



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA
DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN

Automatización Robótica de Procesos en la Mejora de las
Operaciones Industriales en el Sector Agroindustrial, Ica 2021

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Maestra en Ingeniería de Sistemas con Mención en Tecnologías de Información

AUTORA:

Medina Diaz, Alithu (ORCID: 0000-0002-4388-0576)

ASESOR:

Dr. Visurraga Agüero, Joel Martin (ORCID: 0000-0002-0024-668X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

LIMA — PERÚ

2022

DEDICATORIA

Esta dedicado en primer lugar a Dios, a mis padres Erick y Rosana por siempre apoyarme en todo momento, mis hermanas Maricarmen, Diana, Antuane a mis sobrinos Alejandra, Maricielo, Eduardo, Antonella, Fernando y André por hacer mi vida más bonita, por ser mi motivo para seguir adelante y cumplir todas mis metas. Y en especial a mi Abuelita Petita que desde el cielo me cuida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia Medina Díaz por ser mi fortaleza y mi motivo para salir adelante. Un agradecimiento especial al Ing. Joel Martin Visurraga Agüero por el apoyo, orientación y asesoramiento para poder realizar mi proyecto de investigación.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población, muestra y muestreo	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos	16
3.7. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	35
VII. RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS	37
ANEXOS	46

Índice de tablas

Tabla 1	Matriz de operacionalización de la variable dependiente – Operaciones Industriales	13
Tabla 2	Población de la investigación	14
Tabla 3	Ficha técnica del instrumento	15
Tabla 4	Expertos que validaron el instrumento de recolección de datos cuantitativos.	16
Tabla 5	Medidas Descriptivas del Indicador 1: Incidencias en Producción	18
Tabla 6	Medidas Descriptivas del Indicador 2: Calidad de Producción	19
Tabla 7	Medidas Descriptivas del Indicador 3: Tiempo de Producción	21
Tabla 8	Prueba de normalidad de indicador Incidencias en Producción	23
Tabla 9	Prueba de normalidad de indicador Calidad de Producción	23
Tabla 10	Prueba de normalidad de indicador Tiempo de Producción	24
Tabla 11	Prueba de Wilcoxon – Rangos del indicador 1 Incidencias en Producción	25
Tabla 12	Prueba de Wilcoxon para medidas de muestras relacionadas del indicador Incidencias en Producción con problemas sobre estadística de prueba.	26
Tabla 13	Prueba de Wilcoxon – Rangos del indicador 2 Calidad de Producción	27
Tabla 14	Prueba de Wilcoxon para medidas de muestras relacionadas del indicador de Calidad de Producción con problemas sobre estadística de prueba	27
Tabla 15	Prueba de T de Student para medidas de muestras relacionadas del indicador Tiempo de Producción	28

Índice de figuras

Figura 1	Comparación de valores medios del indicador Incidencias en Producción	18
Figura 2	Comparación de valores medios del indicador Calidad de Producción	20
Figura 3	Comparación de valores medios del indicador Tiempo de Producción	21

Resumen

El objetivo de la investigación es determinar el grado de mejora en el proceso de operaciones industriales en el sector agroindustrial, al implementar la automatización robótica de proceso en Ica 2021., se midieron los resultados a través de indicadores a) Incidencia en producción, b) Índice de satisfacción del cliente y c) Tiempo de producción; utilizando el tipo de investigación aplicada, con un diseño experimental puro con una población de 50 observaciones, realizando un muestro probabilístico por cada indicador. se utilizó el instrumento de recolección de datos la guía de observación, se realizó un análisis descriptivo también la prueba de normalidad utilizando Shapiro- Wilk y en el análisis inferencial, se utilizó Wilcoxon y T Student.

Se tuvo como resultado que con la implementación de la automatización robótica de procesos mejora significativamente las operaciones industriales en el sector agroindustrial, teniendo como puntos clave la mejora de los indicadores, las incidencias en producción disminuyeron en un 46.69%, la calidad de producción se incrementó en un 19.86% y el tiempo de producción se disminuyó en un 34.34% según las situaciones iniciales.

Palabras clave: Automatización Robótica de Procesos, Operaciones Industriales, Incidencia en producción, Índice de Satisfacción del cliente, Tiempo de Producción.

Abstract

The objective of the research is to determine the degree of improvement in the process of industrial operations in the agro-industrial sector, when implementing robotic process automation in Ica 2021., the results were measured through indicators a) Incidence in production, b) Customer satisfaction index and c) Production time; using the type of applied research, with a pure experimental design with a population of 50 observations, carrying out a probabilistic sample for each indicator. The data collection instrument was performed, the observation guide, a descriptive analysis was also performed, the normality test using Shapiro-Wilk and in the inferential analysis, Wilcoxon and T Student were used.

As a result, the implementation of robotic process automation significantly improves industrial operations in the agroindustrial sector, having as key points the improvement of indicators, production incidents decreased by 46.69%, production quality was reduced increased by 19.86% and the production time was reduced by 34.34% according to the initial situations.

Keywords: Robotic Process Automation, Industrial Operations, Incidence in production, Customer Satisfaction Index, Production Time.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas han optado en implementar tecnología en sus procesos para poder permanecer en el mercado, donde se emplean múltiples factores para poder alcanzar el éxito. Las empresas en el sector agroindustrial deben optimizar sus procesos de producción para que puedan tomar decisiones, ya que con estos puede adaptarse a las estrategias corporativas y sobre salir en el mercado.

El problema principal es la gestión de la información, el no contar con un apoyo tecnológico en las operaciones industriales este es causante de una información errada la cual trae problemas en el destajo del personal, lo cual influye en el tema de su pago ocasionando huelgas o paro laboral, problemas en realizar los consumos de materiales teniendo un stock desactualizado, pérdida de la calidad del producto terminado, también en la facturación a los clientes, declaración a Sunat y Aduana; teniendo pérdidas económicas ya que cada presentación tiene un costo distinto y no tener la información actualizada hace que se cobre un precio errado.

A nivel mundial, el problema que se está presentando por más que parezca una actividad sencilla, puede llegar a consumir hasta 10 horas semanales lo que equivale al 20% con respecto a las horas trabajadas, perjudicando el tiempo de respuesta hacia el cliente final y la calidad del servicio, tener en cuenta que, si el personal no está capacitado o no tiene conocimiento del proceso, se tiene costos adicionales por capacitación y tiempo que no es productivo. Becerra, Gómez, Rodríguez y Santiago (2019)

Por otra parte, a nivel nacional indica que la problemática que están presentando es retraso de envío de la información hacia los clientes, dilatación de pagos en las fechas indicadas, problemas de despachos de materiales, errores de entrega de pedido; intentaron reducir la dinámica de los procesos internos, generando ineficientes operaciones industriales, debido a que todo lo trabajan en Excel y carecen de un sistema que pueda proporcionar un mejor control de las operaciones. Tapia (2019).

En el nivel local, en el sector agroindustrial cuentan actualmente con archivos en Excel los cuales son modificados constantemente sin ver lo perjudicial que es no tener actualizada la información con los datos correctos y el tiempo que conlleva realizar ese trabajo tanto para elaboración como corrección. La información es un recurso muy importante en todas las empresas, tener una información inmediata para la toma de decisiones en el sector agroindustrial es muy necesario ya que sus procesos son muy cambiantes dependiendo mucho de la fruta que procesen; tener en cuenta que, si el producto terminado no tiene la codificación correspondiente e ingreso a sistema, este no puede ingresar a realizar el proceso de frío. Ya que se considera una pérdida de información si se ingresa sin una trazabilidad. Al no tener la información actualizada y al día, se produce pérdida de información ya que el volumen que se maneja en ese sector es elevado.

Por consiguiente como problema general se cuestionó lo siguiente, ¿De qué manera la automatización robótica de procesos mejora las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021?; referente a los problemas específicos se muestran los siguientes: a) ¿De qué manera la automatización robótica de procesos mejora los incidentes de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021?, b) ¿ De qué manera la automatización robótica de procesos mejora la calidad de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021? y c) ¿ De qué manera la automatización robótica de procesos mejora los tiempos de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021?.

El presente trabajo de investigación se justifica que al ejecutar el proyecto se busca determinar el grado de mejora que pueden tener al implementar la automatización robótica de procesos, logrando tener agilización en sus procesos reduciendo tiempos evitando la pérdida económica en el mismo, mejor trazabilidad y reportes de producción enlazando toda la información. La justificación epistemológica a base de la razonabilidad y la verdad este proyecto demostrará la validación de las hipótesis expuestas según evidencias. En la justificación teórica se tiene que permitirá generar un aprendizaje de conocimiento a sus empleados referente a la automatización robótica de procesos y las operaciones industriales, de manera que

reduce el impacto y mejora el entendimiento para próximos proyectos. La justificación práctica es que al desarrollar el proyecto permitirá solucionar un problema generando un conocimiento importante y podrá utilizarse en posibles proyectos que beneficiará a la organización. En la justificación metodológica se apoya en el diseño experimental con el fin de obtener información fidedigna al realizar el método de observación mediante el instrumento de guía de observación contando con indicadores pretest y postest.

Referente al objetivo general se propone determinar el grado de mejora en el proceso de operaciones industriales en el sector agroindustrial, al implementar la automatización robótica de proceso en Ica 2021. Por consecuencia, los objetivos específicos son: a) Determinar el grado de mejora en los incidentes de producción de las operaciones industriales en el sector agroindustrial, al implementar la automatización robótica de proceso en Ica 2021. b) Determinar el grado de mejora en la calidad de producción de las operaciones industriales en el sector agroindustrial, al implementar la automatización robótica de proceso en Ica 2021. c) Determinar el grado de mejora en los tiempos de producción de las operaciones industriales en el sector agroindustrial, al implementar la automatización robótica de proceso en Ica 2021.

Así mismo se plantea la hipótesis general: Existe la automatización robótica de procesos que mejora las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021. Por consecuencia, las hipótesis específicas son: a) Existe la automatización robótica de procesos que mejora los incidentes de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021, b) Existe la automatización robótica de procesos que mejora la calidad de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021 y c) Existe la automatización robótica de procesos que mejora los tiempos de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021.

II. MARCO TEÓRICO.

Para poder respaldar la investigación, como antecedente nacional se tienen los siguientes estudios:

Reyes y Candela (2020) en su investigación titulada automatización robótica de procesos (RPA) en banca: asegurando la sostenibilidad del modelo de automatización realizada en la Universidad de Piura, tiene como objetivo analizar el modelo de automatización de procesos en el banco NPBP para la toma de decisión sobre la sostenibilidad en el tiempo y cumplimiento de objetivos estratégicos del banco. Como parte de su investigación indicó que la automatización robótica de procesos logra reducir entre un 60% y 70% del tiempo original de las tareas y logra aumentar un 80% de la productividad de la empresa.

Fernández (2018) en su investigación automatización de procesos para mejorar las pruebas de software en el área de calidad del banco de crédito en la Universidad Cesar Vallejo cuyo principal objetivo es comprobar en que mejorará la automatización en tiempo y cantidad de generación de datos, el tipo de investigación utilizada fue aplicada con un diseño cuantitativo, que obtuvo como resultado una disminución del 56.78% del tiempo de proceso y un aumento del 7.71% en la productividad de la empresa.

Cruzado (2021) en su investigación titulada modelo de gestión de procesos basado en BPM para mejorar la eficiencia de los procesos de la escuela profesional de ingeniería mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo cuyo objetivo es mejorar de manera eficiente los procesos de una organización educativa, el diseño de investigación utilizado es experimental en el cual se obtuvo como resultado que se encontró un aumento de nivel en los procesos estudiados de 8.9% y de 57.7% mostrando que se logró aumentar la eficiencia en sus procesos.

Polo (2019) según su investigación titulada aplicación de BPM en la mejora del proceso de producción agrícola de la empresa Choco Real SAC, Lima 2019; en la Universidad Cesar Vallejo tiene como objetivo principal la mejora del proceso de

producción en el sector agroindustrial, utiliza la metodología cuantitativa de diseño experimental teniendo como conclusión que logro disminuir el 65.4% de tiempo de ejecución de tareas que demandaban mayor tiempo, igualmente se logró obtener mejoras de productividad en sus procesos de producción dentro de las operaciones industriales. Resaltando que la implementación de indicadores y una gestión de seguimiento permite que los datos lleguen a tiempo, se pide también la inteligencia de negocio para diferentes orígenes de datos y ayudar con la toma de decisión.

Van den Oever (2020) según su investigación titulada método para estimar el impacto de la automatización robótica de procesos implementaciones en procesos comerciales de la Utrecht University con el objetivo principal de realizar una estimación del impacto por implementación de automatización robótica de procesos y desarrollar un método aplicable en la práctica, llegando a la conclusión que antes de realizar una implementación se debe desarrollar un enfoque estandarizado de estimación de impacto, en esta investigación se desarrolló un método estandarizado tangible que puede utilizarse para estimar eficazmente el impacto de la automatización robótica de procesos sobre la base de mediciones cuantitativas de referencia que se pueden aplicar fácilmente en la práctica. Como resultado se tiene que la tasa de error disminuye en un 10%, teniendo una media de 45 minutos al día de proceso.

Teniendo también en el ámbito internacional los siguientes estudios: Becerra, Gómez, Rodríguez y Santiago (2019) según la investigación con título implementación de tecnología robótica (RPA) en procesos logísticos. caso de estudio: organización de servicios petroleros de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá tiene como objetivo el desarrollar un estudio de factibilidad e implementación con tecnología robótica (RPA) en el área de logística para que así pueda elevar su productividad de la empresa se dio con la conclusión de que tuvo un beneficio de mejora del 46% en los subprocesos de la planta siendo solucionada la actividad con cuello de botella.

Rodríguez (2020) su investigación titulada desarrollo de automatización robótica de procesos para monitoreo de calidad de datos y generación de alertas de la

Universidad EAFIT de Medellín con el objetivo de diseñar y ejecutar un mecanismo automatizado para la toma de decisiones en la administración del gobierno de información, se consiguió como resultado que el procedimiento RPA (automatización robótica de procesos) permitió tener una integración con todos los componentes, muy fácil de implementar y dio la flexibilidad para un buen monitoreo y generación de las alertas de calidad de los datos brindó la solución en todos los aspectos propuestos. Teniendo como resultado de trazabilidad de error por dimensión en un rango de fechas del 33%.

Duarte, González, Quinteros y Martínez (2020) realizaron una investigación titulada propuesta de implementación de herramientas RPA (automatización robótica de procesos) en una empresa del sector BPO & Contact Center y su impacto en la productividad en la Universidad El Bosque en Bogotá teniendo como objetivo principal el proponer una herramienta RPA (automatización robótica de procesos) para aumentar la productividad de una organización se alcanzó como resultado un incremento del 47% en el proceso de solicitud de cambio, se estableció que con la automatización robótica de procesos se logra incrementar la productividad adaptándose de manera correcta a los procesos.

Kyheröinen, T. (2018) en su investigación titulada implementación de la automatización robótica de procesos con el objetivo destino: un caso de estudio, en Aalto University School of Science con el objetivo principal de explorar la brecha que existe entre una solución TI tradicional y la implementación de automatización robótica de procesos para descubrir su importancia y diferencias ; se utilizó un estudio de caso con perspectiva de realismo crítico como base para el diseño de la investigación. Teniendo como conclusión que, con la automatización de procesos robóticos, las organizaciones finalmente pueden comenzar a mejorar adecuadamente la productividad del trabajo basado en el conocimiento adaptándose a las necesidades de cada proceso objetivo, se logró reducir el 80% de los tiempos de respuesta y en un 25% los costos.

Sotelo (2018) en su investigación titulada soluciones basadas en automatización robótica de procesos (RPA) para la integración de sistemas empresariales y

automatización de procesos de negocio en el sector seguros como objetivo principal tiene de demostrar que la automatización robótica de procesos es un instrumento de solución de problemas de integración y procesos por encima de las tecnologías tradicionales, como conclusión indicó que logra automatizar el 60% de los procesos de back office.

Respecto a las teorías, se utilizó la teoría general de sistemas, según Bertalanffy (1968) nos dice que la teoría no solo busca darle soluciones a los problemas sino originar hipótesis y teorías las cuales puedan crear situaciones que se apliquen en una realidad, nos dice que los sistemas no pueden estar descriptos de manera separada, la razón de un sistema se obtiene cuando se estudian de manera global implicando a las partes en general; es decir que son entidades que se componen entre sí de manera interrelacionadas. la teoría general del sistema era una ciencia de la totalidad, "una nueva filosofía de la naturaleza" basada en el reconocimiento de la naturaleza organizada del mundo. Representó un cambio fundamental en la orientación de la ciencia, proporcionando una cosmovisión integral, enfatizando las relaciones y fundamentando la racionalidad técnica en el contexto social y cultural más amplio.

Según Vanderstraeten (2019) nos dice que la teoría general de sistemas tiene que ver con el hecho de que centra la atención en la integración de los procesos sociales, lo que permite a los investigadores describir el comportamiento de sistemas abiertos y complejos como resultado de una interacción entre estos sistemas y su entorno.

Según Bertoglio (1993) la teoría general de sistemas tiene una orientación interdisciplinaria, es adaptable a cualquier sistema ya sea artificial o natural; cuando los sistemas trabajan de manera coordinada y ordenada, genera que con su trabajo origine sinergia, como trabajo en equipo donde todos interactúan entre sí teniendo un objetivo principal como finalidad. Nos dice Arnold y Osorio (1998) que la teoría general de sistemas es un integrador de ciencias, con enfoque interdisciplinario se presenta de manera sistemática y científica, resaltando con gran importancia las relaciones y conjuntos trabajando como un todo. Se pretende generar teorías y

formulaciones conceptuales y no solo solucionar problemas. Nos dicen que sus objetivos fundamentales son promover el progreso de un término que permite la descripción de las características, funciones y comportamiento del sistema.

Como nos indica Leff (1986) que la teoría general de sistemas es un vínculo metodológico con un enfoque integrador de todas las ciencias, siendo el inicio una ruptura epistemológica en el nuevo proceso.

Así mismo se ha determinado la teoría de colas como base para la investigación, tenemos a Krarup (1909) que nos indica que la teoría estudia las colas que se producen cuando los clientes llegan para solicitar el servicio, esperan y salen cuando han recibido el servicio, Krarup realizó el estudio que prueba que la distribución de Poisson se aplica al tráfico telefónico aleatorio sobre los tiempos de espera. Nos indica Delgado (2009) que es un modelo matemático que se conforma de un grupo limitado de recursos que brindan satisfacer las necesidades de todos los clientes. Depende de la liberación de los servidores, cuando el usuario llega al sistema, para hacer atendido de manera inmediata, si no fuera el caso formaría una cola. Una red de cola es un modelo que contiene la conducta aleatoria del tráfico de interesados a través del sistema. Este tráfico está modelado por el proceso estocásticos que generalmente se consideran independientes: el proceso de traer al usuario al sistema y la actividad de tiempo del usuario a través de sus recursos.

Según García (2016) un sistema de colas es un conjunto de diferentes comensales o clientes que ingresan al sistema para buscar un producto o servicio, espera si no recibe servicio de inmediato y abandona el sistema cuando ha recibido el servicio. En algunos casos, es posible que se permita a los clientes salir del sistema si ya no desean esperar. El término "cliente" no implica que sea un ser humano solo se usa de manera general, puede referirse a piezas pendientes o una lista de trabajos en espera de ser impresos en una impresora de red.

Nos indica Gross y Harris (1998) que la teoría de colas es un estudio de formas diferentes de espera, uno de los modelos de cola es el sistema de línea de espera que se origina en la práctica. Cada modelo tiene una fórmula que nos dicen el

desempeño del sistema e indican el tiempo de espera y cantidad de personas en cola, en distintas circunstancias. Según Burke (1956) Para un sistema de colas con entrada Poisson, una sola línea de espera sin deserciones, y tiempos de servicio exponenciales independientes (negativos) distribuidos de manera idéntica, la distribución de equilibrio del número de servicios terminados en un intervalo de tiempo arbitrario se muestra que es el mismo que la distribución de entrada, para cualquier número de servidores. La esencia de la prueba es la demostración de la independencia de un intervalo entre salidas y el estado del sistema al final del intervalo.

Respecto a los enfoques conceptuales tenemos los siguientes: Referente a la variable dependiente operaciones industriales, según Gómez y Brito (2020) es la gestión, transformación, producción todo englobado dentro de un contexto de los sistemas, es un todo que está compuesto por muchas partes en cual todos contribuyen con un propósito o fin; así mismo, Carro y Gonzáles (2017) nos dicen que son todos los procesos enfocados en una transformación de un producto, con la finalidad de satisfacer a los clientes. Desde el ingreso de la materia prima desencadenando múltiples procesos para lograr el despacho del producto terminado.

Según Gaither y Frazier (1999) es una de las áreas más interesantes de estudio, muchas empresas se encuentran en periodos de constantes cambios por el avance tecnológico, han permitido que las organizaciones logren operaciones de alcance mundial. La gestión de las operaciones y producción se trata de la conversión de insumos o materia prima en productos terminados. Un sistema de producción toma materia prima, los cuales entran a diferentes procesos con el fin de convertirse en un producto terminado. Nos dice Collier y Evans (2009) que son las operaciones capaces de implementar nuevos diseños de procesos, manufactura y servicio, coordinando la disponibilidad de recursos y suministros para poder generar un producto final. También nos indica Chase y Robert (2000) que hay 5P importantes en las Operaciones, que son las personas, plantas, partes, procesos tanto de equipos y tecnología y los sistemas de planificación y control de los procesos de la información. Asimismo, Leitner y Alves (2019) nos dicen que las estrategias de

operaciones son piezas fundamentales en todas las actividades que se realiza en la función de producción, con la finalidad de alcanzar una ventaja competitiva en el sector.

En el primer indicador tenemos a las incidencias en producción se tiene como referencia a Calderón y Castro (2013) nos dicen que son eventos inesperados que pueden ocasionar daño o pérdida en los recursos de la organización. Asimismo, tenemos a Asfaw, Pana y Rosa (2011) nos dice que la incidencia en el lugar de trabajo está asociada con el ciclo económico, por eso las empresas industriales deben tomar medidas de seguridad durante los tiempos críticos para poder tener una continuidad del negocio. También nos comenta Loayza (2016) que una buena gestión de incidentes para las operaciones permite lograr una mejor eficacia de la TI mediante procesos integrados y automatizados, que ayudan a restablecer el servicio y mantener la continuidad del proceso.

Según Moreno, López y Corcho (2000) expresa el volumen de casos que aparecen en determinados periodos de tiempo. Nos indica Miller (2020) y Kolmetz (2018) que es una actividad negativa que se produce en la ejecución de un asunto y que implica la interrupción de sus procesos. Se refleja también en números de casos que ocurren en un determinado espacio de tiempo, es dinámico que necesita de un alcance y control. Las organizaciones deben contar con una gestión de incidentes logrando reducir el impacto.

El segundo indicador es la calidad de producción indica Bruni (2017) que según los sistemas de calidad estos están enfocados en el cliente, ya que toda la gestión de principio al fin se trata del cliente, con el objetivo de cumplir los requisitos esperados. Indica Kotler (2003) que es el nivel de estado de ánimo de alguien que compara el rendimiento de un producto o servicios según sus expectativas. Indica también Saraiva, Barros, Furtado (2021) que la calidad y la satisfacción del cliente final es el principal índice que indican el éxito del proyecto, en términos de agregar un valor al cliente.

Por su parte, Hanaysha y Hasmini (2016) nos dice que gran parte de los negocios se mantienen en carrera por la calidad de producción ya que las empresas buscan satisfacer las expectativas de sus clientes, agregando mejoras en la calidad del

producto aumentando también las ventas. Para Ibrahim (2012) la calidad de producción se basa en cumplir con las especificaciones brindadas por el cliente. Indica también Latif (2016) que se debe establecer una nueva cultura de calidad en las empresas enfocándose en un conjunto de valores que generen una mejora continua. Asimismo, Meyer, Frank, Massmann, Wendt, Dumitrescu (2020) nos dice que la industria 4.0 y la digitalización han transformado el sector Industrial. Muchos fabricantes crean valor adicional para el cliente al ofrecer servicios basados en datos. También nos dice Ribeiro, Olivera, Güths, Fossati, Pieretti y Ames (2019) que la satisfacción del cliente depende demasiado de cómo se maneje las entregas del bien o servicio, mientras más rápido sea mejor satisfacción se tendrá, pero siempre de la mano con la calidad.

El tercer indicador es el tiempo de producción según Camayo (2011) el tiempo de producción se puede automatizar con el uso de sistemas o electromecánicos para poder controlar procesos industriales sustituyendo a los humanos. Para Camiña, Díaz, Torrent (2020) el uso de tecnologías de automatización predice algunos de los principales resultados consolidados de la firma, como ventas, valor agregado, exportaciones, innovación y actividades de I + D; nos dice que al mecanizar los procesos para asistir esfuerzos físicos reduce ampliamente los tiempos; así mismo, Machado (2010) y Cruz (2017) nos indican que consiste en poder diseñar procesos o actividades con la finalidad de usar sistemas que puedan ejecutar tareas que son realizadas por humanos. Según Pedretti, Ramos et al. (2021) la automatización de tiempos actualmente para las empresas que buscan mejorar el rendimiento es una técnica importante, se puede utilizar la automatización robótica de procesos logrando adquirir así datos de forma automática, ayudando al profesional a tomar decisiones en el proceso.

Según Wajcman (2017) nos dice que la tecnología es el factor principal que está ayudando a reducir los tiempos de producción, incorporando las empresas como solución la robótica e inteligencia artificial. También, Belotti y Lago (2015) concluyó que con un tiempo de proceso automatizado ayudará con la toma de decisiones que realinea los planes tácticos de las áreas de la empresa con la finalidad de ayudar a la organización a alcanzar las metas y objetivos que tienen propuestos.

III. METODOLOGÍA

Tipo de investigación

En la cual el tipo de investigación que se utilizó es aplicada; según Lozada (2014) nos dice que tiene como objetivo la generación de conocimiento con aplicación de la solución directamente al problema, atendiendo necesidades precisas que nos permite aprovechar oportunidades para así poder crear o mejorar productos, procesos o servicios.

Diseño de investigación

El diseño de investigación es experimental del tipo puro, nos indica Hernández, Fernández y Baptista (2014) que se refiere a elegir o ejecutar una acción para posteriormente observar las consecuencias, los experimentos puros tienen que reunir dos requisitos para poder cumplir con la validez interna y control, primero el grupo de comparación y segundo la equivalencia de los grupos. Para que puedan analizar un grupo antes y después del tratamiento experimental, se utilizan prepruebas y pospruebas.

3.2 Variables y Operacionalización

Variable independiente: automatización robótica de procesos

La variable es de tipo cuantitativo, considerando el objetivo de la presente investigación esta variable no fue medida.

Definición conceptual de la variable: automatización robótica de procesos

Según Deloitte (2017) es un método que ayuda a la automatización de procesos, es una herramienta flexible que nos ayuda a adaptarnos a los procesos de las empresas, funciona al imitar o interactuar a los seres humanos que realizan ese proceso, logrando una mejora de tiempos en su ejecución. No es un robot, sino un sistema o software que logra captar las actividades de un usuario de negocio y lo ayuda con tareas comparativamente sencillas, empleando reglas lógicas brindando resultados con la información fidedigna para la toma de decisión.

Variable dependiente: operaciones industriales

La variable es cuantitativa de tipo discreta, fue medido a través de indicadores con una escala de medición de intervalos.

Definición conceptual de la variable: operaciones industriales

Según Carro y Gonzáles (2017) son todos los procesos enfocados en la transformación de un producto, que tiene como finalidad de obtener la satisfacción de los clientes. Desde el ingreso de la materia prima desencadenando múltiples procesos para lograr el despacho del producto terminado.

Definición operacional de la variable: operaciones industriales

Para la variable operaciones industriales se consideró tres indicadores de medida: a) Incidencia en producción, b) Calidad de Producción y c) Tiempo de Producción, siendo la unidad de medida el porcentaje y tiempo.

Tabla1

Matriz de operacionalización de la variable dependiente – Operaciones Industriales

Indicador	Instrumento	Frecuencia de toma	U.M.	Formula
Incidencias en Producción	Guía de Observación	12 veces por semana	Porcentaje (%)	$X = (\text{Número de incidencias en producción} / \text{Total de incidencias}) * 100$
Calidad de Producción	Guía de Observación	12 veces por semana	Porcentaje (%)	$X = (\text{Producto sin observaciones} / \text{Total de Producto terminado}) * 100$
Tiempo de producción	Guía de Observación	12 veces por semana	Tiempo	$X = \text{Tiempo Final} - \text{Tiempo de Inicio}$

La matriz de operacionalización de la variable operaciones industriales se muestra en el Anexo 2.

3.3 Población y muestra

Población

Arias, Villasís y Miranda (2016) la población es un grupo definido, accesible y limitado, que establecerá el punto referencial para la selección de la muestra que se base en criterios predeterminados. Según López (2004) es el conjunto de objetos o personas de los que se quiere conocer algo en una investigación. La población está compuesta por todo el personal del aérea de producción en una planta de proceso del sector agroindustrial se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 2

Población de la investigación

Población	Cantidad		Indicador
	Pre-test	Post-test	
Observaciones	50	50	Incidencias en Producción
Observaciones	50	50	Calidad de Producción
Observaciones	50	50	Tiempo de Producción

Muestreo

En esta investigación se utilizó el muestreo aleatorio simple el cual consiste en asignar un número correlativo, luego en Excel se seleccionará al azar cada individuo para obtener la muestra requerida. Nos dice Otzen y Manterola (2017) que es el método que se usa para seleccionar los componentes que serán evaluados. Según indica Hernández y Carpio (2019) se necesita delimitar los grupos que serán estudiados a través de una selección de muestra, son los elementos objeto de estudio; es una herramienta de investigación para determinar la población que se debe analizar.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

En esta investigación se utilizó la técnica de recolección de datos la observación. Nos dice Solorzano (2003) que permite observar las actividades realizadas por el

tomador de decisiones, para así profundizar y conocer las actividades a la que se dedica. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) nos sirvió para explorar, comprender y entender procesos, vinculados entre personas y situaciones; se realiza observando el objeto de estudio en sus diferentes situaciones.

Instrumentos de recolección de datos

En la investigación se utilizó como instrumentos de recolección de datos la Guía de Observación. Donde se realizó las mediciones del pretest y postest. Según Campos y Lule (2012) nos dice que la guía de observación ayuda a sistematizar los procesos, registrar la duración y frecuencia. Nos indica Hernández, Fernández y Baptista (2014) que es un documento dividido en dos en donde se registran las anotaciones de la observación y las interpretativas del objeto observado.

Tabla 3

Ficha técnica del instrumento

Nombre del instrumento	Guía de observaciones de medición del indicador
Autor:	Alithu Medina Diaz
Año:	2021
Descripción	
Tipo de instrumento:	Guía de observación
Objetivo:	Determinar el grado de mejora en el proceso de operaciones industriales en el sector agroindustrial, al implementar la automatización robótica de proceso en Ica 2021.
Indicadores:	Incidencias en Producción Calidad de Producción Tiempo de Producción
Número de observaciones a recolectar:	50
Aplicación:	Directa

Validez

La validez se determinó a través de juicio de expertos. Nos dice Hernández, Fernández y Baptista (2014) es la autenticidad del instrumento, consiste en que el instrumento mida la variable de manera correcta. Debe tener un resultado positivo para que sea confiable.

Tabla 4

Expertos que validaron el instrumento de recolección de datos cuantitativos.

DNI	Grado Académico Apellidos y nombres	Institución donde labora	Calificación
41347783	Maestro Cabrera García Cesar Augusto	Universidad Tecnológica del Perú	Aplicable
07268839	Maestro Pereyra Acosta Manuel Antonio	Universidad Cesar Vallejo	Aplicable
17930424	Maestro Roberto Juan Tejada Ruiz	Universidad Cesar Vallejo	Aplicable

3.5. Procedimientos

La presente investigación siguió diferentes etapas iniciando por la elaboración de instrumentos para la recolección de datos, continuando con la validación de los instrumentos propuestos a través de juicio de expertos y para finalizar se desarrolló la aplicación de la investigación.

3.6. Método de análisis de datos

Para el análisis de datos de la investigación, se utilizó dos herramientas digitales para el apoyo en el pretest y el posttest, el software SPSS y Microsoft Excel; para el análisis descriptivo se utilizó tablas y figuras para mostrar las tendencias centrales utilizando la media, para interpretar los resultados para cada uno de los indicadores.

Para el análisis inferencial se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para poder comprobar la normalidad por cada indicador teniendo la distribución normal y no normal.

Si los resultados indican que no se ajustan a un comportamiento de normalidad, se aplicará la estadística no paramétrica Wilcoxon, caso contrario se aplicará T Student para la contratación de la hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación cumplió con las normas que se encuentran asociadas a los aspectos éticos brindado por la Universidad Cesar Vallejo, cumpliendo con la Resolución de Consejo 0262-2020UCV.

Según el Capítulo II. Principios Generales tiene como principios éticos los siguientes: a) Autonomía, b) Beneficencia, c) Competencia profesional y científica, d) Cuidado del medio ambiente y biodiversidad, e) Integridad humana, f) Justicia, g) Libertad, h) No Maleficencia, i) Probidad, j) Respeto de la propiedad intelectual, k) Responsabilidad, l) Transparencia y m) Precaución.

También tenemos en el Artículo 9° De la Política anti-plagio, que la Universidad Cesar Vallejo nos indica que promueve la originalidad de las investigaciones, considerando el plagio como delito, para eso nos brinda acceso al software Turnitin que nos permitirá tener el índice de similitud la cual no puede superar el 25%.

IV. Resultados

Análisis Descriptivos

Medidas descriptivas del indicador: incidencias en producción

Tabla 5

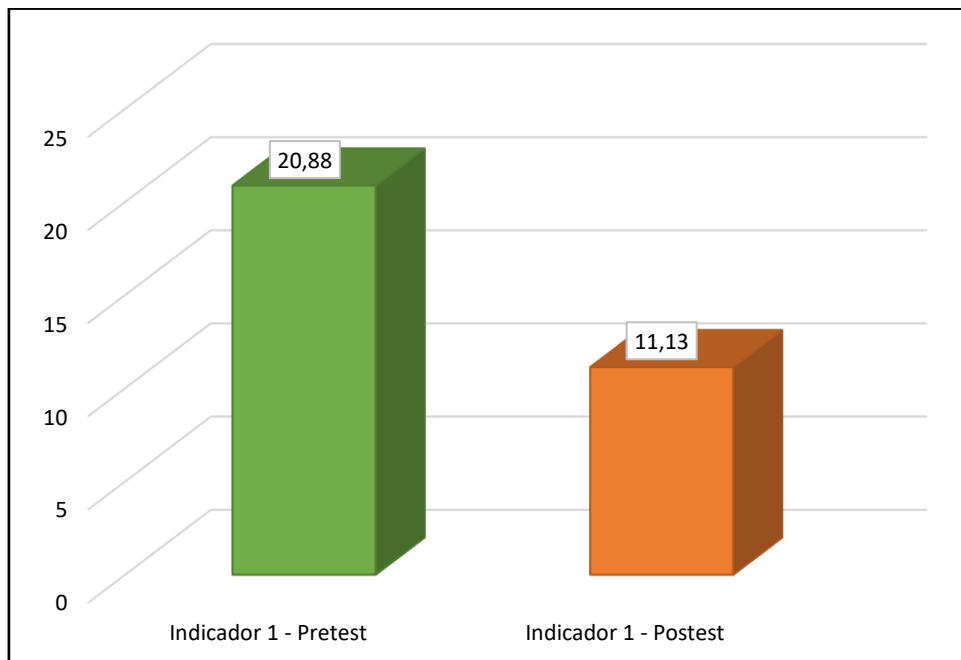
Medidas Descriptivas del Indicador 1: Incidencias en Producción

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Indicador 1 - Pretest	50	12.90	32.26	20.88	5.04221
Indicador 1 - Postest	50	2.86	22.58	11.13	5.35911

Nota: Datos asistidos en el Software IBM SPSS V25.

Figura 1

Comparación de valores medios del indicador incidencias en producción



En la tabla 4 podemos visualizar el análisis descriptivo del primer indicador incidencias en producción, en el pretest vemos que se muestra que la media fue de 20.88 % y el valor del postest fue de 11.13 % en donde se redujo los incidentes en

Producción. Dando confirmación a que, si existe una mejora en la disminución de incidentes en producción en las operaciones industriales, después de implementar la automatización robótica de procesos. Muestra una diferencia entre el pretest y postest de 9.75 que indica un 46.69 % de mejora.

En la figura 1 se logra visualizar el primer indicador tiempo de incidentes antes y después de la implementación de la automatización robótica de procesos, según los datos conseguidos en la guía de observación, dio como conclusión que las incidencias en producción en las operaciones industriales se redujeron de manera considerable.

De esta forma, en el Anexo 8a se logra observar el comportamiento del primer indicador producto de las observaciones realizadas.

Medidas descriptivas del indicador: calidad de producción

Tabla 6

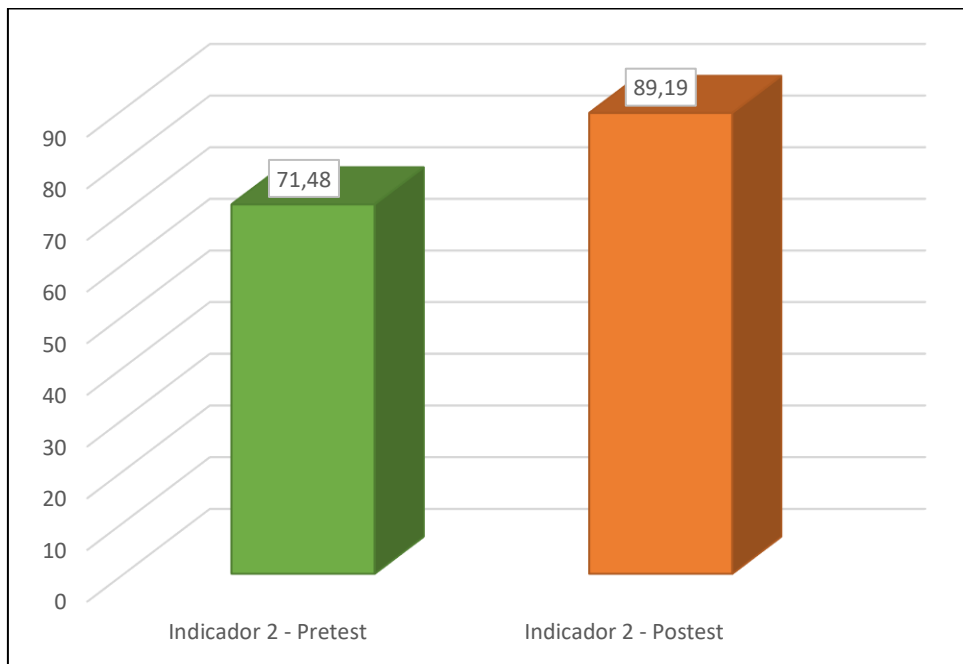
Medidas Descriptivas del Indicador 2: Calidad de Producción

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Indicador 2 - Pretest	50	67,69	74,27	71,48	1,66095
Indicador 2 - Postest	50	87,29	90,88	89,19	0,97491

Nota: Datos asistidos en el Software IBM SPSS V25.

Figura 2

Comparación de valores medios del indicador calidad de producción



En la tabla 5 podemos visualizar el análisis descriptivo del segundo indicador calidad de producción, en el pretest vemos que se muestra que la media fue de 71.48 % y el valor del postest fue de 89.19 % en donde se logró elevar la calidad de producción, posteriormente a la implementación de la automatización robótica de procesos, muestra una mejora de 19.86 %.

En la figura 2 logramos ver el comportamiento del segundo indicador calidad de producción antes y después de realizar la implementación de la automatización robótica de procesos, según los datos conseguidos de la guía de observación, dio como conclusión un incremento de mejora en el indicador.

De esta forma, en el Anexo 8b se logra observar el comportamiento del segundo indicador producto de las observaciones realizadas.

Medidas descriptivas del indicador: tiempo de producción

Tabla 7

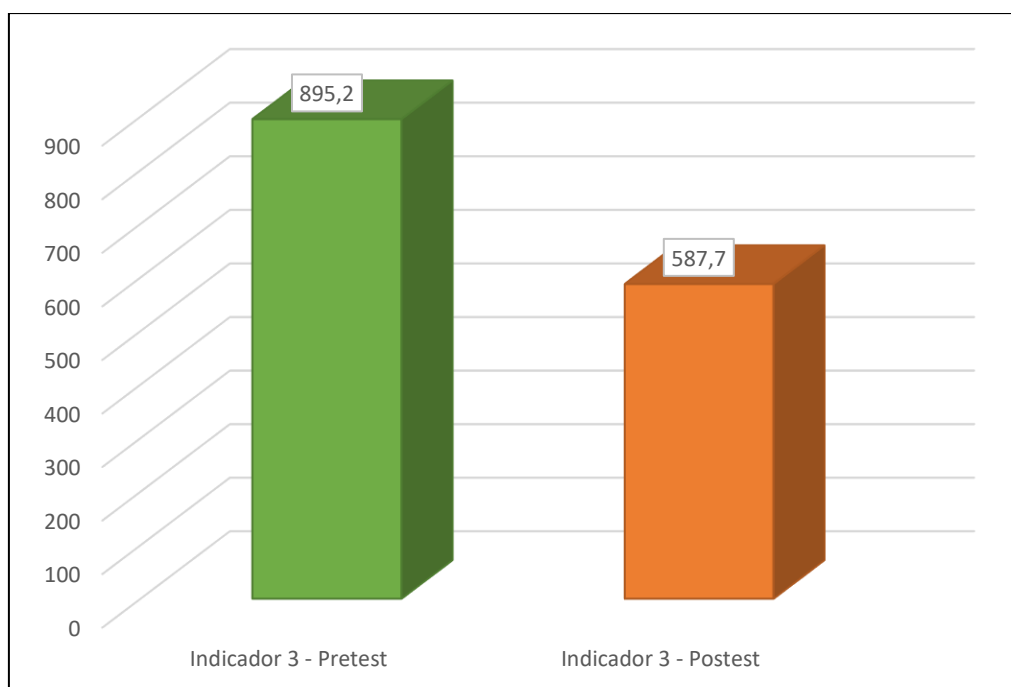
Medidas Descriptivas del Indicador 3: Tiempo de Producción

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Indicador 3 - Pretest	50	510	1292	895.20	181.005
Indicador 3 - Postest	50	491	670	587.70	43.399

Nota: Datos asistidos en el Software IBM SPSS V25.

Figura 3

Comparación de valores medios del indicador tiempo de producción



En la tabla 6 podemos visualizar el análisis descriptivo del tercer indicador tiempo de producción, en el pretest vemos que se muestra que la media fue de 895.2 minutos y el valor del postest fue de 587.7 minutos en donde se logró reducir el tiempo, después de realizar la implementación de la automatización robótica de procesos, muestra una reducción de 307.5 minutos que indica un 34.34%.

En la figura 3 se logra visualizar la conducta del segundo indicador tiempo de producción antes y después de la implementación de la automatización robótica de procesos, según los datos conseguidos de la guía de observación, dio como conclusión una reducción en el tiempo de producción.

De esta forma, en el Anexo 8c se logra observar el comportamiento del tercer indicador producto de las observaciones realizadas.

Análisis inferencial

Según Charles y Jordar (2014) y Acosta, Laines y Piña (2021) es el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la muestra, tiene como finalidad llegar a conclusiones con base científica para poder tomar decisiones teniendo en cuenta la información muestral que ha sido recolectada.

Prueba de normalidad

Para la prueba de Normalidad se está utilizando la prueba de Shapiro-Wilks según Hanusz, Tarasinska y Zieliński (2016) y Romero (2016) esta prueba se utiliza cuando el tamaño muestral es igual o inferior a 50; la prueba plantea la hipótesis nula de una muestra, tiene un nivel de significancia de 0.05 si p es mayor es considerado una distribución normal, si p es menor se considera una distribución no normal.

Prueba de normalidad del indicador: incidencias en producción

Formulación de hipótesis estadística

H_0 : Los datos del indicador incidencias en producción siguen una distribución normal.

H_1 : Los datos del indicador incidencias en producción no siguen una distribución normal.

Tabla 8

Prueba de normalidad de indicador Incidencias en Producción

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Indicador 1 - Pretest	0.951	50	0.036
Indicador 1 - Postest	0.966	50	0.159

Nota: Datos asistidos en el Software IBM SPSS V25.

En la tabla 7 se logra representar los resultados alcanzados en la prueba de Shapiro-Wilk los cuales indicaron que su valor de significancia del indicador incidencias en producción en el pretest fue de $p = 0.036$ es decir $p < 0.05$ finalizando que tenemos una distribución no normal de los datos y en la postest fue de $p = 0.159$ quiere decir $p > 0.05$ ultimando que tenemos una distribución normal de los datos, por lo que se observa y concluye que los datos del indicador incidencias en producción no tienen una distribución normal.

Prueba de normalidad del indicador: calidad de producción

Formulación de hipótesis estadística

H_0 : Los datos del indicador calidad de producción siguen una distribución normal.

H_1 : Los datos del indicador calidad de producción no siguen una distribución normal.

Tabla 9

Prueba de normalidad del indicador de Calidad de Producción

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Indicador 2 - Pretest	0.959	50	0.078
Indicador 2 - Postest	0.968	50	0.200

Nota: Datos asistidos en el Software IBM SPSS V25.

En la tabla 8 se logra representar los resultados alcanzados en la prueba de Shapiro-Wilk los cuales indicaron que su valor de significancia del segundo

indicador calidad de producción en el pretest fue de $p = 0.078$ es decir $p < 0.05$ indicando que tiene una distribución no normal y en la posttest fue de $p = 0.200$ es decir $p > 0.05$ ultimando que tiene una distribución normal, por lo que se observa y concluye que los datos del indicador calidad de producción no siguen una distribución normal.

Prueba de normalidad del indicador: tiempo de producción

Formulación de hipótesis estadística

H_0 : Los datos del indicador tiempo de producción siguen una distribución normal.

H_1 : Los datos del indicador tiempo de producción no siguen una distribución normal.

Tabla 10

Prueba de normalidad de indicador Tiempo de Producción

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Indicador 3 - Pretest	0.974	50	0.327
Indicador 3 - Posttest	0.980	50	0.534

Nota: Datos asistidos en el Software IBM SPSS V25.

En la tabla 9 se logra representar los resultados alcanzados en la prueba de Shapiro-Wilk los cuales indicaron que su valor de significancia del tercer indicador incidencias en producción en la pretest fue de $p = 0.327$ es decir $p > 0.05$ concluyendo que estamos ante una distribución normal de los datos y en la posttest fue de $p = 0.534$ es decir $p > 0.05$ indicando que tiene una distribución normal, por lo que se observa los dos p valor mayores a 0.05 e indicar que los datos del tercer indicador tiempo de producción siguen una distribución normal.

Prueba de hipótesis

Según el resultado de la prueba de normalidad, se tiene que hay indicadores con distribución normal se utilizó la prueba de T-Student y también indicadores con distribución no normal se utilizó la prueba de Wilcoxon.

Prueba de hipótesis específica 1: indicador incidencias en producción

Formulación de hipótesis estadística

H_0 : Existe la automatización robótica de procesos que no mejora los incidentes de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica, 2021.

H_1 : Existe la automatización robótica de procesos que mejora los incidentes de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica, 2021.

Tabla 11

Prueba de Wilcoxon – Rangos del indicador 1 Incidencias en Producción

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	45 ^a	23.00	1035.00
I1Postest - I1Pretest	Rangos positivos	0 ^b	0.00	0.00
	Empates	5 ^c		
	Total	50		

a. I1Postest < I1Pretest

b. I1Postest > I1Pretest

c. I1Postest = I1Pretest

Tabla 12

Prueba de Wilcoxon para medidas de muestras relacionadas del indicador Incidencias en Producción con problemas sobre estadística de prueba.

Estadísticos de contraste ^a	I1Postest - I1Pretest
Z	-5.845 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	0.000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos positivos.

Nota: Datos asistidos en el Software IBM SPSS V25.

Contrastación de hipótesis

Para obtener la contrastación de la hipótesis se ejecutó la prueba de Wilcoxon, se visualiza en la tabla 11 que el p-valor es 0.000 siendo $p < 0.05$ concluyendo que se rechaza la hipótesis nula H_0 aceptando la hipótesis alterna H_1 . De esta manera, como se puede visualizar en la tabla 11 en la prueba de rangos la cantidad de elementos para los cuales el valor del postest es menor al pretest, es ampliamente mayor que la cantidad de elementos en el postest es mayor al pretest, asimismo el valor de $Z = -5.845$ siendo el valor absoluto de $Z > 1.96$ colocándose en la zona de rechazo de la hipótesis nula H_0 . Por lo que se logra concluir que existe la automatización robótica de procesos que mejora los incidentes de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica, 2021.

Prueba de hipótesis específica 2: indicador calidad de producción

Formulación de hipótesis estadística

H_0 : Existe la automatización robótica de procesos que no mejora la calidad de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica, 2021.

H_1 : Existe la automatización robótica de procesos que mejora la calidad de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica, 2021.

Tabla 13

Prueba de Wilcoxon – Rangos del indicador 2 calidad de producción

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
I2Postest - I2Pretest	Rangos positivos	50 ^b	25.50	1275.00
	Empates	0 ^c		
	Total	50		

a. I2Postest < I2Pretest

b. I2Postest > I2Pretest

c. I2Postest = I2Pretest

Tabla 14

Prueba de Wilcoxon para medidas de muestras relacionadas del indicador calidad de producción con problemas sobre estadística de prueba.

Estadísticos de contraste ^a	I2Postest - I2Pretest
Z	-6.154 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	0.000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Nota: Datos asistidos en el Software IBM SPSS V25.

Contrastación de hipótesis

Para obtener la contrastación de la hipótesis se ejecutó la prueba de Wilcoxon, se visualiza en la tabla 13 que el p-valor es 0.000 siendo $p < 0.05$ concluyendo que se rechaza la hipótesis nula H_0 aceptando la hipótesis alterna H_1 . De esta manera, como se puede visualizar en la tabla 13 en la prueba de rangos la cantidad de elementos para los cuales el valor del postest es menor al pretest, es ampliamente mayor que la cantidad de elementos en el postest al pretest, asimismo el valor de $Z = -6.154$ siendo el valor absoluto de $Z > 1.96$ colocándose en la zona de rechazo

de la hipótesis nula H0. Logrando concluir que existe la automatización robótica de procesos que mejora la calidad de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica, 2021.

Prueba de hipótesis específica 3: indicador tiempo de producción

Formulación de hipótesis estadística

H₀: Existe la automatización robótica de procesos que no mejora los tiempos de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica, 2021.

H₁: Existe la automatización robótica de procesos que mejora los tiempos de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica, 2021.

Tabla 15

Prueba de t de student para medidas de muestras relacionadas del indicador Tiempo de Producción

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	I3Pretest - I3Postest	307.500	181.527	25.672	255.911	359.089	11.978	49	0.000

Nota: Datos asistidos en el Software IBM SPSS V25.

Contrastación de hipótesis

Para la contrastación de la hipótesis se ejecutó la prueba de t de student, se observa en la tabla 15 que el p-valor es igual 0.000 siendo $p < 0.05$ concluyendo que se rechaza la hipótesis nula H0 aceptando la hipótesis alterna H1. Logrando concluir que existe la automatización robótica de procesos que mejora los tiempos de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica, 2021.

V. Discusión

Según los resultados obtenidos en la investigación, se logra una mejora favorable en los tres indicadores que se plantearon de la variable dependiente operaciones industriales, después de implementar la variable independiente automatización robótica de procesos en el sector agroindustrial.

Respecto al indicador 1: incidencias de producción

Muestran sus resultados que después de la implementación logro una disminución significativa respecto a la situación inicial. El análisis descriptivo se realizó a través de 50 observaciones teniendo como disminución un 46.69% de incidencias de Producción. Afirmando que se logra disminuir las incidencias de producción después de implementar la automatización robótica de procesos a comparación de la manera tradicional.

Se realizó una comparación de valores medios del indicador entre las medias descriptivas las cuales mostró un comportamiento de mejora significativa entre el pretest con un mínimo de 12.9% y un máximo de 32.26% y posttest teniendo como mínimo 2.86% y un máximo de 22.58% después de la implementación, afirmando resultados positivos y disminución de las incidencias de producción.

En el análisis inferencial se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para poder determinar la normalidad, en los resultados se confirmó que no muestra una distribución normal, por lo que se procedió aplicar la prueba no paramétrica Wilcoxon, en la tabla 11 se logra visualizar los rangos obtenidos del pretest y posttest, en la tabla 12 tenemos que el valor Z es de -5.845, con un valor de significancia de 0.000 afirmando el rechazo de la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna, teniendo como conclusión que la implementación de la automatización robótica de procesos mejora las incidencias en producción de las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica.

Los resultados concuerdan con los obtenidos por Polo (2019) mejoró el proceso de producción en el sector agroindustrial utilizando la metodología experimental

logrando disminuir los tiempos de ejecución de tareas, logrando tener mejor satisfacción de clientes al mejorar sus indicadores. Según la investigación de Kyheröinen, T. (2018) obtuvo como conclusión que la automatización robótica de procesos mejora significativamente la productividad bajo un trabajo de conocimiento y adaptado a cada proceso. Por su parte, Reyes y Candela (2020) en su investigación analizó un modelo de automatización que logro mejorar los procesos solucionando las incidencias y logrando reducir en un 60% los procesos, mejorando en un 70% el tiempo de las tareas originales y por ende mejoró la productividad en un 80%.

Asimismo, se encuentra alineado a las definiciones conceptuales de: incidencias de producción el cual según Calderón y Castro (2013), Asfaw, Pana y Rosa (2011), Loayza (2016), Moreno, López y Corcho (2000), Miller (2020) y Kolmetz (2018) nos dicen que es un evento inesperado, una actividad negativa que se puede producir en la ejecución de un proceso, se necesita llevar una mejor gestión para el control de los incidentes ya que impiden la continuidad del negocio.

respecto al indicador 2: calidad de producción

Se visualiza en sus resultados post implementación que se logró elevar la calidad de producción, el análisis descriptivo se realizó mediante 50 observaciones obtenido mediante la guía de observación teniendo un resultado de 19.86% indicando que se logró una mejora. se puede afirmar que se aumenta la calidad de producción posteriormente a la implementación de la automatización robótica de procesos a comparación de la manera inicial.

En el caso del segundo indicador también se efectuó una comparación de valores medios del indicador entre las medias descriptivas las cuales mostró un comportamiento de mejora significativa entre el pretest con un mínimo de 67.69% y un máximo de 74.27% y postest teniendo como mínimo 87.29% y un máximo de 90.88% posteriormente de la implementación, afirmando un aumento la calidad de producción.

Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para poder determinar la normalidad, indicando que la distribución no es normal, procediendo aplicar la prueba no paramétrica Wilcoxon, en la tabla 13 se logra visualizar los rangos obtenidos del pretest y posttest, en la tabla 14 tenemos que el valor Z es de -6.154, con un valor de significancia de 0.000 afirmando que se rechazará la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna, teniendo como conclusión que la implementación de la automatización robótica de procesos mejora la calidad de producción de las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Fernández (2018) en su investigación cuantitativa enfocada en la mejora de procesos en el área de calidad cumplió su objetivo y logro disminuir el 56.78% de tiempo de procesos eliminando procesos innecesarios y evitando incidencias, también logró aumentar el 7.71% de la productividad de la empresa. También tenemos a Cruzado (2021) que en su investigación enfocado en la gestión de procesos logró incrementar la eficiencia en un 57.7%. Así mismo Van den Oever (2020) estudió el impacto de la automatización robótica de procesos indicando que se debe desarrollar un enfoque estandarizado de estimación de impacto para poder tener una mejor implementación mejorando la satisfacción y calidad, disminuyendo en un 10% la tasa de error.

Asimismo, se encuentra alineado a las definiciones conceptuales de: calidad de producción indican Bruni (2017) y Kotler (2003) nos dicen que los sistemas de calidad están orientados a los clientes ya que toda la gestión se enfoca en cumplir los objetivos y/o requisitos, según Hanaysha y Hasmini (2016), Ibrahim (2012), Latif (2016) nos dicen que la calidad de producción es muy importante para mantener en carrera a las empresas, se basa en cumplir las especificaciones de los clientes y satisfacer una necesidad. Por su parte Ribeiro, Olivera, Güths, Fossati, Pieretti y Ames (2019) dicen que la satisfacción del cliente se enfoca en la calidad del bien y/o servicio que se ofrece, también depende del tiempo que es entregado y de satisfacer una necesidad, indican que un cliente satisfecho siempre compra nuevamente y recomienda a otras personas, generando una fidelización.

Respecto al indicador 3: tiempo de producción

Tiene como resultado que después de la implementación logró una disminución de 307.5 minutos que indica un 34.34% de tiempo de producción, los resultados se obtuvieron a través de 50 observaciones en las cuales afirmaron que se logra disminuir el tiempo de producción posteriormente a la implementación de la automatización robótica de procesos a comparación de la manera tradicional.

Con el tercer indicador se realizó una comparación de valores medios del indicador entre las medias descriptivas las cuales manifestó un comportamiento de mejora significativa entre el pretest con un mínimo de 510 minutos y un máximo de 1292 minutos y posttest teniendo como mínimo 491 minutos y un máximo de 670 minutos posteriormente de la implementación, afirmando una disminución en el tiempo de producción.

En el análisis inferencial se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para poder comprobar la normalidad, en los resultados se confirmó presenta una distribución normal, por lo que se procedió aplicar la prueba paramétrica T-Student, en la tabla 15 se logra visualizar el valor de significancia de 0.000 afirmando que se rechazará la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna, teniendo como conclusión que la implementación de la automatización robótica de procesos mejora los tiempos de producción de las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Becerra, Gómez, Rodríguez y Santiago (2019) que al implementar la automatización robótica de procesos mejoran los procesos logísticos, elevando la productividad de la empresa obteniendo un beneficio de mejora del 46%. Así mismo Rodríguez (2020) según su investigación el desarrollo de la automatización robótica de procesos permitió integrar todos los componentes para un buen monitoreo. Indica en su investigación Kyheröinen(2018) al realizar la implementación de la automatización robótica de procesos logro reducir en un 80% los tiempos de respuesta y a la vez logró disminuir los costos en un 25%.

Asimismo, se encuentra alineado a las definiciones conceptuales de: tiempo de producción el cual según Camayo (2011), Torrent (2020), Machado (2010) y Cruz (2017), Pedretti, Ramos et al. (2021), Wajcman (2017) y Belotti y Lago (2015) que el uso de la tecnología logra automatizar los tiempos de producción, consiste en diseñar procesos de mejora con el fin de reducir tiempos que ayudará a tomar decisiones en tiempo real.

Respecto al Objetivo General

Se demuestra que la automatización robótica de procesos mejora las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica, a través de los resultados de los indicadores se logra confirmar de manera exitosa que, si logra una mejora significativa, lo que puede potenciar a todas las empresas del sector.

Referente al primer indicador incidencias de producción se logró confirmar que se ha producido una disminución del 46.69%, teniendo una normalidad de distribución no normal, así mismo en el análisis inferencial rechazó la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna que indica que existe la automatización robótica de procesos que mejora los incidentes de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica,2021.

Así mismo se tiene el segundo indicador calidad de producción con un resultado favorable de 19.86%, con una normalidad de distribución no normal, con un análisis inferencial que acepto la hipótesis alterna que indica que existe la automatización robótica de procesos que mejora la calidad de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica, 2021.

Por último, el indicador tiempo de producción indica una disminución del 34.34% teniendo una automatización de 307.5 minutos en el proceso, con una normalidad normal teniendo como resultado el rechazo de la hipótesis nula y aceptación de la hipótesis alterna que indica que existe la automatización robótica de procesos que mejora los tiempos de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial en Ica,2021.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Kyheröinen, T. (2018) y Duarte, González, Quinteros y Martínez (2020) que indica que la implementación de la automatización robótica de procesos si realiza una mejora significativamente en la productividad en todos los procesos de una organización.

Asimismo, se encuentra alineado a las definiciones conceptuales de la variable dependiente operaciones industriales según Gómez y Brito (2020), Carro y González (2017) nos dicen que es la gestión, transformación y producción de un producto, que viene desde la materia prima hasta el producto terminado; se demuestra que la implementación de la automatización robótica de procesos mejora considerablemente demostrando resultados positivos a base del estudio de sus indicadores, logrando cumplir con el objetivo general establecido en la investigación.

Respecto a la Metodología de Investigación

La metodología que se ejecutó logró fortificar la investigación, puesto que el diseño de investigación experimental puro facilitó un mejor control del experimento, en el cual mediante el pretest y postest se logró medir con exactitud los indicadores, mostrando la mejora de manera visible permitiendo establecer un nuevo flujo de trabajo en el sector.

Así mismo la ejecución de las guías de observación como instrumento de recolección de datos, ayudó a realizar las 50 observaciones de cada indicador de manera eficiente, logrando un mejor control y seguimiento tanto para el pretest y postest; para finalizar los resultados fueron análisis con la herramienta SPSS v25 que permitió tener los análisis correspondientes.

De la misma manera los indicadores encontrados en el proceso de investigación permitieron tener un mayor conocimiento referente al proceso de operaciones industriales, crear la base de datos para poder ser analizada y obtener los resultados.

VI: Conclusiones

- Primera: Según los resultados que se lograron obtener en esta investigación realizada en el sector agroindustrial en Ica, se tiene como conclusión que la implementación de la automatización robótica de procesos logra mejorar de manera significativa las operaciones industriales, teniendo como mejora sus tres indicadores: incidencias en producción, calidad de producción y tiempo de producción. Realizando una contrastación de los resultados con las hipótesis correspondientes.
- Segunda: El primer indicador incidencias en producción, tuvo como resultados una gran mejora después de la aplicación de la automatización robótica de procesos, ya que disminuyó en un 46.69% las incidencias y teniendo un valor estadístico de prueba z de -5.845 con un p de 0.000 de probabilidad de significancia rechazando así la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna.
- Tercera: El segundo indicador calidad de producción, con un resultado de mejora significativa después de la aplicación de la automatización robótica de procesos, se incrementó en un 19.86%, teniendo un valor estadístico de prueba z de -6.154 con un valor de p de 0.000 de probabilidad rechazando así la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna., por lo tanto, afirmamos que logra satisfacer a sus clientes.
- Cuarta: El tercer indicador tiempo de producción se dio como resultado una mejora significativa después de la aplicación de la automatización robótica de procesos, se disminuyó en un 34.34% con un valor de p de 0.000 menor a 0.05 rechazando así la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna; se puede afirmar que se tiene una reducción de tiempo significativo que brinda muchos beneficios al sector.

VII. Recomendaciones

- Primera: Al tener los tres indicadores con resultados positivos obtenidos de la investigación, luego de la implementación de la automatización robótica de procesos en las operaciones industriales, se recomienda al jefe de operaciones industriales realice la implementación de cobots para todas las campañas de diferentes cultivos, logrando así una mejora en las áreas críticas.
- Segunda: Referente al primer indicador de incidencias en producción en las operaciones industriales el cual tuvo una mejora significativa de 46.69% se recomienda al jefe de operaciones industriales implementar IoT desde sensores y PDA's logrando interactuar máquina a máquina en las áreas críticas y así tener una información fidedigna también realizar las capacitaciones correspondientes con una semana de anticipación del inicio de campaña, para que puedan realizar uso de la tecnología sin problemas anticipándose a incidencias y pérdidas económicas.
- Tercera: Según el segundo indicador de calidad de producción con una mejora significativa de 19.86%, se recomienda al jefe de operaciones implementar calibradoras en las líneas de procesos con lectoras PDA's que permitirán leer la información correcta del producto median captura de QR, para que el personal encargado cumpla con el ingreso de la información de manera simultánea permitiendo que la trazabilidad sea la correcta.
- Cuarta: Respecto al tercer indicador tiempo de producción el cual obtuvo una disminución de 34.34%, se recomienda al jefe de operaciones industriales implementar cobots en las áreas críticas acompañado de un Dashboard que permitirá visualizar el flujo de la producción y cambios de especificaciones según clientes.

REFERENCIAS

- Acosta, S.; Laines, B. & Piña, G. (2021). Estadística Inferencial. Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/316022>
- A.K. Erlang: The Theory of Probabilities and Telephone Conversations. *Nyt Tidsskrift for Matematik B* 20 (1909).
- Arias, J., Villasís, M. & Miranda, M. (2016). El protocolo de Investigación III: la Población de Estudio. *Alergia México*, 63(2), 201-206. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
- Arnold, A. y Osorio, F. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la Teoría General de Sistemas. *Cinta de Moebio*, Abril. Universidad de Chile Recuperado de <http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/03/frprinci.htm>
- Asfaw, A., Pana, R., Rosas, R. (2011) The business cycle and the incidence of workplace injuries: Evidence from the U.S.A.. *Journal of Safety Research*. Volume 42, Issue 1. ISSN 0022-4375, <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2010.10.008>.
- Becerra, J., Gómez, P., Rodríguez, F., & Santiago, D. (2019). Implementación de tecnología robótica (RPA) en procesos logísticos. Caso de estudio: organización de servicios petroleros. Obtenido de <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/45210>
- Belotti, C. & Lago, A. (2015). Dinâmica de implantação do Sales and Operations Planning: principais desafios. *Gestão y Produção* . <https://doi.org/10.1590/0104-530X1754-14>

Bertalanffy, L. (1968). Teoría general de los sistemas. México. Fondo de cultura Económica. Recuperado de <https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/Teoria-General-de-los-Sistemas.pdf>

Bertoglio, O. Introducción a la Teoría General de Sistemas. México. Editorial Limusa 1991. 167p. Recuperado de <https://www.cienciarred.com.ar/ra/usr/37/451/119.pdf>

Bruni (2017) La satisfacción del Cliente, Italia. Recuperado de <https://www.themamed.com/wp-content/uploads/2017/10/LA-SATISFACCI%C3%93N-DEL-CLIENTE.pdf>

Burke, P. J. The Output of a queuing system, En: Operations research, Vol. 4 (1956); p. 699-704.

Calderon, C. & Castro, L. (2013) Gestión de Incidentes y Gestión para la continuidad del negocio, ¿Dos procesos iguales, paralelos o complementarios?, Colombia. Universidad Piloto de Colombia. Repositorio digital UNIPILOTO <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/2604>

Camayo (2011) Efectos de la automatización industrial en las relaciones laborales de las empresas manufactureras de la región callao en el año 2011, mediante el sistema de gestión de calidad ISO 9000, Callao. Universidad Nacional de Callao, (Descargado el 13 de septiembre del 2021 http://www.unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/Noviembre_2011/IF_CAMAYO%20VIVANCO_FIIS.pdf)

Camiña, E., Díaz – Chao, A., Torrent-Sellend, J. (2020) Automation technologies: Long-term effects for Spanish industrial firms. Technological Forecasting and Social Change. Volume 151. ISSN 0040-1625. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119828>.

- Campos, G. y Lule,N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. Xihmai, ISSN-e 1870-6703, Vol. 7, Nº. 13, 2012, págs. 45-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>
- Carro,R. & Gonzáles,D . (2017) El Sistema de producción y operaciones, Argentina. Recuperado de <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1606>
- Charles, K., Jordan,T.Chapter One - Descriptive and Inferential Problems of Induction: Toward a Common Framework.Editor(s): Brian H. Ross.Psychology of Learning and Motivation.Academic Press. Volume 61.2014.Pages 1-39.ISSN 0079-7421.ISBN 9780128002834.<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800283-4.00001-0>.
- Chase,R & Rober F.(2000) Operations and Supply Chain Management.Mexico. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. Recuperado de <https://ucreanop.com/wp-content/uploads/2020/08/Administracion-de-Operaciones-Produccion-y-Cadena-de-Suministro-13edi-Chase.pdf>
- Cruz,G.(2017).Automatización de estación para remachado de componentes, Mexico. [Tesis de Especialidad, Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial]. Repositorio digital CIDESI. <https://cidesi.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1024/274/1/ETM-JCR-2017.pdf>
- Cruzado, J. (2021) Modelo de gestión de procesos basado en BPM para mejorar la eficiencia de los procesos de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo. [Tesis de Maestría, Universidad Privada Antenor Orrego]. Perú. Repositorio digital Alicia <https://hdl.handle.net/20.500.12759/7779>
- Delgado, R.(2009). Recordando a Erlang : un breve paseo (sin esperas) por la Teoría de Colas. Dipòsit Digital de Documents de la UAB. <https://ddd.uab.cat/record/97914>

Deloitte. (2017).Automatización Robótica de procesos (RPA).Perú.Recuperado de https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/strategy/Automatizacion_Rob%C3%B3tica_Procesos.pdf

Duarte, González, Quinteros y Martínez (2020) Propuesta de implementación de herramientas RPA en una empresa del sector BPO & Contact Center y su impacto en la productividad. Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12495/4450>.

Fernández, J. (2018) Automatización de Procesos para mejorar las Pruebas de Software en el área de calidad del Banco de Crédito, Lima. [Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo]. Perú. Repositorio digital UCV <https://hdl.handle.net/20.500.12692/23871>

Gaither y Frazier (1999) Administración de Producción y Operaciones, México. International Thomson Editores. Recuperado de <https://www.elsolucionario.org/administracion-produccion-operaciones-norman-gaither-greg-frazier-8va-edicion/>

García, J. (2016). Aplicando Teoría de colas en Dirección de operaciones. Recuperado el 14 de Junio de 2018, de Universidad Politécnica de Valencia: <http://personales.upv.es/jpgarcia/linkedddocuments/teoriadecolasdoc.pdf>

Gómez, I. (Ed.) y Brito Aguilar, J. G. (Ed.). (2020). Administración de Operaciones. Universidad Internacional del Ecuador, Guayaquil. Recuperado de <https://elibro.net/en/lc/unapec/titulos/131260>

Gross, Donald. y Harris, Carl M. Fundamentals of queueing theory. Tercera edición. New York ; Chichester : John Wiley, 1998. p. 20- 34.

Hanaysha, Jalal & Abdghani, Noor Hasmini. (2016). The impact of product quality on relationship quality: empirical evidence from automotive industry. International Journal of Organizational and Business Excellence (IJOBE). 1. 40-

53. https://www.researchgate.net/publication/302579194_The_impact_of_product_quality_on_relationship_quality_empirical_evidence_from_automotive_industry

Hanusz, Z. ,Tarasinska, J. & Zieliński, W. (2016). Shapiro–Wilk test with known mean. 14. 89-100. https://www.researchgate.net/publication/298706800-Shapiro-Wilk_test_with_known_mean

Hernández C, Carpio N. Introducción a los tipos de muestreo. Revista Alerta. 2019; 2(1): 75-79. DOI: 10.5377/alerta.v2i1.7535

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación sexta edición. México: McGraw-Hill.

Ibrahim,E. (2012) What is the Meaning of Quality? Suez Canal University, Management department, Egypt. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/57345>

Kolmetz, Karl. (2020). INCIDENT INVESTIGATION, Kolmetz Handbook of Process Equipment Design.https://www.researchgate.net/publication/340721300_INCIDENT_INVESTIGATION_Kolmetz_Handbook_of_Process_Equipment_Design

Kotler, P. (2003) Marketing Management. 11th Edition, Prentice-Hall, Upper Saddle River.

Kyheröinen, T. (2018) Implementation of Robotic Process Automation to a Target Process – a Case Study [Master's Thesis, Aalto University School of Science]. Finlandia. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/158613805.pdf>

Latif, A. (2016)."Product's Quality and Its Impact on Customer Satisfaction Field Study in Diwaniyah Dairy Factory," Proceedings of the INTERNATIONAL MANAGEMENT CONFERENCE, Faculty of Management, Academy of

Economic Studies, Bucharest, Romania, vol. 10(1), pages 57-65, November. <https://ideas.repec.org/a/rom/mancon/v10y2016i1p57-65.html>

Leff, E.(1986) Ambiente y articulación de ciencias, México. Publicado en Enrique Leff (Coord.), Siglo XXI Editores.

Leitner, CPS y Alves Filho, AG (2019). Estrategia de operaciones: un enfoque teórico de la aplicabilidad del constructo para empresas productoras de granos rurales. *Gestión y producción*, 26 (1), e2400. <https://doi.org/10.1590/0104-530X2400-19>

Loayza-Uyehara, A. A. (2016). Modelo de gestión de incidentes para una entidad estatal. *Interfases*, (009), 221-254. <https://doi.org/10.26439/interfases2016.n009.1247>

López, P. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*, 09(08), 69-74. Recuperado en 21 de diciembre de 2021, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es.

Lozada (2014). *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. Ecuador: CIENCIAMÉRICA. Recuperado de <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/30>

Machado (2010) *Automatización de los procesos Productivos en la planta II División Partes y Piezas para la Empresa Indurama S.A., Ecuador*. [Tesis de Maestría, Universidad de Cuenca]. Perú. Repositorio digital UCUENCA. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2627>

Mayer, M., Frank, M., Massman, M., Wendt, N., Dumitrescu, R. Data-Driven Product Generation and Retrofit Planning. *Procedia CIRP*. Volume 93. ISSN 2212-8271. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.04.122>.

- Miller, M. (2020) Cybersecurity for Beginners: Incident Management Best Practices. Independently Published. https://books.google.com.pe/books?id=-KT_zQEACAAJ
- Moreno, A. & López, S. & Corcho, A. (2007). Principales medidas en epidemiología. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 45(1),337-348. ISSN: 0253-1751. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223219928011>
- Otzen, Tamara, & Manterola, Carlos. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Pedretti, Ramos et al. (2021) Robotic Process Automation Extended with Artificial Intelligence Techniques in Power Distribution Utilities. Article - 75 years - Special Edition • Braz. arch. biol. technol. 64 (spe) • 2021 • <https://doi.org/10.1590/1678-4324-75years-2021210217>
- Polo, G. (2019) Aplicación de BPM en la mejora del proceso de producción agrícola de la empresa Choco Real SAC, Lima. [Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo]. Perú. Repositorio digital UCV <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38918>
- Reyes, C., Candela, D. (2020) Robotic Process Automation (RPA) en banca: asegurando la sostenibilidad del modelo de automatización. [Tesis de Maestría, Universidad de Piura]. Perú. Repositorio digital PIRHUA. <https://hdl.handle.net/11042/4934>
- Ribeiro, DV, Silva, TO, Güths, H., Fossati, P., Oliveira, RP y Ames, D. (2019). Gestión universitaria: la producción ajustada aliada al programa de calidad de vida en el trabajo. *Gestão y Produção* , 26 (4), e2259. <https://doi.org/10.1590/0104-530X2259-19>

- Rodríguez, D. (2020) Desarrollo RPA para monitoreo de calidad de datos y generación de alertas, Medellín. [Tesis de maestría, Universidad EAFIT Medellín]. Colombia. Repositorio digital EAFIT <http://hdl.handle.net/10784/17555>
- Romero, S. (2016) Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal. Revista Enfermería del Trabajo 2016. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5633043>
- Saraiva, R., Barros, J. & Furtado, L. (2021) Proposta de modelo estatístico para hierarquização do resultado de pesquisas de satisfação de clientes. Ambient. constr. 21 (3). <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000300537>
- Solorzano, Nayeth. (2003). Técnicas de Recolección de Datos - Capítulo 5. Libro TECNICAS DE INVESTIGACION Y DOCUMENTACION, 1era Edicion.
- Sotelo, A. (2018). Soluciones basadas en automatización robótica de procesos (RPA) para la integración de sistemas empresariales y automatización de procesos de negocio en el sector seguros. Madrid. Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio digital UPM <https://oa.upm.es/54781/>
- Tapia, F. (2019) Implementación de una ERP y sus beneficios en la facturación y ecoeficiencia de la empresa Productos Superiores Para Uva SAC, Trujillo periodos 2016 – 2018. Trujillo, Perú. [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Perú. Repositorio digital UCV <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46232>
- Van den Oever, B. (2020). Method for estimating the impact of Robotic Process Automation implementations on business processes. [Master's Thesis, Utrecht University]. Países Bajos. Recuperado de https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/397880/Thesis_Bo_van_den_Oever.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vanderstraeten, R.(2019).Systems everywhere? Syst Res Behav Sci.2019;36:255–262.<https://doi.org/10.1002/sres.2596262>

Wajcman, J. (2017). Automation: is it really different this time? .The British Journal of Sociology.Volume 68. Issue 1 p. 119-127. <https://doi.org/10.1111/1468-4446.12239>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

TÍTULO: Automatización Robótica de Procesos en la Mejora de las Operaciones Industriales en el Sector Agroindustrial, Ica 2021.											
AUTOR: Alithu Medina Diaz											
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES								
<p>Problema principal: ¿De qué manera la automatización robótica de procesos mejora las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021?</p> <p>Problemas específicos: PE1: ¿De qué manera la automatización robótica de procesos mejora los incidentes de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021?</p>	<p>Objetivo principal: Determinar el grado de mejora en el proceso de operaciones industriales en el sector agroindustrial, al implementar la automatización robótica de proceso en Ica 2021.</p> <p>Objetivos específicos: OE1: Determinar el grado de mejora en los incidentes de producción de las operaciones industriales en el sector agroindustrial, al implementar la</p>	<p>Hipótesis principal: Existe la automatización robótica de procesos que mejora las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021.</p> <p>Hipótesis específicas: HE1: Existe la automatización robótica de procesos que mejora los incidentes de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021.</p>	<p>Variable - 1: Automatización Robótica De Procesos</p>								
			<p>Variable - 2: Operaciones Industriales</p>								
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicadores</th> <th>Unidad de medida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Incidencias en Producción</td> <td>Porcentaje (%)</td> </tr> <tr> <td>Calidad de Producción</td> <td>Porcentaje (%)</td> </tr> <tr> <td>Tiempo de Producción</td> <td>Tiempo</td> </tr> </tbody> </table>	Indicadores	Unidad de medida	Incidencias en Producción	Porcentaje (%)	Calidad de Producción	Porcentaje (%)	Tiempo de Producción	Tiempo
Indicadores	Unidad de medida										
Incidencias en Producción	Porcentaje (%)										
Calidad de Producción	Porcentaje (%)										
Tiempo de Producción	Tiempo										

TÍTULO: Automatización Robótica de Procesos en la Mejora de las Operaciones Industriales en el Sector Agroindustrial, Ica 2021.

AUTOR: Alithu Medina Diaz

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES
<p>PE2: ¿De qué manera la automatización robótica de procesos mejora la calidad de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021?</p> <p>PE3: ¿De qué manera la automatización robótica de procesos mejora los tiempos de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021?</p>	<p>automatización robótica de proceso en Ica 2021.</p> <p>OE2: Determinar el grado de mejora en la calidad de producción de las operaciones industriales en el sector agroindustrial, al implementar la automatización robótica de proceso en Ica 2021.</p> <p>OE3: Determinar el grado de mejora en los tiempos de producción de las operaciones industriales en el sector agroindustrial, al implementar la automatización robótica de proceso en Ica 2021.</p>	<p>HE2: Existe la automatización robótica de procesos que mejora la calidad de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021.</p> <p>HE3: Existe la automatización robótica de procesos que mejora los tiempos de producción en las operaciones industriales en el sector agroindustrial, Ica 2021.</p> <p>..</p>	

Metodología

TIPO Y DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA POR UTILIZAR
<p>Tipo: Aplicada.</p> <p>Diseño: El diseño es experimental puro.</p>	<p>Población: 50 Observaciones</p> <p>Muestreo: Tipo Aleatorio Simple</p>	<p>Técnicas: Observación</p> <p>Instrumentos: Guía de Observación</p>	<p>Descriptiva: Para el análisis descriptivo se utilizará Microsoft Excel y paquete estadístico SPSS, para poder recolectar la data y se pueda generar de manera descriptiva y gráfica para analizar e interpretar los resultados.</p> <p>Inferencial: Se realizará la prueba de Shapiro-Wilk, al no encontrar normalidad se utilizará la prueba no paramétrica Wilcoxon y fuera el caso contrario T Student.</p>

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables

TÍTULO: Automatización Robótica De Procesos En La Mejora De Las Operaciones Industriales En El Sector Agroindustrial En Ica, 2021.				
AUTOR: Alithu Medina Diaz				
INDICADOR	DEFINICIÓN	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	FÓRMULA
Incidencias en Producción	Calderón y Castro (2013) nos dicen que son eventos inesperados que pueden ocasionar daño o pérdida en los recursos de la organización.	Guía de Observación	Porcentaje (%)	$X = (\text{Número de incidencias en producción} / \text{Total de incidencias}) * 100$
Calidad de Producción	Ibrahim (2012) la calidad de producción se basa en cumplir con las especificaciones brindadas por el cliente.	Guía de Observación	Porcentaje (%)	$X = (\text{Producto sin observaciones} / \text{Total de Producto terminado}) * 100$
Tiempo de producción	Camayo (2011) el tiempo de producción se puede automatizar con el uso de sistemas o electromecánicos para poder controlar procesos industriales sustituyendo a los humanos	Guía de Observación	Tiempo	$X = \text{Tiempo Final} - \text{Tiempo de Inicio}$

Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos

Guía de observación N° 1. Indicador Incidencias en Producción

Ficha de observación de medición del indicador <i>Incidencias en Producción / Pretest</i>					
Investigador:			Alithu Medina Diaz		
Proceso observado:			Operaciones Industriales		
Pre-Test					
N° de Obs.	Turno	Fecha	Incidencias en Producción	Total de Incidencias	Incidencias en Producción= (Número de incidencias en producción/ Total de incidencias) *100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Ficha de observación de medición del indicador <i>Incidencias en Producción / Postest</i>					
Investigador:			Alithu Medina Diaz		
Proceso observado:			Operaciones Industriales		
Post-Test					
N° de Obs.	Turno	Fecha	Incidencias en Producción	Total de Incidencias	Incidencias en Producción= (Número de incidencias en producción/ Total de incidencias) *100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Guía de observación N° 2. Indicador calidad de producción

Ficha de observación de medición del indicador calidad de producción / Pretest					
Investigador:		Alithu Medina Diaz			
Proceso observado:		Operaciones Industriales			
Pre-Test					
N° de Obs.	Turno	Fecha	Atenciones sin problemas	Total de Atenciones	Índice de Satisfacción del cliente = (Atenciones sin problemas/ Total de Atenciones) *100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Ficha de observación de medición del indicador calidad de producción / Postest					
Investigador:		Alithu Medina Diaz			
Proceso observado:		Operaciones Industriales			
Post-Test					
N° de Obs.	Turno	Fecha	Atenciones sin problemas	Total de Atenciones	Índice de Satisfacción del cliente = (Atenciones sin problemas/ Total de Atenciones) *100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Guía de observación N° 3. Indicador Tiempo de producción

Ficha de observación de medición del indicador Tiempo de producción / Pretest					
Investigador:		Alithu Medina Diaz			
Proceso observado:		Operaciones Industriales			
Pre-Test					
N° de Obs.	Turno	Fecha	Tiempo de Inicio	Tiempo Final	Tiempo de Producción = Tiempo Final – Tiempo de Inicio
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Ficha de observación de medición del indicador <i>Tiempo de producción</i> / Postest					
Investigador:		Alithu Medina Diaz			
Proceso observado:		Operaciones Industriales			
Post-Test					
N° de Obs.	Turno	Fecha	Tiempo de Inicio	Tiempo Final	Tiempo de Producción = Tiempo Final – Tiempo de Inicio
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Anexo 4: Certificado de Validación del Instrumento de Recolección de Datos
Validación del Experto N°1

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

VARIABLE: OPERACIONES INDUSTRIALES

N°	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	INDICADOR 1- Incidencias en Producción $\text{Incidencias en Producción} = \frac{\text{Número de Incidencias en Producción}}{\text{Total de Incidencias}} \times 100$	✓		✓		✓		
2	INDICADOR 2 - Índice de Satisfacción del cliente $\text{Índice de Satisfacción del cliente} = \frac{\text{Atenciones sin problemas}}{\text{Total de Atenciones}} \times 100$	✓		✓		✓		
3	INDICADOR 3 - Tiempo de Producción $\text{Tiempo de Producción} = \text{Tiempo Final} - \text{Tiempo de Inicio}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [] No aplicable [] 14 de octubre del 2021

Apellidos y nombres del juez evaluador: Labrera García César Augusto DNI: 41347783

Especialista: Metodólogo [✓] Temático []

Grado: Maestro [✓] Doctor []

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.
³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 Firma del Experto Informante

Validación del Experto N°2

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

VARIABLE: OPERACIONES INDUSTRIALES

N°	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	INDICADOR 1- Incidencias en Producción $\text{Incidencias en Producción} = \frac{\text{Número de Incidencias en Producción}}{\text{Total de Incidencias}} \times 100$	x		x		x		
2	INDICADOR 2 - Índice de Satisfacción del cliente $\text{Índice de Satisfacción del cliente} = \frac{\text{Atenciones sin problemas}}{\text{Total de Atenciones}} \times 100$	x		x		x		
3	INDICADOR 3 - Tiempo de Producción $\text{Tiempo de Producción} = \text{Tiempo Final} - \text{Tiempo de Inicio}$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez evaluador: PEREYRA ACOSTA MANUEL ANTONIO

DNI: 07268839

13 de octubre del 2021

Especialista: **Metodólogo [X]** **Temático []**

Grado: **Maestro [X]** **Doctor []**

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante

Validación del Experto N°3

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

VARIABLE: OPERACIONES INDUSTRIALES

Nº	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	INDICADOR 1- Incidencias en Producción $\text{Incidencias en Producción} = \frac{\text{Número de Incidencias en Producción}}{\text{Total de Incidencias}} \times 100$	x		x		x		
2	INDICADOR 2 - Calidad de Producción $\text{Calidad de Producción} = \frac{\text{Producto sin observaciones}}{\text{Total de Producto terminado}} \times 100$	x		x		x		
3	INDICADOR 3 - Tiempo de Producción $\text{Tiempo de Producción} = \text{Tiempo Final} - \text{Tiempo de Inicio}$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

22 de diciembre del 2021

Apellidos y nombres del juez evaluador: ROBERTO JUAN TEJADA RUIZ

DNI: 17930425

Especialista: Metodólogo [x] Temático []

Grado: Maestro [x] Doctor []

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo Informante

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto

Firmado digitalmente por
ROBERTO JUAN TEJADA
RUIZ 22/12/2021 15:23
validación
instrumentoAlithuMedina

Anexo 5: Base de datos

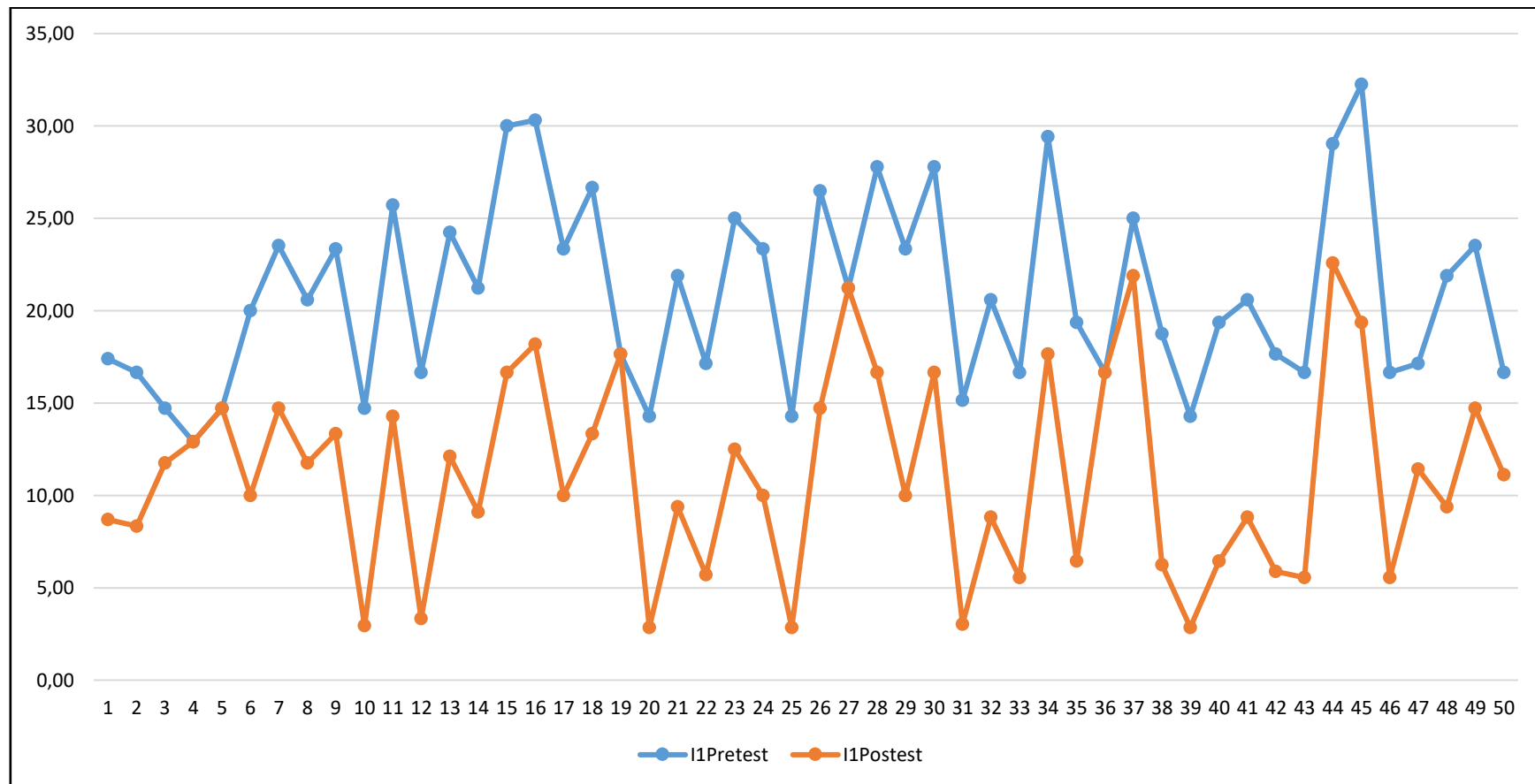
	Incidencias en Producción		Calidad de Producción		Tiempo de Producción	
	I1Pretest	I1Postest	I2Pretest	I2Postest	I3Pretest	I3Postest
1	17,39	8,70	71,66	90,40	690	598
2	16,67	8,33	71,79	89,85	710	555
3	14,71	11,76	70,39	90,59	774	570
4	12,90	12,90	72,42	89,18	780	600
5	14,71	14,71	73,43	88,28	916	525
6	20,00	10,00	73,91	87,83	890	625
7	23,53	14,71	72,81	89,10	920	592
8	20,59	11,76	70,23	89,46	950	495
9	23,33	13,33	70,10	90,12	859	516
10	14,71	2,94	73,25	88,65	928	561
11	25,71	14,29	70,39	90,53	887	551
12	16,67	3,33	71,96	90,66	858	505
13	24,24	12,12	72,09	89,24	609	519
14	21,21	9,09	71,75	90,39	841	590
15	30,00	16,67	73,80	88,26	690	491
16	30,30	18,18	71,75	90,03	870	616
17	23,33	10,00	72,73	89,77	809	570
18	26,67	13,33	68,04	89,42	638	578
19	17,65	17,65	71,73	90,74	756	559
20	14,29	2,86	73,07	90,48	958	652
21	21,88	9,38	72,17	88,56	1073	638
22	17,14	5,71	67,69	90,88	1017	659
23	25,00	12,50	72,57	88,44	875	670
24	23,33	10,00	71,94	89,53	722	568
25	14,29	2,86	70,03	89,90	901	635
26	26,47	14,71	72,45	88,58	790	647
27	21,21	21,21	68,04	88,36	718	619

	Incidencias en Producción		Calidad de Producción		Tiempo de Producción	
	I1Pretest	I1Postest	I2Pretest	I2Postest	I3Pretest	I3Postest
28	27,78	16,67	72,27	88,70	924	585
29	23,33	10,00	69,97	89,29	1216	603
30	27,78	16,67	70,43	90,83	1291	562
31	15,15	3,03	74,20	89,71	510	591
32	20,59	8,82	73,48	88,49	738	611
33	16,67	5,56	73,15	89,32	715	604
34	29,41	17,65	70,21	88,29	1146	588
35	19,35	6,45	69,26	88,67	1025	635
36	16,67	16,67	72,84	88,06	952	637
37	25,00	21,88	68,38	88,44	1090	584
38	18,75	6,25	70,48	90,30	748	663
39	14,29	2,86	72,41	87,41	703	559
40	19,35	6,45	71,57	87,63	1140	643
41	20,59	8,82	71,04	87,54	1152	539
42	17,65	5,88	69,45	88,85	1292	575
43	16,67	5,56	72,09	89,23	1115	565
44	29,03	22,58	72,42	89,42	734	591
45	32,26	19,35	71,61	88,25	1192	589
46	16,67	5,56	70,31	87,29	809	605
47	17,14	11,43	71,29	89,57	859	564
48	21,88	9,38	74,27	88,78	1088	595
49	23,53	14,71	72,02	88,44	887	617
50	16,67	11,11	68,77	89,57	1005	576

Anexo 8: Comportamiento de las medias Descriptivas

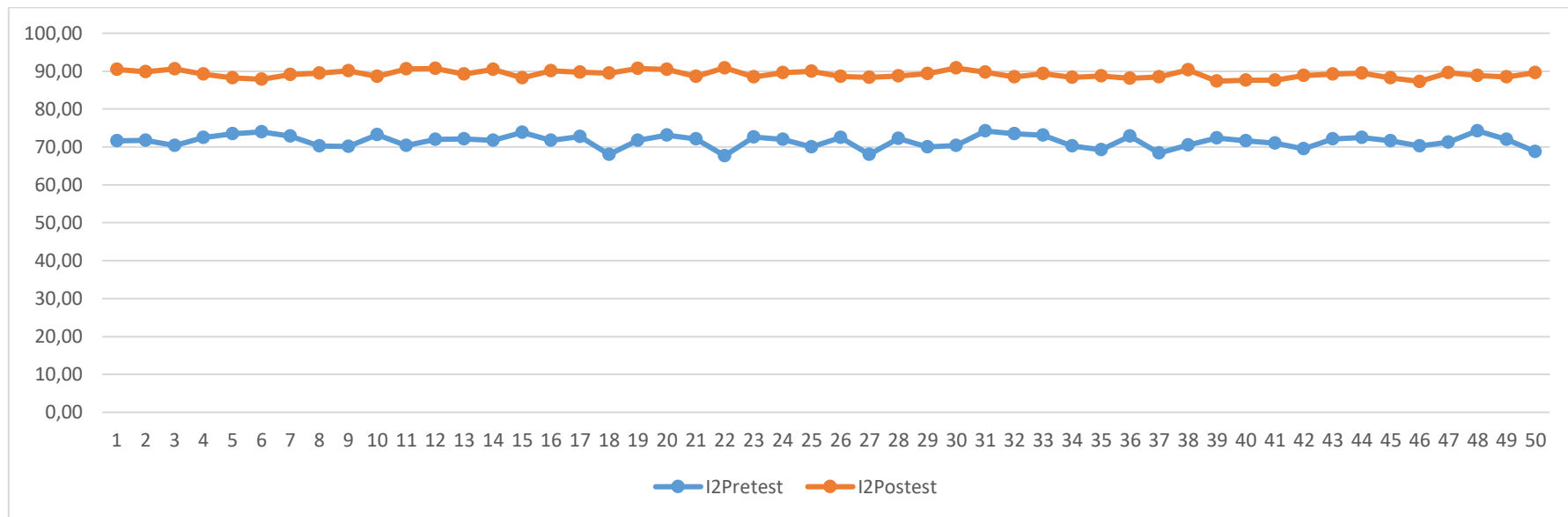
a) Indicador 1: Incidencias en Producción

Comparación de valores medios del indicador Incidencias en Producción



b) Indicador 2: Calidad de Producción

Comparación de valores medios del indicador Índice de Calidad de Producción



c) Indicador 3: Tiempo de Producción

Comparación de valores medios del indicador Tiempo de Producción

