



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

Análisis y descripción de las tecnologías actuales en sistemas de control automático aplicados a la industria manufacturera peruana, 2024

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

Autor

Roger Herminio Ocaña Diestra

Asesor

Dr. Julio Enrique Guerrero Hurtado



Huacho – Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Ocaña Diestra, Roger Herminio	70978641	18/12/2025
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Guerrero Hurtado, Julio Enrique	15580855	https://orcid.org/0000-0001-5717-3648
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Sanchez Guzman, Jorge Antonio	17829652	https://orcid.org/0000-0002-2387-2296
Martinez Chafalote, Ulises Robert	15616588	https://orcid.org/0000-0002-9523-308X
Diaz Ronceros, Ernesto	46943961	https://orcid.org/0000-0002-2841-7014

Roger Herminio Ocaña Diestra

Análisis y descripción de las tecnologías actuales en sistemas de control automático aplicados a la industria manufacturera ...

 Quick Submit

 Quick Submit

 Unidad de Investigación FISI-2025

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:old::1:3355687941

Fecha de entrega

29 sep 2025, 10:16 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

29 sep 2025, 10:21 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

BORRADOR_DE_OCA_A_DIESTRA.pdf

Tamaño del archivo

605.7 KB

82 páginas

13.783 palabras

87.197 caracteres

19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...


Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

17%  Fuentes de Internet

1%  Publicaciones

9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

“Dedico esta tesis con gratitud y amor a mi familia, cuyo apoyo incondicional y fe en mí hicieron posible este logro.”

Roger Herminio Ocaña Diestra

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios, por brindarme la salud, la sabiduría y la fortaleza necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi vida académica y profesional.

A mi familia, especialmente a mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Su ejemplo y sus enseñanzas han sido el motor que me impulsó a seguir adelante.

A mi asesor, por su valiosa orientación, paciencia y compromiso durante el desarrollo de esta investigación. Su experiencia y guía han sido fundamentales para lograr este trabajo.

Agradezco también a los profesionales y empresas del sector manufacturero que participaron en esta investigación, por compartir su conocimiento y experiencia de manera desinteresada.

Finalmente, a mis amigos y compañeros de estudios, por su apoyo, compañerismo y por formar parte de este proceso que hoy se convierte en un logro compartido.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO.....	6
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I	17
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1. Descripción de la realidad problemática	18
1.2. Formulación del problema	23
1.2.1. Problema general.....	23
1.2.2. Problemas específicos	23
1.3. Objetivos de la investigación	23
1.3.1. Objetivo general	24
1.3.2. Objetivos específicos.....	24
1.4. Justificación.....	24
1.5. Delimitación.....	26
1.6. Viabilidad.....	26
CAPÍTULO II.....	27
MARCO TEÓRICO.....	28

2.1.	Antecedentes del estudio.....	28
2.1.1.	Antecedentes internacionales	28
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	31
2.2	Bases Teóricas:.....	34
2.2.1	Sistemas de control automático.....	34
2.2.2	Nivel de Automatización.....	36
2.2.3	Innovación y Actualización Tecnológica.....	38
2.2.4	Eficiencia Productiva	40
2.2.5	Satisfacción del cliente.....	42
2.2.6	La industria manufacturera peruana.....	44
2.2.7	Productividad y Eficiencia	46
2.2.8	Innovación y Tecnología.....	49
2.2.9	Competitividad y Crecimiento del Sector	51
2.4.	Hipótesis e investigación.....	55
2.4.1.	Hipótesis general	55
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	55
2.5.	Operacionalización de las variables	55
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....		59
3.1	Diseño metodológico.....	60
3.1.1	Tipo de investigación	60
3.1.2	Nivel de Investigación.....	60
3.1.3	Diseño.....	60
3.1.4	Enfoque	60

3.2	Población y muestra	61
3.2.1	Población	61
3.2.2	Muestra.....	61
3.3	Técnica para la recolección de datos.....	61
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		63
4.1	Análisis de resultados.....	64
4.2	Contrastación de hipótesis.....	67
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN		71
5.1	Discusión de los resultados	72
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		74
6.1	Conclusiones	74
6.2	Recomendaciones.....	76
REFERENCIAS.....		78
7.1	Referencias bibliográficas	78
7.2	Referencias electrónicas.....	80
ANEXOS		81

RESUMEN

La presente investigación analiza y describe las tecnologías actuales en sistemas de control automático aplicadas a la industria manufacturera peruana en el año 2024. Se identificaron las herramientas tecnológicas más utilizadas, como PLC, SCADA, HMI e inteligencia artificial, así como sus niveles de implementación en diversos sectores industriales. La metodología empleada fue de tipo descriptivo, con enfoque cualitativo y diseño no experimental, basada en encuestas, entrevistas y revisión documental. Los resultados evidencian una creciente adopción de tecnologías de automatización, principalmente en los sectores alimentario y textil, aunque persisten barreras como la falta de inversión, capacitación técnica y estandarización. Se concluye que el nivel de automatización, la innovación tecnológica y la eficiencia productiva influyen significativamente en los sistemas de control automático, aportando mejoras en productividad, calidad y competitividad. Este estudio proporciona un marco referencial útil para la toma de decisiones empresariales y para futuras investigaciones sobre automatización industrial en el Perú.

Palabras Claves: Automatización industrial, Control automático, Industria manufacturera peruana

ABSTRACT

This research analyzes and describes current technologies in automatic control systems applied to the Peruvian manufacturing industry in 2024. The study identifies the most commonly used technological tools—such as PLCs, SCADA, HMI, and artificial intelligence—and examines their levels of implementation across various industrial sectors. The methodology was descriptive, with a qualitative approach and a non-experimental design, based on surveys, interviews, and document analysis. Results show a growing adoption of automation technologies, particularly in the food and textile sectors, although challenges remain, including lack of investment, technical training, and standardization. It is concluded that the level of automation, technological innovation, and productive efficiency significantly influence automatic control systems, contributing to improvements in productivity, quality, and competitiveness. This study provides a useful reference framework for business decision-making and future research on industrial automation in Peru.

Keywords: Industrial automation, Automatic control, Peruvian manufacturing industry

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de globalización y creciente competitividad, la automatización de procesos industriales se ha convertido en una herramienta esencial para el desarrollo económico y tecnológico de los países. La industria manufacturera, en particular, ha sido uno de los sectores más impactados por la incorporación de sistemas de control automático, los cuales han transformado radicalmente la forma en que se diseñan, operan y supervisan los procesos productivos. En este escenario, el presente trabajo de tesis tiene como objetivo analizar y describir las tecnologías más actuales en sistemas de control automático que se aplican en la industria manufacturera del Perú en el año 2024, explorando sus beneficios, desafíos, tendencias y niveles de adopción.

Los sistemas de control automático constituyen el núcleo del funcionamiento eficiente de cualquier proceso industrial moderno. Desde simples lazos de control hasta complejas redes de sensores interconectados por tecnologías de la Industria 4.0, estos sistemas permiten la regulación precisa de variables críticas como la temperatura, presión, velocidad, caudal y posición, entre otras. De esta manera, se garantiza no solo la calidad del producto final, sino también la seguridad operativa, la eficiencia energética y la reducción de costos. En los últimos años, la evolución tecnológica ha llevado a la incorporación de dispositivos inteligentes, controladores programables (PLC), interfaces hombre-máquina (HMI), sistemas SCADA, sensores avanzados e incluso algoritmos basados en inteligencia artificial y machine learning, lo que ha ampliado el alcance y la funcionalidad de los sistemas de control automático.

La industria manufacturera peruana no ha sido ajena a estos cambios. Aunque históricamente ha enfrentado diversos desafíos estructurales como la escasa inversión en innovación, la limitada capacitación técnica y la falta de estandarización, en los últimos años se ha observado un creciente interés por adoptar tecnologías de automatización como medio para incrementar la productividad y mejorar la competitividad frente a mercados internacionales. Sectores como el alimentario, textil, metalmecánico, químico y farmacéutico han comenzado a incorporar soluciones de automatización con diferentes niveles de complejidad, desde sistemas básicos de control hasta arquitecturas integradas con monitoreo en tiempo real.

En el año 2024, el panorama tecnológico ofrece un abanico diverso de herramientas aplicables al control automático, muchas de las cuales están siendo implementadas en empresas peruanas, ya sea a través de inversión directa, consultorías especializadas o mediante transferencia tecnológica. En este contexto, surge la necesidad de realizar un análisis sistemático que permita identificar cuáles son las tecnologías predominantes, cómo están siendo utilizadas, qué nivel de integración poseen con los sistemas de producción, y cuáles son los factores que favorecen o limitan su implementación en el entorno industrial nacional.

El análisis y descripción de las tecnologías actuales en este campo permite no solo conocer el estado del arte, sino también establecer un marco de referencia para futuras decisiones estratégicas tanto a nivel empresarial como gubernamental. Conocer las tendencias tecnológicas globales y su aplicación local permite diseñar políticas públicas más eficaces, fomentar la educación técnica pertinente y promover alianzas público-privadas que impulsen el desarrollo industrial con base tecnológica.

Asimismo, este estudio contribuye a cerrar la brecha entre el ámbito académico y el productivo, al ofrecer una visión clara y actualizada de las tecnologías en uso y sus aplicaciones prácticas. La vinculación entre universidades, centros de investigación y empresas es fundamental para asegurar que la formación profesional responda a las demandas del mercado y que la innovación tecnológica se traduzca en soluciones concretas para el sector productivo.

En términos metodológicos, la investigación se basa en un enfoque cualitativo-descriptivo y analítico, sustentado en la recopilación de información mediante revisión bibliográfica, entrevistas con profesionales del sector, visitas a plantas industriales y análisis de casos de implementación tecnológica. Se abordan aspectos como el tipo de tecnologías empleadas, su funcionalidad, el grado de automatización alcanzado, la compatibilidad con estándares internacionales, el impacto en la eficiencia operativa y la percepción de los actores involucrados.

Uno de los principales aportes de esta tesis radica en la identificación de los elementos clave que determinan el éxito o fracaso en la implementación de sistemas de control automático en la industria peruana. Factores como la capacitación del personal, la infraestructura tecnológica existente, el nivel de inversión, el soporte técnico disponible y la cultura organizacional influyen de manera significativa en el rendimiento de estas tecnologías. En este sentido, el análisis busca no solo describir lo que se está utilizando, sino comprender por qué y cómo estas tecnologías se adaptan o no al contexto peruano.

Por otra parte, también se exploran las tendencias emergentes que comienzan a tener presencia en el entorno manufacturero local, tales como la automatización basada en la nube, el uso de sensores inteligentes con conectividad IoT, la aplicación de gemelos digitales para simulación y monitoreo, y el uso de inteligencia artificial para la toma de decisiones en tiempo real. Estas innovaciones, aunque aún incipientes en muchos casos, representan el futuro inmediato de la industria y abren nuevas posibilidades para el desarrollo tecnológico del país.

Cabe resaltar que el presente trabajo no pretende agotar la totalidad del conocimiento existente sobre automatización industrial, sino más bien ofrecer una visión concreta, aplicada y contextualizada que sirva como punto de partida para nuevas investigaciones, desarrollos e implementaciones. La rapidez con la que evolucionan las tecnologías obliga a una actualización constante del conocimiento, por lo que este estudio se enmarca dentro de una lógica dinámica y de mejora continua.

Finalmente, esta tesis también busca sensibilizar sobre la importancia de la automatización como herramienta estratégica para el desarrollo del Perú. Más allá de ser una moda tecnológica, los sistemas de control automático representan una oportunidad para modernizar la industria, generar empleo calificado, reducir brechas tecnológicas y posicionar al país como un actor competitivo en la región. Apostar por la automatización no implica reemplazar al ser humano, sino potenciar sus capacidades mediante herramientas que mejoren la productividad, reduzcan los riesgos laborales y fomenten la innovación en todos los niveles del proceso productivo.

Esta investigación busca ofrecer un análisis profundo, actualizado y útil sobre las tecnologías actuales de control automático aplicadas a la industria manufacturera peruana, evaluando su estado, su impacto y su potencial, en un momento clave en que la transformación digital se presenta como un imperativo para el crecimiento sostenible del país.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

La industria manufacturera peruana ha experimentado un crecimiento sostenido en las últimas décadas, impulsado por la modernización de sus procesos productivos y la adopción de nuevas tecnologías. Sin embargo, a pesar de estos avances, aún enfrenta desafíos significativos en la implementación de sistemas de control automático. La falta de estandarización, la obsolescencia tecnológica, la resistencia al cambio y la carencia de personal capacitado son factores que limitan la eficiencia y competitividad del sector. En este contexto, es fundamental analizar y describir las tecnologías actuales en sistemas de control automático para comprender su impacto y las barreras que impiden su plena adopción.

Uno de los principales problemas que enfrenta la industria manufacturera en el Perú es la heterogeneidad en la adopción de tecnologías de automatización. Mientras algunas empresas han incorporado sistemas avanzados de control automático, como la robótica industrial y el Internet de las Cosas (IoT), muchas otras aún dependen de procesos manuales o tecnologías obsoletas. Esta brecha tecnológica genera diferencias significativas en productividad, calidad y costos operativos, lo que afecta la competitividad global del sector. La falta de inversión en modernización se debe, en muchos casos, a la percepción de que la automatización requiere altos costos iniciales y largos periodos de adaptación.

Otro factor crítico es la carencia de normativas y estándares que regulen la implementación de sistemas de control automático en la industria manufacturera. A diferencia de otros países con normativas claras y bien definidas, el Perú aún presenta vacíos regulatorios que dificultan la integración de nuevas tecnologías. La ausencia de estándares puede generar problemas de compatibilidad entre sistemas, dificultando la interconectividad y el mantenimiento de equipos automatizados. Esto no solo impacta en la eficiencia de las operaciones, sino que también aumenta el riesgo de fallos técnicos y pérdidas económicas para las empresas.

El nivel de capacitación y especialización del personal es otro desafío importante en la implementación de tecnologías de control automático. La industria manufacturera requiere profesionales con conocimientos en programación, mantenimiento y gestión de sistemas automatizados. Sin embargo, la oferta educativa en estos campos es limitada, y muchas empresas enfrentan dificultades para encontrar talento calificado. Esto genera dependencia de técnicos extranjeros o la necesidad de capacitación in-house, lo que implica costos adicionales y tiempos prolongados de adaptación. Además, la falta de capacitación puede llevar a un uso ineficiente de las tecnologías, reduciendo su potencial beneficio.

La resistencia al cambio también es un factor determinante en la adopción de tecnologías de control automático. Muchas empresas, especialmente las de menor tamaño, muestran reticencia a modernizar sus procesos debido al temor a la disrupción

operativa y la incertidumbre sobre el retorno de inversión. La falta de conocimiento sobre los beneficios de la automatización y la percepción de que estas tecnologías pueden reemplazar la mano de obra tradicional generan barreras adicionales. En este sentido, es crucial desarrollar estrategias de sensibilización y capacitación que permitan una transición gradual y eficiente hacia la automatización.

Los costos asociados a la implementación de sistemas de control automático representan otro desafío significativo. Aunque estas tecnologías pueden generar ahorros a largo plazo mediante la optimización de procesos y la reducción de desperdicios, la inversión inicial suele ser elevada. Esto representa un obstáculo especialmente para las pequeñas y medianas empresas (PYMEs), que cuentan con recursos financieros limitados. La falta de acceso a financiamiento y programas de apoyo gubernamental agrava esta situación, impidiendo que muchas empresas puedan dar el salto hacia la modernización.

Además de los desafíos mencionados, la industria manufacturera peruana también enfrenta problemas relacionados con la infraestructura tecnológica. La conectividad deficiente, la falta de acceso a redes industriales de alta velocidad y la baja inversión en ciberseguridad son factores que dificultan la implementación de sistemas avanzados de control automático. La digitalización de procesos y la interconexión de equipos requieren redes estables y seguras, pero muchas empresas aún operan con infraestructuras tecnológicas limitadas. La vulnerabilidad ante ataques cibernéticos es otra preocupación creciente, ya que la automatización implica la gestión de grandes volúmenes de datos sensibles que deben ser protegidos adecuadamente.

En el contexto global, la automatización y digitalización de la manufactura han sido impulsadas por tendencias como la Industria 4.0, que promueve el uso de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, el big data y la realidad aumentada. Sin embargo, en el Perú, la adopción de estos conceptos aún es incipiente. La falta de conocimiento sobre estas tecnologías y la ausencia de políticas públicas que fomenten su implementación han limitado su desarrollo. Es fundamental que el sector manufacturero peruano se alinee con estas tendencias globales para mejorar su competitividad y eficiencia operativa.

La falta de colaboración entre empresas, instituciones académicas y el gobierno también representa un obstáculo para la modernización del sector manufacturero. En países con ecosistemas industriales avanzados, la cooperación entre estos actores ha permitido el desarrollo de soluciones innovadoras y la creación de programas de capacitación especializados. En el Perú, la desconexión entre el sector productivo y la academia ha generado una brecha en la formación de profesionales capacitados para enfrentar los retos de la automatización. Es necesario fortalecer estos vínculos para fomentar la investigación, el desarrollo y la implementación de tecnologías de control automático en la industria manufacturera.

Otro aspecto relevante es el impacto de la automatización en la generación de empleo. Si bien la adopción de sistemas de control automático puede optimizar la producción y reducir costos, también puede generar incertidumbre sobre el futuro del

empleo en el sector. La reestructuración de la fuerza laboral es un desafío que debe ser abordado mediante políticas de capacitación y reubicación de trabajadores en nuevas funciones. La automatización no debe verse como una amenaza, sino como una oportunidad para mejorar las condiciones laborales y generar nuevos puestos de trabajo en áreas especializadas.

Para superar estos desafíos, es necesario un enfoque integral que incluya incentivos para la adopción de tecnologías, el fortalecimiento de la educación técnica, la creación de normativas claras y la promoción de la colaboración entre los diferentes actores del sector. Las políticas públicas deben enfocarse en facilitar el acceso a financiamiento para la modernización, impulsar la digitalización y fomentar la investigación en tecnologías de control automático. Asimismo, es esencial desarrollar campañas de sensibilización para que las empresas comprendan los beneficios de la automatización y la necesidad de adaptarse a los cambios tecnológicos.

En conclusión, la industria manufacturera peruana enfrenta múltiples desafíos en la implementación de sistemas de control automático. La falta de estandarización, la obsolescencia tecnológica, la resistencia al cambio, la escasez de personal capacitado y los costos elevados son factores que limitan su adopción. Sin embargo, la automatización es clave para mejorar la competitividad y sostenibilidad del sector. Es fundamental desarrollar estrategias que permitan una transición eficiente hacia la digitalización y modernización de la manufactura peruana. La colaboración entre empresas, instituciones

académicas y el gobierno será crucial para lograr este objetivo y posicionar al Perú en la vanguardia de la manufactura automatizada a nivel global.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cómo las tecnologías actuales en sistemas de control automático influyen en la industria manufacturera peruana, 2024?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo el nivel de automatización en sistemas de control automático influye en la industria manufacturera peruana, 2024?
- ¿Cómo las innovación y actualización tecnológica en sistemas de control automático influyen en la industria manufacturera peruana, 2024?
- ¿Cómo la eficiencia productiva en sistemas de control automático influye en la industria manufacturera peruana, 2024?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Analizar la influencia de las tecnologías actuales en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar la influencia del nivel de automatización en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.
- Analizar la influencia de la innovación y actualización tecnológica en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.
- Analizar la influencia de la eficiencia productiva en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.

1.4. Justificación

El avance de las tecnologías en sistemas de control automático ha generado una transformación significativa en la industria manufacturera a nivel global. En el contexto peruano, la adopción de estas tecnologías resulta crucial para mejorar la eficiencia, reducir costos operativos y aumentar la competitividad en un mercado cada vez más exigente. Sin embargo, a pesar de los beneficios que ofrecen, la implementación de sistemas de control automático en la industria manufacturera del

país aún enfrenta diversas limitaciones, como la falta de inversión, capacitación y adecuación a las necesidades específicas del sector.

En este sentido, la presente investigación busca analizar y describir las tecnologías actuales en sistemas de control automático aplicadas a la industria manufacturera peruana en el año 2024. A través de este estudio, se pretende identificar las herramientas y metodologías más utilizadas, sus ventajas y desventajas, así como el grado de implementación y su impacto en los procesos productivos. Este análisis permitirá comprender el estado actual de la automatización industrial en el Perú y proporcionar información valiosa para las empresas, profesionales del sector y entidades gubernamentales interesadas en promover la modernización industrial.

Además, el estudio contribuirá al desarrollo académico y científico al ofrecer un marco de referencia actualizado sobre las tecnologías de automatización y control utilizadas en el país. Con ello, se podrán generar estrategias que faciliten la adopción de estas innovaciones, fomentando la optimización de procesos, la reducción de desperdicios y el incremento de la calidad en la producción.

Por lo tanto, esta investigación es relevante tanto para la academia como para el sector industrial, ya que proporcionará un diagnóstico detallado de la situación actual y servirá como base para futuras mejoras en la implementación de tecnologías de control automático en la industria manufacturera peruana.

1.5. Delimitación

Delimitación temporal:

La presente investigación se realizará entre los meses de febrero del 2025 y mayo marzo 2025.

1.6. Viabilidad

La viabilidad de la tesis “Análisis y descripción de las tecnologías actuales en sistemas de control automático aplicados a la industria manufacturera peruana, 2024” es alta debido a la creciente automatización en el sector. La industria manufacturera en Perú busca optimizar sus procesos mediante tecnologías avanzadas como PLC, SCADA e IoT. Este estudio es relevante porque identifica el nivel de adopción, beneficios y desafíos de estas tecnologías en el contexto nacional. Además, existe acceso a fuentes primarias y secundarias, como empresas, expertos y publicaciones especializadas. La investigación contribuirá al conocimiento académico y a la toma de decisiones empresariales. Su factibilidad técnica, metodológica y económica permite un desarrollo riguroso, generando información útil para el avance del sector manufacturero peruano.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Carrera, Tibanquiza, Taboada y Ocaña (2024). La investigación abordó cómo la Industria 4.0 transformó los sistemas mecatrónicos mediante tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la Inteligencia Artificial (IA) y los Sistemas Ciberfísicos (CPS). Se planteó como propósito analizar el papel de las normas internacionales en su implementación, evaluando su eficacia y señalando vacíos regulatorios. Para ello, se desarrolló una revisión documental de publicaciones y estándares emitidos entre 2015 y 2024, centrada en marcos como ISO/IEC 30141 para IoT, ISO/IEC JTC 1/SC 42 para IA e IEC 61508 para CPS. Los resultados evidenciaron que dichas normas ofrecían bases sólidas para la seguridad, interoperabilidad y eficiencia, aunque mostraban carencias en ciberseguridad e interoperabilidad, especialmente en IoT y CPS. Se concluyó que fortalecer la normativa es crucial para integrar de manera plena y confiable estas tecnologías emergentes.

Guananga-Rodríguez y Guananga-Díaz (2024). El estudio analizó cómo la optimización de los procesos de mecanizado resultó esencial para incrementar la eficiencia y la calidad en la industria manufacturera. Se expuso que los sistemas CAM evolucionaron con la incorporación de algoritmos avanzados capaces de

perfeccionar parámetros críticos y mejorar las operaciones de mecanizado. La revisión sistemática identificó metodologías y tendencias relevantes, destacando algoritmos genéticos, de enjambre de partículas, evolutivos e inteligencia artificial, los cuales contribuyeron a reducir tiempos de mecanizado y a mejorar la calidad superficial de las piezas, aumentando así la precisión productiva. Se señaló que la integración de inteligencia artificial permitió evaluaciones en tiempo real y disminuyó la intervención humana. No obstante, se evidenció la necesidad de pruebas empíricas en entornos industriales para validar modelos teóricos y garantizar su aplicabilidad práctica.

Benavidez, Zarate, Trejo, Acosta y Dorantes (2023). La investigación presentó el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación como una ventaja competitiva en procesos de fabricación, destacando el rol esencial del control automático en la ingeniería moderna. Se exploró un algoritmo de control inteligente basado en redes neuronales aplicado a motores de corriente continua, cuyo aporte consistió en predecir y regular su desempeño en tiempo real. Los datos empleados para entrenar las redes neuronales fueron obtenidos de simulaciones experimentales del sistema conformado por el motor y su controlador. Para ello se desarrolló un modelo de motor de corriente continua, probado con distintos valores nominales y controlado bajo diferentes enfoques: vectorial indirecto y directo con retroalimentación de velocidad, además de control directo de par, donde la red backpropagation permitió estabilizar y emular bloques de control avanzados.

Basantes, Rea y Barzallo (2019). La investigación examinó cómo la competencia global, la innovación y el avance tecnológico obligaron a las empresas manufactureras a transformar sus procesos para responder a la creciente demanda de productos personalizados. Se expuso que la Industria 4.0 impulsó la integración entre tecnologías de fabricación y de información, generando sistemas productivos y de gestión más eficientes. El objetivo fue analizar el impacto de las herramientas tecnológicas de esta revolución industrial en la flexibilidad de un sistema de manufactura, mediante la aplicación de integración vertical y horizontal, análisis de datos, computación en la nube y simulación en sistemas modulares. Los resultados evidenciaron que la flexibilidad alcanzada permitió cambios en programación, recuperación ante errores y adaptación a nuevas partes, favoreciendo la automatización y fortaleciendo la competitividad de la industria nacional.

Pérez-López (2015). El artículo abordó la relevancia de los sistemas de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA) como pilar esencial en la automatización de los procesos de manufactura en la industria moderna. Se resaltaron sus características técnicas y funcionales, destacando la capacidad de permitir la interacción del ser humano con los procesos productivos sin exponerse a riesgos en planta, gracias a la supervisión y el control remoto desde cabinas de mando. Estos sistemas representaron un avance significativo, pues posibilitaron la visualización gráfica de los procesos en tiempo real, además de generar alarmas y advertencias que fortalecieron la seguridad y la toma de decisiones. Finalmente,

se expusieron dos casos industriales donde la implementación de SCADA optimizó notablemente la gestión productiva y mejoró los resultados operativos.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Flores y Reyes (2024) En la tesis titulada “Sistema de control para automatizar una máquina embolsadora de arroz de 1kg en la empresa Comolsa – Lambayeque” se analizó la necesidad de incrementar la productividad en la línea de envasado. La compañía había adquirido una nueva máquina embolsadora con la expectativa de mejorar su rendimiento; sin embargo, los resultados iniciales fueron limitados debido a la operación manual, que solo permitía empaquetar cinco bolsas por minuto y carecía de un sistema de control eficiente. Para superar esta dificultad, se planteó la implementación de un sistema de control automático que redujera la intervención humana. El proyecto incluyó la optimización de los componentes mecánicos, la incorporación de accionamientos neumáticos y poleas, así como la instalación de un sensor inductivo en el piñón para garantizar la secuencia precisa de las operaciones. Con estas mejoras, la producción alcanzó 33 bolsas por minuto, aumentando la eficiencia y evitando pérdidas económicas.

Ruiz, Zambrano y De Las Casas (2024) En la tesis titulada “Modelo de universidad corporativa apalancada en tecnología para empresas industriales en Perú” se abordó la problemática de la gestión del conocimiento dentro del sector industrial peruano. El trabajo planteó una solución innovadora basada en la creación de un modelo de universidad corporativa, concebido como una estrategia

integral más que como una acción aislada. Se resaltó la relevancia de la gobernanza y la participación activa de las altas gerencias para consolidar el aprendizaje organizacional como eje estratégico. El modelo propuesto se organizó por niveles, utilizando plataformas tecnológicas y sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) para cubrir de manera transversal las necesidades formativas. Tras un análisis del contexto industrial, se evidenció que muchas empresas presentaban limitaciones por falta de estrategia, recursos o visión. En este marco, la universidad corporativa se presentó como una herramienta clave para fortalecer el conocimiento, impulsar la innovación y mejorar la competitividad empresarial.

Bazán (2023) En la tesis titulada “Sistema de control y automatización con SCADA para mejorar la productividad de los colaboradores en el área de zarandeo de la empresa Shougang Hierro Perú S.A.A, 2021” se planteó como objetivo evaluar el impacto de la implementación de un sistema SCADA en la productividad del personal. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, con diseño experimental, corte longitudinal y nivel explicativo, considerando a 50 trabajadores del área de producción, a quienes se aplicó un cuestionario. Los datos fueron procesados con el software SPSS V26, aplicando pruebas estadísticas como Kolmogorov y Shapiro-Wilk. Los resultados reflejaron que, antes de la implementación, la mayoría percibía niveles regulares de productividad, mientras que después del sistema SCADA el 95% reportó un nivel bueno. La prueba de Wilcoxon confirmó diferencias significativas, concluyéndose que el sistema mejoró sustancialmente la productividad en el área analizada.

Rojas, San Martín, Peña, Jara y Flores (2023) En la tesis titulada “Aplicación de tecnologías 4.0 a proyectos de edificación” se abordó el impacto de la Cuarta Revolución Industrial en el sector construcción, destacando el potencial de las tecnologías emergentes para transformar sus procesos. Se señaló que, a diferencia de otras industrias, la construcción sigue dependiendo de una alta carga de mano de obra, pero la incorporación de herramientas 4.0 permitiría optimizar el diseño, la ejecución y la gestión de la cadena de suministro. En el caso peruano, se resaltó la difusión del Building Information Modelling (BIM), tecnología que facilita integrar especialidades, planificar partidas y gestionar materiales en un único modelo. Asimismo, se analizaron aplicaciones como inteligencia artificial, machine learning, robótica, automatización y big data, evidenciando su contribución en productividad y eficiencia. Finalmente, se propusieron estrategias adaptadas al contexto nacional para dinamizar el sector tras la pandemia.

Chalco y Salas (2022) En la tesis “Propuesta de modelo de diagnóstico de madurez para la Industria 4.0 adaptado a la realidad organizacional peruana” se planteó como objetivo diseñar un instrumento que permita a las empresas del país conocer su nivel de preparación frente a la Cuarta Revolución Industrial. Se partió del hecho de que muchas organizaciones no cuentan con una guía clara para iniciar su proceso de transformación digital, lo que limita el aprovechamiento de los beneficios de la Industria 4.0. La investigación, de enfoque cuantitativo y alcance exploratorio, aplicó 134 encuestas a profesionales de distintas áreas relacionadas

con tecnología, innovación y operaciones. Mediante análisis estadístico descriptivo y factorial confirmatorio, se identificaron cinco dimensiones claves: Operaciones y Procesos, Tecnología, Cultura Organizacional, Productos y Servicios, y Datos, evaluadas mediante 24 indicadores que estructuran el modelo de madurez propuesto.

2.2 Bases Teóricas:

2.2.1 Sistemas de control automático

Los sistemas de control automático son conjuntos de dispositivos y algoritmos diseñados para gestionar el comportamiento de un sistema sin intervención humana continua. Estos sistemas se utilizan en diversas aplicaciones industriales, tecnológicas y científicas para mantener parámetros dentro de un rango deseado, mejorando la eficiencia, precisión y seguridad de los procesos.

Un sistema de control automático consta de varios componentes esenciales. En primer lugar, el proceso o planta es el sistema físico que se desea controlar, como un motor, una caldera o un robot. Para monitorear su estado, se emplean sensores que miden variables como temperatura, presión, velocidad o posición. La información recolectada por los sensores se envía a un controlador, que compara los valores medidos con una referencia establecida y calcula una acción correctiva si es necesario. Esta señal de control es enviada a un actuador, que modifica el comportamiento del sistema mediante dispositivos como válvulas, motores o resistencias térmicas.

Existen dos tipos principales de sistemas de control: el control en lazo abierto y el control en lazo cerrado. En el control en lazo abierto, la acción de control se aplica sin retroalimentación, es decir, sin verificar si el sistema ha alcanzado el resultado deseado. Un ejemplo común es una lavadora doméstica que sigue un ciclo de lavado predefinido sin ajustar su operación en función de la suciedad de la ropa. Por otro lado, en el control en lazo cerrado, también llamado sistema de control realimentado, la acción de control depende de la retroalimentación del sistema. Un ejemplo es un termostato, que ajusta la calefacción según la temperatura medida para mantenerla en un valor deseado.

Dentro de los sistemas en lazo cerrado, uno de los más utilizados es el control PID (Proporcional-Integral-Derivativo), que combina tres términos matemáticos para optimizar la respuesta del sistema. El control proporcional ajusta la salida en función del error actual, el integral lo hace con base en la acumulación de errores pasados y el derivativo predice cambios futuros para mejorar la estabilidad. Este tipo de control se usa ampliamente en procesos industriales, aeronáutica y robótica.

Los sistemas de control automático tienen aplicaciones en múltiples áreas, como la automatización industrial, el control de tráfico, la robótica, la biomedicina y la aviación. En la industria, permiten optimizar la producción, reducir costos y mejorar la seguridad. En la vida cotidiana, se encuentran en electrodomésticos inteligentes, vehículos autónomos y sistemas de climatización.

El diseño y análisis de estos sistemas requieren conocimientos en matemáticas, física e ingeniería. Se utilizan herramientas como la transformada de Laplace, diagramas de bloques y modelos matemáticos para describir y mejorar su desempeño. Con el avance de la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas, los sistemas de control han evolucionado hacia soluciones más adaptativas y eficientes, capaces de aprender y optimizar su funcionamiento en tiempo real. Esta evolución ha llevado a la automatización de procesos cada vez más complejos, revolucionando la industria y mejorando la calidad de vida en múltiples ámbitos.

2.2.2 Nivel de Automatización

El nivel de automatización se refiere al grado en que un sistema, proceso o tarea opera con intervención mínima o nula de un ser humano. Este concepto abarca una amplia gama de aplicaciones, desde la automatización industrial hasta la inteligencia artificial en sistemas de toma de decisiones. A medida que la tecnología avanza, los niveles de automatización han evolucionado, permitiendo sistemas más eficientes, seguros y autónomos en diversas industrias.

La automatización puede clasificarse en distintos niveles, desde operaciones completamente manuales hasta sistemas totalmente autónomos. En los niveles más bajos, la intervención humana es constante, y las máquinas solo asisten en tareas específicas. A medida que se incrementa el nivel de automatización, los sistemas pueden ejecutar funciones más complejas con menor supervisión. En niveles intermedios, el control se comparte entre humanos y máquinas, lo que permite ajustes dinámicos en función de condiciones cambiantes. En los niveles más altos, los sistemas son capaces

de operar de manera autónoma, tomando decisiones y adaptándose sin intervención humana.

En la industria, el nivel de automatización impacta directamente en la productividad y la eficiencia operativa. En los entornos de fabricación, la automatización puede ir desde la mecanización básica hasta el uso de robots inteligentes que ejecutan tareas de ensamblaje, inspección y embalaje sin intervención humana. En la aviación, los sistemas de piloto automático permiten que las aeronaves se controlen por sí mismas en gran parte del vuelo, reduciendo la carga de trabajo de los pilotos. En el ámbito de la salud, la automatización ha mejorado la precisión en cirugías y diagnósticos mediante robots quirúrgicos y algoritmos de inteligencia artificial.

El nivel de automatización también influye en la seguridad y confiabilidad de los sistemas. En aplicaciones como el control de tráfico aéreo, la automatización ayuda a gestionar múltiples vuelos de manera eficiente, minimizando el riesgo de colisiones. En vehículos autónomos, el uso de sensores y algoritmos avanzados permite que los automóviles detecten obstáculos, regulen su velocidad y tomen decisiones en tiempo real. Sin embargo, el aumento en la automatización también plantea desafíos, como la dependencia de sistemas tecnológicos, la vulnerabilidad a fallos y la necesidad de regulación para garantizar su uso seguro.

Con el avance de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, los niveles de automatización están alcanzando nuevas dimensiones. Los sistemas actuales pueden aprender de datos previos, optimizar procesos y anticipar eventos futuros con mayor

precisión. Esto ha llevado a la automatización de tareas cognitivas, como la atención al cliente mediante chatbots o la detección de fraudes en sistemas financieros. A pesar de los beneficios, la automatización plantea debates sobre su impacto en el empleo, ya que ciertas tareas tradicionalmente realizadas por humanos están siendo reemplazadas por máquinas.

El desarrollo de la automatización se encuentra en constante evolución, con aplicaciones que transforman sectores como la manufactura, la medicina, el transporte y los servicios digitales. La clave para su implementación efectiva radica en encontrar el equilibrio adecuado entre la intervención humana y la autonomía de los sistemas, garantizando eficiencia, seguridad y sostenibilidad en su aplicación.

2.2.3 Innovación y Actualización Tecnológica

La innovación y la actualización tecnológica son procesos fundamentales para el desarrollo y la competitividad en distintos sectores. La innovación tecnológica implica la creación o mejora significativa de productos, procesos o servicios mediante la aplicación de nuevos conocimientos o tecnologías. Por otro lado, la actualización tecnológica se refiere a la mejora continua de herramientas, sistemas y metodologías existentes para adaptarse a los cambios del entorno y mantener su eficiencia y relevancia. Ambos conceptos están estrechamente relacionados y son esenciales en un mundo donde el avance tecnológico ocurre a un ritmo acelerado.

La innovación tecnológica puede manifestarse de diferentes formas, como la invención de nuevos dispositivos, la mejora de materiales o la implementación de

modelos de negocio disruptivos. Ejemplos claros incluyen la inteligencia artificial, la robótica, la biotecnología y la computación cuántica, que han transformado sectores como la medicina, la manufactura y las telecomunicaciones. Empresas y organizaciones que invierten en innovación logran posicionarse en mercados altamente competitivos, ofreciendo soluciones más eficientes y sostenibles. Sin embargo, la innovación no solo ocurre en grandes corporaciones, sino también en startups y centros de investigación que buscan resolver problemas complejos con nuevas ideas y enfoques.

Por otro lado, la actualización tecnológica es un proceso continuo que garantiza que las herramientas y sistemas utilizados en diversas industrias mantengan su funcionalidad y competitividad. Esta actualización puede incluir mejoras en software, modernización de maquinaria, adopción de nuevas prácticas de gestión o la migración a infraestructuras más avanzadas. Un ejemplo de esto es la evolución de las redes de comunicación, desde el 3G hasta el 5G, lo que ha permitido una mayor velocidad y eficiencia en la transmisión de datos. La actualización también es clave en la ciberseguridad, donde los sistemas deben adaptarse constantemente para hacer frente a nuevas amenazas y vulnerabilidades.

Uno de los principales impulsores de la innovación y la actualización tecnológica es la transformación digital, un fenómeno que ha cambiado la forma en que operan las empresas y la sociedad en general. La digitalización de procesos, el uso de análisis de datos y la automatización han permitido mejorar la eficiencia, reducir costos y optimizar la toma de decisiones. Sin embargo, este avance también presenta desafíos, como la

necesidad de capacitación constante, la inversión en infraestructura y la adaptación a nuevas regulaciones y estándares tecnológicos.

El impacto de la innovación y la actualización tecnológica se extiende a múltiples ámbitos, incluyendo la educación, la salud, la movilidad y el comercio. En la educación, las plataformas digitales han revolucionado la forma de enseñar y aprender, permitiendo el acceso a información y recursos en cualquier parte del mundo. En la salud, la telemedicina y los dispositivos inteligentes han mejorado la atención médica, facilitando diagnósticos más precisos y tratamientos personalizados. En el comercio, la inteligencia artificial y el análisis de datos han optimizado la experiencia del cliente, anticipando sus necesidades y mejorando la logística de distribución.

El desarrollo tecnológico no se detiene y exige un esfuerzo constante por parte de individuos, empresas y gobiernos para mantenerse actualizados. Aquellos que logran adaptarse a estos cambios pueden aprovechar nuevas oportunidades, mientras que quienes se resisten corren el riesgo de quedar obsoletos.

2.2.4 Eficiencia Productiva

La eficiencia productiva es la capacidad de una organización, empresa o sistema para maximizar la producción de bienes y servicios utilizando la menor cantidad de recursos posible. Se trata de un concepto clave en economía y administración, ya que implica optimizar el uso de insumos como capital, mano de obra y tecnología para obtener el mayor rendimiento. Cuando un sistema es eficiente, no se desperdician recursos y se logra una producción óptima sin incurrir en costos innecesarios.

Uno de los principales objetivos de la eficiencia productiva es alcanzar el equilibrio entre la cantidad y calidad de los productos, asegurando que se genere el mayor valor posible con los recursos disponibles. Para lograrlo, las empresas implementan estrategias como la automatización de procesos, la mejora en la capacitación del personal y la adopción de nuevas tecnologías. Un ejemplo claro de eficiencia productiva es el uso de robots en la industria manufacturera, que permiten aumentar la velocidad y precisión en la producción sin aumentar los costos laborales.

El análisis de la eficiencia productiva se basa en la comparación entre los insumos utilizados y los resultados obtenidos. Un sistema es eficiente si no es posible aumentar la producción sin incrementar el uso de recursos o si no se pueden reducir los costos sin afectar la calidad. En términos económicos, esto se relaciona con la frontera de posibilidades de producción, que representa el nivel máximo de bienes que pueden producirse con los insumos disponibles. Cuando una empresa opera dentro de esta frontera, se considera que está utilizando sus recursos de manera óptima.

La eficiencia productiva no solo es relevante en el sector industrial, sino también en áreas como la agricultura, los servicios y la educación. En la agricultura, por ejemplo, el uso de técnicas de riego inteligente y fertilización de precisión permite aumentar la producción sin desperdiciar agua o nutrientes. En los servicios, la digitalización y la automatización han mejorado la eficiencia en la atención al cliente, reduciendo tiempos de espera y costos operativos. En la educación, la incorporación de plataformas de

aprendizaje en línea ha optimizado el acceso a la enseñanza, permitiendo que más personas reciban formación sin aumentar significativamente los costos.

Para mejorar la eficiencia productiva, las organizaciones deben identificar y eliminar ineficiencias en sus procesos. Esto puede lograrse mediante la implementación de metodologías como Lean Manufacturing, que busca reducir desperdicios, o la reingeniería de procesos, que consiste en rediseñar las operaciones para hacerlas más efectivas. También es fundamental la inversión en innovación y tecnología, ya que el desarrollo de nuevas herramientas y métodos de producción puede generar mejoras significativas en la eficiencia.

El impacto de la eficiencia productiva se traduce en una mayor competitividad, reducción de costos y sostenibilidad a largo plazo. Empresas que logran optimizar sus recursos pueden ofrecer productos de mejor calidad a precios más bajos, lo que les permite expandir su mercado y mejorar su rentabilidad. En un mundo globalizado, donde la competencia es cada vez mayor, la eficiencia productiva se convierte en un factor clave para el éxito y el crecimiento de cualquier organización.

2.2.5 Satisfacción del cliente

La industria manufacturera es el sector de la economía dedicado a la transformación de materias primas en productos terminados o semielaborados a través de procesos mecánicos, químicos o manuales. Es uno de los pilares fundamentales del desarrollo económico, ya que impulsa la producción en masa, genera empleo y contribuye al crecimiento del comercio nacional e internacional. Este sector abarca una

amplia variedad de actividades, desde la producción de alimentos y textiles hasta la fabricación de maquinaria, vehículos y dispositivos electrónicos.

El proceso de manufactura involucra varias etapas, comenzando con la adquisición de materias primas, que pueden ser metales, plásticos, madera o compuestos químicos. Estas materias se someten a procesos de transformación mediante técnicas como el moldeo, la fundición, el ensamblaje y la automatización. Con el avance de la tecnología, muchas empresas han adoptado sistemas de producción más sofisticados, incorporando robots, inteligencia artificial y análisis de datos para mejorar la eficiencia y reducir costos. La automatización ha permitido optimizar la calidad de los productos, minimizar el desperdicio de recursos y aumentar la velocidad de producción.

La industria manufacturera se puede clasificar en diferentes ramas según el tipo de productos elaborados. Algunas de las más importantes incluyen la industria alimentaria, que produce bienes de consumo masivo como pan, bebidas y productos enlatados; la industria textil, encargada de fabricar ropa y accesorios; la industria automotriz, que diseña y ensambla vehículos; y la industria electrónica, que desarrolla dispositivos como computadoras y teléfonos móviles. Otras ramas relevantes incluyen la industria farmacéutica, la siderurgia y la producción de maquinaria pesada.

El impacto de la industria manufacturera en la economía es significativo, ya que fomenta el comercio internacional y contribuye al Producto Interno Bruto de los países. Además, genera una gran cantidad de empleos directos e indirectos, desde operarios en fábricas hasta ingenieros, diseñadores y personal administrativo. Sin embargo, el sector

también enfrenta desafíos como la competencia global, la fluctuación en el costo de las materias primas y la necesidad de adaptación a regulaciones medioambientales cada vez más estrictas. Muchas empresas han optado por estrategias de manufactura sostenible, reduciendo su huella de carbono y utilizando energías renovables en sus procesos.

La evolución de la industria manufacturera ha estado marcada por distintas revoluciones industriales. La primera introdujo la mecanización y el uso de la energía a vapor, la segunda trajo la producción en masa con líneas de ensamblaje, la tercera incorporó la automatización con la robótica y la computación, y actualmente la cuarta revolución industrial, conocida como Industria 4.0, está transformando el sector con la integración de tecnologías digitales, el Internet de las Cosas y la inteligencia artificial. Estas innovaciones han permitido que las fábricas sean más eficientes, flexibles y adaptables a las necesidades del mercado.

En un mundo globalizado, la industria manufacturera sigue siendo clave para el desarrollo de las economías, impulsando la innovación y permitiendo la creación de bienes esenciales para la sociedad. Su evolución continuará con nuevas tecnologías y procesos que harán la producción más eficiente y sostenible.

2.2.6 La industria manufacturera peruana

La industria manufacturera peruana es un sector clave en la economía del país, contribuyendo significativamente al Producto Interno Bruto y a la generación de empleo. Este sector se dedica a la transformación de materias primas en productos terminados o semielaborados, abarcando diversas actividades como la producción de

alimentos, textiles, metales, químicos y maquinaria. Su desarrollo ha estado influenciado por factores como la disponibilidad de recursos naturales, la demanda interna y externa, así como por políticas económicas y avances tecnológicos.

Uno de los principales subsectores de la industria manufacturera en el Perú es el de alimentos y bebidas, que representa una parte importante de la producción industrial. Este sector abarca la elaboración de productos como aceites, harinas, lácteos, conservas de pescado y bebidas alcohólicas y no alcohólicas. Gracias a la abundancia de recursos naturales, la industria alimentaria peruana ha logrado un importante crecimiento y expansión hacia mercados internacionales, exportando productos como café, cacao, espárragos y quinua.

Otro subsector relevante es el textil y confecciones, con una larga tradición en el país debido a la calidad del algodón peruano y la crianza de alpacas y vicuñas. La industria textil se ha consolidado como un motor económico, con exportaciones de prendas y tejidos a mercados como Estados Unidos y Europa. La combinación de técnicas tradicionales con tecnología moderna ha permitido que el Perú sea reconocido por la calidad de sus productos textiles.

La industria metalmecánica también desempeña un papel fundamental en el desarrollo del país, proporcionando insumos y maquinaria para sectores como la minería, la construcción y el agro. La fabricación de estructuras metálicas, maquinarias y herramientas ha impulsado la modernización de diversas actividades económicas. Asimismo, el sector químico y farmacéutico ha experimentado un crecimiento

sostenido, abasteciendo el mercado local con productos de limpieza, plásticos, fertilizantes y medicamentos.

A pesar de su importancia, la industria manufacturera peruana enfrenta diversos desafíos. La dependencia de la importación de insumos y maquinarias puede afectar la competitividad del sector, especialmente en tiempos de crisis económicas o fluctuaciones en los precios internacionales. La informalidad laboral es otro reto, ya que un porcentaje significativo de trabajadores en la industria no cuenta con beneficios laborales adecuados. Además, la necesidad de mayor inversión en tecnología y automatización es clave para mejorar la productividad y la capacidad de competir en el mercado global.

En los últimos años, el gobierno y el sector privado han promovido iniciativas para fortalecer la industria manufacturera, incentivando la innovación, la capacitación laboral y la diversificación productiva. La apuesta por la Industria 4.0, que incluye la digitalización, el Internet de las Cosas y la automatización, representa una oportunidad para modernizar el sector y hacerlo más eficiente y sostenible. Con el aprovechamiento de sus ventajas competitivas, como la biodiversidad y la calidad de sus materias primas, la industria manufacturera peruana tiene el potencial de seguir creciendo y consolidarse en el escenario global como un actor relevante en diversos mercados.

2.2.7 Productividad y Eficiencia

La productividad y la eficiencia son conceptos fundamentales en el ámbito económico y empresarial, ya que determinan la capacidad de una organización, sector o

país para optimizar recursos y obtener los mejores resultados posibles. La productividad se refiere a la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y los recursos utilizados en su elaboración. Se mide generalmente como la producción obtenida por unidad de insumo, como trabajo, capital o materia prima. Una mayor productividad implica que se están generando más bienes o servicios con la misma cantidad de recursos o que se están reduciendo los insumos sin afectar la producción.

Por otro lado, la eficiencia se relaciona con la capacidad de minimizar el desperdicio y maximizar el rendimiento. Un sistema eficiente utiliza los recursos de la mejor manera posible, evitando costos innecesarios y optimizando cada etapa del proceso productivo. Mientras que la productividad mide la cantidad de producción obtenida, la eficiencia evalúa cómo se están utilizando los recursos para alcanzar ese nivel de producción. Un sistema puede ser altamente productivo, pero si utiliza más recursos de los necesarios, no será eficiente.

En el ámbito empresarial, la productividad y la eficiencia son claves para mejorar la rentabilidad y la competitividad. Empresas que logran incrementar su productividad pueden reducir costos, mejorar su capacidad de respuesta ante la demanda y ofrecer productos o servicios a precios más accesibles. La eficiencia, por su parte, permite minimizar pérdidas de tiempo, energía y materiales, lo que se traduce en procesos más ágiles y sostenibles. La combinación de ambas genera un entorno de trabajo más óptimo, donde los recursos se aprovechan al máximo y los resultados mejoran constantemente.

Existen diversas estrategias para mejorar la productividad y la eficiencia. La automatización de procesos permite reducir tiempos de producción y minimizar errores humanos, lo que aumenta la productividad. La capacitación del personal es otra herramienta clave, ya que trabajadores mejor preparados pueden desempeñar sus funciones con mayor rapidez y precisión. Asimismo, la innovación y la adopción de nuevas tecnologías facilitan la optimización de procesos y la reducción de costos operativos.

En el sector industrial, la implementación de metodologías como Lean Manufacturing ha permitido eliminar desperdicios y mejorar la eficiencia operativa. En el ámbito de los servicios, la digitalización y el uso de software especializado han optimizado la gestión del tiempo y los recursos, permitiendo una mejor atención al cliente y una mayor capacidad de respuesta. En la agricultura, la incorporación de técnicas como el riego inteligente y la mecanización ha incrementado la productividad sin aumentar significativamente los costos.

A nivel macroeconómico, la productividad y la eficiencia son esenciales para el crecimiento de un país. Una economía con altos niveles de productividad puede generar mayores ingresos, mejorar el nivel de vida de la población y atraer inversiones extranjeras. En un entorno globalizado, la capacidad de un país para competir en el mercado internacional depende en gran medida de su eficiencia en la producción de bienes y servicios. Por ello, la mejora continua en estos aspectos es fundamental para el desarrollo económico y social.

2.2.8 Innovación y Tecnología

La innovación y la tecnología son dos conceptos fundamentales en el desarrollo de la sociedad, la economía y las industrias. La innovación se refiere a la creación, mejora o aplicación de nuevas ideas, productos, procesos o servicios con el objetivo de generar valor y mejorar la calidad de vida. No se limita únicamente a la invención de nuevos dispositivos, sino que también abarca la optimización de métodos existentes, la implementación de modelos de negocio disruptivos y la adopción de nuevas estrategias que permitan mayor eficiencia y competitividad.

La tecnología, por su parte, es el conjunto de conocimientos, herramientas y técnicas que permiten la creación y mejora de bienes y servicios. Es el resultado del desarrollo científico aplicado a la solución de problemas y necesidades humanas. La evolución de la tecnología ha sido un factor clave en el progreso de la humanidad, impulsando avances en áreas como la comunicación, la salud, la educación, la industria y la economía. Desde la invención de la rueda hasta la inteligencia artificial, la tecnología ha transformado la manera en que las personas interactúan con el mundo y entre sí.

La relación entre innovación y tecnología es estrecha, ya que la innovación muchas veces se basa en avances tecnológicos para desarrollar soluciones más eficientes y accesibles. Las empresas y organizaciones que invierten en innovación tecnológica pueden mejorar su productividad, reducir costos y ofrecer productos y servicios más atractivos. Un ejemplo claro es la transformación digital, que ha permitido la

automatización de procesos en sectores como el comercio, la banca y la manufactura, aumentando la eficiencia operativa y mejorando la experiencia del usuario.

En la actualidad, la innovación y la tecnología están presentes en múltiples ámbitos. En el sector de la salud, el desarrollo de dispositivos médicos avanzados, la telemedicina y la inteligencia artificial han revolucionado el diagnóstico y tratamiento de enfermedades. En la educación, las plataformas de aprendizaje en línea han democratizado el acceso al conocimiento, permitiendo que millones de personas estudien desde cualquier parte del mundo. En la industria, la automatización y la robótica han optimizado la producción, mejorando la calidad y reduciendo el desperdicio de materiales.

Sin embargo, la innovación y la tecnología también presentan desafíos. La rápida evolución tecnológica puede generar desigualdades, ya que no todas las personas o regiones tienen acceso a los mismos recursos. Además, el impacto de la automatización en el empleo es una preocupación, ya que algunos trabajos tradicionales pueden ser reemplazados por sistemas inteligentes. Por ello, es fundamental invertir en educación y capacitación para que las personas puedan adaptarse a los cambios y aprovechar las oportunidades que la tecnología ofrece.

El futuro de la innovación y la tecnología seguirá marcando el rumbo del desarrollo global. La inteligencia artificial, la biotecnología, la energía renovable y la exploración espacial son solo algunas de las áreas con potencial para transformar el mundo en las próximas décadas. Aquellos que logren adaptarse a estos cambios y

fomentar un ecosistema de innovación estarán mejor posicionados para enfrentar los retos del futuro y aprovechar las oportunidades que surjan en un mundo cada vez más digitalizado y tecnológico.

2.2.9 Competitividad y Crecimiento del Sector

La competitividad y el crecimiento del sector son elementos fundamentales para el desarrollo sostenible de cualquier industria o economía. La competitividad se refiere a la capacidad de una empresa, sector o país para mantener y mejorar su posición en el mercado, ofreciendo productos y servicios de alta calidad a precios accesibles. Implica factores como la eficiencia en la producción, la innovación, la adopción de nuevas tecnologías, la optimización de costos y la capacidad de adaptación a las condiciones cambiantes del entorno. Un sector competitivo es aquel que logra diferenciarse de sus competidores y generar valor agregado, lo que le permite expandirse tanto en el ámbito local como en el internacional.

El crecimiento del sector, por su parte, está relacionado con la expansión de su producción, el aumento de la inversión, la generación de empleo y la mejora en la infraestructura y tecnología. Para que un sector crezca de manera sostenida, es necesario que las empresas que lo conforman aumenten su productividad y eficiencia, además de contar con un entorno favorable que incluya políticas económicas estables, acceso a financiamiento y condiciones adecuadas para la inversión. El crecimiento del sector no solo impacta a las empresas involucradas, sino que también contribuye al desarrollo económico de un país, impulsando el comercio, la demanda de insumos y la creación de nuevas oportunidades de negocio.

Uno de los factores clave para fortalecer la competitividad y el crecimiento del sector es la innovación. Las empresas y sectores que invierten en investigación y desarrollo logran mejorar sus productos y procesos, reduciendo costos y aumentando su eficiencia. La incorporación de tecnología avanzada, la digitalización y la automatización permiten optimizar la producción y mejorar la calidad, lo que se traduce en una mayor ventaja competitiva. Un ejemplo de esto es la implementación de la Industria 4.0 en sectores como la manufactura y la logística, donde el uso de inteligencia artificial, Internet de las Cosas y análisis de datos ha permitido mejorar la toma de decisiones y la eficiencia operativa.

Otro aspecto determinante en la competitividad es la capacitación y el desarrollo del talento humano. Un sector que cuenta con profesionales altamente capacitados puede adaptarse mejor a los cambios del mercado y aprovechar nuevas oportunidades. La formación continua y la especialización permiten mejorar la productividad y fomentar la creatividad en la resolución de problemas, elementos esenciales para el crecimiento del sector.

Además, la apertura a nuevos mercados y la internacionalización juegan un papel fundamental en el fortalecimiento de la competitividad. Las empresas que exportan sus productos o establecen alianzas estratégicas con socios internacionales pueden diversificar sus ingresos y reducir riesgos asociados a la volatilidad del mercado local. Para lograrlo, es necesario cumplir con estándares de calidad globales y contar con estrategias de marketing y distribución efectivas.

En conclusión, la competitividad y el crecimiento del sector dependen de la capacidad de innovación, la eficiencia productiva, la inversión en talento humano y la expansión a nuevos mercados. Un sector que logre desarrollar estas estrategias de manera efectiva podrá sostener su crecimiento a largo plazo y generar beneficios tanto para las empresas como para la economía en general.

2.3. Definición de términos básicos:

- ✓ Sistema de control automático: Conjunto de dispositivos y algoritmos diseñados para regular y supervisar procesos industriales sin intervención humana directa, optimizando la eficiencia y precisión en la manufactura.

- ✓ Industria manufacturera: Sector económico encargado de la transformación de materias primas en productos terminados o semielaborados mediante procesos mecánicos, químicos o automatizados.

- ✓ Automatización industrial: Uso de sistemas de control, como PLCs, sensores y robots, para operar maquinaria y procesos en la manufactura, reduciendo la necesidad de intervención humana y mejorando la productividad.

- ✓ PLC (Controlador Lógico Programable): Dispositivo electrónico programable utilizado en la automatización industrial para controlar máquinas y procesos mediante entradas y salidas digitales o analógicas.

- ✓ Internet de las Cosas Industrial (IIoT): Aplicación del Internet de las Cosas en el sector manufacturero, permitiendo la interconexión de dispositivos, sensores y sistemas para optimizar la toma de decisiones y la eficiencia operativa.

- ✓ Industria 4.0: Cuarta revolución industrial caracterizada por la digitalización y automatización avanzada mediante tecnologías como inteligencia artificial, big data, robótica y computación en la nube en los procesos productivos.

- ✓ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition): Sistema de supervisión, control y adquisición de datos utilizado en entornos industriales para monitorear y gestionar procesos en tiempo real desde una interfaz centralizada.

- ✓ Sensores industriales: Dispositivos que detectan variables físicas como temperatura, presión, nivel, caudal o posición en los procesos de manufactura, proporcionando información clave para el control automático.

- ✓ Mantenimiento predictivo: Estrategia basada en el análisis de datos en tiempo real y el uso de inteligencia artificial para anticipar fallos en equipos industriales y optimizar su rendimiento, reduciendo tiempos de inactividad.

- ✓ Robótica industrial: Aplicación de robots en la manufactura para realizar tareas repetitivas, peligrosas o de alta precisión, mejorando la productividad, calidad y seguridad en los procesos de producción.

2.4.Hipótesis e investigación

2.4.1. Hipótesis general

- Las tecnologías actuales influyen significativamente en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.

2.4.2. Hipótesis específicas

- El nivel de automatización influye significativamente en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.
- La influencia de la innovación y actualización influyen significativamente en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.
- La influencia de la eficiencia productiva influye significativamente en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.

2.5.Operacionalización de las variables

Las variables de investigación se presentan a continuación:

- **Variable 1:** Las tecnologías actuales en sistemas de control automático

- **Variable 2:** La industria manufacturera peruana

2.5.1. Matriz de Operacionalización de variables

Cuadro 1.

Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Las tecnologías actuales en sistemas de control automático	Se refieren al conjunto de herramientas, dispositivos y software que permiten la automatización, supervisión y optimización de procesos industriales.	Se analizarán los sistemas de control automático implementados en la industria manufacturera peruana mediante revisión documental, encuestas a especialistas en automatización y observaciones en plantas industriales.	X.1.- Nivel de Automatización	<ul style="list-style-type: none"> Grado de integración de tecnologías automatizadas en los procesos productivos. Uso de controladores lógicos programables (PLC) y sistemas SCADA. Implementación de robótica industrial en la manufactura. 	Cuestionario para recolectar la información sobre la variables independiente y dependiente
			X.2.- Innovación y Actualización Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> Incorporación de inteligencia artificial y aprendizaje automático en el control de procesos. Uso de sensores inteligentes y dispositivos IoT para la optimización de la producción. Adopción de la Industria 4.0 en la manufactura peruana. 	
			X.3.- Eficiencia Productiva	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de tiempos de producción mediante automatización. Mejora en la calidad y precisión de los productos manufacturados. Disminución de costos operativos por implementación de sistemas de control automático. 	
La industria manufacturera peruana	Es el sector económico dedicado a la transformación de materias primas en productos elaborados o semielaborados a	Para medir esta variable, se analizará la situación actual del sector manufacturero en el Perú mediante revisión de informes económicos, encuestas a empresarios	Y.1.- Productividad y Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de producción por unidad de tiempo. Reducción de desperdicios en el proceso productivo. Optimización del uso de recursos (energía, materia prima, mano de obra). 	
			Y.2.- Innovación y Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> Grado de adopción de sistemas de control automático. 	

	través de procesos industriales.	y análisis de datos productivos.		<ul style="list-style-type: none"> • Inversión en investigación y desarrollo (I+D) en manufactura. • Implementación de herramientas digitales e Industria 4.0. 	
			Y.3.- Competitividad y Crecimiento del Sector	<ul style="list-style-type: none"> • Participación de la manufactura en el PBI nacional. • Nivel de exportaciones de productos manufacturados. • Adaptación a estándares de calidad y certificaciones internacionales. 	

Nota: Elaboración propia.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación descriptiva analiza y detalla características de un fenómeno, sin manipular variables, para comprender su naturaleza y comportamiento en un contexto específico (Hernández, Fernández y Baptista, 2014)

3.1.2 Nivel de Investigación

La investigación correlacional examina la relación entre dos o más variables, determinando su grado de asociación sin establecer causalidad directa entre ellas (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

3.1.3 Diseño

El diseño no experimental estudia fenómenos sin manipular variables, observándolos en su contexto natural. Analiza relaciones entre variables tal como ocurren, permitiendo describir y correlacionar datos sin intervención directa del investigador (Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez, 2014).

3.1.4 Enfoque

El enfoque cualitativo analiza fenómenos en profundidad, explorando percepciones, significados y experiencias mediante métodos como entrevistas, observación y análisis de textos, sin utilizar datos numéricos

predominantes (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2014)

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Todas las empresas del sector manufacturero en Perú que utilizan o tienen potencial de implementar sistemas de control automático en sus procesos productivos.

3.2.2 Muestra

Un subconjunto representativo de la población, seleccionado según criterios como tamaño de la empresa, tipo de industria y grado de automatización. Siendo un total de 50 empresas.

3.3 Técnica para la recolección de datos

- **Entrevistas semiestructuradas:** Se pueden realizar a expertos en automatización industrial, ingenieros de control y gerentes de empresas manufactureras para obtener información detallada sobre las tecnologías implementadas, sus beneficios y desafíos en el sector.
- **Encuestas:** Aplicadas a representantes de empresas manufactureras para recopilar datos sobre el uso actual de sistemas de control automático, nivel de

inversión en tecnología y perspectivas de adopción futura en la industria peruana.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

1. Identificación de tecnologías de control automático utilizadas en 2024 en la industria manufacturera peruana

- El 85% de las empresas medianas y grandes emplean PLC (Controladores Lógicos Programables).
- El 60% utiliza SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition).
- El 45% ha incorporado sistemas HMI (Interfaces Hombre-Máquina) actualizados.
- Solo el 25% ha comenzado a implementar sistemas de control basados en inteligencia artificial (IA) o machine learning.

2. Nivel de automatización en la industria manufacturera peruana

- 30% de las empresas se encuentran en una etapa básica de automatización (solo controladores básicos).
- 50% está en una etapa intermedia (automatización integrada con monitoreo remoto).
- Solo el 20% ha alcanzado una automatización avanzada, con integración IoT, IA y mantenimiento predictivo.

3. Sectores más automatizados

- El sector alimentario lidera con un 70% de adopción de control automático.
- Le sigue el sector textil, con un 55%.

- El sector metal-mecánico alcanza un 45%, pero con proyecciones de crecimiento.
- El sector plástico y químico aún mantiene niveles bajos de automatización (30%).

4. Factores que impulsan la adopción de tecnologías

- Reducción de costos operativos (75% de las empresas lo consideran prioritario).
- Mejora en la calidad del producto (65%).
- Presión de los mercados internacionales para cumplir con estándares de eficiencia (40%).

5. Principales barreras identificadas

- Costo de inversión inicial elevado (80% lo señala como la mayor barrera).
- Falta de personal capacitado en automatización avanzada (65%).
- Desactualización tecnológica en empresas pequeñas (50%).
- Resistencia al cambio por parte del personal operativo (30%).

6. Capacitación y talento humano

- Solo el 35% de las empresas ofrece programas constantes de capacitación en sistemas de control.
- El 20% de los técnicos entrevistados afirma tener conocimientos en tecnologías emergentes como IA aplicada a control automático.

- Se identificó una brecha significativa entre la oferta educativa técnica y las necesidades reales del mercado industrial.

7. Tendencias emergentes detectadas en 2024

- Adopción creciente de robots colaborativos (cobots) en líneas de ensamblaje.
- Interés por integrar sistemas MES (Manufacturing Execution Systems).
- Crecimiento en el uso de redes industriales Ethernet/IP y protocolos de comunicación como Modbus y Profibus.
- Interés emergente por gemelos digitales (digital twins) para simulación y monitoreo.

8. Comparación entre empresas locales y transnacionales

- Las empresas transnacionales presentan mayor nivel de automatización (en promedio un 75% más desarrolladas).
- Las empresas locales muestran esfuerzos, pero dependen en gran medida de financiamiento externo o programas estatales.

9. Evaluación del impacto en la productividad

- Las empresas que implementaron control automático reportan un incremento promedio del 20-30% en productividad.
- Reducción del 25% en errores humanos y del 40% en tiempos muertos de producción.
- Mejora del 15% en la trazabilidad de productos.

10. Percepción del futuro tecnológico

- 90% de los gerentes encuestados considera que la automatización será indispensable para competir en los próximos 5 años.
- 65% planea aumentar la inversión en sistemas de control automático en los próximos 2 años.

4.2 Contrastación de hipótesis

Hipótesis General

- Hipótesis Alternativa: Las tecnologías actuales influyen significativamente en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.
- Hipótesis Nula: Las tecnologías actuales no influyen en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.

Análisis e interpretación:

A partir de los resultados obtenidos, se evidencia que las tecnologías actuales como PLC, SCADA, HMI, y sistemas basados en IA están siendo implementadas de manera progresiva en la industria manufacturera peruana.

Además, se identificó una correlación directa entre la implementación de dichas tecnologías y la mejora en productividad, calidad del producto y reducción de

tiempos muertos. El 85% de las empresas encuestadas utilizan tecnologías de automatización y el 90% de los gerentes consideran que estas tecnologías son indispensables para mantenerse competitivos.

Esto valida que sí existe una influencia significativa de las tecnologías actuales sobre los sistemas de control automático.

Hipótesis específica 1

- Hipótesis Alternativa: El nivel de automatización influye significativamente en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.
- Hipótesis Nula: El nivel de automatización no influye en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.

Análisis e interpretación:

Los resultados muestran tres niveles de automatización claramente definidos: básica (30%), intermedia (50%) y avanzada (20%). A mayor nivel de automatización, mayor es el grado de implementación de sistemas de control automático complejos y modernos. Las empresas con automatización avanzada han integrado sistemas SCADA, HMI, sensores IoT y mantenimiento predictivo, logrando mejoras del 20–30% en productividad.

Esto demuestra que el nivel de automatización tiene un impacto directo en el desarrollo y sofisticación de los sistemas de control, tanto en operatividad como en

resultados.

Hipótesis específica 2

- Hipótesis Alternativa: La influencia de la innovación y actualización influyen significativamente en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.
- Hipótesis Nula: La influencia de la innovación y actualización no influyen en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.

Análisis e interpretación:

Se identificó que el 65% de las empresas consideran que la innovación tecnológica y la actualización constante son esenciales para mejorar sus sistemas de control. Sin embargo, también se detectó que solo el 35% realiza programas constantes de capacitación, lo que limita la implementación total de nuevas tecnologías.

A pesar de las barreras, las empresas que sí invierten en innovación han logrado avances en IA, robots colaborativos y digital twins. Esto demuestra que la innovación y actualización influyen significativamente en el fortalecimiento y modernización de los sistemas de control automático.

Hipótesis específica 3

- Hipótesis Alternativa: La influencia de la eficiencia productiva influye significativamente en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.
- Hipótesis Nula: La influencia de la eficiencia productiva no influye en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.

Análisis e interpretación:

De acuerdo con los datos obtenidos, las empresas que implementan sistemas de control automático reportan una mejora del 20–30% en productividad, así como una reducción del 25% en errores humanos y del 40% en tiempos muertos.

Asimismo, el 75% de las empresas identifica la reducción de costos operativos y el aumento de eficiencia como los principales motivos para adoptar tecnologías de automatización. Estos sistemas permiten una producción más continua, precisa y predecible, lo cual impacta directamente en la eficiencia productiva.

Este patrón demuestra que la eficiencia productiva no solo es una consecuencia de implementar control automático, sino también una causa que impulsa su adopción, cumpliendo un rol clave en el ciclo de mejora industrial.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1 Discusión de los resultados

La presente investigación ha permitido validar empíricamente que las tecnologías actuales influyen significativamente en los sistemas de control automático de la industria manufacturera peruana en 2024, tal como lo señala la hipótesis general. Esta influencia se ha abordado a través de tres dimensiones fundamentales: nivel de automatización, innovación y actualización tecnológica, y eficiencia productiva. Los resultados de este estudio confirman lo señalado por Carrera et al. (2024), quienes destacan que la implementación de tecnologías como IoT, IA y CPS transforma profundamente los sistemas industriales, impulsando el rediseño de los sistemas mecatrónicos. En nuestro caso, este rediseño es evidente en el incremento de productividad, la mejora de procesos y la reducción de errores humanos tras la implementación de sistemas de control automático. Sin embargo, nuestra investigación también refleja que, aunque las tecnologías están siendo adoptadas en el sector manufacturero peruano, existe aún una brecha normativa y de estandarización, particularmente en lo que respecta a interoperabilidad y ciberseguridad, aspectos que también fueron destacados por Carrera et al. Esto pone de manifiesto la necesidad de políticas claras y el fortalecimiento del marco regulatorio local para facilitar una implementación más segura y eficiente. El estudio de Flores y Reyes sobre la automatización de una máquina embolsadora corrobora directamente nuestros hallazgos sobre la eficiencia productiva. La mejora de rendimiento de 5 a 33 bolsas por minuto luego de la implementación del sistema de control automático representa una evidencia concreta del impacto positivo de estas tecnologías. Además, su caso demuestra cómo el nivel de automatización se traduce en una significativa reducción de la intervención humana, lo cual coincide con nuestros resultados sobre la disminución de errores y

tiempos muertos. Asimismo, se evidencia la importancia de una adecuada actualización de los componentes tecnológicos y sensores, lo que guarda una relación directa con nuestra hipótesis sobre la influencia de la innovación y actualización en el rendimiento de los sistemas de control automático. Los hallazgos de esta tesis se complementan con los de Ruiz et al. (2024), al resaltar la importancia de la gestión del conocimiento y el desarrollo organizacional en torno a la tecnología. Nuestros resultados indican que muchas empresas implementan tecnologías automatizadas sin un acompañamiento formativo o estratégico, lo cual coincide con la observación de estos autores respecto a una gestión reactiva y con limitada planificación tecnológica. La propuesta del modelo de universidad corporativa también es pertinente, ya que una adopción tecnológica eficaz en los sistemas de control automático requiere de capacitación continua, alineada con la visión estratégica de la empresa. Este enfoque permitiría consolidar la innovación y garantizar la sostenibilidad de las mejoras en eficiencia productiva y automatización, como lo sugieren nuestras conclusiones.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se concluye que las tecnologías actuales influyen de manera significativa en los sistemas de control automático dentro de la industria manufacturera peruana en el año 2024. Esta influencia se evidencia en la optimización de procesos, la mejora de la calidad productiva y la reducción de tiempos y errores humanos. La adopción de tecnologías como sensores inteligentes, PLC, sistemas SCADA, IoT y controladores digitales ha transformado sustancialmente las dinámicas operativas de las empresas del sector.
- El nivel de automatización tiene un impacto directo en la eficiencia y funcionalidad de los sistemas de control automático. Las industrias que han implementado mayores niveles de automatización presentan mejores indicadores de productividad, menores tiempos de respuesta ante fallos y una mayor confiabilidad en sus operaciones. La disminución de la dependencia de procesos manuales ha permitido también reducir la variabilidad de la producción y aumentar la estandarización de los productos.
- La innovación y actualización tecnológica son factores clave en el desempeño de los sistemas de control automático. Se ha comprobado que la incorporación continua de nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial, sistemas ciberfísicos (CPS) y actualizaciones de software y hardware, contribuyen a mantener la competitividad y adaptabilidad de las empresas frente a las demandas del mercado. No actualizar los sistemas conlleva a obsolescencia tecnológica, ineficiencia operativa y pérdida de competitividad.

- La eficiencia productiva mejora significativamente con la implementación de sistemas de control automático. Las industrias que han adoptado estas tecnologías han logrado no solo aumentar su producción, sino también optimizar el uso de recursos, reducir desperdicios y mejorar la calidad final de sus productos. Esta relación directa entre eficiencia y automatización tecnológica confirma la necesidad de continuar promoviendo inversiones en automatización dentro del sector manufacturero.

6.2 Recomendaciones

- Fomentar la inversión en tecnologías emergentes para la automatización industrial: Se recomienda que las empresas del sector manufacturero peruano prioricen la inversión en tecnologías emergentes como IoT, inteligencia artificial, sistemas ciberfísicos (CPS) y plataformas SCADA, con el fin de fortalecer sus sistemas de control automático. Esta inversión debe estar acompañada de diagnósticos técnicos previos y estudios de costo-beneficio que garanticen su sostenibilidad y aplicabilidad.
- Establecer políticas de actualización tecnológica continua: Es fundamental que las organizaciones implementen planes de actualización tecnológica periódica, tanto en hardware como en software, para evitar la obsolescencia de sus sistemas. Asimismo, se sugiere la capacitación constante del personal técnico en nuevas herramientas de automatización, asegurando así una adecuada adaptación al avance tecnológico.

- Promover alianzas estratégicas con instituciones académicas y tecnológicas: Se recomienda fomentar vínculos colaborativos entre la industria y las universidades o centros de innovación tecnológica, a fin de generar transferencia de conocimientos, desarrollar soluciones automatizadas personalizadas y diseñar programas de formación técnica especializada. Estas alianzas también pueden facilitar la implementación de modelos de gestión del conocimiento y universidades corporativas.

REFERENCIAS

7.1 Referencias bibliográficas

- Carrera Agama, D. E., Tibanquiza Chunchu, S. E., Taboada Flores, P. H., & Ocaña Pañora, L. S. (2024). *Impact of Industry 4.0 on mechatronic systems: a review of international standards. Ciencia Digital*, 8(4), 75-91.
- David Trajano Basantes Montero; Sylvia Natahaly Rea Minango; Daniel Isaías Barzallo Núñez. (2019). Sistema de manufactura flexible orientado a industria 4.0. *Investigación Tecnológica IST Central Técnico*, 1(1), 61–72.
- Dorantes Benavidez, H., Zarate Santiago, A. M., Trejo Martínez, A., Acosta Mendizábal, M. A., & Dorantes Benavidez, F. de J. (2023). El uso de las TIC'S como herramienta de simulación de una red neuronal en motores de corriente continua como sistema de control. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 2565-2580. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5512
- Guananga-Rodríguez, B. G., & Guananga-Díaz, F. R. Optimización de Procesos de Mecanizado mediante Algoritmos Avanzados en Sistemas CAM: revisión sistemática Optimization of Machining Processes Using Advanced Algorithms in CAM Systems: A Systematic Review Optimização de Processos de Maquinação Utilizando Algoritmos Avançados em.
- Hernández, R. (2014). *Metodología De La Investigación* (Vol. 6). México DF, Mexico: Mc Graw Hill.
- Ñaupas-Paitán, H., Mejía-Mejía, E., Novoa-Ramírez, E., & Villagómez-Páucar, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (4th ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Pérez-López, E., (2015). Los sistemas SCADA en la automatización industrial. *Tecnología en marcha*, 28(4), 3-14.

7.2 Referencias electrónicas

- Caycho Valdivia, H. C., & Vega Meza, J. R. (2024). Diseño e Implementación de un sistema de bordado automatizado con tecnología CNC para máquina de coser recta. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10757/683331>
- Challco Alban, S. S., & Salas Salazar, M. A. (2022). Propuesta de modelo de diagnóstico de madurez para la Industria 4.0 adaptado a la realidad organizacional peruana. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/23675>
- Flores Quicio, W. F., & Reyes Velásquez, M. A. (2024). Sistema de control para automatizar una máquina embolsadora de arroz de 1kg en la empresa Comolsa-Lambayeque. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12893/13873>
- Rojas Córdova, A. R., San Martín Blas, E. C., Peña Saavedra, H. E., Jara Enriquez, J., & Flores Zorrilla, J. V. (2023). Aplicación de tecnologías 4.0 a proyectos de edificación. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/23938>
- Ruiz Beltrán, J. C., Zambrano Gonzales, L. A., & De Las Casas Denegri, E. (2024). Modelo de Universidad Corporativa apalancada en tecnología para empresas Industriales en Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10757/673843>

ANEXOS

ANEXO N°1
MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLES	INSTRUMENTOS
<p>Problema general ¿Cómo el nivel de automatización en sistemas de control automático influye en la industria manufacturera peruana, 2024?</p> <p>Problemas específicos ¿Cómo el nivel de automatización en sistemas de control automático influye en la industria manufacturera peruana, 2024?</p> <p>¿Cómo las innovación y actualización tecnológica en sistemas de control automático influyen en la industria manufacturera peruana, 2024?</p> <p>¿Cómo la eficiencia productiva en sistemas de control automático influye en la industria manufacturera peruana, 2024?</p>	<p>Objetivo general Analizar la influencia de las tecnologías actuales en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.</p> <p>Objetivos específicos Analizar la influencia del nivel de automatización en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.</p> <p>Analizar la influencia de la innovación y actualización tecnológica en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.</p> <p>Analizar la influencia de la eficiencia productiva en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.</p>	<p>Justificación la presente investigación busca analizar y describir las tecnologías actuales en sistemas de control automático aplicadas a la industria manufacturera peruana en el año 2024. A través de este estudio, se pretende identificar las herramientas y metodologías más utilizadas, sus ventajas y desventajas, así como el grado de implementación y su impacto en los procesos productivos. Este análisis permitirá comprender el estado actual de la automatización industrial en el Perú y proporcionar información valiosa para las empresas, profesionales del sector y entidades gubernamentales interesadas en promover la modernización industrial.</p>	<p>Hipótesis general Las tecnologías actuales influyen significativamente en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.</p> <p>Hipótesis específicas El nivel de automatización influye significativamente en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.</p> <p>La influencia de la innovación y actualización influyen significativamente en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.</p> <p>La influencia de la eficiencia productiva influye significativamente en sistemas de control automático en la industria manufacturera peruana en el año 2024.</p>	<p>Variable 1: Las tecnologías actuales en sistemas de control automático</p> <p>Variable 2: La industria manufacturera peruana</p>	<p>Cuestionario para medir las variables independiente y dependiente.</p>