en base a un sistema de ciberseguridad?				X	

Estructura organizacional					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La empresa cuenta con iniciativa para una transformación inicial?			X		
2 - ¿La organización cuenta con capital para la implementación de nuevas tecnologías?				X	
3 - ¿Los administrativos y operativos cuentan con las habilidades para la transformación digital?			X		
4 - ¿La organización cuenta con un sistema ERP?				X	
5 - ¿La empresa está preparada para la implementación de tecnologías de 4.0?			X		

Mejora continua digital

Figura 43: Encuesta para sacar nivel de madurez digital

Tipo de empresa: <i>textil</i>		Área: <i>Mantenimiento</i>			
Cargo: <i>Mantenimiento</i>		Fecha: <i>03/06/2026</i>			

Integración de tecnologías e infraestructura					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿Los procesos de producción están sistematizados en tiempo real dentro de la organización?			X		
2 - ¿Monitorean las operaciones críticas dentro del proceso de producción?		X			
3 - ¿La organización cuenta con procesos automatizados?		X			
4 - ¿Cuenta con conocimientos de y habilidades acerca de tecnologías dentro de los procesos?			X		
5 - ¿La organización cuenta con una base de datos donde se recopile la información de la producción?			X		
6 - ¿La organización hace uso de la inteligencia artificial para la toma de decisiones?			X		

Procesos y operaciones inteligentes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La organización traslada los datos operativos a través de un software?		X			
2 - ¿La información de producción es viable entre las áreas?				X	
3 - ¿Se encuentra la confusión de información entre áreas en base a la producción?			X		
4 - ¿Se han implementado servicios informáticos dentro de la organización?	X				
5 - ¿Se han implementado tecnologías de la industria 4.0?		X			
6 - ¿La organización es toma las decisiones en una base de datos?				X	
7 - ¿La organización cuenta con un sistema para generar un plan de producción automatizada?			X		
8 - La empresa utiliza aplicaciones en las que pueda supervisar información técnica en base a códigos?		X			

Mejora continua digital

Figura 40: Encuesta para sacar nivel de madurez digital

Preguntas	Totalmente en desacuerdo 1	En desacuerdo 2	Neutral 3	De acuerdo 4	Totalmente de acuerdo 5
1 - ¿La organización cuenta con un sistema de administración para la inventarios o producción (numero de lote)?			X		
2 - ¿Se lleva un control de sistema de producción de la demanda?			X		
3 - ¿Se utilizan plataformas de comunicación para la difusión de producto?				X	
4 - ¿La empresa es capaz de implementar un sistema de gestión?		X			
5 - ¿La organización capacita los operarios para la implantación de nuevas tecnologías?			X		

Administración de clientes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo 1	En desacuerdo 2	Neutral 3	De acuerdo 4	Totalmente de acuerdo 5
1 - ¿La empresa cuenta con una base de datos de los clientes potenciales?					X
2 - ¿Se revisan con frecuencia los pedidos en una base de datos?			X		
3 - ¿Es administrada la recolección de datos de los clientes?				X	
4 - ¿Se utiliza un sistema de gestión para ofrecer un trato más eficiente a los clientes?					X
5 - ¿Protegen la seguridad de sus clientes en base a un sistema de ciberseguridad?			X		

Estructura organizacional					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo 1	En desacuerdo 2	Neutral 3	De acuerdo 4	Totalmente de acuerdo 5
1 - ¿La empresa cuenta con iniciativa para una transformación inicial?	X				
2 - ¿La organización cuenta con capital para la implementación de nuevas tecnologías?			X		
3 - ¿Los administrativos y operativos cuentan con las habilidades para la transformación digital?		X			
4 - ¿La organización cuenta con un sistema ERP?			X		
5 - ¿La empresa está preparada para la implementación de tecnologías de 4.0?		X			

Figura 45: Encuesta para sacar nivel de madurez digital

Tipo de empresa: <i>textil</i>		Área: <i>Bordado</i>			
Cargo: <i>Gerente de bordado</i>		Fechas: <i>03/JUNIO/2026</i>			

Integración de tecnologías e infraestructura					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿Los procesos de producción están sistematizados en tiempo real dentro de la organización?		X			
2 - ¿Monitorean las operaciones críticas dentro del proceso de producción?		X			
3 - ¿La organización cuenta con procesos automatizados?			X		
4 - ¿Cuenta con conocimientos de y habilidades acerca de tecnologías dentro de los procesos?			X		
5 - ¿La organización cuenta con una base de datos donde se recopile la información de la producción?			X		
6 - ¿La organización hace uso de la inteligencia artificial para la toma de decisiones?			X		

Procesos y operaciones inteligentes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La organización traslada los datos operativos a través de un software?			X		
2 - ¿La información de producción es viable entre las áreas?		X			
3 - ¿Se encuentra la confusión de información entre áreas en base a la producción?				X	
4 - ¿Se han implementado servicios informáticos dentro de la organización?		X			
5 - ¿Se han implementado tecnologías de la industria 4.0?		X			
6 - ¿La organización es toma las decisiones en una base de datos?			X		
7 - ¿La organización cuenta con un sistema para generar un plan de producción automatizada?			X		
8 - ¿La empresa utiliza aplicaciones en las que pueda supervisar información técnica en base a códigos?		X			

Mejora continua digital

Figura 46: Encuesta para sacar nivel de madurez digital

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La organización cuenta con un sistema de administración para la inventarios o producción (numero de lote)?			X		
2 - ¿Se lleva un control de sistema de producción de la demanda?			X		
3 - ¿Se utilizan plataformas de comunicación para la difusión de producto?					X
4 - ¿la empresa es capaz de implementar un sistema de gestión?			X		
5 - ¿La organización capacita los operarios para la implantación de nuevas tecnologías?			X		

Administración de clientes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La empresa cuenta con una base de datos de los clientes potenciales?				X	
2 - ¿Se revisan con frecuencia los pedidos en una base de datos?			X		
3 - ¿Es administrada la recolección de datos de los clientes?			X		
4 - ¿Se utiliza un sistema de gestión para ofrecer un trato más eficiente a los clientes?					X
5 - ¿Protegen la seguridad de sus clientes en base a un sistema de ciberseguridad?				X	

Estructura organizacional					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La empresa cuenta con iniciativa para una transformación inicial?		X			
2 - ¿La organización cuenta con capital para la implementación de nuevas tecnologías?			X		
3 - ¿Los administrativos y operativos cuentan con las habilidades para la transformación digital?				X	
4 - ¿La organización cuenta con un sistema ERP?			X		
5 - ¿La empresa está preparada para la implementación de tecnologías de 4.0?			X		

Figura 47: Encuesta para sacar nivel de madurez digital

Tipo de empresa: Textil Área: Gerencia
 Cargo: Gerente General Fechas: 03/06/2026

Integración de tecnologías e infraestructura					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1.- ¿Los procesos de producción están sistematizados en tiempo real dentro de la organización?	/				
2.- ¿Monitorean las operaciones críticas dentro del proceso de producción?			/		
3.- ¿La organización cuenta con procesos automatizados?	/				
4.- ¿Cuenta con conocimientos de y habilidades acerca de tecnologías dentro de los procesos?	/				
5.- ¿La organización cuenta con una base de datos donde se recopte la información de la producción?			/		
6.- ¿La organización hace uso de la inteligencia artificial para la toma de decisiones?			/		

Procesos y operaciones inteligentes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1.- ¿La organización traslada los datos operativos a través de un software?	/				
2.- ¿La información de producción es viable entre las áreas?			/		
3.- ¿Se encuentra la confusión de información entre áreas en base a la producción?					/
4.- ¿Se han implementado servicios informáticos dentro de la organización?		/			
5.- ¿Se han implementado tecnologías de la industria 4.0?	/				
6.- ¿La organización es toma las decisiones en una base de datos?			/		
7.- ¿La organización cuenta con un sistema para generar un plan de producción automatizada?		/			
8.- La empresa utiliza aplicaciones en las que pueda supervisar información técnica en base a códigos?		/			

Mejora continua digital

Figura 48: Encuesta para sacar nivel de madurez digital

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La organización cuenta con un sistema de administración para la inventarios o producción (número de lote)?		/			
2 - ¿Se lleva un control de sistema de producción de la demanda?		/			
3 - ¿Se utilizan plataformas de comunicación para la difusión de producto?			/		
4 - ¿La empresa es capaz de implementar un sistema de gestión?			/		
5 - ¿La organización capacita los operarios para la implantación de nuevas tecnologías?			/		

Administración de clientes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La empresa cuenta con una base de datos de los clientes potenciales?			/		
2 - ¿Se revisan con frecuencia los pedidos en una base de datos?		/			
3 - ¿Es administrada la recolección de datos de los clientes?				/	
4 - ¿Se utiliza un sistema de gestión para ofrecer un trato más eficiente a los clientes?					/
5 - ¿Protegen la seguridad de sus clientes en base a un sistema de ciberseguridad?			/		

Estructura organizacional					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La empresa cuenta con iniciativa para una transformación inicial?		/			
2 - ¿La organización cuenta con capital para la implementación de nuevas tecnologías?				/	
3 - ¿Los administrativos y operativos cuentan con las habilidades para la transformación digital?			/		
4 - ¿La organización cuenta con un sistema ERP?			/		
5 - ¿La empresa está preparada para la implementación de tecnologías de 4.0?		/			

Figura 49: Encuesta para sacar nivel de madurez digital

Tipo de empresa: <u>Textil</u>	Área: <u>Corte</u>
Cargo: <u>Gerente de Corte</u>	Fechas: <u>3 de Junio 2026</u>

Integración de tecnologías e infraestructura					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿Los procesos de producción están sistematizados en tiempo real dentro de la organización?	X				
2 - ¿Monitorean las operaciones críticas dentro del proceso de producción?		X			
3 - ¿La organización cuenta con procesos automatizados?	X				
4 - ¿Cuenta con conocimientos de y habilidades acerca de tecnologías dentro de los procesos?	X				
5 - ¿La organización cuenta con una base de datos donde se recopile la información de la producción?				X	
6 - ¿La organización hace uso de la inteligencia artificial para la toma de decisiones?		X			

Procesos y operaciones inteligentes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La organización traslada los datos operativos a través de un software?		X			
2 - ¿La información de producción es viable entre las áreas?			X		
3 - ¿Se encuentra la confusión de información entre áreas en base a la producción?			X		
4 - ¿Se han implementado servicios informáticos dentro de la organización?			X		
5 - ¿Se han implementado tecnologías de la industria 4.0?		X			
6 - ¿La organización es toma las decisiones en una base de datos?			X		
7 - ¿La organización cuenta con un sistema para generar un plan de producción automatizada?		X			
8 - La empresa utiliza aplicaciones en las que pueda supervisar información técnica en base a códigos?			X		

Mejora continua digital

Figura 50: Encuesta para sacar nivel de madurez digital

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La organización cuenta con un sistema de administración para la inventarios o producción (número de lote)?			X		
2 - ¿Se lleva un control de sistema de predicción de la demanda?		X			
3 - ¿Se utilizan plataformas de comunicación para la difusión de producto?		X			
4 - ¿La empresa es capaz de implementar un sistema de gestión?		X			
5 - ¿La organización capacita los operarios para la implantación de nuevas tecnologías?			X		

Administración de clientes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La empresa cuenta con una base de datos de los clientes potenciales?					X
2 - ¿Se revisan con frecuencia los pedidos en una base de datos?			X		
3 - ¿Es administrada la recolección de datos de los clientes?				X	
4 - ¿Se utiliza un sistema de gestión para ofrecer un trato más eficiente a los clientes?					X
5 - ¿Protegen la seguridad de sus clientes en base a un sistema de ciberseguridad?		X			

Estructura organizacional					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La empresa cuenta con iniciativa para una transformación inicial?		X			
2 - ¿La organización cuenta con capital para la implementación de nuevas tecnologías?			X		
3 - ¿Los administrativos y operativos cuentan con las habilidades para la transformación digital?		X			
4 - ¿La organización cuenta con un sistema ERP?		X			
5 - ¿La empresa está preparada para la implementación de tecnologías de 4.0?		X			

Figura 51: Encuesta para sacar nivel de madurez digital

Tipo de empresa: textil	Área: Producción
Cargo: Gerente Producción	Fecha: 03/06/26

Integración de tecnologías e infraestructura					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿Los procesos de producción están sistematizados en tiempo real dentro de la organización?		X			
2 - ¿Monitorean las operaciones críticas dentro del proceso de producción?	X				
3 - ¿La organización cuenta con procesos automatizados?		X			
4 - ¿Cuenta con conocimientos de y habilidades acerca de tecnologías dentro de los procesos?		X			
5 - ¿La organización cuenta con una base de datos donde se recopile la información de la producción?					X
6 - ¿La organización hace uso de la inteligencia artificial para la toma de decisiones?			X		

Procesos y operaciones inteligentes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La organización traslada los datos operativos a través de un software?			X		
2 - ¿La información de producción es viable entre las áreas?					X
3 - ¿Se encuentra la confusión de información entre áreas en base a la producción?					X
4 - ¿Se han implementado servicios informáticos dentro de la organización?	X				
5 - ¿Se han implementado tecnologías de la industria 4.0?			X		
6 - ¿La organización toma las decisiones en una base de datos?					X
7 - ¿La organización cuenta con un sistema para generar un plan de producción automatizada?		X			
8 - La empresa utiliza aplicaciones en las que pueda supervisar información técnica en base a códigos?	X				

Mejora continua digital

Figura 52: Encuesta para sacar nivel de madurez digital

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La organización cuenta con un sistema de administración para la inventarios o producción (número de lote)?		X			
2 - ¿Se lleva un control de sistema de predicción de la demanda?			X		
3 - ¿Se utilizan plataformas de comunicación para la difusión de producto?					X
4 - ¿La empresa es capaz de implementar un sistema de gestión?		X			
5 - ¿La organización capacita los operarios para la implantación de nuevas tecnologías?				X	

Administración de clientes					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La empresa cuenta con una base de datos de los clientes potenciales?					X
2 - ¿Se revisan con frecuencia los pedidos en una base de datos?					X
3 - ¿Es administrada la recolección de datos de los clientes?					X
4 - ¿Se utiliza un sistema de gestión para ofrecer un trato más eficiente a los clientes?					X
5 - ¿Protegen la seguridad de sus clientes en base a un sistema de ciberseguridad?			X		

Estructura organizacional					
Preguntas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1 - ¿La empresa cuenta con iniciativa para una transformación inicial?	X				
2 - ¿La organización cuenta con capital para la implementación de nuevas tecnologías?					X
3 - ¿Los administrativos y operativos cuentan con las habilidades para la transformación digital?			X		
4 - ¿La organización cuenta con un sistema ERP?				X	
5 - ¿La empresa está preparada para la implementación de tecnologías de 4.0?			X		

Figura 53: Encuesta para sacar nivel de madurez digital