



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad  
en el área de acondicionamiento de la empresa Distribuidora Pastor  
Sevilla E.I.R.L., Lima, 2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Industrial**

**AUTOR:**

Huauya Obregon, Juan Carlos ([orcid.org/0000-0003-4713-6450](https://orcid.org/0000-0003-4713-6450))

**ASESOR:**

Mg. Montoya Cardenas, Gustavo Adolfo ([orcid.org/0000-0001-7188-119X](https://orcid.org/0000-0001-7188-119X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible, Empleo y Emprendimiento

LIMA – PERÚ

2019

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a las personas que han sido un sostén constante en mi vida y en este proceso de investigación. En primer lugar, quiero expresar mi profunda gratitud a mis padres, cuyo apoyo psicológico y económico fue fundamental para llevar a cabo este estudio. Agradezco su incondicionalidad y su constante aliento en cada paso que di. En segundo lugar, quiero reconocer a mis primos, cuyos consejos basados en sus propias experiencias han sido de gran valor para mí.

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mis padres, cuyo apoyo constante ha sido fundamental en cada etapa de este proceso. Agradezco su amor incondicional, su aliento constante y su sacrificio para brindarme las mejores oportunidades.

Asimismo, quiero agradecer a mis compañeros de estudio por sus valiosos consejos, su colaboración y disposición para ayudarme en todo momento. Sus aportes han enriquecido este trabajo de manera significativa.

De igual manera, no puedo pasar por alto el reconocimiento a la Escuela de Ingeniería Industrial y a la Universidad por la oportunidad que me han brindado para desarrollarme como profesional. Estoy profundamente agradecido por la formación académica y las experiencias que he adquirido durante mi tiempo en esta institución.

# Índice de Contenidos

<b>CARÁTULA</b> .....	i
<b>Dedicatoria</b> .....	ii
<b>Agradecimiento</b> .....	iii
<b>Acta de aprobación de la tesis</b> .....	iv
<b>Declaratoria de Autenticidad</b> .....	v
<b>Índice General</b> .....	vi
<b>Índice de Tablas</b> .....	vii
<b>Índice de Figuras</b> .....	viii
<b>Resumen</b> .....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	8
<b>III. MÉTODO</b> .....	29
<b>3.1. Tipo de investigación</b> .....	30
<b>3.2. Variables, Operacionalización</b> .....	31
<b>3.3. Población</b> .....	34
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, Validez y confiabilidad</b> .....	35
<b>3.5. Métodos de análisis de datos</b> .....	36
<b>3.6. Desarrollo de la Propuesta de mejora</b> .....	38
<b>3.7. Aspectos éticos</b> .....	64
<b>4. RESULTADOS</b> .....	66
<b>4.1. Análisis descriptivo</b> .....	67
<b>4.2. Análisis Inferencial</b> .....	70
<b>5. DISCUSIÓN</b> .....	78
<b>6. CONCLUSIÓN</b> .....	83
<b>7. RECOMENDACIÓN</b> .....	86

## Índice de Tablas

Tabla 1. Cronograma Gantt .....	44
Tabla 2 Ingresos mensuales .....	45
Tabla 3. Diagrama de Análisis de Procesos .....	46
Tabla 4. Diagrama bimanual antes de la mejora (lavado) .....	49
Tabla 5. Diagrama bimanual antes de la mejora (deshojado).....	50
Tabla 6. Diagrama bimanual antes de la mejora (etiquetado) .....	51
Tabla 7. Diagrama de análisis de Procesos (mejorado) .....	57
Tabla 8. Diagrama Bimanual “Lavado” (mejorado).....	58
Tabla 9. Diagrama Bimanual “Deshojado” (mejorado).....	59
Tabla 10. Diagrama Bimanual “Etiquetado” (mejorado).....	60
Tabla 11. Costo de inversión durante el periodo de investigación .....	63
Tabla 12. Comparativo de inversión en horas extras .....	64
Tabla 13. Prueba de Normalidad (Productividad Antes y Después) .....	70
Tabla 14. Prueba de Normalidad (Eficiencia Antes y Después) .....	71
Tabla 15. Prueba de Normalidad (Eficacia Antes y Después) .....	72
Tabla 16. Media productividad antes y después .....	73
Tabla 17. Análisis del pvalor de productividad antes y después con la prueba	73
Tabla 18. Media eficiencia antes y después .....	74
Tabla 19. Análisis del p valor de eficiencia antes y después con la prueba .....	75
Tabla 20. Media eficacia antes y después.....	76
Tabla 21. Análisis del p valor de eficacia antes y después con la prueba .....	76

## Índice de Figuras

Figura 1. Principales etapas de un programa de estudio del trabajo.....	15
Figura 2.La simbología que se emplea para hacer diagramas de flujo de procesos.....	18
Figura 3. Diagrama de procesos de la empresa Fred Meyers y Asociados .....	19
Figura 4.Símbolos del diagrama bimanual .....	21
Figura 5. Proceso para efectuar análisis estadístico .....	37
Figura 6.Organigrama de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L .....	39
Figura 7. Proceso de producción de jaba de brócoli.....	40
Figura 8. Productividad total (Pre-test. 4 meses) .....	43
Figura 9. Diagrama de operaciones del proceso (Pre - Test) .....	47
Figura 10. Diagrama layout de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L .....	48
Figura 11. Diagrama causa - efecto de la baja productividad en la Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L. ....	52
Figura 12. Diagrama Pareto de las causas que afectan la productividad de generar jabas de brócoli .....	53
Figura 13. Diagrama de operaciones para generar una jaba de brócoli (mejorado).....	54
Figura 14. Diagrama Layout de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L. (después de la mejora) .....	56
Figura 15. Comparativo de la productividad (Post-test vs Pre-test).....	63
Figura 16. Comparativo de la productividad (Antes VS Mejorado) .....	67
<i>Figura 17. Comparativo de la eficiencia (Antes vs Mejorado).....</i>	<i>68</i>
Figura 18. Comparativo de la eficacia (Antes vs Mejorado) .....	69

## Resumen

El presente trabajo de investigación titulada: “Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima, 2019”, tuvo como objetivo determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos influye en el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L. Siendo la respuesta de la problemática principal: ¿De qué manera la aplicación de la ingeniería de métodos incrementará la productividad en el área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L. Lima 2019?.

El presente se desarrolló bajo el diseño causi-experimental, siendo de enfoque cuantitativo, en el cual la muestra recae en las actividades que se desarrollan para producir jabas de brócolis. Con la finalidad de optimizar la calidad y veracidad de la información recolectada, se validaron los instrumentos de medición, demostrando la validez y confiabilidad, mediante la técnica de juicio de expertos.

Con alusión al objetivo general: Determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos influye en el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., arrojó como resultado que existe una diferencia significativa con respecto a la productividad antes y después de la mejora, la cual atribuye que hubo un incremento del 24.64% de la productividad en la empresa.

En conclusión, la aplicación de la ingeniería métodos generó resultados positivos para la empresa.

Palabras Clave: Ingeniería de Métodos, Productividad

## **Abstract**

The present research work entitled "Application of engineering methods to increase productivity in the area of conditioning of the company DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA EIRL, Lima, 2019", aimed to determine how the application of method engineering influences the increase of the productivity in the area of conditioning of the company DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA EIRL Being the answer of the main problematic: How the application of the engineering of methods will increase the productivity in the area of conditioning of the company DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L. Lima 2019 ?.

The present was developed under the quasi-experimental design, being of a quantitative approach, in which the sample falls on the activities that are developed to produce broccoli crabs. In order to optimize the quality and veracity of the information collected, the measurement instruments were validated, demonstrating the validity and reliability, using the expert judgment technique.

With reference to the general objective: Determine how the application of method engineering influences the increase in productivity in the packaging area of the company DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA EIRL, as a result that there is a significant difference with respect to productivity before and after after the improvement, which attributes that there was an increase of 24.64% of productivity in the company.

In conclusion, the application of engineering methods generated positive results for the company.

Keywords: productivity, methods engineering

# **I. INTRODUCCIÓN**

**Realidad problemática.** Documento emitido por Naciones Unidas del 17 de enero de 2017, la mayoría de las economías avanzadas, así como numerosas naciones en desarrollo de gran tamaño y economías en proceso de transición, la productividad laboral ha disminuido significativamente.

Actualmente, existen empresas que muestran deficiencias en los procedimientos, esto debido a lo arcaico de sus formas de operación que custodian sus recursos o servicios que brinden, y otras empresas que no muestran su aptitud de competir con otras debido a estos obstáculos.

De acuerdo con el informe de la OECD, "Compendio de Indicadores de Productividad 2019", se observa que los últimos años ha habido un retardo en la productividad laboral de las naciones miembro, esto puede plasmarse en el **Anexo 1.**

En este grafico se puede observar que Canadá, Francia, Alemania e Italia están sufriendo un decrecimiento de su índice de productividad laboral, con respecto a años anteriores. Y es debido a la crisis económica y política que está sufriendo en las últimas fechas Europa, otro factor es el impacto migratorio que ha generado empleos con bajo índice de productividad a lo cual atribuye que muchas empresas recurran a pagar salarios muy por debajo del promedio.

A nivel regional; la noticia publicada en el diario "Gestión" (07 de octubre 2015), señala que en el estudio del Banco Mundial (BM) arrojó como resultado que las empresas peruanas no aprovechan su máxima capacidad de producción teniendo indicadores inferiores a los que puede alcanzar.

La ausencia de estructuración en los procesos de muchas empresas peruanas y la ausencia de señales de control contribuyen a la discrepancia entre el rendimiento potencial y los resultados reales. Esto conlleva a una mayor dedicación de mano de obra o un mayor consumo de materiales para la producción. En general, esta situación es más evidente en las empresas informales o aquellas que están en sus etapas iniciales. Ver **Anexo 2.**

La información obtenida a través del BCRP, señalan el comportamiento del PBI y demanda interna del sector Agrícola, donde se evidencia que en los últimos 10 años estos tuvieron un crecimiento, por consiguiente, se estima que la tendencia es creciente a lo cual implicaría que el mercado generaría oportunidades de incrementar los ingresos de muchas empresas que trabajan en este sector, a lo

cual también se deduce que estas optaran en mejorar sus procesos para lograr ventajas competitivas y elevar su presencia en el mercado agrícola.

El reciente aumento de restaurantes y hoteles, ha elevado su presencia en el emporio peruano, es otro aspecto favorable para las empresas del sector agrícola. Además, el aumento de la población y el sector turístico ha aumentado la necesidad de alimentos agrícolas, lo que ha ocasionado la demanda de proveedores que ofrezcan soluciones para satisfacerlos. En consecuencia, el número de empresas que procesan y distribuyen ha aumentado significativamente. Sin embargo, estas empresas deben garantizar la rapidez y la calidad en sus entregas sin comprometer su rendimiento.

La empresa distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L. opera en un área específica localizada en el distrito de Lima, en la urbanización MZ M1-1 LT 04, AAHH "Manzanilla II". En este espacio, se realizan procedimientos como la recepción y separación de los bienes adquiridos a sus proveedores, incluido el mercado de productores de Santa Anita. También se limpian las verduras en estas instalaciones, que luego son etiquetadas y enviadas en camiones a sus principales clientes, como los supermercados Tottus, Vivanda, Plaza Vea, entre otros. Actualmente, la empresa cuenta con 10 trabajadores que generan aproximadamente 575 jabas diarias, que contienen una variedad de productos como brócoli, berenjenas, cebolla roja, zapallito loche, rabanito huacatay, papa coctel, entre otros, cumpliendo con los requisitos específicos de sus clientes. Estas 575 jabas representan un ingreso promedio diario de entre S/. 7,000.00 y S/. 11,000.00 soles.

En la actualidad, la zona destinada a realizar el acondicionamiento en la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L. enfrenta problemas de productividad debido a la falta de un método de trabajo establecido para sus operaciones. Esta carencia conlleva a una falta de control sobre la cantidad producida diariamente. Además, se han observado tiempos improductivos por parte de los operarios, lo que plantea varias interrogantes, como, por ejemplo: ¿Cuál sería la cantidad óptima de operarios para cumplir con la producción planificada? ¿Las operaciones de acondicionamiento son eficientes? ¿Existen sobrecostos asociados a la mano de obra? ¿Es posible aumentar la producción utilizando los recursos disponibles? Estas son solo algunas de las preguntas que surgen en este contexto.

Para identificar las principales causas del bajo rendimiento en la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L., se utilizaron herramientas de análisis. Una entrevista con el gerente general respaldó estas razones. Ver **anexo 3**. Se examinaron los factores primordiales del inconveniente de bajo rendimiento en el área de acondicionamiento a través del diagrama de causa y efecto. Estas causas se clasificaron en función de lo que eran.

Por ejemplo, la **anexo 4** muestra las razones por las que los diferentes procesos de la empresa tienen tiempos improductivos, lo que significa que no puede completar la producción planificada y necesita contratar horas extras. Durante los últimos 4 meses de 2018, se analizó el índice de eficacia dentro de un jornal de 8 horas.

En el factor personal calificado, pudieron identificarse las siguientes causas: personal no calificado y desmotivación, en esta última se atribuye a la integración de nuevos trabajadores debido a la ausencia de personal por consiguiente estos deben recibir una previa capacitación improvisada de cómo debe hacerse el proceso, la cuales generan cuellos de botella para las actividades que le proceden.

En el factor Métodos, una causa que influye en la baja productividad es la carencia de métodos de trabajos definidos ya que implica que los procesos se desarrollen de manera empírica por cada trabajador la cual fomenta que se generen tiempos improductivos por parte de algunos trabajadores o merma de material por realizar actividades erróneas.

Estas causas están provocando que la empresa invierta s/ 40'000,00 soles anuales en contratación de horas extras de su personal para que pueda cumplir con el pedido solicitado y así evitar penalizaciones e insatisfacción por parte de sus clientes.

Una vez identificadas las causas se incurre a ver la relación que existe entre estas mediante la matriz Vester, para ello se consideró la siguiente regla: se colocará "0" si la causa no está interrelacionada entre sí; se colocará "1" si la causa tiene una influencia débil con la otra; y se colocará "2" si la causa tiene una fuerte relación con la otra. El **anexo 4**, muestra esta observación. El **anexo 5**, relacionada a la Matriz de Vester, podemos identificar que el factor que ejerce la mayor influencia en el bajo rendimiento de la empresa es la "falta de métodos de trabajo definidos", que tiene una frecuencia del 28 %. Luego se aplicaron las

frecuencias de la matriz de Vester al análisis Pareto. Ver **anexo 6**. Al realizar el Análisis de Pareto, los principales inconvenientes que impactan en el rendimiento, son la falta de métodos de trabajo definidos con un 17%, tiempos improductivos con un 13%, incumplimiento de la producción planificada con un 13%, reprocesos de productos con un 13%, personal no calificado con un 11% y demoras en la producción con un 10%. Estas seis razones representan el 78% del rendimiento de la compañía.

Diagrama de Pareto, mostrada en la **Anexo 7**, se exhibe que, siete causas representan el 80% del total. La falta de planificación de pedidos no se considerará dentro del nivel de importancia de esta investigación debido a su bajo porcentaje del 2 %. Luego se creó un esquema de estratificación donde se pudo dividir las causas en cuatro niveles: mantenimiento, procesos, gestión y ambiente. El 53% de las causas comparten la sección de Procesos como característica común, mientras que el 27% de las causas están relacionadas con el área de Ambiente, tal y lo podemos observar en el **anexo 8**.

Unas vez identificada la naturaleza de estas causas se recurre a plantear estrategias directas para solucionar el conjunto de problemas identificados sobre el bajo rendimiento. Para ello se establecerán los criterios vs sus respectivas alternativas de solución, donde el cual se incurre la siguiente regla de puntuación: se colocará "1" si no tiene relevancia; se colocará "2" si tiene poca relevancia; se colocará "3" si es relevante; y se colocara "4" si es muy relevante. La matriz de solución nos indica que la ingeniería de métodos tiene un mejor performance con respecto a su bajo costo de implementación, requiero poca inversión de tiempo, sigue los lineamientos de la empresa y un buen retorno de inversión, como lo podemos observar en el anexo 9.

El permitirnos analizar la matriz de priorización, podemos estipular que la ingeniería de métodos es la opción más acertada para solucionar problemas que aquejan los procesos y afectan la disminución del rendimiento en la empresa. Podemos resolver el problema de invertir S/. 40'000.000 anuales en contratar horas extras del personal para cumplir con los pedidos de esta manera

### **Formulación del problema**

**Problema general.** ¿De qué manera la aplicación de la ingeniería de métodos incrementará la productividad en el área de acondicionamiento de la empresa

DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L. Lima 2019?

**Problema específico.** ¿Cómo la aplicación de la ingeniería de métodos aumentará la eficacia en el área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima 2019?, ¿Cómo la aplicación de la ingeniería de métodos tendrá impacto en el aumento de la eficiencia del área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima 2019?

**Justificación técnica.** El propósito de este estudio fue establecer un sistema que permitiera definir y representar los procesos operativos repetitivos de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L. mediante herramientas de ingeniería. Para lograrlo, se aplicó la ingeniería de métodos, explicando su aplicación de manera clara y accesible para que la empresa pueda utilizar diversas herramientas como Diagramas de Operaciones de Procesos, Diagramas de Análisis de Procesos, Diagramas Bimanuales y Diagramas de Recorridos, lo que le permite mejorar la definición de sus procesos. Además, la investigación proporciona herramientas para medir el rendimiento, como la toma de tiempos y su análisis. Dado que la ingeniería de métodos tiene un alcance amplio, este estudio aporta beneficios significativos a la empresa. También puede servir como modelo para estudios siguientes en otras áreas de trabajo o en nuevas instalaciones. **Justificación económica.** La puesta en práctica de la ingeniería de métodos fomenta la generación de procedimientos más eficaces, lo que conlleva a la eliminación de movimientos innecesarios y, en última instancia, a la disminución del tiempo requerido para obtener un producto. Como consecuencia, se puede anticipar un incremento en la productividad, lo que resulta en una mejoría en el rendimiento económico. En otras palabras, al reducir el costo unitario de producción y aumentar la capacidad de manufactura, se evidencia que los recursos se emplean de manera más eficiente. Por lo tanto, este análisis logró potenciar la productividad en un 10%, principalmente mediante la reducción de la necesidad de contratar horas adicionales. **Justificación social.** Este estudio ha desempeñado un papel esencial como una herramienta fundamental para obtener una comprensión práctica sobre el análisis de trabajo y desarrollar competencias para identificar importantes desafíos que encara la mayoría de empresas. El propósito principal de este

proyecto fue proporcionar una contribución científica y servir como apoyo para investigaciones venideras, así como para su aplicación en otros proyectos subsiguientes. Este estudio de investigación ha sido crucial para que la empresa obtenga una visión más clara y esté mejor preparada para hacer frente a los futuros requisitos planteados por sus clientes, además de fortalecer su posición competitiva en el comercio.

**Hipótesis general.** La aplicación de la ingeniería de métodos mejora las operaciones del área de acondicionamiento generando el incremento de su productividad, en la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima 2019. **Hipótesis específica 1.** La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia del área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima 2019. **Hipótesis específica 2.** La aplicación de la ingeniería de métodos optimizara la eficacia de producir jabas de verduras en el área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima 2019.

**Objetivo general.** Determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos influye en el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L. Lima 2019. **Objetivo específico 1.** Determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos aumenta la eficiencia en el área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima 2019. **Objetivo específico 2.** Determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos tendrá impacto en el aumento de la eficacia de producir jabas de verduras en el área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima 2019.

## **II. MARCO TEÓRICO**

**Trabajos previos nacionales.** Diego Acuña llevó a cabo una investigación en la PUCP en el año 2012, tuvo como meta lograr mejorar el máximo nivel de producción en la elaboración de armazones para mototaxis. Para este propósito, aplicó metodologías de las cinco S y la ingeniería de métodos. Este estudio tuvo un enfoque principal el de redefinir las operaciones y remodelar los puestos de trabajo para perfeccionar la capacidad de elaboración de dichos armazones. Este estudio se destacó por su énfasis en el análisis de tiempos para identificar el volumen de elaboración e imponer el mejor tiempo para la elaboración de los productos. Como resultado de estos avances en los procesos, se contempló una ampliación del 13.1% la productividad de los lugares de trabajo, principalmente debido al menor ciclo inactivos y esfuerzo físico, lo que contribuyó notablemente al avance en el campo de la ingeniería industrial.

Tejero (2013) realizó un trabajo de investigación, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, centrada en la implementación de mejoras de productividad en una empresa de servicios. Cuya meta principal en este estudio era la de mejorar la eficiencia operativa llevada a cabo en una organización de servicios, específicamente el Hostal El Sol. Con la ayuda del trabajo de procedimientos propuestos a elevar la productividad. Para ello, se emplearon diagramas de recorrido y mediciones de tiempo para analizar la duración de las operaciones de limpieza de habitaciones y la recepción de clientes, con el objetivo de eliminar movimientos innecesarios. Encontraron resultados que lograron determinar que se alcanzó una relevante disminución en los ciclos ocurridos en la zona de recepción, lo que permitió asignar estos recursos temporales al programa de vigilancia para los equipos y para las instalaciones. También se pudo obtener tener una reserva económica de S/. 17 469,71, correspondiente a la reducción de 1084,60 horas de trabajo.

Almendra Chang (2016) llevó a cabo sus estudios en la USAT: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo en la ciudad de Chiclayo, centrándose en la mejora del procedimiento de producción de un negocio especializado en la fabricación de sandalias de baño. El objetivo fundamental fue identificar y utilizar las mejoras específicas destinadas a elevar la eficiencia en los procesos de fabricación de sandalias. Para atrapar este propósito, se emplearon diversos

métodos de análisis de procesos, tales como los diagramas de ruta, DAP y DOP. Como resultado de este estudio, se evidenció un incremento del 47% en la capacidad instalada para la producción de sandalias, así como un aumento del 35% en la producción total.

Ilene Ojeda (2015) llevó a cabo la investigación UCV, desarrollado en el interior de la facultad de Ingeniería Industrial, esta estuvo centrado en la implementación de métodos de ingeniería para mejorar la productividad en Digital Forms S.A.C. – Ate 2015. Entre los principales desafíos de la compañía. se encontraban los tiempos improductivos y las operaciones innecesarias. Para abordar estos problemas y superar la productividad, se recurrió a la ingeniería de métodos. Se emplearon herramientas como diagramas hombre-máquina, diagramas de procesos y diagramas bimanuales para llevar a cabo un cálculo detallado de la situación existente y proponer estrategias de trabajo más eficaces. Como resultado de esta investigación, lograron incrementar 18.74% en la productividad, merced a la implementación de métodos de ingeniería

Raúl Arce (2014) realizó un estudio titulado "Aplicación de la Ingeniería de Métodos para mejorar la productividad del área de producción de bolsas plásticas de la Empresa Industrias Plastiam E.I.R.L.", en el año 2017, publicado en Lima. Esta investigación se realizó en la UCV, en la Facultad de Ingeniería Industrial. Una compañía que elabora bolsas de plástico fue el objeto de análisis, con el propósito principal de identificar estrategias para mejorar la eficiencia, optimizar los recursos y aumentar la capacidad de producción de bolsas de plástico. Posterior a la secuela, mostraron un aumento del 21.56% en la productividad y del 10.31% en la eficiencia. Como consecuencia directa, el personal no necesitó recurrir a horas extras para satisfacer las demandas de los pedidos.

Estefany Rupay (2017) llevó a cabo un estudio titulado "Aplicación de métodos de ingeniería para mejorar la productividad en la fabricación de garruchas de bronce, SERMEFIT S.A.C., LOS OLIVOS, 2017", en la UCV, facultad de ingeniería industrial. El objetivo principal de esta pesquisa fue arreglar el rendimiento del proceso de creación de garruchas utilizando la ingeniería de

métodos para minimizar los ciclos muertos y minimizar el desperdicio de materiales. Para lograr este propósito, se emplearon diversas herramientas, como diagramas de operaciones y diagramas bimanuales, entre otras. Los resultados obtenidos fueron altamente satisfactorios: la productividad experimentó un aumento significativo del 145.45% en comparación con el nivel anterior a las mejoras. Asimismo, se registró un incremento en la eficiencia inicial del 8.64%, lo que indica un aumento en la capacidad utilizada en el desarrollo de elaborar garruchas de bronce.

**Trabajos previos internacionales.** Javier Rodríguez Corona (2008), investigó sobre el establecimiento del ciclo estándar para modernizar las ayudas visuales en un proceso de producción de una corporación manufacturera, para obtener el título de Ingeniero Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora en 2008. La principal meta a evaluar en este estudio fue el preciso momento para la fabricación de una cantidad en la planta de GE INTERLOGIX, lo que obtendría a la empresa tener una ventaja competitiva sobre sus adversarios en el sector de elaboración de alarmas de seguridad. Para calcular el ciclo estándar, se consideraron meticulosamente los intervalos de tiempo tomados, el desempeño del operador y los posibles retrasos que pudieran afectar la técnica de producción. La respuesta obtenida proporcionó a la empresa la capacidad de planificar con mayor certeza los pedidos futuros en relación con su producción real, lo que mejoró significativamente su eficiencia y competitividad en el mercado.

Eliana María González Neira (2004) presentó una propuesta destinada a mejorar los ciclos productivos de la empresa SERVIOPTICA LTDA, para obtener el título de Ingeniera Industrial en la Pontificia Universidad Javeriana en Bogotá, en el año 2004. La meta primordial en este estudio fue diseñar métodos operativos que plantearan métodos de trabajo más efectivos, para tener un objetivo de minimizar ciclos y elevar la satisfacción del cliente. Para lograrlo, se puso en funcionamiento un muestreo del trabajo para estipular el número necesario de observaciones, y mediante fichas de observación se registraron los tiempos dedicados a cada proceso, lo que permitió establecer el tiempo estándar. En resumen, se concluyó que el estudio del trabajo es fundamental para identificar

problemas que, aunque puedan parecer insignificantes, al ser eliminados, generan beneficios significativos para la empresa.

En 2010, José Luis Duque Déleg elaboró un plan estratégico y llevó a cabo una evaluación de métodos de trabajo en la ciudad de Quito con el fin de uniformizar los procedimientos en la institución Registro Oficial y perfeccionar el empleo de los bienes disponibles. Durante ese mismo año, realizó este estudio como parte para obtener el título de Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica Equinoccial de Ecuador. El propósito principal de este estudio fue desarrollar una planificación estratégica y homogeneizar los métodos de recolección y enmienda de textos en el Registro Oficial. Esta iniciativa surgió como respuesta a los desafíos encontrados en el equipo de trabajo de la institución, que incluían procedimientos ineficientes y pérdida de tiempo. Para alcanzar el propósito, llevaron a cabo diversas pruebas exhaustivas de la situación de la institución, identificando las operaciones clave a evaluar y representándolas mediante diagramas de procesos y de recorrido. En primer lugar, se delineó el proceso ideal, luego se identificaron los tiempos muertos y se determinó el tiempo requerido para realizar las operaciones de levantamiento de información y corrección. Como resultado, la estandarización de los procesos condujo a una mayor satisfacción del cliente.

Nathalia Alzate Guzmán y Julián Eduardo Sánchez Castaño realizaron un exhaustivo análisis de métodos y ciclos en la línea de producción de calzado clásico para mujeres en la compañía Caprichosa Shoes. El propósito de esta investigación fue introducir un enfoque innovador en la producción y establecer los estándares de tiempo necesarios para la fabricación de estos artículos. Esta investigación tuvo lugar en el 2013 como parte de su formación en Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. El objetivo primordial fue desarrollar un método de producción que fuera más eficaz, rentable y eficiente para la fabricación de calzado femenino. Para alcanzar este objetivo, se aplicaron diversas técnicas, como la elaboración de diagramas de flujo y el análisis detallado de los tiempos requeridos para cada fase de la operación. Posterior a la evaluación de la data, determinaron que la

implementación del nuevo método conllevaba a una reducción en los costos de fuerza laboral y a un progreso significativa en la eficacia de la producción.

### **Teorías relacionadas al tema**

**Ingeniería de métodos.** A como Kanawaty (1996, p. 9), el análisis laboral implica una evaluación integral de los procedimientos ejecutados en el trabajo para generar mejoras en la eficiencia del uso de los bienes e instituir directrices e indicadores de performance para las acciones realizadas.

De acuerdo con Ramírez (2013, p. 252), la ingeniería de métodos implica creación de procesos y métodos de trabajo que se ajusten al producto, las instalaciones y el personal, teniendo en cuenta aspectos relacionados con el bienestar, la calidad y la productividad.

En conformidad Palacios (2009, p. 264), la ingeniería de métodos involucra un examen detallado de una operación para aumentar la productividad por unidad de tiempo y disminuir el precio por cantidad producida.

Según Palacios Acero (2009, p. 27), la ingeniería de métodos implica la incorporación de la mano de obra humana en la fase de elaboración de productos, garantizando una armonización efectiva entre el factor humano y las operaciones industriales.

De acuerdo con Freivalds y Niebel (2014, p. 2), la ingeniería de métodos cubre el esbozo, la innovación y la elección de las técnicas más idóneas de manufactura, procedimiento, instrumentos, equipamientos y destreza para la elaboración de un artículo. El proceso general implica la identificación precisa del inconveniente, la subdivisión del trabajo en tareas más específicas y un análisis minucioso de cada operación para establecer los procedimientos de fabricación más eficientes, considerando la cantidad de producción deseada y la seguridad y bienestar del trabajador. Para asegurar una implementación efectiva del método propuesto, se aplican los

tiempos estándar pertinentes y se realiza un seguimiento exhaustivo del proceso.

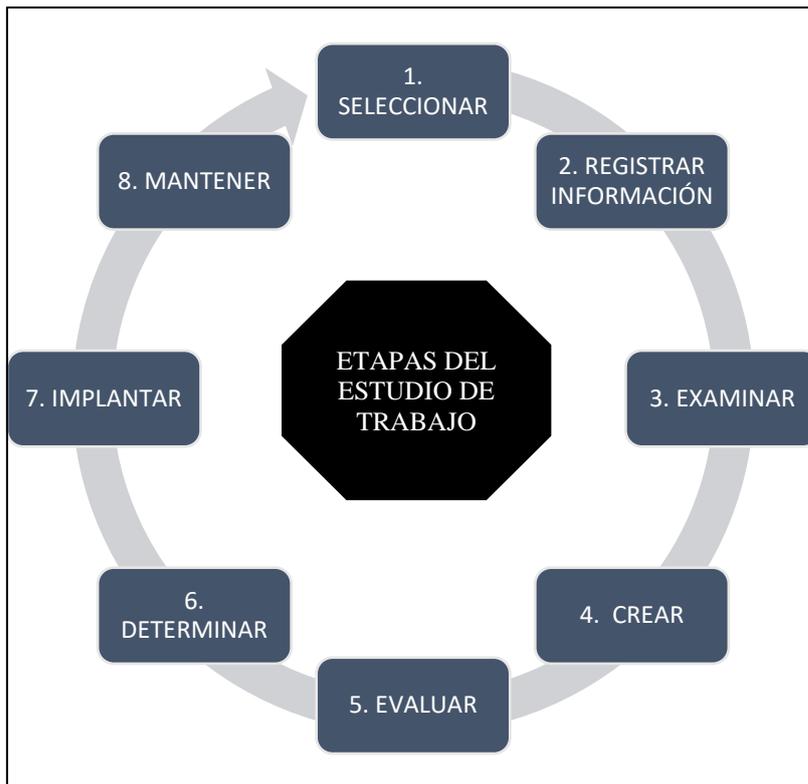
Según Freivalds y Niebel (2014), se pueden resumir las siguientes etapas para implementar el método de la ingeniería:

1. Selección del Proyecto: Esta etapa se procede a determinar los criterios de selección del proyecto, la cual puede ser por productos con un bajo margen de contribución, por ser un producto nuevo, o presenta indicadores deficientes de calidad entre otros (p. 4).
2. Obtenga y presente datos: En esta etapa atribuye a la integración de los datos, con respecto a las necesidades de producción, costos, requerimientos de materiales, proyecciones, descripciones de los procesos entre otros. Se incurre a hacer diagramas de flujo, descripciones técnicas del producto o servicio. En otras palabras, se recopila y ordena toda la información. (p. 4)
3. Analice los datos: Durante esta fase, se emplean diversas herramientas de análisis operativo reconocidas, como los diagramas de Ishikawa y Pareto, entre otras. Estos instrumentos son fundamentales para identificar la estrategia más efectiva que permita alcanzar los mejores resultados. (pág. 5)
4. Encontrar el mejor método de trabajo: En este paso, se opta por el método de trabajo más apto para cada acción llevada a cabo el proceso de producción, con el objetivo de satisfacer las expectativas en términos de productividad y ergonomía. (pág. 6)
5. Tome acción sobre el método: En esta etapa, se vende el método seleccionado a las partes interesadas a través de presentaciones verbales y escritas, y se responden a todas las preguntas de los empleados para evitar resistencia al cambio. Una vez solucionados los problemas, se inicia la implementación del nuevo método de trabajo. (p. 6)

6. Desarrolle un análisis del trabajo: Es esta etapa se procede en realizar una evaluación del método de trabajo implementado, para determinar y asignar a los trabajadores en sus puestos de trabajos según sus habilidades. (p. 6)
  
7. Defina normas de tiempo: En esta fase, se establecen los parámetros de tiempo: aquí es donde se determina el tiempo estándar del método de trabajo implementado. (p. 6)
  
8. Seguimiento: En esta etapa se procede a verificar si el método instalado generó un beneficio en la productividad, además se atribuye a que el método se audite en intervalos de tiempos, para verificar que esta se está ejecutando correctamente el método instalado. (p. 6)

Kanawaty resume estas etapas en la siguiente figura:

*Figura 1. Principales etapas de un programa de estudio del trabajo*



Fuente: Introducción al estudio de trabajo. Kanawaty

En resumen, la ingeniería de métodos implica mejorar las operaciones y/o procesos con el objetivo de simplificarlos, lo que reduce el tiempo de producción de una unidad.

Adicionalmente, Palacios Acero (2009), indica que la ingeniería de métodos implica una revisión minuciosa del proceso de creación o de la asistencia de servicios, junto con evaluación de los ciclos y el análisis de los movimientos (p. 28).

### **Estudio de métodos**

Vaughn indica que el concepto de estudio de métodos incluye examinar cómo se realiza una tarea (1990, p. 385).

Ramírez sugiere que los criterios que influyen en la selección del método adecuado para investigar una tarea son la frecuencia con la que se realiza, la naturaleza del trabajo y su duración

Según García Criollo (2005, p. 37), la metodología del análisis de métodos implica un enfoque metódico en el que se utilizan preguntas objetivas para identificar la presencia, ubicación, secuencia, persona y método de realización de las actividades.

Las técnicas siguientes se incluyen en la ingeniería de métodos, también conocido como estudio de trabajo, para llevar a cabo un examen crítico de las operaciones y procesos:

### **Flujo de Trabajo:**

De acuerdo con Meyers (2000) en estos esquemas las operaciones requeridas para obtener un producto o servicio, se simbolizan con un círculo cada una. En estos esquemas se documenta la entrada de productos básicos en la parte superior del gráfico a lo largo de una línea horizontal, además los círculos se conectan con una línea vertical y estas se enumeran secuencialmente, otra característica de este diagrama, es que se plasma el tiempo estándar de cada actividad al lado izquierdo de cada círculo. (p.54-55)

Los investigadores, Freivalds y Niebel (2014), indican que un esquema de operaciones es una idea visual donde se visualiza una sucesión temporal de toda acción, inspección, ciclos asignados y fuerza laboral en un proceso de producción o comercialización, desde la entrada de los productos básicos hasta la fase de empaque del producto finalizado. (p. 25)

Este flujo implica la manipulación de dos figuras; un pequeño círculo para representar las operaciones, la cual representan las actividades que generan transformación del producto tangible o intangible; un pequeño cuadrado para representar las inspecciones con las cuales se hace para analizar el producto y determinar si está cumpliendo con los requerimientos del sistema. (Freivalds y Niebel, 2014, p.25)

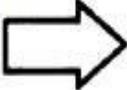
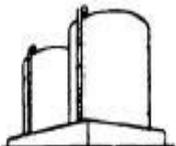
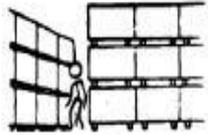
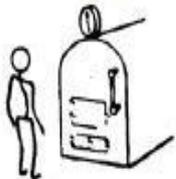
### **Diagrama de flujo:**

El diagrama de flujo representa todas las acciones de manipulación, inspección, operaciones, almacenamiento y demoras que realiza cada componente a medida que se mueve por las instalaciones, desde el área de recepción hasta la de envíos, según Meyers (2000, p. 56).

Conforme a García Criollo (2005), los esquemas de procesos, denominados también como DAP, constituyen herramientas empleadas para documentar la secuencia de acciones que conforman un procedimiento destinado a la obtención de un producto. Estos esquemas se valen de símbolos para representar diversas actividades de acuerdo a su naturaleza.

Conforme a Ramírez (2013, p. 276), el examen del proceso involucra cada una de las fases del proceso de manufactura, centrándose en la circulación de materias primas y trabajadores, el funcionamiento de maquinarias, el empleo de herramientas, la disposición de las instalaciones, la producción y el almacenaje, así como el examen de las operaciones de tratamiento de recursos. La finalidad del examen de procesos radica en minimizar la cuota de movimientos y acciones en cada etapa del proceso de manufactura, adicionalmente.

*Figura 2. La simbología que se emplea para hacer diagramas de flujo de procesos*

<p><b>Operación</b></p>  <p>Un círculo grande indica una operación, como</p>	 <p>Clavar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar orificio</p>
<p><b>Transporte</b></p>  <p>Una flecha indica transporte, como</p>	 <p>Mover material mediante un carro</p>	 <p>Mover material mediante una banda transportadora</p>	 <p>Mover material transportándolo (mediante un mensajero)</p>
<p><b>Almacenamiento</b></p>  <p>Un triángulo representa almacenamiento, como</p>	 <p>Materia prima en algún almacenamiento masivo</p>	 <p>Producto terminado apilado sobre tarimas</p>	 <p>Archiveros para proteger documentación</p>
<p><b>Retrasos</b></p>  <p>Una letra D mayúscula indica un retraso, como</p>	 <p>Esperar un elevador</p>	 <p>Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado</p>	 <p>Documentos en espera a ser archivados</p>
<p><b>Inspección</b></p>  <p>Un cuadrado indica inspección, como</p>	 <p>Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad</p>	 <p>Leer el medidor de vapor en el quemador</p>	 <p>Analizar las formas impresas para obtener información</p>

Fuente: Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño de trabajo. Freivalds y Niebel (p. 27)

Mostramos un ejemplo del expediente empleado para documentar el análisis del proceso:

Figura 3. Diagrama de procesos de la empresa Fred Meyers y Asociados

FRED MEYERS Y ASOCIADOS													DIAGRAMA DE PROCESOS	
<input checked="" type="checkbox"/> MÉTODO ACTUAL <input type="checkbox"/> MÉTODO PROPUESTO    FECHA: 5/6    PÁGINA 1 DE														
DESCRIPCIÓN DE LA PARTE: 2,000 UNIDADES/TURNO														
FUNDICIÓN DE ASADOR 75102														
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: DE RECEPCIÓN A EMBARQUES														
RESUMEN		ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		ANÁLISIS			DIAGRAMA DE FLUJO ADJUNTO (IMPORTANTE)			
	NUM.	TIEMPO	NUM.	TIEMPO	NUM.	TIEMPO	NUM.	TIEMPO	POR QUÉ	CUÁNDO				
<input type="checkbox"/>	OPERACIONES								QUÉ	QUIÉN				
<input type="checkbox"/>	TRANSPORTE								DÓNDE	CÓMO				
<input type="checkbox"/>	INSPECCIONES								ESTUDIADO POR: F. MEYERS					
<input type="checkbox"/>	RETRASOS								\$7.00 POR HR.					
<input type="checkbox"/>	ALMACENAMIENTOS													
DISTANCIA RECORRIDA		FT.		FT.		FT.								
PASO	DETALLES DEL PROCESO	MÉTODO	OPERA-CIÓN	TRANS-PORTE	INSPEC-CIÓN	RETRASO	ALMACENA-MIENTO	DIST. EN PIES	CANTI-DAD	TIEMPO ABSOLUTO	COSTO POR UNIDAD	CÁLCULOS DE TIEMPO/COSTO		
1	RECEPCIÓN DESCARGAR AUTOTRANSPORTE	TARIMA CON UNAS	○	➡	□	D	▽		120	31	.0025	2 MIN/TARIMA		
2	MOVER AL ALMACÉN	MONTA-CARGAS	○	➡	□	D	▽	125'	120	23	.0016	2.5 MIN/TARIMA		
3	ALMACENAMIENTO	ESTAN-TERÍA	○	➡	□	D	▽		40,000			30 DÍAS A \$3.00 CADA UNA		
4	MOVER A LA MÁQUINA	MONTA-CARGAS	○	➡	□	D	▽	625'	120	55	.0039	12.5 MIN/TARIMA		
5	ESPERA EN LA MÁQUINA		○	➡	□	D	▽					30 MINUTOS		
6	PERFORAR		○	➡	□	D	▽			532	.0372	188 POR HORA		
7	ESPERAR		○	➡	□	D	▽			62	.0043	30 MINUTOS		
8	MOVER A PINTURA	MONTA-CARGAS	○	➡	□	D	▽	200'	120	3	.0002	4.0 MINUTOS		
9	ESPERAR		○	➡	□	D	▽			INV. \$				
10	COLOCAR EN BANDA TRANSPORTADORA	A MANO	○	➡	□	D	▽			595	.0417	336 POR HORA		
11	A PINTURA	BANDA TRANSP.	○	➡	□	D	▽	10'			FREE			
12	COLGAR EN LÍNEA		○	➡	□	D	▽			298	.0209	336 POR HORA		
13	LIMPIAR - PINTAR - HORNEAR	BANDA TRANSP.	○	➡	□	D	▽	400'		IND.	FREE			
14	DESCARGAR		○	➡	□	D	▽			298	.0209	336 POR HORA		
15	APILAR		○	➡	□	D	▽			298	.0209	336 POR HORA		
16	MOVER A ALMACENAMIENTO	A MANO	○	➡	□	D	▽	20'		298	.0209	336 POR HORA		
17	ALMACENAR PARA LÍNEA		○	➡	□	D	▽			INV. \$				

Fuente: Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. Meyers (p. 56)

### Diagrama Bimanual

De acuerdo con Meyers, ilustra la coordinación de las manos durante una tarea específica. Cada movimiento realizado por una mano se desglosa en segmentos y se registra en una columna junto a la otra, manteniendo una

sincronización precisa entre ambas. Identificar los periodos de inactividad de cada mano resulta sencillo con este diagrama. Se denomina "bandido manco" a aquellos momentos en los que una mano no está involucrada en la actividad o simplemente actúa como soporte (por ejemplo, al sostener un componente). Estos intervalos se representan como espacios en blanco. Las intervenciones que requieren únicamente el uso de una mano se consideran ineficientes y tener el deber de excluirlas (2000, p. 91-92).

Según García (2005, p. 79), el diagrama se utiliza primordialmente para analizar actividades que ocurren de forma recurrente, donde se detalla un ciclo completo de trabajo en cada ocasión.

Según García Criollo, para representar las tareas en el diagrama bimanual, se utilizan los símbolos parecidos en los diagramas de procesos, pero se les asigna un significado livianamente diferente para obtener una mayor precisión, como se ejemplifica en la figura 9.

*Figura 4. Símbolos del diagrama bimanual*

	<b><u>OPERACIÓN</u></b> Se emplea para los actos de asir, sujetar, utilizar, soltar, etc., una herramienta-pieza o material.		<b><u>TRANSPORTE</u></b> Se emplea para representar el movimiento de la mano hasta el trabajo, herramienta o material o desde uno de ellos.
	<b><u>DEMORA</u></b> Se emplea para indicar el tiempo en que la mano no trabaja (aunque quizá trabaje la otra)		<b><u>SOSTENIMIENTO O ALMACENAMIENTO</u></b> Con los diagramas bimanuales no se emplea el termino almacenamiento, y el símbolo que le correspondía se utiliza para indicar el acto de sostener alguna pieza, herramienta o material con la mano cuya actividad se esta consignando.

Fuente: Estudio del trabajo. García Criollo

### **Clasificación de los movimientos**

Ramírez (2013) postula que existen tres tipos de movimientos detallados, estos son:

- Movimientos simultáneos; en estos movimientos se caracterizan porque los brazos como las manos trabajan paralelamente en la misma operación. (p. 23)
- Movimientos simétricos; se caracteriza porque implica que las extremidades aparte de trabajar paralelas manejen un patrón de movimiento definido, mediante líneas imaginarias. (p. 23)
- Movimientos naturales; Estos movimientos mantienen una trayectoria continua, se evita hacer movimientos rectilíneos favoreciendo a que se generen más movimientos circulares. (p. 23)

Según Palacios Acero, la efectividad de los comienzos de la economía de movimientos puede evaluarse considerando la cantidad de tiempo requerido para fabricar un artículo.

*Ahorro de tiempo*

$$= \frac{\textit{Tiempo por pieza (met. Antiguo)} - \textit{Tiempo por pieza (met. nuevo)}}{\textit{Tiempo por pieza (met. antiguo)}}$$

### **Diagrama de recorrido:**

Según Ramírez (2013), son representaciones visuales de las fases y movimientos de los materiales en el proceso de manufactura, así como de todas las actividades realizadas en dicho proceso. Pueden ser elaboradas mediante esquemas y gráficos que ofrecen una visión completa del sistema. (p. 260)

El diagrama de recorrido ofrece una ilustración visual que exhibe la disposición física de la planta y las instalaciones, destacando la posición de todas las actividades dentro del flujo del proceso, conforme a la descripción de Freivalds y Niebel (2014).

Ramírez (2013, p. 236) sostiene que para lograr un método adecuado debe responder estas preguntas clásicas:

- ¿Qué?; series de operaciones que debe ejecutar.
- ¿Cómo?; procedimientos definidos de cómo realizar la actividad
- ¿Cuándo?; a tiempo y en el momento indicado.
- ¿Dónde?; establecer las condiciones de trabajo según lo requerido
- ¿Por qué?; sigue los lineamientos de mejora de productividad

### **Estudio de tiempos**

El objeto del estudio de ciclos es definir el momento que se requiere para desarrollar una actividad, donde un trabajador debe tener los siguientes aspectos, debe tener un desempeño óptimo y debe estar debidamente capacitado y entrenado para desarrollar la actividad en condiciones normales mediante un método ya preestablecido. (Ramírez, 2013, p. 347)

Según Palacios Acero (2009, p. 182), el análisis de tiempos se emplea con la finalidad de establecer los estándares temporales requeridos para que un individuo competente realice una tarea a un ritmo normalizado. Las motivaciones que justifican la necesidad de tener estimaciones de tiempo son:

- Las compañías necesitan fijar tarifas competitivas en el mercado.
- Al formular una oferta, es esencial calcular el tiempo y el costo de producción.
- Las empresas deben generar un sistema de fabricación.
- Prevenir o mitigar los tiempos ocios en la producción.
- Entregar a tiempo los pedidos solicitados
- Establecer un plan logístico de aprovisionamiento
- Anticipar las necesidades de personal y equipos, es decir, horas-hombre y las horas-maquinas requeridas.

### **Procedimientos de estudio de tiempos**

Meyers (2000, p.147) propone un proceso de 10 pasos para el estudio de tiempos:

- Paso 1: Seleccionar la actividad a analizar.
- Paso 2: Recolectar información relevante.
- Paso 3: Dividir los procesos en unidades más pequeñas (subprocesos y/o actividades).
- Paso 4: Realizar el estudio de tiempos adecuado.
- Paso 5: Extender el estudio de tiempos a toda la actividad.
- Paso 6: Determinar la cantidad de ciclos a examinar.
- Paso 7: Evaluar, nivelar y normalizar el rendimiento del operador.
- Paso 8: Definir las holguras necesarias y aplicarlas.
- Paso 9: Analizar los resultados obtenidos.
- Paso 10: Presentar el nuevo estándar de tiempo.

### **Tiempo estándar**

El tiempo estándar, también conocido como tiempo tipo, constituye el período asignado para llevar a cabo una tarea determinada. Este lapso incluye tanto los componentes recurrentes (repetitivos, constantes, variables) como las unidades ocasionales o esporádicas detectadas durante el estudio de ciclos (García, 2005).

Ramírez postula que el ciclo estándar es una herramienta que se usa para el análisis de pago o para el control de una actividad de trabajo. Donde implica que al tiempo normal se le incrementa todas las interrupciones que se generan fuera de la actividad y no guardan relación con esta. (2013, p. 351)

Ramírez (2013, p. 351) sostiene que las interrupciones que generan incremento en el tiempo estándar son las siguientes:

- Debido a necesidades físicas, periodo de descanso entre otro.
- Debido a situaciones de fatiga, las cuales generan un bajo rendimiento
- Debido a retrasos inevitable, como falta de energía en los equipos, material defectuoso entre otros.

- Debido a las necesidades especiales del sistema, como mantenimiento de los equipos, cuellos de botella en las estaciones, entre otros

$$Ts = Tp \times Ca (1 + \%Tol)$$

Ts: Tiempo estándar

Tp: Tiempo promedio

Ca: Calificación de la actuación

Tol: Porcentaje de tolerancias

## LA PRODUCTIVIDAD

Propkopenko plantea que la productividad guarda una conexión inversa con el nivel de producción logrado en una jornada de trabajo. Esta producción puede ser de carácter tangible o intangible y está vinculada al empleo eficiente de los recursos utilizados para su obtención (1989, p. 3).

Conforme a Kanawaty (1996), la noción de productividad alude a la habilidad para generar un producto específico utilizando una serie determinada de recursos (p4).

En contraposición, Gutiérrez Pulido argumenta que la eficacia guarda relación con los frutos obtenidos en los procedimientos o métodos. En términos generales, se evalúa mediante la conexión entre los logros alcanzados y los medios utilizados (2010, p. 21).

Al cabo, García Criollo (2005, p. 9) describe la productividad como la medida de eficiencia en el uso de los bienes reservados para alcanzar las metas predefinidas. Además, señala que la productividad puede ser evaluada desde diversas perspectivas.

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumos}$$

$$Productividad = \frac{Resultados\ logrados}{Recursos\ empleados}$$

### **Tipos de productividad**

Según la perspectiva de Rivas (2007), la productividad se clasifica en:

**Productividad total o global (PTi);** según lo define, se calcula como la relación entre la producción (Pi) de un bien o servicio y el conjunto total de insumos necesarios para su obtención. (p. 37)

$$PTi = \frac{Pi}{\sum_{j=1}^n Iij} \text{ donde } \{J\} = \{H, M, C, E, X\}$$

**Productividad parcial (PPi);** se define como la relación entre la producción de un bien o servicio y una categoría específica de insumos. (p.38)

$$PPi = \frac{Pi}{Iij} \text{ donde } \{J\} = \{H, M, C, E, X\}$$

**Donde:**

i: Identifica el producto

j: Identifica los insumos. Por ejemplo: "H" mano de obra, "M" Medio de elaboración, "C" capital, "E" energía. "X" otros.

### **Componentes de la productividad:**

Gutiérrez argumenta que la productividad se desglosa en dos aspectos: eficiencia y eficacia, los cuales son esenciales para evaluar el rendimiento de un proceso o sistema. (2010, p. 21)

García Criollo (2005, p. 19) proporciona la siguiente descripción:

**Eficiencia;** implica el modo en que se utilizan los recursos empresariales, incluyendo el personal, los materiales, la tecnología, entre otros aspectos, para lograr los objetivos y metas establecidos.

$$eficiencia\% = \frac{Capacidad\ Disponible_{hora-hombre}}{Capacidad\ Usada_{hora-hombre}} \times 100\%$$

**Eficacia;** se vincula con el grado de logro de los objetivos, metas o estándares previamente establecidos, demostrando así el éxito en la consecución de los mismos.

$$eficacia\% = \frac{Produccion\ real}{Produccion\ programada} \times 100\%$$

Según Salado (2015, p. 89), la eficiencia se caracteriza por la capacidad de alcanzar un objetivo establecido utilizando de manera óptima los recursos disponibles, lo que implica conseguir el resultado deseado con la menor cantidad de recursos necesarios (2015, p.89).

Salado (2015, p. 90) también señala que la eficacia se vincula con la capacidad de alcanzar las metas establecidas, sin considerar si se ha llevado a cabo una gestión eficiente de los recursos disponibles.

Chase (2011, p. 11) argumenta que la eficiencia implica realizar actividades con el menor costo posible, mientras que la eficacia implica llevar a cabo las tareas adecuadas para generar el máximo rango para una empresa.

## **MARCO CONCEPTUAL**

### **Ingeniería de métodos**

Abarca un examen organizado para definir el procedimiento laboral y realizar la evaluación del trabajo correspondiente.

### **Productividad**

La productividad es el parámetro que muestra la eficiencia en el uso de recursos para alcanzar un fin establecido, lo cual se traduce en la efectividad y eficacia de las actividades y/o procesos.

**Superficie de Acondicionamiento:**

Un lugar donde se llevan a cabo las actividades de higienización, etiquetado, reconocimiento y segregación de jabas para que se puedan embarcar en los camiones para su distribución.

**Jabas de Verduras:**

Es la unidad de compra de los clientes de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L.

### **III. MÉTODO**

## **I.1. Tipo de investigación**

Para Carrasco (2005, p. 43), la investigación aplicada tiene como objeto evaluar, proponer, modificar y ejecutar cambios de un sector que se preestableció para su estudio. Esto solo será posible con el respaldo de documentación científica comprobada.

### **Enfoque de la investigación:**

Para Hernández, un estudio tiene un enfoque cuantitativo cuando busca sustentar o refutar sus resultados mediante acumulación de información de carácter numérico y ejecutarlos en un análisis estadístico, y poder probar su hipótesis (2010, p. 4)

### **Alcance de la investigación:**

Hernández postula que una investigación tiene un alcance descriptivo cuando esta logra determinar cuáles son los rasgos, características y propiedades primordiales de diversos objetos de estudio que estén ejecutando, en otras palabras, solo busca medir o recopilar información sobre el marco conceptual o las variables. (2010, p. 80)

Para Hernández una investigación científica tiene un alcance explicativo, cuando esta logra responder objetivamente cuáles fueron las causas para que se pueda manifestar cierto fenómeno. El propósito de realizar este tipo de investigaciones es explicar porque ocurre este fenómeno y cuáles son los factores para que esto suceda, o cual es la relación de dos variables. (2010, p. 85)

El estudio realizado adopta un enfoque mixto, es decir, combina elementos descriptivos y explicativos. Es descriptivo en tanto que se ha identificado los rasgos, los procesos y los aspectos que están enlazados con la investigación llevado a cabo en la zona de acondicionamiento de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla EIRL. Además, tiene un componente explicativo, ya que ha buscado detallar cómo influye la variable de estudio, independiente, la cual fue,

ingeniería de métodos, en la variable de estudio dependiente, que fue, productividad.

Esta investigación fue de tipo aplicada, tuvo un enfoque cuantitativo, debido que se hizo uso de la información obtenida para contrastar las hipótesis planteadas. También tuvo un alcance descriptivo, ya que se establecieron los criterios y propiedades de los sujetos que fueron sometidos a la investigación, y explicativo, puesto que se describió y determinó la relación que hubo entre la variable independiente de estudio y la variable dependiente de estudio. Se realizó un diseño cuasi-experimental, ya que se llegó a manipular la variable independiente de investigación, que fue ingeniería de métodos sobre la variable dependiente de estudio, que fue productividad, esto para visualizar su causa y efecto

### **Diseño de investigación**

De conformidad con lo que expresa Hernández (2010), los diseños cuasi-experimentales implican la manipulación de una variable independiente para evaluar su impacto o relación con una o más variables dependientes. Antes del experimento, las unidades de estudio ya están diseñados, lo que permite observar su comportamiento y establecer relaciones entre las variables. (p. 148).

$$G_1: O_1 \rightarrow X_1 \rightarrow O_2$$

Donde:

**G<sub>1</sub>**: Grupo de sujetos

**X<sub>1</sub>**: Aplicación y tratamiento de Variable independiente (VI)

**O<sub>1</sub>**: Indica la medición de la variable dependiente: Pre-test

**O<sub>2</sub>**: Indica la medición de la variable dependiente: Post-test

### **I.2. Variables, Operacionalización**

Variable independiente (vi): ingeniería de métodos

De acuerdo con Palacios (2009), define el concepto de ingeniería de métodos como el examen de una operación con el propósito de incrementar la producción en un ciclo dado y minimizar el costo por unidad.

Variable Dependiente (VD): Productividad

Con arreglo a Prokopenko (1989, p. 3), define el concepto de productividad como la correspondencia entre la producción originada por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para alcanzarla. (1989)

## Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	ÍNDICES	ESCALA
<b>INDEPENDIENTE</b>	Palacios (2009, p.264) “La ingeniería de métodos es el análisis de una operación para elevar la producción por unidad de tiempo y reducir costo por unidad”	La ingeniería de métodos es la herramienta utilizada para llevar a cabo un análisis sistémico y medir el método de trabajo apropiado mediante el estudio de tiempos.	Estudio de Métodos	<i>Ahorro de tiempo en %</i> $= \frac{\text{Tiempo} \times \text{producto}_{\text{met. antiguo}} - \text{Tiempo} \times \text{producto}_{\text{met. nuevo}}}{\text{tiempo} \times \text{producto}_{\text{met. antiguo}}}$	razón
<b>Ingeniería de métodos</b>			Estudio de tiempos	$T_s = T_p \times C_a(1 + \%Tol)$ Ts: Tiempo estándar Tp: Tiempo promedio Ca: Calificación de la actuación Tol: Porcentaje de tolerancias	razón
<b>DEPENDIENTE</b>	Prokopenko “La relación entre la producción producida por un sistema de producción o servicio y los recursos utilizados para producirla se conoce como productividad.”(1989, p. 3)	La productividad es un indicador de desempeño que muestra cómo se utilizan los recursos para lograr nuestros objetivos, lo que se verá reflejado en la eficiencia y en la eficacia de operaciones y/o procesos.	Eficiencia	$\text{eficiencia}\% = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo empleado}} \times 100\%$	razón
<b>Productividad</b>			Eficacia	$\text{eficacia}\% = \frac{\text{Produccion real}}{\text{Produccion programada}} \times 100\%$	razón

### **I.3. Población**

De acuerdo con Icart, Fuentelsaz y Pulpón (2006), definen el concepto de población como el grupo de individuos que comparten similitudes o características las cuales son objeto de estudio.

Para que una investigación produjera resultados concretos, era necesario identificar la población de manera precisa en función de la formulación del problema. También se requería colocar a la población en una situación similar. (Hernández, 2006).

Por lo tanto, la población analizada estuvo constituido por las actividades realizadas para elaborar jabas de verduras en la zona de acondicionamiento de la empresa PASTOR SEVILLA E.I.R.L.

#### **Muestra**

De acuerdo con Hernández (2006), la muestra representa un segmento o sub segmento de la población.

La compañía suministra legumbres a los supermercados TOTTUS y Supermercados Peruanos S.A. (PLAZA VEA y VIVANDA), por lo que posee una variedad de 19 productos disponibles, por lo que se optaron los trabajos realizados para elaborar jabas de los productos con mayor demanda en este caso es el brócoli puesto que este genera un ingreso mensual aproximado de s/. 100'000.00 soles mensuales.

Considerando que Niebel establece que un producto que tiene un tiempo de ciclo de 1 minuto es recomendable hacer 30 observaciones (2014, p. 319)

#### **Toma de Muestra**

La toma de muestra no probabilística de conveniencia es cuando el investigador puede elegir qué elementos incluir o excluir en la muestra de estudio basándose en sus conocimientos sobre la población. (Icart, Fuentelsaz y Pulpón, 2006)

**Criterios de selección.** Para seleccionar la muestra, tomamos en cuenta los criterios siguientes. **\*Criterios de inclusión:** El criterio de inclusión de la muestra comprendió las acciones que se realizaron en la zona acondicionada para los productos con alta venta y que llegaron a realizarse en los jornales normales. **\*Criterios de exclusión:** El criterio de exclusión de la muestra indicó que no se considerarían las operaciones que se llevan a cabo en otras zonas como recepción, compras o transporte. Las operaciones realizadas en la zona de acondicionamiento de las hortalizas de mayor demanda (jabas de brócoli) constituyeron la muestra de este estudio. El método de muestreo no probabilístico fue elegido por conveniencia.

## **Técnicas e instrumentos de recolección de datos, Validez y confiabilidad**

### **Técnicas de recolección de datos. Observación**

Según Rodríguez (2005), el concepto de observación implica que el investigador pueda recolectar información mediante su propia percepción, sin intermediarios. Según Hernández (2006), el concepto de observación investigativa abarca todos los sentidos y no se limita únicamente al sentido de la vista.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Para registrar apropiadamente la información del trabajo de investigación, se necesitó de un equipo y/o materiales adecuados. Por lo tanto, se utilizaron los siguientes.

#### **Cronometro eléctrico**

Según Niebel (2014), el cronómetro electrónico posibilita la medición del tiempo de múltiples elementos individuales, al mismo tiempo que registra el tiempo total transcurrido.

## **Fichas de registros o formularios**

Los formatos son aquellos expedientes donde se llegó a registrar toda la averiguación contemplada en las acciones que se llevaron a cabo en la zona de acondicionamiento de la empresa PASTOR SEVILLA E.I.R.L. las que fueron:

- Formulario de diagrama de análisis de procesos
- Formulario bimanual
- Formulario de estudio de tiempos
- Formato de registro de eficacia
- Formato de registro de eficiencia

## **Validez de instrumento**

**Juicio de expertos** Según Moreno (2000), la verificación de la información obtenida de la investigación, fue determinada mediante la evaluación de expertos, a quienes se les pidió su opinión, brindándoles tanto el instrumento de evaluación como una descripción detallada de las variables que se midieron y los elementos que las componen. Se solicitó a tres especialistas en el tema que también tuvieran un título de Magister (Mg) o Doctor (Dr) y pertenecieran a la escuela de ingeniería industrial.

## **Confiabilidad**

Gómez postula que una herramienta presenta un grado de confiabilidad favorable siempre y cuando que esta arroje resultados semejantes de aplicaciones repetidas a un mismo grupo de estudio (2006, p. 122).

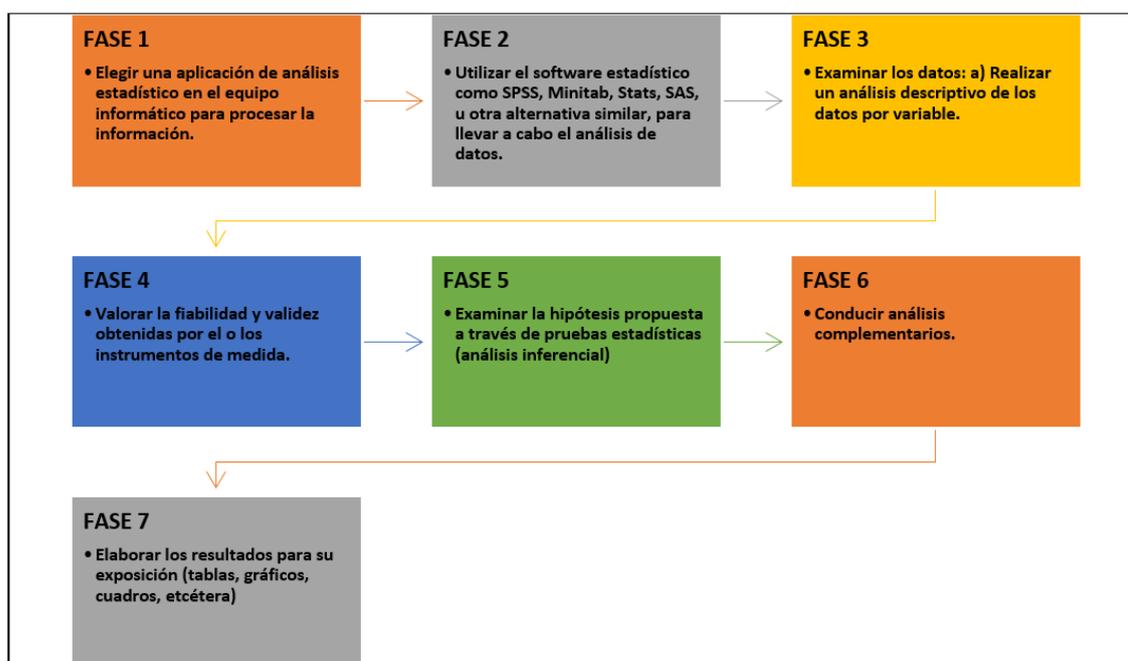
## **Métodos de análisis de datos**

En este trabajo de investigación, empleamos el enfoque de análisis de datos cuantitativos. De acuerdo con Hernández (2006, p. 408), posterior a recopilar los datos, trasladarlos a una matriz, almacenarlos en un documento y corregir cualquier error, el científico comienza con su análisis.

De acuerdo con Hernández (2006, página 408), actualmente, el examen cuantitativo de los datos derivados de la investigación se lleva a cabo mediante el empleo de software especializado en análisis estadístico. Este enfoque permite una exploración exhaustiva de los datos recopilados, facilitando la identificación de patrones, tendencias y relaciones significativas entre las variables estudiadas (2006).

A continuación, mostramos un resumen de las fases que el análisis cuantitativo implicó para el trabajo de investigación.

Figura 5. Proceso para efectuar análisis estadístico



Fuente: Metodología de la investigación. Hernández (p. 278)

**Para ello se aprovechó el programa de SPSS.** El cual, es un programa informático que permitió el registro y análisis de la información numérica y textual, así como la visualización de su comportamiento a través de fórmulas, y su representación en una variedad de tipos de gráficos.

La versión que se utilizará en esta investigación será "IBM STATISTICS Versión 25" con esta herramienta informática se podrá contrastar estadísticamente si nuestros resultados obtenidos en la investigación son óptimos.

#### **I.4. Desarrollo de la Propuesta de mejora**

##### **Situación actual**

Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L. comercializa 19 tipos de verduras estas son apio, brócoli, pepino, tomate, papa, berenjena entre otros productos más, tiene como principales clientes Supermercados Peruanos S.A. (Plaza Veá y VIVANDA) y también HIPERMERCADOS TOTTUS S.A. Su estrategia a futuro es imponerse al mercado y tener una marca propia para ello debe desarrollar ventajas competitivas y poder ampliar su cartera de clientes, como restaurantes, hoteles o en un futuro exportar.

Uno de los principales productos que le genera mayor ganancia es el brócoli este le genera ingresos de s/. 100'000.00 soles mensuales. Para la venta a los supermercados estos productos deben estar en presentaciones de jabas, la cual una jaba de brócoli contiene 12 unidades.

##### **Descripción general de la entidad**

El escenario de estudio fue el negocio registrado bajo el nombre de "Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L.", propiedad de la señora Haydee Hilda Huauya Arotínco, identificada como una entidad legal según los registros de la SUNAT. Esta empresa, debidamente inscrita en el Registro Nacional de Proveedores, tiene la capacidad de realizar contrataciones con el Estado Peruano. Su domicilio fiscal se encuentra en Mza: M-1 Lote: 04 AA.HH. Manzanilla II, Lima. Desde su establecimiento en el año 2003, se encuentra activa en el mercado, y su número de RUC es 20506041873. Entre las actividades económicas registradas se encuentra el traslado de paquetes por carretera y la venta por mayor de varios artículos.

##### **Misión**

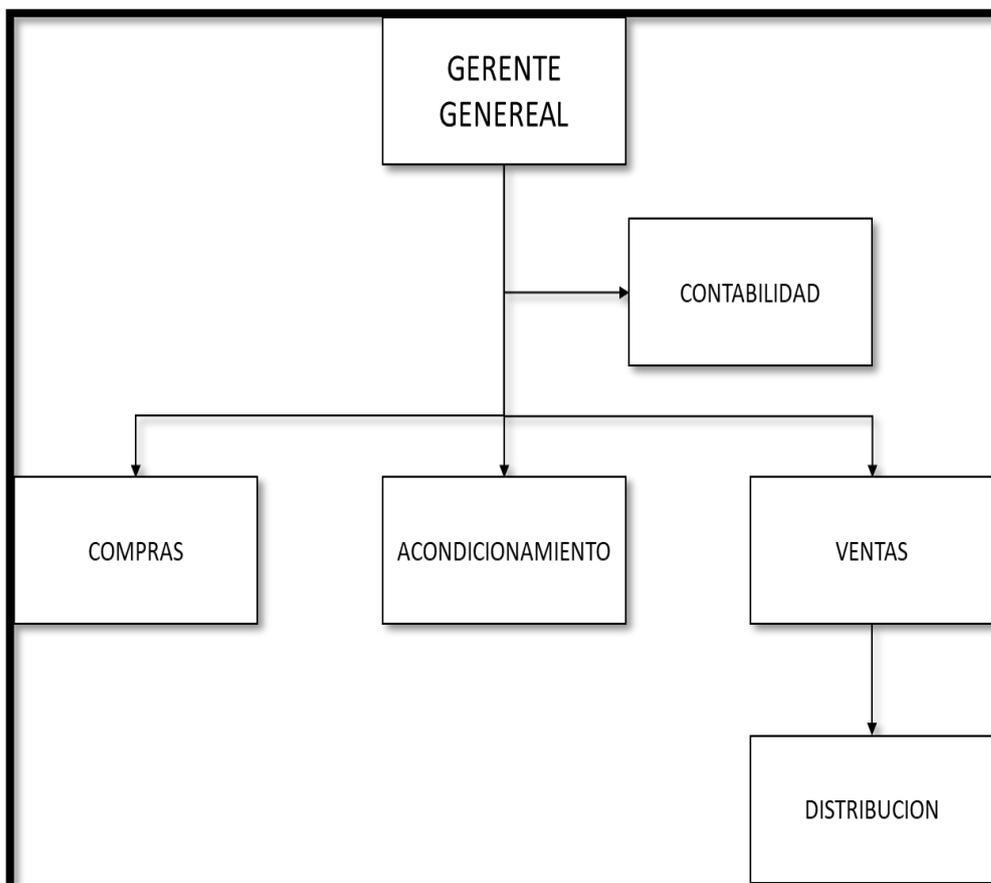
“En DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., nos enfocamos en cubrir las demandas y perspectivas de los clientes, asegurándonos de la cualidad y el precio de nuestros productos, y cumpliendo con todas las regulaciones sanitarias vigentes.”

### Visión

“En el 2025 la empresa llegara a ser acreditada a nivel nacional como una de las más altas entidades en proveer vegetales saludables y a tiempo, logrando llegar a la mesa de todos los peruanos”

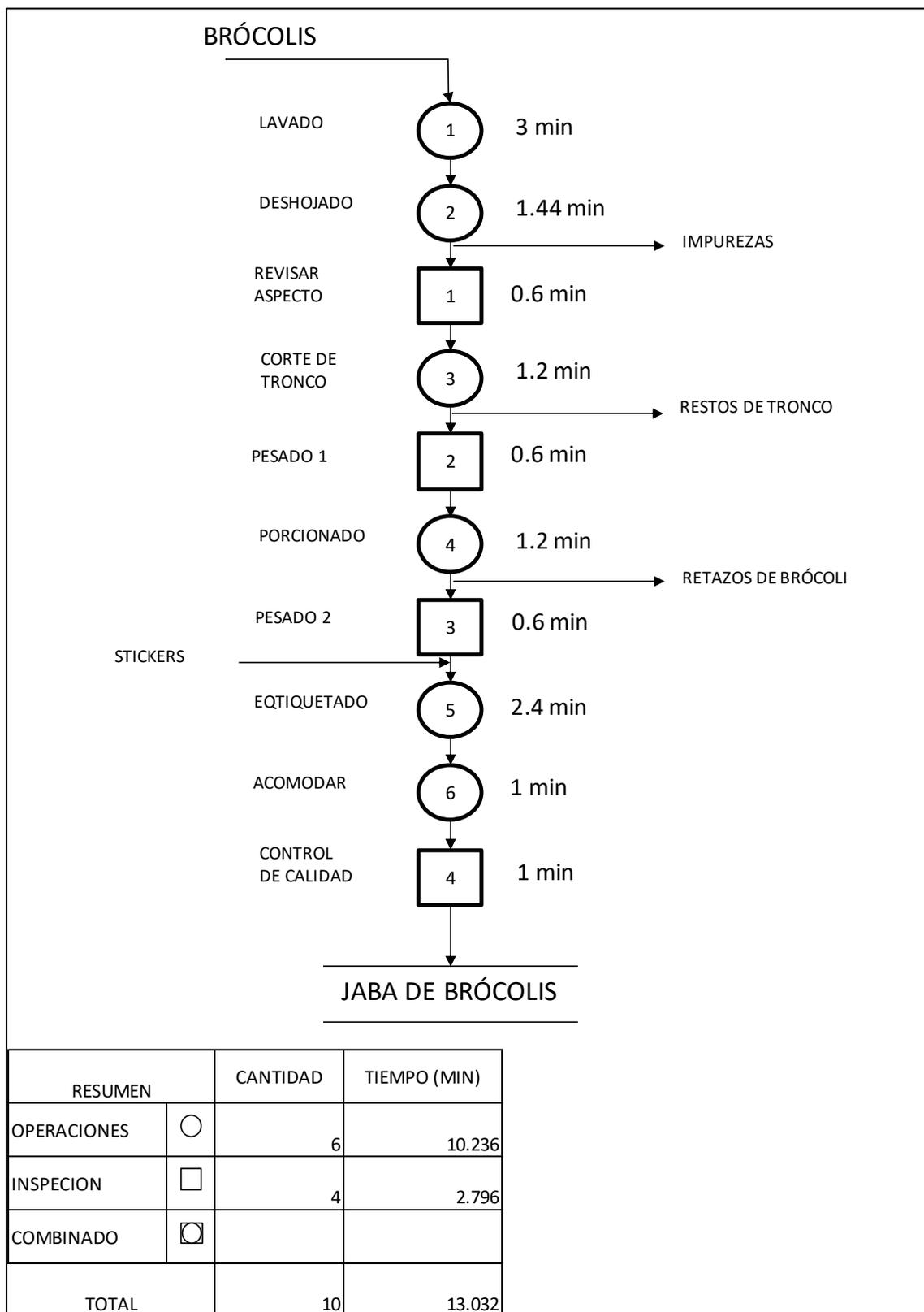
### Organigrama de la empresa

Figura 6. Organigrama de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L



Fuente: Empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L.

Figura 7. Proceso de producción de jaba de brócoli



Fuente: Elaboración propia

Descripción del proceso:

Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L, cuenta con 11 actividades para la producción de una jaba de brócoli.

- LAVADO: El proceso implica que el brócoli se recepcionó y se sumerge en una poza de acero para retirar las impurezas.
- DESHOJADO: Consiste en retirar las hojas del brócoli con una navaja, puesto que son los requerimientos del cliente.
- REVISAR ASPECTO; Se revisa si el brócoli contiene gusanos, o partes dañadas.
- CORTE DE TRONCO: Se sujeta el brócoli y luego se corta con una navaja el tronco del brócoli dándole una forma uniforme.
- PESADO 1: Se hace un previo pesado para ver cuánto pesa el brócoli antes de córtalo puesto que estos vienen en promedio de 1 a 1.5 kg, y el cliente solicita presentaciones de 400 a 500 gr.
- PORCIONADO: En este proceso con una navaja se corta el brócoli entero en presentación de 400 a 500 gr.
- PESADO 2: Se realiza un segundo pesado para verificar si se encuentra dentro del gramaje solicitado por el cliente.
- ETIQUETADO: Se coloca alrededor del tronco de brócoli el Tucker del supermercado y de la empresa además de ser rotulado.
- ACOMODAR: Se apilan en la jaba 12 unidades de brócolis, puesto que cada jaba debe contener máximo 6 kg de brócoli.
- CONTROL DE CALIDAD: Se inspecciona si el etiquetado es correcto y si contiene 12 unidades en una jaba, para luego ser trasladado al almacén de productos terminados.

## **Análisis Pre-Test:**

### **Variable: Dependiente – Productividad**

#### **Dimensión N°1: Eficacia**

Se llevó a cabo realizando la secuencia del proceso de la producción de jabas de brócolis, generadas en el periodo de pre-test, que implica 30 observaciones que inician desde el 10/09/18 hasta 18/12/18, con el objeto de conocer el nivel de cumplimiento de los pedidos durante ese periodo. En el anexo 20 y anexo 46. Se consolida la producción total de los 5 trabajadores las cuales podremos observar en el Anexo 10 hasta el Anexo 19.

Como se muestra en la Tabla 6, se contempla la relación de la producción obtenida en una jornada normal de 8 horas por 5 trabajadores, con respecto a la producción programada de 220 unidades de jabas de brócoli para cumplir con el pedido de nuestros clientes, en la parte sombreada de amarillo se visualiza la eficacia total de los treinta días observados obteniendo un resultado de 86% de eficacia.

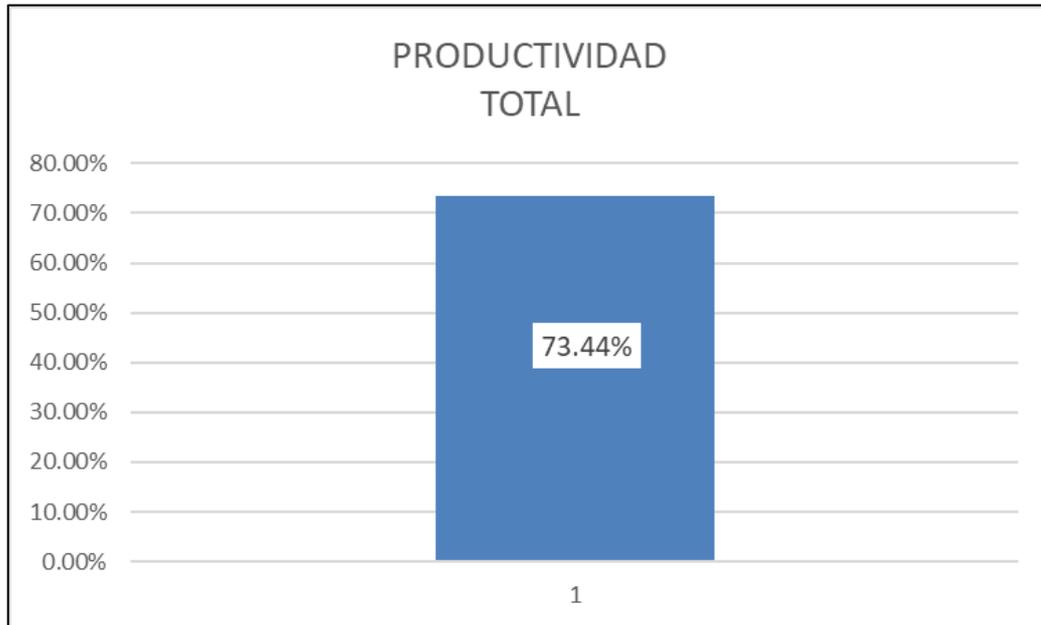
#### **Dimensión N°2: Eficiencia**

De acuerdo con la evaluación que se realizara en el periodo de pre-test (10/09/18 – 18/12/19), se puede observar que la empresa incurría en contratar horas extras de personal para poder cumplir con el pedido solicitado de sus clientes, para así evitar penalizaciones y generar insatisfacción al cliente. En el anexo 48. Se consolida el tiempo total invertido de los 5 trabajadores las cuales podremos observar en el Anexo 20 hasta el Anexo 24.

Revisando la Tabla 7, la relación entre las horas contratadas en una jornada laboral normal (8 horas por 5 trabajadores) con respecto a la cantidad de horas reales que se emplean para cumplir con el lote de pedido de 220 jabas de brócoli, por consiguiente, se contratan horas extras para ello, en la parte sombreada de amarillo se visualiza la eficiencia total de los treinta días observados obteniendo un resultado de 86% de eficiencia. Ver anexo 49. De acuerdo a lo que se observa en el anexo 49 de análisis de la productividad previo a la implementación se observa que el valor mínimo llega a 67.22% de este, y tiene su valor máximo con respecto a productividad es de 86.16%.

En conclusión, la empresa tuvo una productividad total de 73.44% durante su periodo de observación Pre-Test.

*Figura 8. Productividad total (Pre-test. 4 meses)*



## Cronograma de mejora

Tabla 1. Cronograma Gantt

ACTIVIDADES	PERIODO DE INVESTIGACIÓN											
	2018							2019				
	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
ENTREVISTA CON EL DUEÑO DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L.	■											
TOMA DE DATOS DE LA EMPRESA		■										
ENTREVISTA CON EL JEFE DE PRODUCCIÓN		■										
ELABORACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		■										
ENTREVISTA CON EL JEFE DE PRODUCCION DE ÁREA DE ACONDICIONAMIENTO			■									
TOMA DE FOTOS DE LA EMPRESA			■									
RECOLECCIÓN DE DATOS PRE-PRUEBA: TIEMPO, MOVIMIENTOS, PRODUCCIÓN Y HORARIO DE TRABAJO				■	■	■	■					
IMPLEMENTACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS								■				
RECOLECCIÓN DE DATOS POST-PRUEBA: TIEMPO, MOVIMIENTOS, PRODUCCIÓN Y HORARIO DE TRABAJO									■	■	■	■
TOMA DE FOTOS DE LA EMPRESA												■
ORGANIZACIÓN DE DATOS												■
ANÁLISIS DE RESULTADOS												■
DESARROLLO DEL PROYECTO												■

Fuente: Elaboración Propia

## Implementación de la Mejora

### Variable: Independiente – Ingeniería De Métodos

#### Dimensión N°1: Estudio De Métodos

Llevada a cabo haciendo un seguimiento al proceso de obtener una jaba de brócoli, para poder evaluar el empleo óptimo del patrimonio, pertenencias y capital humano en el periodo de Pre-Test.

Con el objeto de mejorar los siguientes aspectos:

- Los procesos y procedimientos
- Reducir el esfuerzo de los obreros
- Empleo del patrimonio, máquinas y mano de obra.
- Generar un puesto de trabajo optimo

Etapas de un programa de implementación de ingeniería de métodos:

#### Seleccionar proyecto:

Considerando que las actividades que se desenvuelven en el sistema productivo de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L., son susceptibles de ser seleccionadas para proceder a la realización de una mejora de métodos de trabajo, por tal motivo esta investigación se inclinó en el área de acondicionamiento con respecto a la obtención de jabas de brócoli, puesto estos representan uno de los que genera mayor recaudación para la empresa. Esto lo podemos observar en el siguiente cuadro.

Tabla 2 Ingresos mensuales

Producto	Ingreso mensual promedio
Brócoli	S/ 100,320.00
Zapallito italiano	S/ 38,400.00
Culantro G	S/ 32,000.00
Albahaca G	S/ 30,000.00
Huacatay G	S/ 24,000.00

Fuente: Distribuidora Pastor Sevilla EIRL.

## Registrar información:

Luego de haber seleccionado el área y el producto para realizar la ejecución del estudio, se procede al siguiente paso al registro de la data referente al método actual del proceso de obtención de jabs de brócoli. En esta etapa se convino a recopilar y registrar la información sobre la interacción del trabajador con el proceso, desde las actividades que entregan valor y las que no entregan valor, este paso se debe realizar con mucha seriedad puesto con la información obtenida será base para realizar las mejoras.

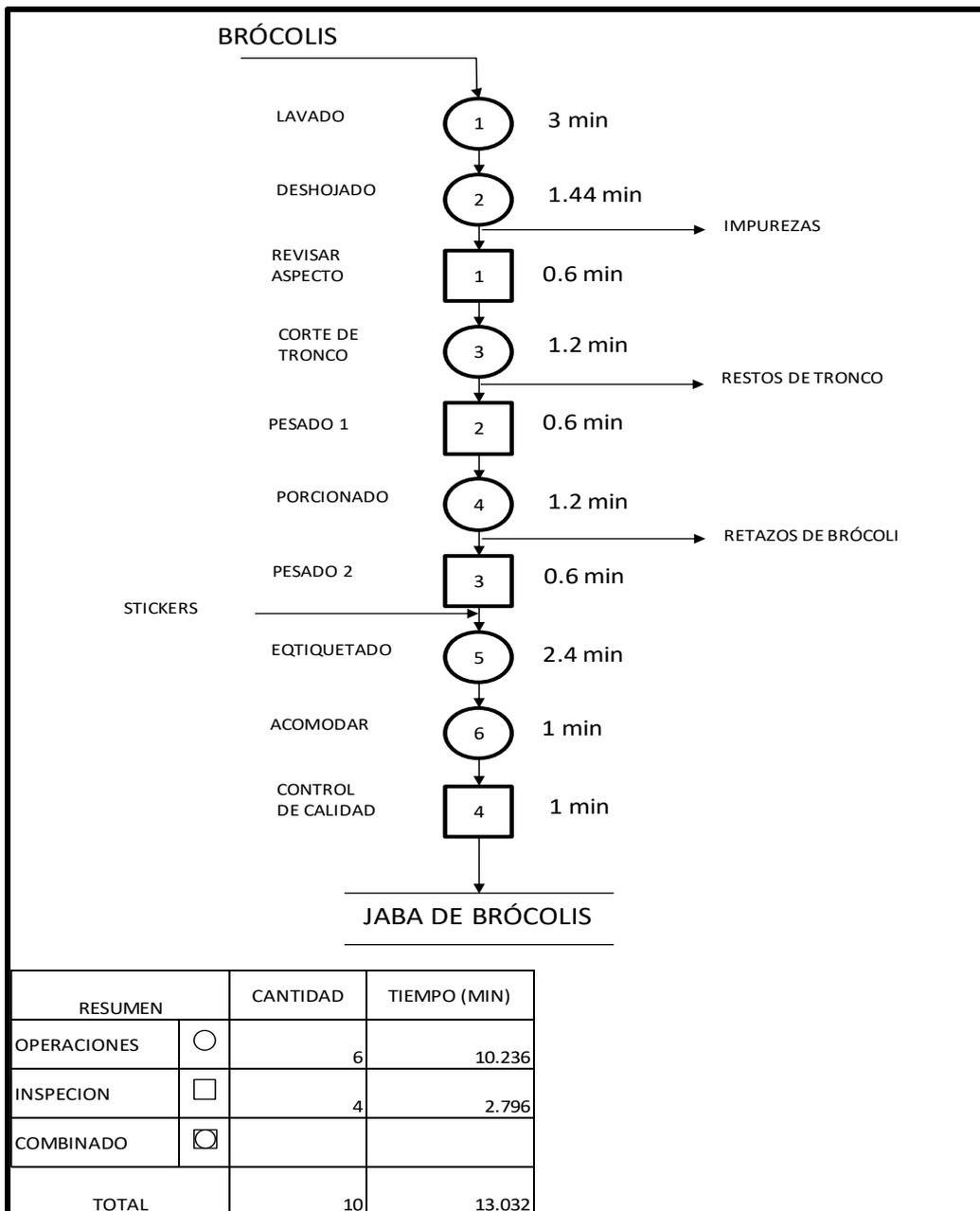
Tabla 3. Diagrama de Análisis de Procesos

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO										
UBICACIÓN	AREA DE ACONDICIONAMIENTO	ACIVIDAD	ACTUAL		MEJORADO		AHORRO			
			CANT.	TIEMPO	CANT.	TIEMPO	CANT.	TIEMPO		
PRODUCTO	JABA DE BROCOLI	OPERACIÓN	6							
ACTIVIDAD	LIMPIEZA DE BROCOLI	TRANSPORTE	4							
FECHA	25/03/2019	DEMORA	1							
OPERADOR	GARRIAZO CERRON, EDISON	INSPECCION	4							
COMENTARIOS	ALMACEN		1							
	S ACTIVIDADES		16							
	TIEMPO		30.25							
Paso 5	DESCRIPCION DE LA ACTMIDAD	SIMBOLOS					TIEMPO (MIN)	OBSERVACIONES		
		●	➔	⬇	■	▼				
	1 TRASLADO AL AREA DE LIMPIEZA		○				0.5			
	2 LAVADO		○				3			
	3 DESHOJADO		○				1.44			
	4 REVISAR ASPECTO				○		0.60	Se repite 12 veces las actividades. (paso 2 al paso 4)		
	5 CORTE DE TRONCO		○				1.2			
	6 PESADO 1				○		0.60			
	7 PORCIONADO		○				1.2			
	8 PESADO 2				○		0.60	Se repite 12 veces las actividades. (paso 6 al paso 9)		
	9 TRASLADO A AREA DE SECADO		○				0.5			
	10 SECADO			○			15	Se deja secar por 15 minutos		
	11 TRASLADO A AREA DE ETIQUETADO		○				0.5			
	12 ETIQUETADO		○				2.4			
	13 ACOMODAR		○				0.96	Se repite 12 veces las actividades. (paso 13 al paso 14)		
	14 TRASLADAR JABA A ALMACEN		○				0.75			
	15 CONTROL DE CALIDAD				○		1.00			
	16 ALMACENADO					○				
	17									
	18									
19										
20										

Fuente: Elaboración propia

En el Diagrama usado en la investigación de análisis de procesos se observa que hay una espera de 15 minutos la cual atribuye a ciclo de secado, luego se analizara si este se puede reducir o no.

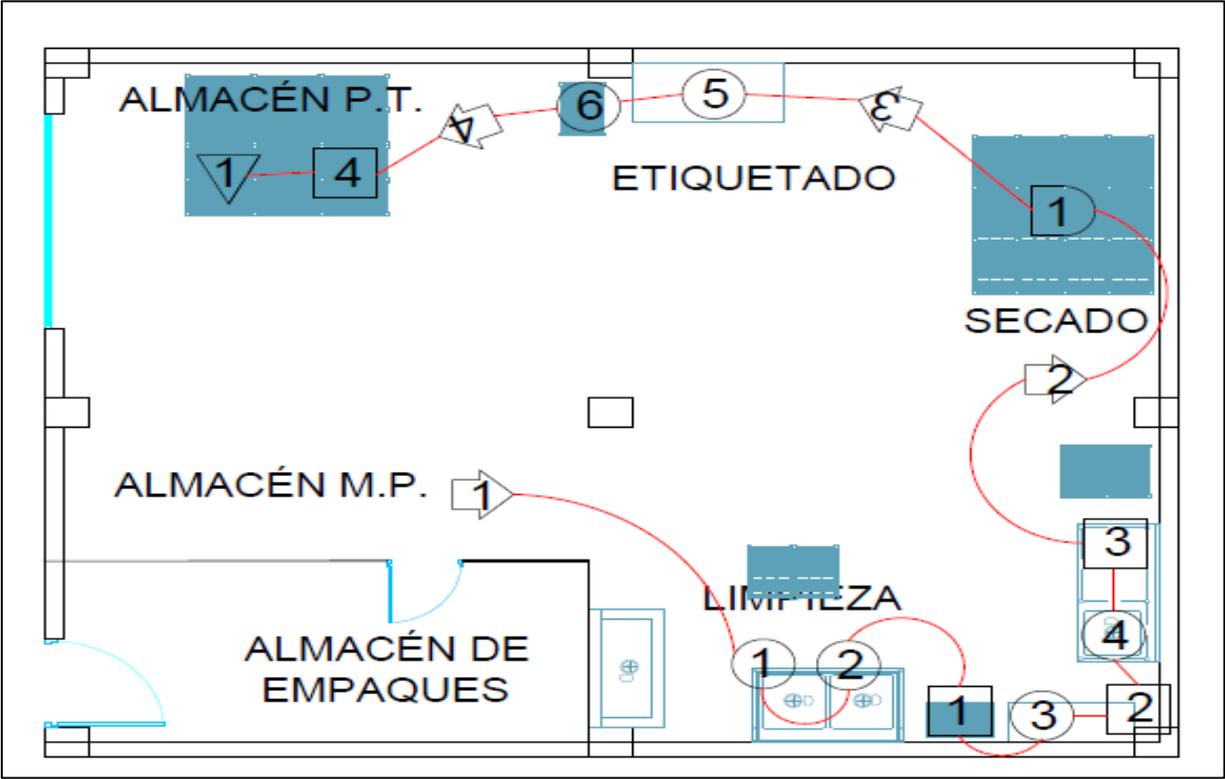
Figura 9. Diagrama de operaciones del proceso (Pre - Test)



Fuente: Elaboración propia

En diagrama de operaciones podemos observar que el tiempo de producción promedio de una jaba de brócoli es de 13.032 minutos.

Figura 10. Diagrama layout de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L



En el diagrama de recorrido se puede observar cómo está distribuido el área de acondicionamiento de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L., con su respectivo diagrama de análisis de procesos para obtener una jaba de brócoli.

Tabla 4. Diagrama bimanual antes de la mejora (lavado)

DIGRAMA BIMANUAL - DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L.												
DIAGRAMA N° 1		HOJA N° 1			RESUMEN							
DEPARTAMENTO:		PRODUCCION			ACTIVIDAD		PRE-PUEBA	POST-PRUEBA				
AREA:		ACONDICIONAMIENTO			OPERACIÓN	0	7					
PROCESO:	LAVADO			TRANSPORTE	⇒	1						
				ESPERA	D	4						
PRODUCTO:	BROCOLI LIMPIO			INSPECCIÓN	□	0						
				ALMACENAMIENTO	∇	0						
METODO:	ACTUAL	MEJORADO				12						
FECHA:	( ___/___/___ )			TIEMPO (MIN/UNI)		0.25						
OPERARIO:	FICHA N°:			COSTO:								
REALIZADO POR: JUAN CARLOS HUAUYA OBREGÓN				MANO DE OBRA								
APROBADO POR:				TOTAL								
DESCRIPCION		SÍMBOLO					SÍMBOLO					DESCRIPCION
MANO IZQUIERDA		0	⇒	D	□	∇	0	⇒	D	□	∇	MANO DERECHA
ESPERA				X			X					COGE BROCOLI
SOSTEIE NE BROCOLI		X					X					HECHA AGUA
SUJETA BROCOLI		X					X					CEPILLA EL TRONCO
SUMERGE EL BROCOLI		X							X			ESPERA
ESPERA				X			X					SACUDIR
SUJETA BROCOLI				X				X				REvisa
ESPERA												TRASLADA A MESA DE DESHOJADO
TOTAL		3	0	3	0	0	4	1	1	0	0	TOTAL

Fuente: Elaboración propia

Podemos vislumbrar en la tabla 4 que el proceso de lavado para un brócoli conlleva a invertir 0.25 min por unidad, además se observa que existe actividades de espera.

Tabla 5. Diagrama bimanual antes de la mejora (deshojado)

DIGRAMA BIMANUAL - DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L.												
DIAGRAMA N° 1		HOJA N° 1			RESUMEN							
DEPARTAMENTO		PRODUCCION			ACTIVIDAD		PRE-PUEBA	POST-PRUEBA				
AREA:		ACONDICIONAMIENTO			OPERACIÓN	0	5					
PROCESO:		DESHOJADO			TRANSPORTE	⇒	2					
PRODUCTO:		BROCOLI CON SIN HOJAS			ESPERA	D	2					
					INSPECCIÓN	□	0					
					ALMACENAMIENTO	▽	1					
METODO:		ACTUAL	MEJORADO				10					
FECHA:		( __/__/__ )			TIEMPO (MIN/UNI)		0.12					
OPERARIO:		FICHA N°:			COSTO:							
REALIZADO POR:		JUAN CARLOS HUAUYA OBREGÓN			MANO DE OBRA							
APROBADO POR:					TOTAL							
DESCRIPCION		SÍMBOLO					SÍMBOLO					DESCRIPCION
MANO IZQUIERDA		O	⇒	D	□	▽	O	⇒	D	□	▽	MANO DERECHA
SUJETA BROCOLI						X		X				BUSCA NABAJA
SUJETA BROCOLI		X					X					AGARRA NABAJA
SUJETA BROCOLI		X					X					CORTA HOJAS DEL BROCOLI
SACUDE EL BROCOLI		X							X			ESPERA
ESPERA				X				X				TRASLADA A JABA
TOTAL		3	0	1	0	1	2	2	1	0	0	TOTAL

Fuente: Elaboración propia

Observamos en la tabla 5 el tratamiento de deshojado de un brócoli lo cual atribuye que se invierta por unidad 0.12 min., además se observa que existe actividades de espera y de transporte.

Tabla 6. Diagrama bimanual antes de la mejora (etiquetado)

DIGRAMA BIMANUAL - DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L.												
DIAGRAMA N° 1		HOJA N° 1			RESUMEN							
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN			ACTIVIDAD		PRE-PUEBA	POST-PRUEBA				
ÁREA:		ACONDICIONAMIENTO			OPERACIÓN	0	4					
PROCESO:	ETIQUETADO			TRANSPORTE	⇒	2						
				ESPERA	D	2						
PRODUCTO:	BROCOLI ROTULADO			INSPECCIÓN	□	0						
				ALMACENAMIENTO	▽	0						
MÉTODO:	ACTUAL	MEJORADO				8						
FECHA:	( / / )			TIEMPO (MIN/UNI)		0.2						
OPERARIO:	FICHA N°:			COSTO:								
REALIZADO POR: JUAN CARLOS HUAUYA OBREGÓN				MANO DE OBRA								
APROBADO POR:				TOTAL								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SÍMBOLO					SÍMBOLO					DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		O	⇒	D	□	▽	O	⇒	D	□	▽	
BUSCA STICKER			X					X			ESPERA	
SUJETA STICKER		X				X					DESGLOSA STIKER	
SUJETA BROCOLI		X				X					COLOCA STIKER	
ESPERA				X			X				TRASLADA A JABA	
TOTAL		2	1	1	0	0	2	1	1	0	0	TOTAL

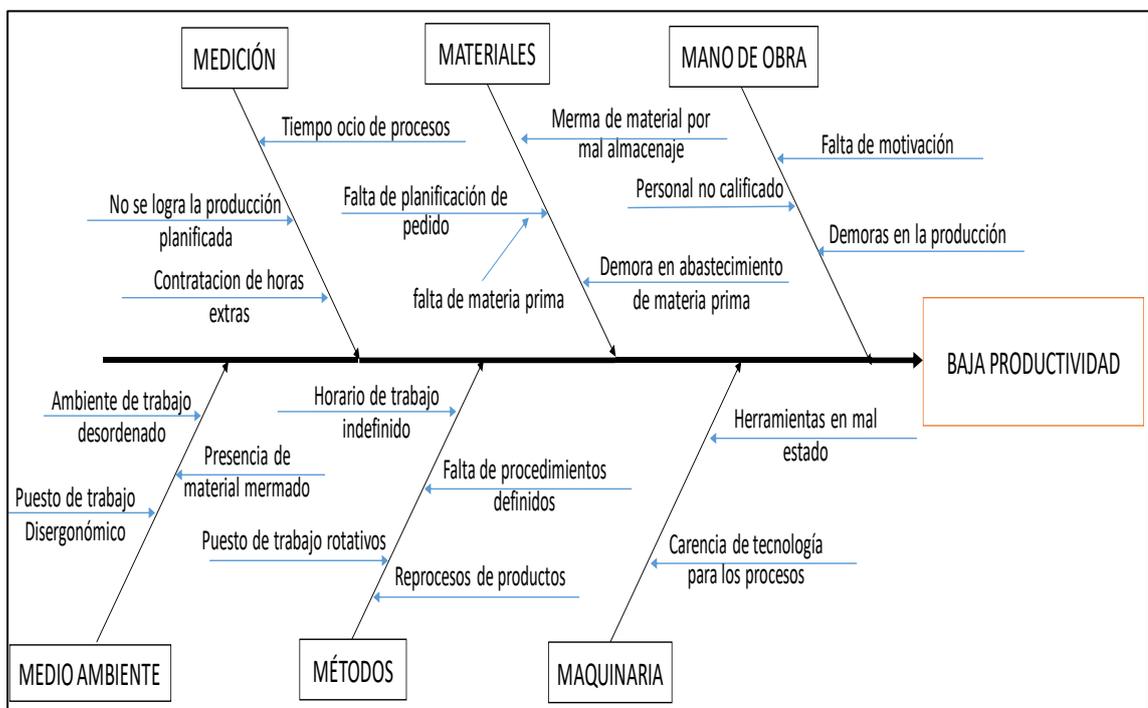
Fuente: Elaboración propia

Lo mostrado en la tabla 6. podemos observar el diagrama bimanual del curso de etiquetado antes de implementar la mejora, También se puede observar que el proceso de etiquetado tiene una inversión de 0.2 minutos por unidad de brócoli.

## Examinar

Posterior al recopilado y registro de toda la información mediante el uso de la herramientas pertinentes con respecto al proceso que se realiza para obtener jabas de brócoli en el periodo pre-test (02/10/18 hasta 22/01/19) de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L; se analizó y examinó que la información registrada y observar que problemas están presentes y cuáles son sus causas, para este paso Freivalds y Niebel , proponen el uso del Diagrama Ishikawa y el análisis Pareto, una vez que se aplicaron estas herramientas se llegó a la conclusión que la producción de jabas de brócoli tiene una baja productividad incurriendo a que la empresa contrate horas extras para cumplir con el pedido que solicito el cliente, el monto invertido en horas extras para la producción de jabas de brócoli faltantes haciende a s/.40´000.00 soles anuales. Dentro de las causas hay presencia de tiempo improductivo, carencia de métodos de trabajado definidos, entre otras ocho posibles fuentes que generan una baja productividad.

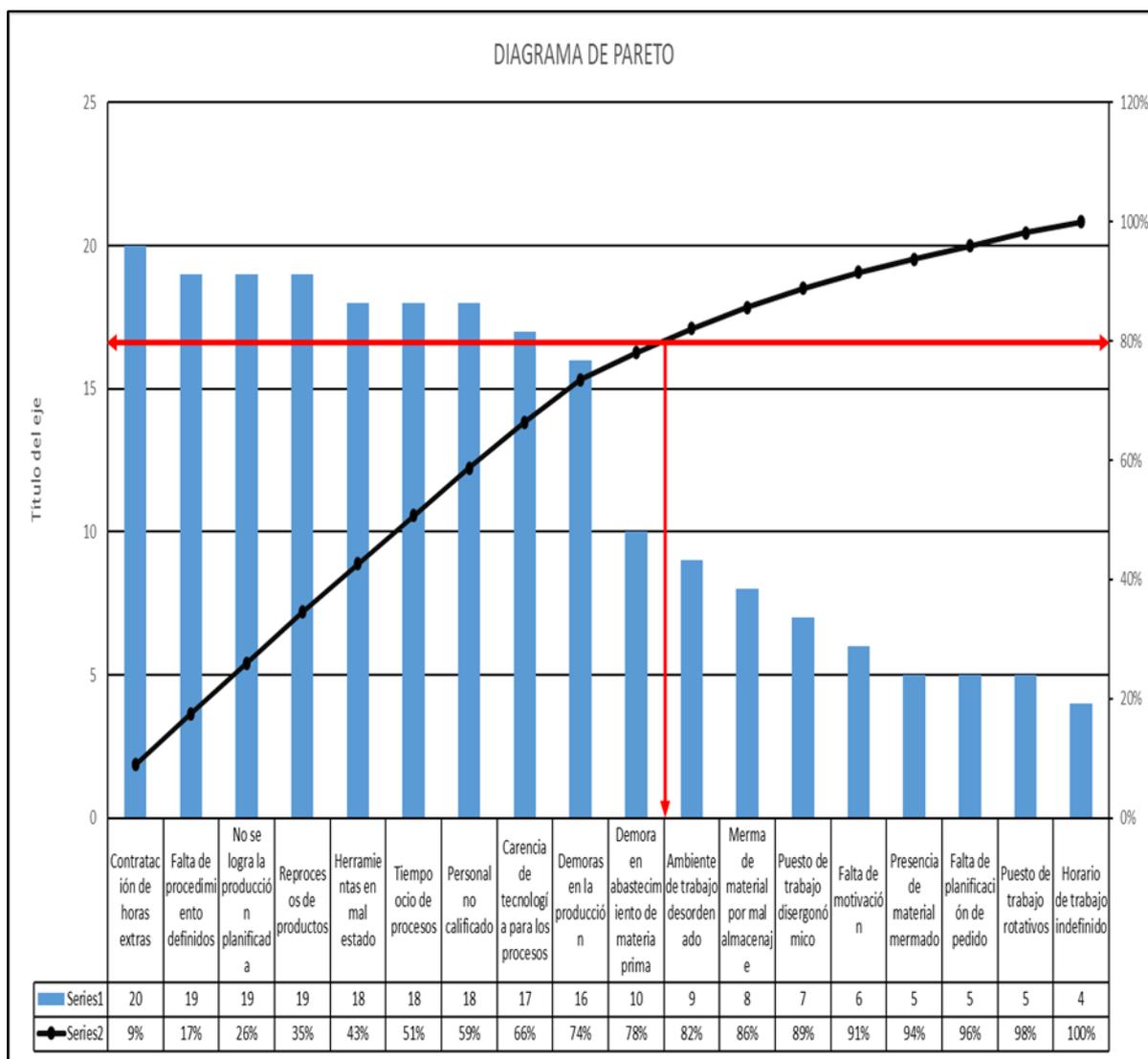
Figura 11. Diagrama causa - efecto de la baja productividad en la Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L.



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de Pareto podemos observar las 10 esenciales fuentes que cubren el ochenta por ciento del problema de bajo rendimiento en la producción de jabas de brócoli en la compañía.

Figura 12. Diagrama Pareto de las causas que afectan la productividad de generar jabas de brócoli



Se presenta en la figura 17. se pudieron identificar cuáles son las principales causas que generan una caída en la productividad de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L. identificando así que las causas que generan mayor impacto son las siguiente como contratación de horas extras, reprocesos en la producción, no se logra la meta de producción entre otras.

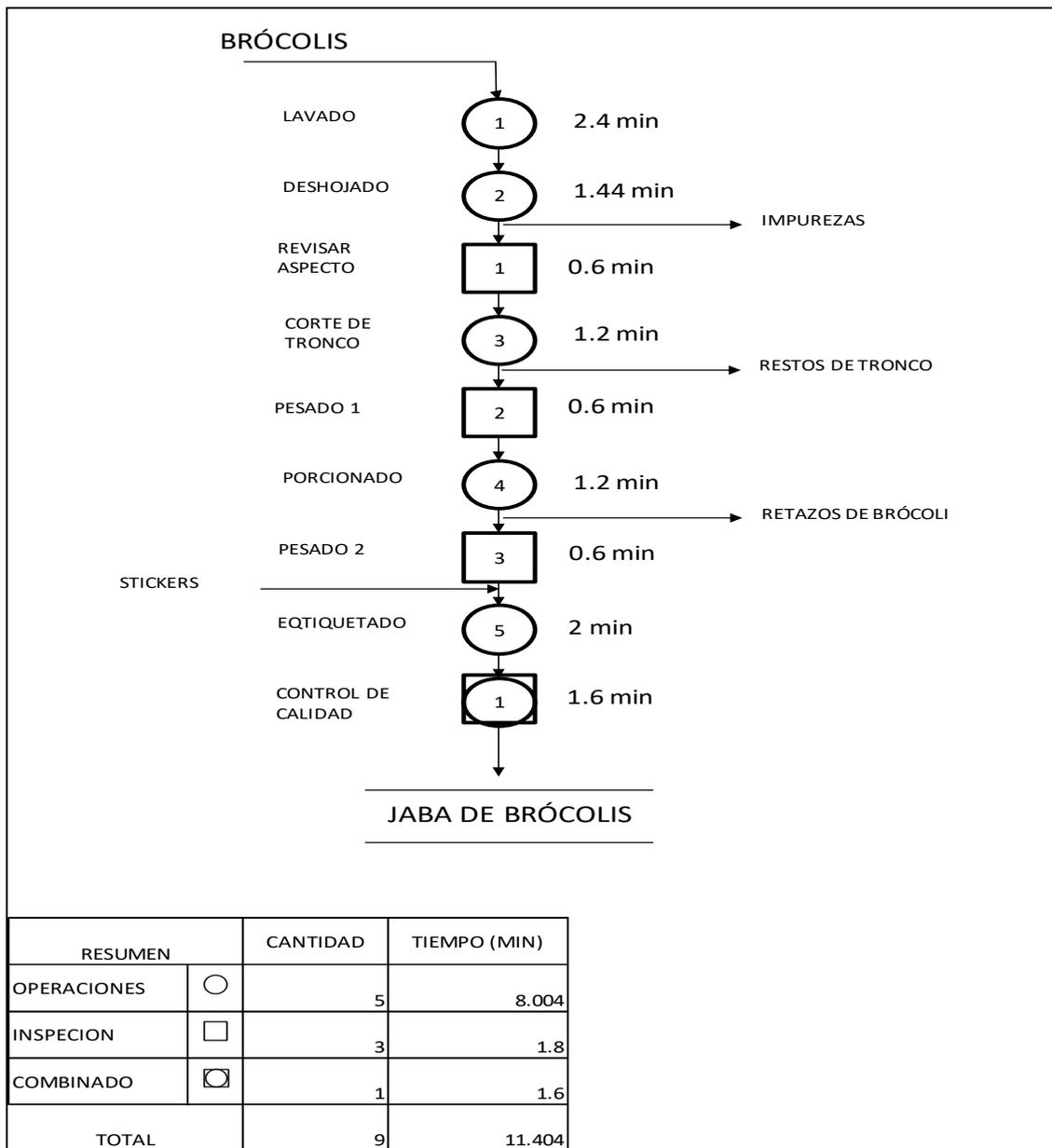
## **Evaluar**

En el siguiente cuadro podemos observar el tiempo que se empleó en los treinta días de observación de las actividades para realizar el pedido de jabas de brócoli. Ver anexo 50. Podemos observar en la tabla 15, que la empresa empleo 202.83 horas extras de la jornada laboral ordinaria, para poder cumplir con el pedido lo cual le implico que este le represente una inversión adicional de s/. 1,521.225 soles, ya que el costo de hora es de s/. 7.50 soles. Por ende, el objeto es reducir este tiempo extra empleado.

## **Crear, determinar e implementar**

Después de establecer el diagnóstico sobre el proceso de producción de jabas de brócoli, y una vez identificada la fuente que tiene considerable peso sobre el problema de la caída de la productividad se procedió a generar nuevos métodos de trabajo para minimizar el impacto de estas y poder obtener resultados aceptables, para ello se pudo mejorar el procedimiento de trabajo y analizar el momento de producción.

*Figura 13. Diagrama de operaciones para generar una jaba de brócoli (mejorado)*

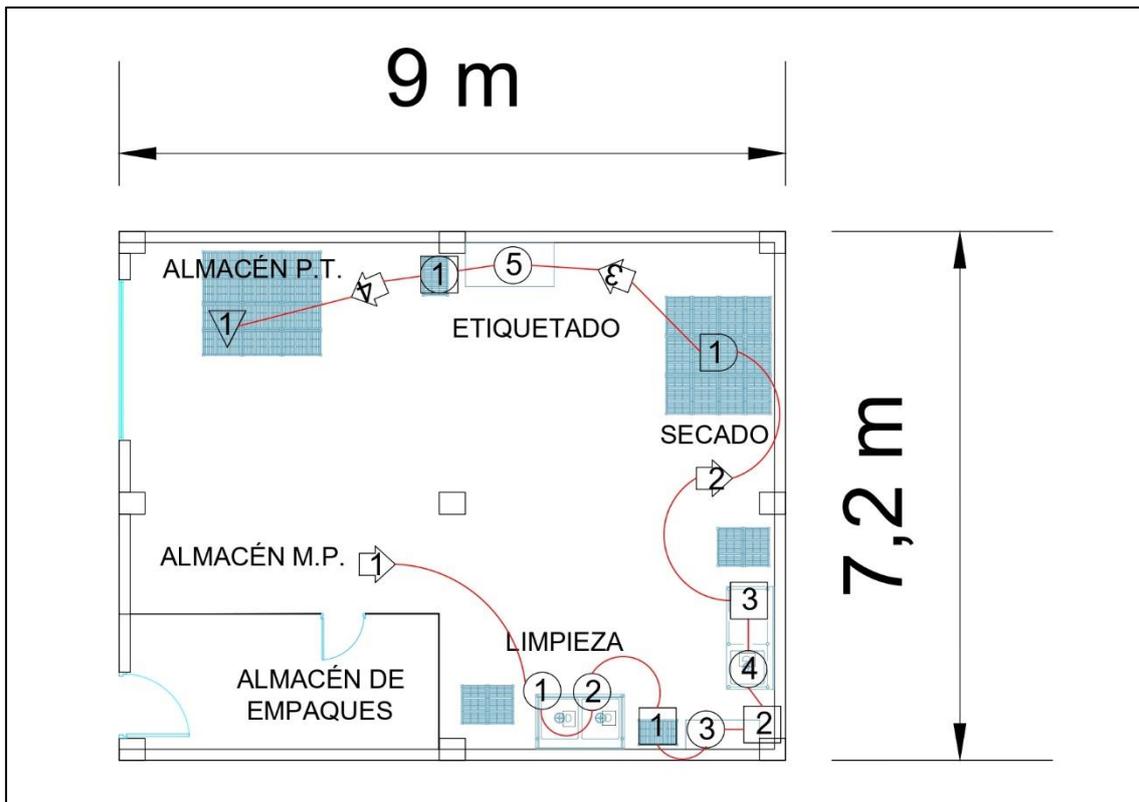


Fuente: Elaboración propia

Como mostramos en la figura 13; el Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) propuesto observamos que realizamos ajustes en el momento de la producción de jabas de brócoli, además se combinó dos actividades que se realizaban separadas. Esto dio como resultado que el tiempo empleado durante el proceso de producción de jabas de brócoli disminuyera de 13.03 minutos/jaba a 11.404 minutos /jaba, lo cual significaba que incremento su producción a 210 jabas de brócoli diario.

En el diagrama D.O.P. anterior y los siguientes bimanuales se observa que hay algunas actividades que se suprimieron o combinaron lo cual fomento exista una reducción de 1.628 minutos por jaba de brócoli.

Figura 14. Diagrama Layout de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L. (posterior a la mejora)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 14, el Diagrama Layout renovado, observamos que se retiró un lavadero para disponer de más espacio para las jabas con brócolis enteros, además se combinó dos actividades, reduciendo el movimiento de la persona.

Tabla 7. Diagrama de análisis de Procesos (mejorado)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO									
UBICACIÓN	AREA DE ACONDICIONAMIENTO	ACIVIDAD	ACTUAL		MEJORADO		AHORRO		
			CANT.	TIEMPO	CANT.	TIEMPO	CANT.	TIEMPO	
PRODUCTO	JABA DE BROCOLI	OPERACIÓN	6		5				
ACTIVIDAD	LIMPIEZA DE BROCOLI	TRANSPORTE	4		4				
FECHA	25/03/2019	DEMORA	1		1				
OPERADOR	GARRIAZO CERRON, EDISON	INSPECCION	4		4				
COMENTARIOS		ALMACEN	1		1				
		S ACTIVIDADES	16		15				
		TIEMPO	30.282		28.65		1.63		
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOS		TIEMPO (MIN)		OBSERVACIONES				
	●	➔	⬇	■	▼				
1	TRASLADO AL AREA DE LIMPIEZA		O					0.5	
2	LAVADO		O					2.4	
3	DESHOJADO		O					1.2	
4	REVISAR ASPECTO				O			0.60	Se repite 12 veces las actividades. (paso 2 al paso 4)
5	CORTE DE TRONCO		O					1.2	
6	PESADO 1				O			0.60	
7	PORCIONADO		O					1.2	
8	PESADO 2				O			0.60	Se repite 12 veces las actividades. (paso 6 al paso 9)
9	TRASLADO A AREA DE SECADO		O					0.5	
10	SECADO				O			15	Se deja secar por 15 minutos
11	TRASLADO A AREA DE ETIQUETADO		O					0.5	
12	ETIQUETADO		O					2.00	
13	CONTROL DE CALIDAD				O			1.60	
14	TRASLADAR JABA A ALMACEN		O					0.75	
15	ALMACENADO						O		
16									
17									
18									
19									
20									

Fuente: Elaboración propia

En el DAP mejorado se puede contemplar la reducción de tiempo con el nuevo método fue de 1.63 minutos, lo cual le representa un ahorro de tiempo del 5.389%.

$$\text{Ahorro de tiempo} = \frac{30.282 - 28.65}{30.282} \times 100 = 5.389\%$$

Tabla 8. Diagrama Bimanual “Lavado” (mejorado)

DIGRAMA BIMANUAL - DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L.													
DIAGRAMA N° 1		HOJA N° 1				RESUMEN							
DEPARTAMENTO:		PRODUCCION				ACTIVIDAD		PRE-PUEBA		POST-PRUEBA			
AREA:		ACONDICIONAMIENTO				OPERACIÓN	O	7			6		
PROCESO:		LAVADO				TRANSPORTE	⇒	1			1		
PRODUCTO:		BROCOLI LIMPIO				ESPERA	D	4			2		
METODO:		ACTUAL		MEJORADO		INSPECCIÓN	□	0			1		
FECHA:		( / / )				ALMACENAMIENTO	▽	0			0		
OPERARIO:		FICHA N°:				TIEMPO (MIN/UNI)		12			10		
REALIZADO POR:		JUAN CARLOS HUAUYA OBREGÓN				COSTO:							
APROBADO POR:						MANO DE OBRA							
						TOTAL							
DESCRIPCION		SÍMBOLO					SÍMBOLO					DESCRIPCION	
MANO IZQUIERDA		O	⇒	D	□	▽	O	⇒	D	□	▽	MANO DERECHA	
HECHA AGUA		X					X					COGE BROCOLI	
SOSTIENE BROCOLI		X					X					CEPILLA EL TRONCO	
SUMERGE EL BROCOLI		X								X		REVISA IMPURESAS	
ESPERA				X			X					SACUDE EL BROCOLI	
ESPERA				X				X				TRASLADA A MESA DE DESHOJADO	
TOTAL		3	0	2	0	0	3	1	0	1	0	TOTAL	

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 8 que se alcanzó una merma en el tiempo de 0.05 min con respecto al método antiguo. En otras palabras, se obtuvo un ahorro de tiempo de:

$$\text{Ahorro de tiempo} = \frac{0.25 - 0.20}{0.25} \times 100 = 20\%$$

Tabla 9. Diagrama Bimanual “Deshojado” (mejorado)

DIGRAMA BIMANUAL - DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L.													
DIAGRAMA N° 1		HOJA N° 1				RESUMEN							
DEPARTAMENTO:		PRODUCCION				ACTIVIDAD		PRE-PUEBA		POST-PRUEBA			
AREA:		ACONDICIONAMIENTO				OPERACIÓN	O	5		4			
PROCESO:	DESHOJADO				TRANSPORTE	⇒	2		1				
					ESPERA	D	2		2				
PRODUCTO:	BROCOLI SIN HOJAS				INSPECCIÓN	□	0		0				
					ALMACENAMIENTO	∇	1		1				
METODO:	ACTUAL	MEJORADO						10		8			
FECHA:	( / / )				TIEMPO (MIN/UNI)		0.12		0.1				
OPERARIO:	FICHA N°:				COSTO:								
REALIZADO POR: JUAN CARLOS HUAUYA OBREGÓN					MANO DE OBRA								
APROBADO POR:					TOTAL								
DESCRIPCION MANO IZQUIERDA		SÍMBOLO					SÍMBOLO					DESCRIPCION MANO DERECHA	
		O	⇒	D	□	∇	O	⇒	D	□	∇		
SUJETA BROCOLI						X	X					AGARRA NABAJA	
SUJETA BROCOLI		X					X					CORTA HOJAS DEL BROCOLI	
SACUDE EL BROCOLI		X							X			ESPERA	
ESPERA				X				X				TRASLADA A JABA	
TOTAL		2	0	1	0	1	2	1	1	0	0	TOTAL	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 9 se analiza que se sacó una reducción de tiempo de 0.02 min con respecto al método antiguo. En otras palabras, se obtuvo un ahorro de tiempo de:

$$\text{Ahorro de tiempo} = \frac{0.12 - 0.1}{0.12} \times 100 = 16.67\%$$

Tabla 10. Diagrama Bimanual "Etiquetado" (mejorado)

DIGRAMA BIMANUAL - DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L.												
DIAGRAMA N° 1		HOJA N° 1				RESUMEN						
DEPARTAMENTO:		PRODUCCION				ACTIVIDAD		PRE-PUEBA	POST-PRUEBA			
AREA:		ACONDICIONAMIENTO				OPERACIÓN	O	4	4			
PROCESO:	ETIQUETADO				TRANSPORTE	⇒	2	1				
					ESPERA	D	2	1				
PRODUCTO:	BROCOLI ROTULADO				INSPECCIÓN	□	0	0				
					ALMACENAMIENTO	∇	0	0				
METODO:	ACTUAL	MEJORADO						8	6			
FECHA:	( ___/___/___ )				TIEMPO (MIN/UNI)		0.2	0.167				
OPERARIO:	FICHA N°:				COSTO:							
REALIZADO POR: JUAN CARLOS HUAUYA OBREGÓN					MANO DE OBRA							
APROBADO POR:					TOTAL							
DESCRIPCION MANO IZQUIERDA		SÍMBOLO					SÍMBOLO					DESCRIPCION MANO DERECHA
		O	⇒	D	□	∇	O	⇒	D	□	∇	
AGARRA STICKER		X					X					SUJETA BROCOLI
SOSTIENE BROCOLI		X					X					COLOCA STIKER
ESPERA				X			X					TRASLADA A JABA
TOTAL		2	0	1	0	0	2	1	0	0	0	TOTAL

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10 señala que se obtuvo menores de tiempo de 0.033 min con respecto al método antiguo. En otras palabras, se obtuvo un ahorro de tiempo de:

$$\text{Ahorro de tiempo} = \frac{0.2 - 0.167}{0.2} \times 100 = 16.5\%$$

### **Estudio de Tiempos**

Se procedió a la toma de momentos considerando los 30 días Laborales dentro del periodo de 10/09/18 hasta el 18/12/18.

Ver anexo 51.

Para el análisis del tiempo estándar después de la mejora se procedió a recopilar información del periodo 04/02/19 hasta el 14/05/19. Anexo 52.

Anexo 52, demuestra como el tiempo estándar se optimiza con los previos cambios que se realizaron en algunas actividades, aunque en las primeras fechas se puede ver que el cambio fue lento debido a la resistencia de los trabajadores. Para el análisis de tiempo estándar se consideró que los tiempos de holgura o porcentaje de tolerancia es de 10% y la calificación se asignó a 95% debido a que la observación se realizó con una persona que tiene experiencia en este proceso.

Al observar ambas tablas se puede concluir que se observa una disminución de tiempo entre un tiempo estándar previo a la mejora y un tiempo estándar posterior a la mejora, reduciendo así 1.62 min/por jaba de brócoli, lo cual representa que hubo una reducción del 12.43%

$$\text{Ahorro de tiempo} = \frac{13.028 - 11.408}{13.028} \times 100\% = 12.43\%$$

Para el análisis de anexo 30. Se consideró la toma de tiempo de los 5 operarios que se desempeñasen en el área de acondicionamiento durante el periodo de pre-test los cuales los podemos observar del Anexo 30 hasta el Anexo 34.

Para el análisis de anexo 35. Se consideró la toma de tiempo de los 5 operarios cuya faena era en el área de acondicionamiento durante el periodo de post-test los cuales los podemos observar del Anexo 35 hasta el Anexo 39.

## **Situación mejorada**

### **Variable: Dependiente – Productividad**

#### **Dimensión N°1: Eficacia**

Posteriormente realizamos el rastreo a la producción de jabs de brócoli, generadas en los días dentro del periodo de post- test, con la finalidad de conocer los resultados de la implementación con respecto el cumplimiento del pedido diario.

Teniendo en cuenta los contratiempos, se ejecutó la elaboración de jabs de brócoli empleando la ingeniería de métodos, inspeccionando de manera adecuada los métodos, ciclos, materiales e insumos a producir evitando inconvenientes como los momentos adicionales. Se consolida la producción total de los 5 trabajadores las cuales podremos observar en el Anexo 15 hasta el Anexo 19.

En el anexo 47 se puede observar que la organización aumento su capacidad de producción mejorando así su índice de eficacia.

### **Dimensión N°2: Eficiencia**

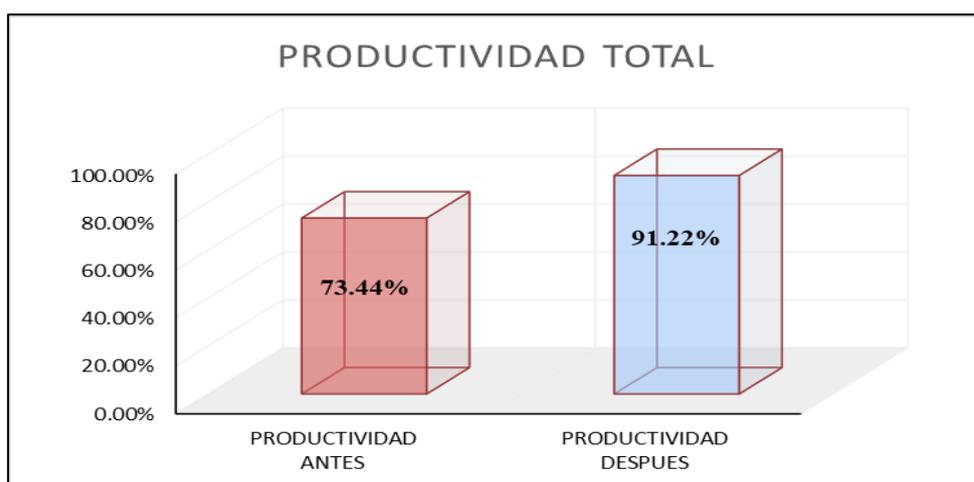
Posteriormente y teniendo en cuenta los inconvenientes, se procedió a poner en marcha la ingeniería de métodos para observar que impacto tuvo con respecto al uso de su recurso humano (tiempo). En el anexo 48. Se consolida el tiempo total invertido de los 5 trabajadores las cuales podremos observar en el Anexo 25 hasta el Anexo 29. Ver Anexo 54.

Es evidente que hay una notable mejora de su eficiencia con respecto a su situación anterior

Seguidamente se realiza un comparativo con la productividad entre el periodo pre-test y el periodo post test. Ver anexo 55.

En la tabla 24 se observó que la productividad no tuvo un crecimiento parejo debido a que la resiliencia de los trabajadores es otro factor que se tiene que considerar cuando se realiza un cambio puesto se observa que en algunas fechas alcanzo 100% su productividad, pero luego este decreció llegando a 86%.

Figura 15. Comparativo de la productividad (Post-test vs Pre-test)



En la figura 15. Se contempla como la productividad total antes con la productividad total después existe una divergencia lo cual indica que luego de la implementación de la ingeniería de métodos este tuvo un incremento en un 23.97%.

### **Análisis económico y financiero**

La compra realizada para poder realizar el servicio de la ingeniería de métodos para optimizar el proceso de elaboración de jabas de brócoli y así ahorrar las horas extras contratadas para cumplir la cantidad programada diaria en la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L. fue la siguiente:

El producto mencionado es:

Jabas de brócoli (12 unidades / jaba – 500 gr)

Tabla 11. Costo de inversión durante el periodo de investigación

	CANTIDAD	COSTO		COSTO TOTAL
		UNITARIO		
CRONOMETRO	1	S/ 150.00	S/	150.00
ANALISTA	2	S/ 950.00	S/	1,900.00
CAPACITACIÓN	8	S/ 50.00	S/	400.00
MATERIALES	1	S/ 150.00	S/	150.00
			Total	S/ 2,600.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Comparativo de inversión en horas extras

<b>INVERSION EN HORAS EXTRAS</b>			
	<b>ANTES DE LA MEJORA</b>	<b>DESPUES DE LA MEJORA</b>	<b>AHORRO</b>
<b>MONTO:</b>	S/ 5,070.00	S/ 1,520.00	S/ 3,550.00

Fuente: Elaboración propia

La inversión de antes de la mejora corresponde a el monto total pagado en las horas extras del último cuatrimestre del 2018, ascendiendo a la suma de s/. 5,070.00 soles, la cual corresponde a un total de 676 horas extras. Y la inversión de después de la mejora corresponde a el monto total pagado en las horas extras de los primeros meses del 2019, ascendiendo a la suma de s/. 1,520.00 soles, la cual corresponde a un total de 202.67 horas extras.

### **Análisis Costo – Beneficio**

Se consideró un gasto de inversión de S/2,600.00 para la implementación del proyecto para lo cual este le genero un ahorro de s/ 3,550.00 en contratación de horas extras durante el periodo de 4 meses. Debido que en el periodo de recopilación de información Pre-Test, la empresa invirtió un promedio de S/. 5,070.00 en horas extras, pero luego de la implementación de la mejora logro reducir la hora extra contratada para solo invertir en un periodo de 4 meses S/. 1,520.00.

$$\frac{B}{C} = \frac{3550}{2600} = 1.365$$

De esta manera se concluye que la empresa obtuvo un fruto de s/. 1.365, por cada dinero invertido en la aplicación de la ingeniería de métodos para aumentar la productividad.

### **I.5. Aspectos éticos**

Me autentifico como autor de este trabajo de investigación, así como de las citas realizadas con su respectiva referencia según el manual ISO 690, como principio

de formación académica e integra para ser un profesional de la carrera de ingeniería industrial. Adicionando también que este trabajo de investigación está utilizando información real de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L. bajo la previa autorización de la gerente general de la empresa, este estudio tiene como objeto contribuir a la mejora como institución y además de lograr un crecimiento académico.

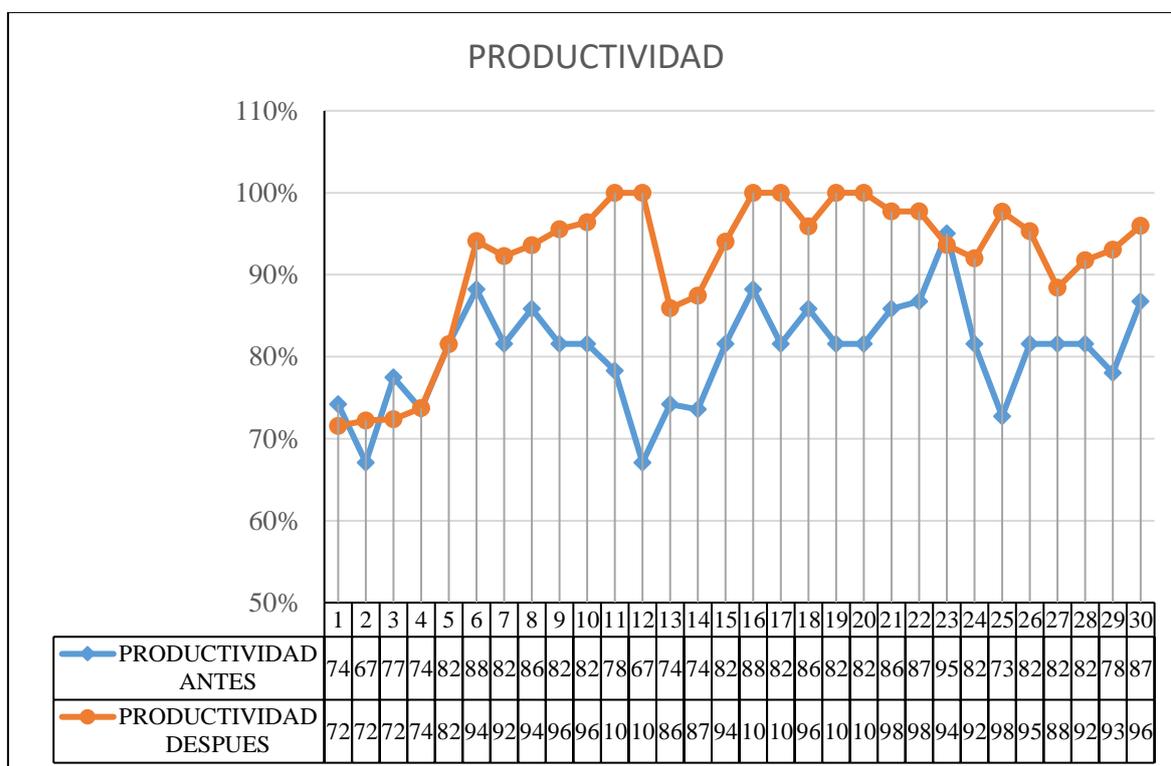
## **IV. RESULTADOS**

#### 4.1. Análisis descriptivo

En esta sección, detallaremos los datos obtenidos tras llevar a cabo la implementación, utilizando gráficos comparativos como herramienta. Estos datos se basan en el análisis del rendimiento antes y después de la variable dependiente (productividad), así como sus dimensiones correspondientes: rendimiento y eficacia.

#### Análisis comparativo de Productividad

Figura 16. Comparativo de la productividad (Antes VS Mejorado)

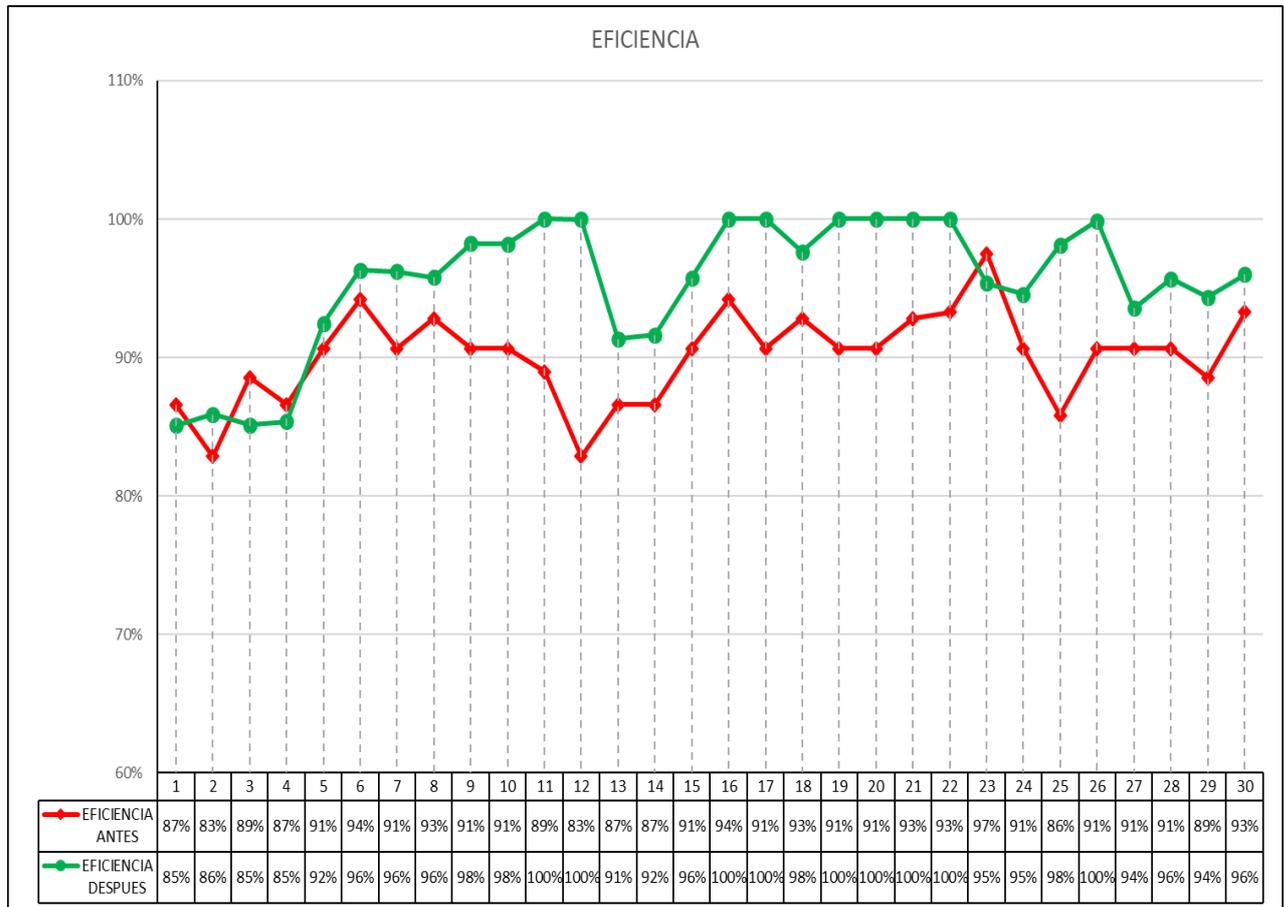


En la figura 16, se ve el rendimiento de la productividad antes y después del período de estudio en la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L. Donde se puede identificar que el mayor porcentaje de la productividad del antes asciende a 95% mientras que el mayor valor de la productividad del después asciende a 100%.

$$\text{Incremento de la productividad} = \frac{91.70 - 73.57}{73.57} \times 100\% = 24.64\%$$

## Descriptivo Eficiencia antes y después

Figura 17. Comparativo de la eficiencia (Antes vs Mejorado)

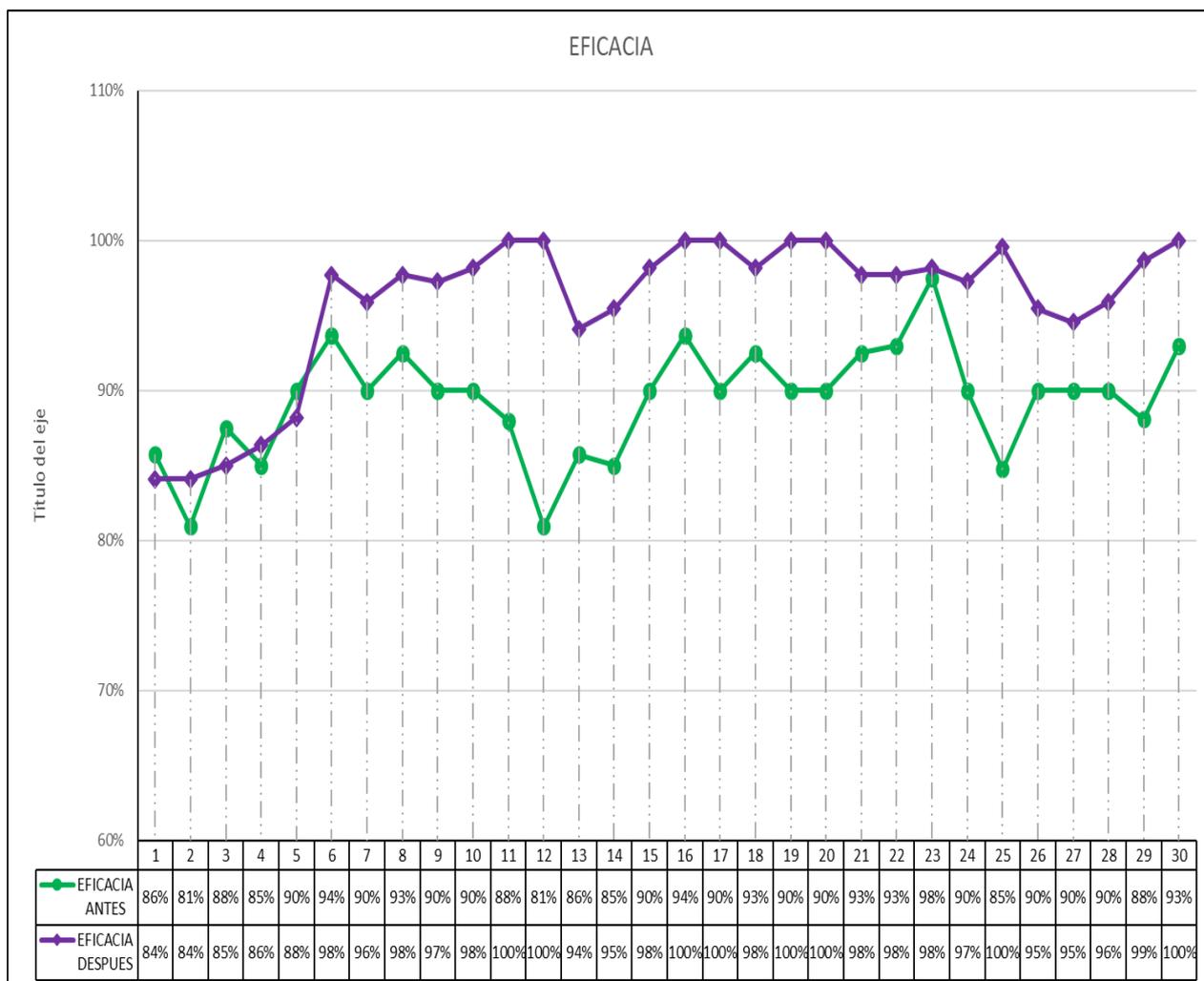


La figura 17, se visualiza que el crecimiento no fue tan significativo con el antes y el después, observando que eficiencia del antes y después tiene un incremento de 11.54%.

$$\text{Incremento de la eficiencia} = \frac{95.40 - 85.53}{85.53} \times 100 = 11.54\%$$

## Descriptivo Eficacia antes y después

Figura 18. Comparativo de la eficacia (Antes vs Mejorado)



En la figura 18, se aprecia que la eficacia durante los primeros cuatro días de observación previa de la mejora supera la eficacia posterior a la mejora. Esto podría atribuirse debido a que todo cambio, tiene un impacto en los trabajadores a acostumbrarse al nuevo sistema de producción, pero luego se observa que hay un crecimiento que representa el 11.60%.

$$\text{Incremento de la eficiencia} = \frac{95.83 - 85.87}{85.87} \times 100 = 11.60\%$$

## 4.2. Análisis Inferencial

### Prueba de normalidad

Tuvo lugar la prueba de normalidad utilizando el software estadístico SPSS 25 con los datos recopilados sobre la variable dependiente (productividad) tanto previo como posterior a la mejora, así como sus dimensiones correspondientes: Eficiencia y eficacia. Esta evaluación nos permitió resolver si los números poseen una distribución paramétrica o no paramétrica.

Dado que la muestra tiene un tamaño de treinta, se procedió a hacer el análisis utilizando el test de Shapiro-Wilk.

### Prueba de normalidad – Productividad antes y después

Para ello se seguirá la siguiente regla de decisión:

Si  $p$  valor  $\leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p$  valor  $> 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 13. Prueba de Normalidad (Productividad Antes y Después)

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	,129	30	,200*	,942	30	,103
PRODUCTIVIDAD DESPUES	,247	30	,000	,801	30	,000

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

De acuerdo a la resolución de la tabla 13, se examina que la productividad antes sigue una distribución normal estándar, ya que el valor de significancia es mayor a 0.05; en consecuencia, se trata de una serie de datos paramétricos. Por otro lado, la productividad después tiene un valor de significancia menor a 0.05, lo que indica que se trata de una serie de datos no paramétricos. Por consiguiente,

se procedió con el análisis utilizando el estadístico de Wilcoxon, es decir, la prueba Z.

### Prueba de normalidad – Eficiencia antes y después

Para ello se siguió la siguiente regla de decisión:

Si  $p \text{ valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p \text{ valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 14. Prueba de Normalidad (Eficiencia Antes y Después)

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	gl	Sig.	Estadístic o	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,133	30	,182	,945	30	,125
EFICIENCIA DESPUES	,183	30	,012	,828	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

En conformidad con los resultados de la tabla N° 14, se distingue que la eficiencia antes sigue una distribución normal estándar, ya que el valor de significancia es mayor a 0.05; en consecuencia, se trata de una serie de datos paramétricos. Sin embargo, la eficiencia después muestra un valor de significancia menor a 0.05, lo que indica que se trata de una serie de datos no paramétricos. Por ende, se procedió con el análisis utilizando el estadístico de Wilcoxon, es decir, la prueba Z.

### Prueba de normalidad – Eficacia antes y después

Para ello se seguirá la siguiente regla de decisión:

Si  $p \text{ valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p \text{ valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 15. Prueba de Normalidad (Eficacia Antes y Después)

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	gl	Sig.	Estadístic o	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	,147	30	,096	,939	30	,086
EFICACIA DESPUES	,235	30	,000	,747	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según los resultados en la tabla N° 15, se analiza que la eficacia previamente presenta un comportamiento normal estándar, ya que el valor de significancia es mayor a 0.05 (0.086). Por lo tanto, se trata de una serie de datos paramétricos. Sin embargo, la eficacia después muestra un valor de significancia menor a 0.05, lo que indica que se trata de una serie de datos no paramétricos. Por lo tanto, se procedió con el análisis utilizando el estadístico de Wilcoxon, es decir, la prueba Z.

### Contrastación de hipótesis:

#### Hipótesis general (HG)

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no mejora las operaciones del área de acondicionamiento generando el incremento de su productividad, en la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima 2019.

Ha: La aplicación de la ingeniería de métodos mejora las operaciones del área de acondicionamiento generando el incremento de su productividad, en la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima 2019.

Reglas de Decisión:

**Ho:  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$**

**Ha:  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$**

Tabla 16. Media productividad antes y después

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	30	,7357	,04569	,67	,86
PRODUCTIVIDAD DESPUES	30	,9170	,08867	,72	1,00

De acuerdo con los resultados de la tabla 16, se comprobó que la media de la productividad previamente (0.7357) es inferior que la media de la productividad posteriormente (0.9170). Esto indica que no se cumple la hipótesis nula ( $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ ). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por tal razón, se demuestra que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora las operaciones en la zona de acondicionamiento, resultando en un aumento de la productividad en la empresa

Con el fin de verificar la precisión del análisis, se llevó a cabo un análisis inferencial utilizando el valor p de los resultados obtenidos mediante la prueba de Z de Wilcoxon para la productividad previo y posterior.

Regla de decisión:

Si  $p \text{ valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p \text{ valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 17. Análisis del pvalor de productividad antes y después con la prueba

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
PRODUCTIVIDAD DESPUES - PRODUCTIVIDAD ANTES	
Z	-4,685 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

A lo que los resultados producidos en la tabla 17, se observa que el valor de significancia obtenido al realizar la prueba de Wilcoxon (Z) para la productividad

previa y posterior es de 0.000. Dado que, siguiendo las pautas de la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la implementación de la ingeniería de métodos mejora las operaciones del área de acondicionamiento, resultando en un aumento de la productividad en la empresa

### Hipótesis específica 1 (HE1)

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no mejora la eficiencia del área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima 2019.

H1: La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia del área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima 2019.

Reglas de Decisión:

**Ho:  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$**

**Ha:  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$**

*Tabla 18. Media eficiencia antes y después*

	N	Media	Desv.		
			Desviación	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	30	,8553	,02460	,82	,92
EFICIENCIA DESPUES	30	,9540	,04839	,85	1,00

Los resultados de la tabla 18 revelan que la media de la eficiencia previa (0.8553) es inferior a la media de la eficiencia posterior (0.9540). Por eso, no se cumple la hipótesis nula (Ho:  $\mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ ). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Esto demuestra que la implementación de la ingeniería de métodos ha mejorado la eficiencia del área de acondicionamiento en la empresa.

Con el propósito de corroborar que el análisis es el correcto, se procedió al análisis inferencial mediante el p valor de los resultados de la aplicación de la prueba de Z de Wilcoxon para la productividad antes y después.

Regla de decisión:

Si  $p \text{ valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p \text{ valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

*Tabla 19. Análisis del p valor de eficiencia antes y después con la prueba*

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	<b>EFICIENCIA DESPUES - EFICIENCIA ANTES</b>
Z	-4,685 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla N° 19, se observa que el valor de la significancia, obtenido al realizar la prueba de Wilcoxon (Z) para la eficiencia antes y después, es de 0.000. Por tal razón, siguiendo las reglas de decisión establecidas, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en el área de acondicionamiento de la empresa.

### **Hipótesis específica 2 (HE2)**

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no optimizara la eficacia de producir jabas de verduras en el área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima 2019

H1: La aplicación de la ingeniería de métodos optimizara la eficacia de producir jabas de verduras en el área de acondicionamiento de la empresa DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L., Lima 2019

Reglas de Decisión:

**Ho:  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$**

**Ha:  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$**

*Tabla 20. Media eficacia antes y después*

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
EFICACIA ANTES	30	,8587	,02738	,82	,93
EFICACIA DESPUES	30	,9583	,05086	,84	1,00

De acuerdo con los resultados de la tabla N° 20, se ha evidenciado que la media de la eficacia previo (0.8587) es inferior a la media de la eficacia posterior (0.9583). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ ) y se acepta la hipótesis alterna. Dado que, se demuestra que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en la producción de jabs de verduras en el área de acondicionamiento de la empresa.

Para confirmar la validez del análisis, procederemos a realizar un análisis inferencial mediante el p-valor de los resultados obtenidos mediante la prueba de Z de Wilcoxon para la productividad antes y después.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

*Tabla 21. Análisis del p valor de eficacia antes y después con la prueba*

	EFICACIA DESPUES - EFICACIA ANTES
Z	-4,655 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

De acuerdo con los resultados de la tabla N° 21, se observa que el valor de la significancia obtenido al ejecutar la prueba de Wilcoxon (Z) para la eficacia previo y posterior es de 0.000. Dado que, siguiendo las bases de la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se acepta que la aplicación de la ingeniería de métodos optimizó la eficacia en la producción de jabas de verduras en la zona de acondicionamiento de la empresa.

## **V. DISCUSIÓN**

Enseguida de realizar la laboriosidad de la ingeniería de métodos para aumentar la productividad en la zona de acondicionamiento de la empresa distribuidora PASTOR SEVILLA E.I.R.L en la localidad de Lima durante el año 2019, direccionando la investigación en las actividades en la producción de jabs de brócoli, plasmó que la productividad media tuvo un incremento de 24.64% , ya que la productividad media antes fue de 73.57% y la productividad media posterior a la implementación fue de 91.70%, estos resultados guardan relación con la tesis titulada. “Ingeniería de métodos para elevar el nivel de productividad en la empresa Digital Forms S.A.C. –Ate 2015” (Ojeda, 2015). Donde inicialmente presentaba una productividad de 6.35 versus su productividad mejorada de 7.54 luego de haber aplicado la puesta en marcha implementación de las técnicas de ingeniería de métodos, evidenciando que obtuvo un incremento en su productividad del 18.74%. Para Tejero (2013) aplicó los trabajos de mejoramiento de la productividad en un negocio de servicios, para mejorar la eficiencia operativa, en el Hostal el Sol, las herramientas utilizadas fueron diagrama de recorridos, se tomó el tiempo estándar, y se enfocaron en mejorar la limpieza de los cuartos y se capacitó al personal en mejorar la limpieza de las habitaciones, y la recepción de los mismos, con esto se logró un ahorro de S/ 17,469.71. y se redujo las horas de trabajo en 1,084.60 horas. Lo que nos lleva a la conclusión de ordenando y tomando tiempos de manera sistemática y con capacitación del personal se logra mejoras significativas en los procesos desarrollados. Es decir, la productividad se debe hacer de manera sistemática y ordenada con los trabajadores y esto acarrea como secuela la mejora de la productividad en todos los niveles. Según Chang (2016), la tesista en cuestión aplicó el estudio del trabajo en una empresa que fabricaba sandalias de Baño, con la intención de aumentar la eficiencia en los procesos de fabricación para lo cual aplicó herramientas como DAP y el DOP con estas herramientas logro comprender como se desarrolla el proceso de manera simple, es decir, aplicando el DOP y se hizo un análisis exhaustivo con el DAP, así mismo, con el DAP se logró explicar la mejora del proceso, con esto se constató un crecimiento en la productividad del 47%, siendo clave el uso de las herramientas del estudio del trabajo para mejorar los tiempos y los procesos que tienen la fabricación de sandalias. Según explicó Ojeda (2015) cuando aplicó la ingeniería de métodos se logró mejorar la productividad en una empresa en el área de oficina, logrando

minimizar los ciclos improductivos y logrando identificar las operaciones innecesarias. Con este paso solucionado se consiguió elevar la productividad un 18.74% se entiende que el uso de las herramientas de mejora continua, tales como el Diagrama Hombre – Máquina, El diagrama de procesos, el diagrama bimanual, los DOP y el DAP, el uso de todas estas herramientas contribuye a medir y mejorar la productividad en un ambiente fabril. Para Arce (2014) que aplico el estudio del trabajo, en una empresa de plásticos logró incrementar la eficiencia, y optimizó los recursos para aumentar la capacidad de producción de bolsas de plástico, se utilizaron las herramientas tales como DOP y DAP, el análisis del tiempo estándar apoyado de las capacitaciones para lograr la mejor comprensión de los trabajadores y se pueda estandarizar ese proceso. Como consecuencia de esto se logran los objetivos trazados desde el principio, por esto, se demuestra que la productividad puede mejorar considerablemente si es que se logra la estandarización el kit de la productividad es que luego de las mejoras implementadas y la medición conseguida se logra mantener en el tiempo para hacer consistente la mejora.

Se entiende que cuando implementamos el estudio de trabajo, se tiene dos partes claras, la identificación del problema o la causa raíz del problema, para luego con ese diagnóstico, se procede a capacitar al personal e implementar las herramientas de ingeniería que tiene que ver con el DOP, el DAP, el diagrama de recorrido, la elaboración de los Lay out, se mide el tiempo estándar y otras herramientas como el diagrama bimanual, además del uso del cronometro, para asegurarse de la toma de tiempos, con estos pasos se procede a reducir los tiempos y solucionar los problemas de operaciones.

Así mismo la aplicación de la ingeniería de métodos influyó en el comportamiento de la eficiencia en el área de acondicionamiento de la empresa, donde se obtuvo lo siguiente; la eficiencia antes de la implementación 85.53% versus la eficiencia mejorada que ascendió a 95.40%, evidenciando así que este incrementó en un 11.54%. Estos resultados se asemejan al trabajo de investigación; “Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la fabricación de garruchas de bronce, SERMEFIT S.A.C., Los OLIVOS, 2017” (Rupay, 2017). En este trabajo la investigadora logro plasmar que la eficiencia recuperó mediante el uso de la ingeniería de métodos, optimizando así su capacidad de

aprovechamiento de las horas que dispone la empresa, esto significó que este pueda tener una variante de 81% a una mejor de 88%, significando que este tuvo un incremento en su eficiencia del 8.64%. Para Rupay (2017) explica que los tiempos de la mejora se logran luego de la medición de los tiempos del proceso, nos enfocamos en identificar los tiempos muertos para eliminarlos lo más corto posible, y luego de eso implementar el nuevo método con esto se obliga a que se mantenga mediante indicadores de gestión, con esto la eficiencia se incrementa de manera notoria, por lo tanto, estos puntos son los claves para lograr que la eficiencia mejore, por lo tanto, estos pasos nos ayudan a mejorar los tiempos y como consecuencia se mejora la eficiencia, otro punto a considerar en la eficiencia es que se proponga mejorar las políticas de mejora para que con esto se ligue que las mejoras implementadas y todos tengan la idea de mantener en el tiempo la mejora. Para Gonzáles (2004) luego de implementar las herramientas de estudio del trabajo tales como el tiempo estándar, así mismo, el muestreo es clave, identificar la muestra representativa es clave para el análisis y la mejora que podríamos realizar, luego de esto los tiempos estándares se lograron la mejorar y se logró generar beneficios económicos para la empresa, el autor afirma que la aplicación del tiempo estándar es clave para la mejora. Duque (2010) el autor explica que el planeamiento estratégico, y el análisis de estudio del trabajo, que lo emplea en un organismo pública en la ciudad de Quito – Ecuador, para esto aplicó herramientas como diagrama de procesos, identificaron los ciclos de retardo y los momentos requeridos para el levantamiento de información y corrección, se entiende, que aplico estudio del trabajo y las herramientas que la acompañan y se conseguían los resultados planificados. Pero esto se sostiene mediante la estandarización de los procesos. Para mejorar las eficiencias esto consiste en reducir los costos, debido a que uno es más competitivo cuanto más barato podamos producir en comparación de la competencia, así mismo, podemos conseguir de manera indirecta la reducción de costos, esto quiere decir, que, si logramos utilizar menos para producir igual o más, se puede mejorar las eficiencias, así mismo, es necesario colocar indicadores para asegurar en el tiempo las mejoras identificadas.

Por otra parte, la aplicación de métodos también genero un impacto en la eficacia en la zona de acondicionamiento de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla

E.I.R.L., donde el cual inicialmente este presentaba una eficacia media del 85.87%, luego de la mejora esta ascendió a 95.83%, reflejando que esta obtuvo un incremento del 11.60%. Estos resultados son semejantes a el trabajo de investigación del investigador ARCE, Raúl en su tesis titulada “Aplicación de la Ingeniería de Métodos para mejorar la productividad del área de producción de bolsas plásticas de la Empresa Industrias Plastiam E.I.R.L., lima, 2017” donde obtuvo una eficacia del 97.12% después de la mejora versus su eficacia de 88.04% antes del proceso de instalación de técnicas de ingeniería de métodos, evidenciando que obtuvo un aumento en su eficacia del 10.31%. Para Rodríguez (2008) lo aplica en una planta industrial, y aplica los tiempos estándares y se consiguen mejorar los objetos producidos en el plan de producción previsto, por lo tanto, se consiguen los resultados que la empresa necesita. La mejora de la eficacia está ligada con el cumplimiento de lo planificado en un tiempo determinado, consiste en producir, por ejemplo, hacerlo bien a la primera, es decir, los reprocesos no nos ayudan en la eficiencia, y eso podría perjudicar el cumplimiento de lo planificado, pues tendríamos que cumplir en más tiempo y, por lo tanto, no cumpliríamos con los objetivos planeados. Es decir, la idea es lograr la asociación entre eficacia y la eficiencia, para conseguir mejorar la productividad y los ratios podrían rondar entre los 45% y los 75%, se comprende que podrían los indicadores estar rondando los 40% al 50% y lograr mejores resultados que rondarían entre los 65% al 75% en el mejor de los casos, siempre y cuando considerando el nivel de automatización para conseguir resultados.

## **VI. CONCLUSIÓN**

## **Conclusiones:**

A continuación, presentamos las conclusiones generadas luego de revisar las respuestas obtenidas en este trabajo de investigación realizado, la cuales tiene una relación directa con su respectivas problemáticas, objetivos e hipótesis previamente planteadas:

En la investigación realizada se puede rescatar los de las tablas 30 y 31, que la empresa presentaba antes una productividad media de 0.7357 y luego de realizar la puesta en marcha de la ingeniería de métodos esto generó que la nueva productividad media sea de 0.9170 por consiguiente se cumple que: “Productividad media antes < Productividad media después”, además, la significancia es menor que el 0.05. Por lo tanto, al cumplir con estas dos reglas se debió rechazar la hipótesis nula y debimos aceptar la hipótesis alterna pudiendo demostrar que la aplicación de la ingeniería de métodos aumenta las operaciones de la zona de acondicionamiento generando el aumento de su productividad, en la empresa.

De igual manera, se estableció de la tabla 32 y 33, que la empresa presentaba antes una eficiencia media de 0.8553 mientras que posterior a la implementación aumentó significativamente a 0.9540 como resultado se cumple que: “Eficiencia media antes < Eficiencia media después”, además, la significancia es menor que el 0.05. Por lo tanto, al cumplirse ambas condiciones, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que confirma que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia del área de acondicionamiento de la empresa, en Lima durante el año 2019, evidenciando también que la empresa obtuvo un aumento de su eficiencia de 11.53% que eso le representó un beneficio en ahorro de s/. 3'550.00 en contratación de horas extras.

Y concluyendo con ello, se llegó a establecer en la tabla 34 y 35, que la empresa presentaba antes una Eficacia media de 0.8587 y posteriormente a la puesta en funcionamiento de ingeniería de métodos esto generó que la nueva Eficacia media sea de 0.9583 por consiguiente se cumple que: “Eficacia media antes <

Eficacia media después”, además, la significancia es menor que el 0.05. Por lo tanto, al cumplir con estas dos reglas se puede concluir lo siguiente que se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna quedando demostrado que la aplicación de la ingeniería de métodos aprovecha al máximo la eficacia de producir jabas de verduras en la zona que está acondicionada en la empresa. Estableciendo así que la empresa obtuvo un incremento en su eficacia del 11.60% que eso le representa que los trabajadores incrementaron su capacidad producir con el pedido solicitado.

## **VII. RECOMENDACIÓN**

## Recomendaciones:

En esta investigación solo se consideró las actividades de producir jabs de brócoli, por ende, se recomienda que esta se pueda ampliar en los demás productos con los que trabaja, para poder tener un incremento en su productividad total de la familia de productos que maneja, a lo cual se sugiere que la parte administrativa controle y mejore los modelos de trabajo ya establecidos.

Se recomienda que la administración registre y monitoree las horas extras de los trabajadores en una base de datos virtual para que luego se pueda identificar qué actividades generan un alto valor de estas y se puedan reducir usando la utilización de la ingeniería de métodos, y con ello se aumente la eficiencia de usar sus recursos de mano de obra.

Se recomienda que la administración disponga de recompensas monetarias a los trabajadores por cumplir con el pedido solicita dentro de la jornada laboral normal, para que a medida los trabajadores se motiven y puedan reducir las contrataciones de horas extras, con ello se puede aumentar la eficacia en sus procesos.

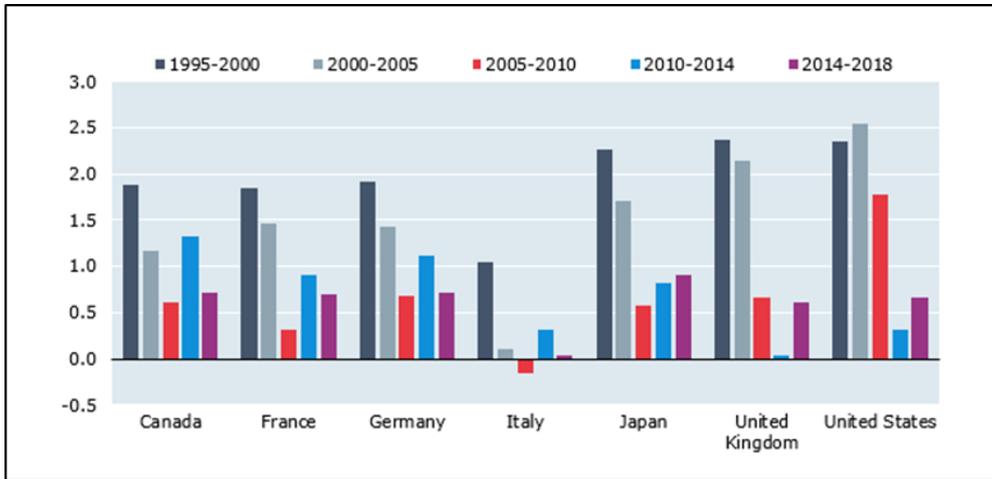
## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUÑA Alcarraz, Diego (2012), incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodologías de las 5s's e ingeniería de métodos. Pontificia universidad católica del Perú.
- ALZATE Guzmán, Nathalia y SÁNCHEZ Castaño, Julián Eduardo. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis (titulación de ingeniería industrial) Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2013.
- CHASE, Richard, JACOBS, Robert y AQUILANO, Nicholas. Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros. 12.ª ed. México: McGRAW- Hill, 2009.
  - ISBN: 9789701070277
- DUQUE Déleg, Jose Luis. Diseño de plan estratégico y estudio de métodos de trabajo para estandarizar procesos en la institución registro oficial, para la optimización de recursos, Quito, 2010. Tesis (Titulo de ingeniería industrial) Ecuador: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, 2010.
- FREIVALDS, Andris Y NIEBEL, Benjami. Ingeniería industrial de Niebel: Métodos, estándares y diseño de trabajo. 13.ªed. México: McGraw Hill. 2014.
  - ISBN: 9786071511546
- GARCIA Criollo, Roberto. Estudio del trabajo. 2º ed. McGraw Hill, 2005.
  - ISBN: 9789701046579
- GOMÉZ, Marcelo. Introducción a la metodología de la investigación científica. 1ªed. Córdoba: Brujas, 2006.
  - ISBN: 9875910260

- GONZÁLES Neira, Eliana María. Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa SERVIOPTICA LTDA. Tesis (Titulo de ingeniería industrial). Bogotá: Pontífice Universidad Javeriana, 2004.
- GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. 3ª ed. México: McGraw-Hill, 2010.
  - ISBN: 9786071503152
- HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 4ºed. México: McGraw-Hill, 2006.
  - ISBN: 970-10-5753-8
- ICART, María. Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina. Barcelona: UBe. Salut publica, 2006.
  - ISBN: 84-8338-485-X
- KANAWATY, G. Introducción al estudio del trabajo. 4. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.1996.
  - ISBN: 9223071089
- MEYERS, Fred E. Estudio de tiempos y movimientos. México: Pearson Educación, 2000.
  - ISBN: 9684444680
- OJEDA Diaz, Ilene Scarlet. Ingeniería de métodos para elevar el nivel de productividad en la empresa Digital Forms S.A.C. – Ate 2015.Tesis (Titulo de ingeniería industrial) Lima: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2015, 338 pp.
- PALACIOS Acero, L.C. Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2009. 300p.  
ISBN: 9879586486248

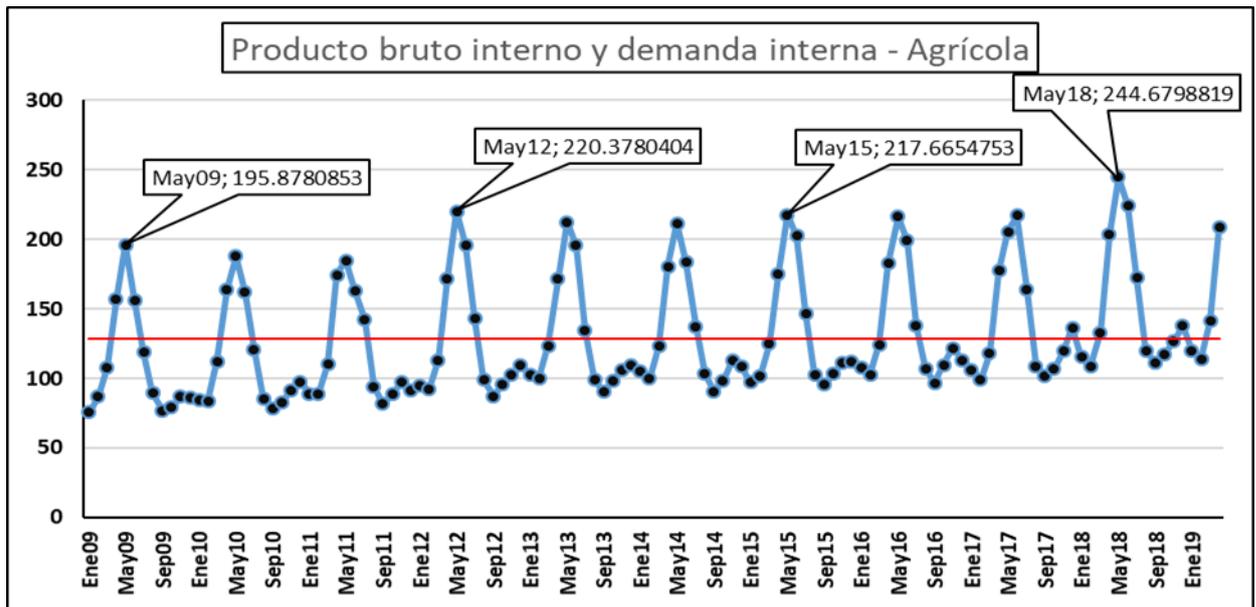
## **ANEXOS**

**Anexo 1: Crecimiento de la productividad laboral en el PIB de la OECD por jornal tasa porcentual a tasa anual.**



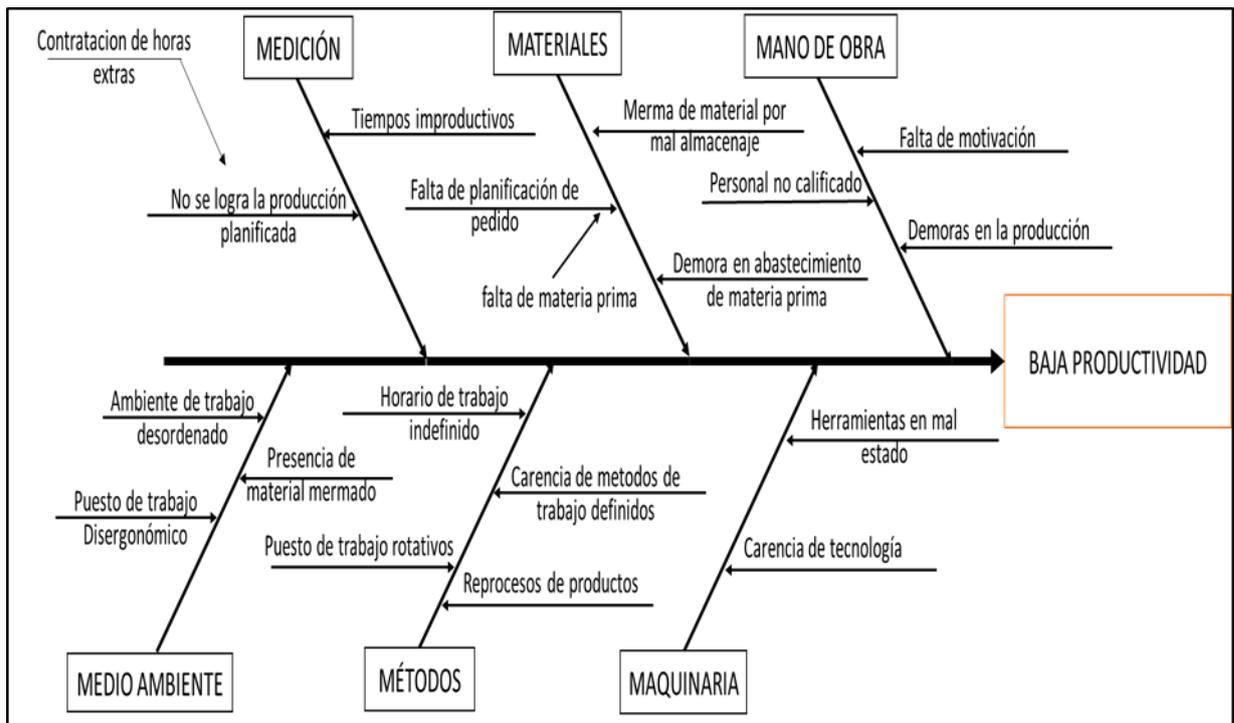
Fuente: <http://www.oecd.org>

**Anexo 2. PBI y Demanda Interna – Sector Agrícola del Perú.**



Fuente: <https://www.bcrp.gob.pe>

### Anexo 3. Diagrama de Ishikawa de la baja productividad



Fuente: Elaboración propia

### Anexo 4. Producción mensual de jabs de brócoli.

	MESES 2018			
	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PRODUCCION PLANIFICADA	4840	4840	4840	4840
PRODUCCION OBTENIDA	4096	4191	4243	4037
EFICACIA %	84.63%	86.59%	87.67%	83.41%

Fuente: Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L.

### Anexo 3. Matriz de Vester.

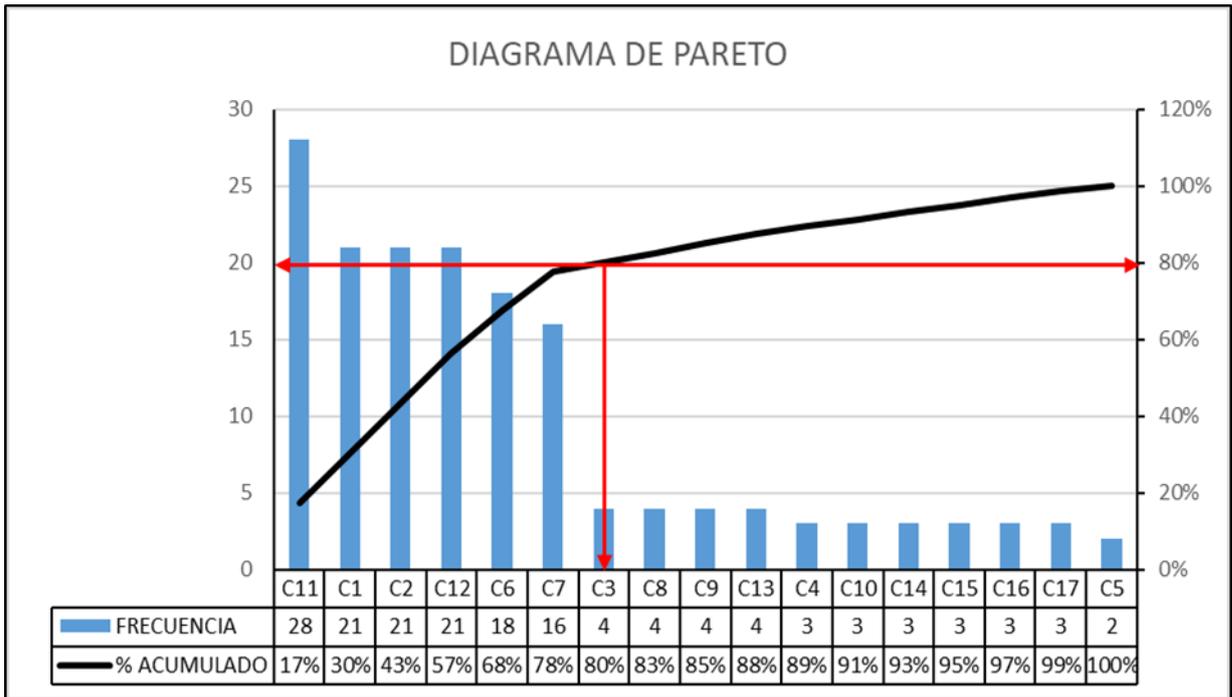
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	FRECUENCIA
C1	Tiempos improductivos	2	0	2	2	0	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	0	21
C2	No se logra la producción planificada	2	2	1	2	1	2	1	0	2	1	1	2	2	1	1	0	21
C3	Falta de planificación de pedido	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
C4	Merma de material por mal almacenaje	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3
C5	Demora en abastecimiento de materia prima	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
C6	Personal no calificado	2	2	0	2	0	2	1	1	0	1	2	2	1	1	1	0	18
C7	Demoras en la producción	2	2	0	0	2	0	2	0	0	1	2	2	1	1	1	0	16
C8	Falta de motivación	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
C9	Herramientas en mal estado	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
C10	Carencia de tecnología	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C11	Falta de métodos de trabajo definidos	2	2	2	2	2	2	1	2	1	0	2	2	1	2	2	1	28
C12	Reprocesos de productos	2	2	1	2	1	0	2	2	1	0	1	2	2	1	2	0	21
C13	Puesto de trabajo rotativos	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
C14	Horario de trabajo indefinido	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C15	Ambiente de trabajo desordenado	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
C16	Presencia de material mermado	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
C17	Puesto de trabajo Disergonómico	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 4. Análisis de Pareto.

	CAUSAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
C11	Falta de métodos de trabajo definidos	28	17%	17%
C1	Tiempos improductivos	21	13%	30%
C2	No se logra la producción planificada	21	13%	43%
C12	Reprocesos de productos	21	13%	57%
C6	Personal no calificado	18	11%	68%
C7	Demoras en la producción	16	10%	78%
C3	Falta de planificación de pedido	4	2%	80%
C8	Falta de motivación	4	2%	83%
C9	Herramientas en mal estado	4	2%	85%
C13	Puesto de trabajo rotativos	4	2%	88%
C4	Merma de material por mal almacenaje	3	2%	89%
C10	Carencia de tecnología	3	2%	91%
C14	Horario de trabajo indefinido	3	2%	93%
C15	Ambiente de trabajo desordenado	3	2%	95%
C16	Presencia de material mermado	3	2%	97%
C17	Puesto de trabajo Disergonómico	3	2%	99%
C5	Demora en abastecimiento de materia prima	2	1%	100%
	TOTAL		100%	

Anexo 5. Diagrama de Pareto de las causas que influyen la baja productividad.



Anexo 6. Diagrama de Estratificación.



Anexo 7. Matriz de alternativas.

ALTERNATIVAS DE SOLUCION					
ALTERNATIVAS	CRITERIOS				TOTAL
	BAJO COSTO DE IMPLEMENTACION	POCO TIEMPO DE IMPLEMENTACION	ALINIAMIENTOS A LA ESTRATEGIA DE LA EMPRESA	RETORNO DE INVERSION	
INGENIERIA DE METODOS	4	4	3	4	15
SISTEMA DE INCENTIVOS (GAINSHARING)	3	3	3	2	11
TPM	2	1	2	1	6
FILOSOFIA DE LAS 5'S	4	2	3	2	11

Anexo 8. Matriz de priorización.

MATRIZ DE PRIORIZACION DE PROBLEMAS A RESOLVER													
CONSOLIDADO DE PROBLEMAS	MEDICION	MANO DE OBRA	MATERIALES	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIAS	MÉTODOS	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	TASA PORCENTUAL DE PROBLEMAS	IMPACTO	CALIFICACION	PRIORIDAD	MEDIDAS A TOMAR
PROCESOS	2	2	3	0	0	2	ALTO	9	53%	10	90	1	INGENIERIA DE METODOS
GESTION	0	0	0	0	0	2	ALTO	2	12%	8	16	2	SISTEMA DE INCENTIVOS (GAINSHARING)
MANTENIMIENTO	0	0	0	0	2	0	BAJO	2	12%	2	4	4	TPM
AMBIENTE	0	1	0	3	0	0	MEDIO	4	24%	4	16	3	FILOSOFIA DE LAS 5'S
<b>TOTAL DE PROBLEMAS</b>	2	3	3	3	2	4		17	100%				

## Anexo 10. Primera entrevista

	Nro. Entrevista: 1
Nombre del entrevistado:	Sra. Haydee Hilda Huauya Arotínco
Cargo:	Gerente General
Nombre del entrevistador:	Juan Carlos Huauya Obregon
Fecha:	01/06/18
<p>1. ¿Cuáles son los productos que actualmente la empresa vende?</p> <p>Rpta: Actualmente la empresa trabaja con 19 tipos de verduras las cuales pasan por un proceso de acondicionamiento para luego ser distribuidas a las empresas Supermercados Tottus S.A. y Mercados Peruanos S.A., estas se distribuyen por jabas. Entre las cuales encontramos el brócoli, pepino, lechuga americana, berenjena, zapallo italiano, papas cocktail, entre otras.</p>	
<p>2. ¿Cuál es el producto que le genera mayor ingreso a la empresa?</p> <p>Rpta: El producto que me genera mayor ingreso en la empresa es el brócoli, la cual tienen un ingreso promedio mensual de s/. 100'000.00. Aunque este producto me genera algunas complicaciones puesto que</p>	
<p>3. ¿Cuenta usted con algún sistema para controlar su sistema de producción diaria?</p> <p>Rpta: No carecemos de un sistema de control especializado, la producción diaria se registra en un cuaderno donde se apunta la cantidad de pedidos solicitados, la cantidad de pedidos que se realizó en la producción y el faltante de este.</p>	
<p>4. ¿Cuenta usted con algún sistema para controlar cuanto invierte en mano de obra diaria?</p> <p>Rpta: No, solo registramos cuanto tiempo se queda el trabajador fuera del horario de trabajo para completar la cantidad del pedido solicitado y luego prorratear cuanto le corresponde por quedarse fuera del horario de trabajo.</p>	
<p>5. Actualmente ¿Usted puede identificar que problemas le están ocasionando pérdida de dinero en la empresa?</p> <p>Rpta: Mediante la experiencia ya obtenida durante estos años y mediante los controles rudimentarios que manejamos, se puede indicar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- No se logra cumplir con la producción solicitada dentro de la jornada de trabajo.</li><li>- Se recurre a contratar horas extras de los empleados para completar con el pedido solicitado.</li><li>- Se evidencia que se pierde tiempo esperando a que llegue mercadería, a que ordenen las jabas o esperar que se habiliten la mesa de trabajo.</li><li>- Algunos productos Se dañan por mala manipulación o por almacenar inadecuadamente.</li><li>- A veces los trabajados deben compartir algunas herramientas puesto que se dañan o se pierden.</li><li>- Debido a que no hay procedimientos documentados, algunos trabajadores ejecutan actividades erróneas los cuales genera que se reprocesen las actividades.</li></ul>	

- Se recurre a que los trabajadores roten sus puestos de trabajo debido a la ausencia de un trabajador.

6. De la pregunta anterior ¿Usted puede determinar cuáles deberían ser las prioridades a solucionar?

Rpta: Sería de apoyo en contar con lo siguiente:

- Una herramienta con la cual pueda controlar la producción independiente de cada trabajador para evaluar el rendimiento de cada uno.
- Contar con un sistema para poder establecer cuánto se demora en producir una jaba de verdura, para así determinar cuánto se demorará de producir el pedido solicitado.
- Determinar que actividades son innecesarias y generan pérdida de tiempo.
- Generar procedimientos estandarizados para que los antiguos y nuevos empleados puedan tener conocimiento de cómo se debe realizar las actividades de cada producto y evitar reprocesos.

Firma:
Nombre:
DNI:

## Anexo 11. Segunda entrevista

	Nro. Entrevista: 2
Nombre del entrevistado:	Sra. Haydee Hilda Huauya Arotínco
Cargo:	Gerente General
Nombre del entrevistador:	Juan Carlos Huauya Obregon
Fecha:	15/07/18

1. ¿Cuántos pedidos se realiza al mes y que cantidades representan?

Rpta: Los pedidos son diarios, se estima un rango de 550 a 600 jabas de verduras al día, se distribuye de lunes a viernes, llegando un promedio de 12 650 jabas al mes. Aunque la demanda puede incrementar dependiendo la disposición de compra del cliente.

2. ¿Cuánto es la cantidad promedio de ventas del producto que le genera mayor ingreso?

Rpta: Bueno, el brócoli es el producto que genera mayor ingreso, estimando una venta de 4840 a 5000 jabas al mes, en ambos clientes.

3. ¿Cuántos trabajadores asigna para producir el lote del producto estrella?

Rpta: Asigno a 5 personas para que pueda procesar los brócolis y cumplir la meta, pero a veces derivo a otros trabajadores de otra área para apoyar, para cumplir con el pedido.

4. En la encuesta anterior usted mencionó que pagaba horas extras ¿Usted puede estimar cuanto invierte en horas extras y porque sucede eso?

Rpta: Bueno, puedo estimar que al año se invierte un promedio de s/40, 000.00 soles al año, y esto se puede deber a la demora en llegar la materia prima, la falta de motivación del personal la cual fomenta que se distraigan y pierdan el tiempo, personal improvisado cubriendo puestos por faltas del personal, realizar reprocesos debido a cometer errores al hacer los procesos de limpieza entre otros.

5. ¿Está satisfecha con el tiempo que se invierte para cumplir con el pedido?

Rpta: No, a mi experiencia yo puedo estimar que se pueden producir más rápido, pero lamentablemente dependo de la mano de obra para cumplir con el pedido, y es muy baja la demanda de mano de obra, que puedan acogerse a mi horario de trabajo, y que presente las aptitudes de mi personal actual.

6. ¿Está satisfecha con el desempeño del personal involucrado?

Rpta: Medianamente satisfecha, yo sé que puedo confiar con ello para apoyarme porque tenemos años trabajando, pero por ello también los conozco y puedo indicar que ellos pueden mejorar su desempeño laboral, si se le instruye el cómo debe hacerlo.

Firma:

Nombre:

DNI:

Anexo 13. Formato de eficacia

FORMATO DE EFICACIA				Nº FICHA
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L				
ANALISTA		PRODUCTO		
ÁREA		NOMBRE DEL OPERARIO		
PRE-TEST				
NUMERO	FECHA	PRODUCCION REAL	PRODUCCION PROGRAMADA	EFICACIA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
TOTAL				

Anexo 14. Formato de eficiencia

N° FICHA					
FORMATO DE EFICIENCIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA		PRODUCTO			
ÁREA		NOMBRE DEL OPERA			
PRE-TEST					
NUMERO	FECHA	TIEMPO EMPLEADO	TIEMPO DISPONIBLE	HORAS EXTRAS	EFICIENCIA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
	TOTAL				

Anexo 15. Formato comparativo de Productividad

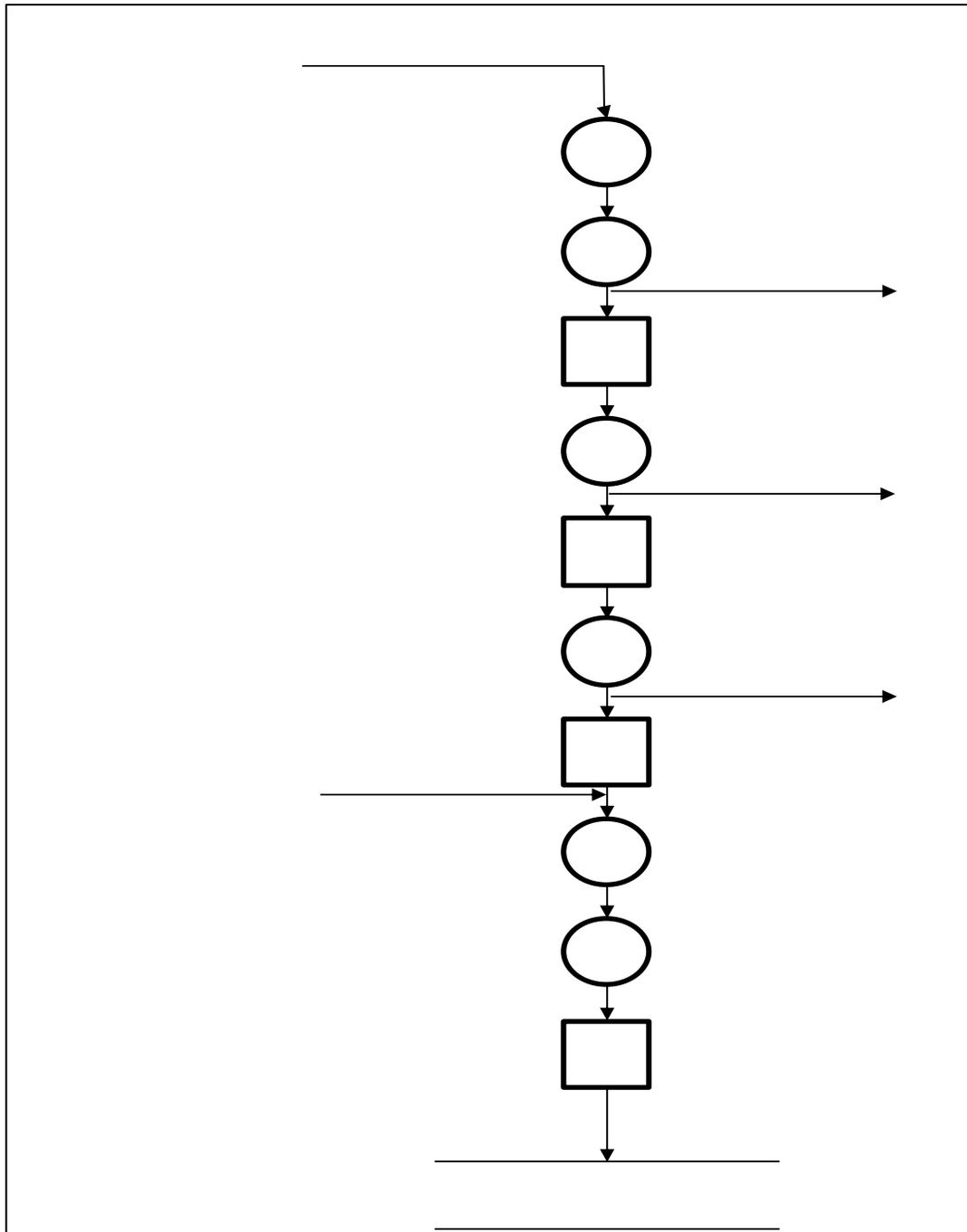
CUADRO DE COMPARACIÓN DE PRODUCTIVIDAD						
DÍAS	PRE - TEST			POST - TEST		
	EFICACIA ANTES	EFICIENCIA ANTES	PRODUCTIVIDAD ANTES	EFICACIA DESPÚES	EFICIENCIA DESPÚES	PRODUCTIVIDAD DESPÚES
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
TOTAL						







Anexo 19. Modelo de DOP



RESUMEN		CANTIDAD	TIEMPO (MIN)
OPERACIONES	○		
INSPECCIÓN	□		
COMBINADO	◻		
TOTAL			

Anexo 201. EFICACIA OBRERO 1 (PRE-TEST)

				N° FICHA	EA1-02
FORMATO DE EFICACIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS H	PRODUCTO			
ÁREA	ACONDICIONAN	NOMBRE DEL OPERARIO	OBRERO 1		
PRE-TEST					
NÚMERO	FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROGRAMADA	EFICACIA	
1	10/09/2018	36	44	82%	
2	11/09/2018	39	44	89%	
3	17/09/2018	35	44	80%	
4	18/09/2018	38	44	86%	
5	24/09/2018	38	44	86%	
6	25/09/2018	37	44	84%	
7	1/10/2018	39	44	89%	
8	2/10/2018	38	44	86%	
9	8/10/2018	37	44	84%	
10	9/10/2018	38	44	86%	
11	15/10/2018	37	44	84%	
12	16/10/2018	40	44	91%	
13	22/10/2018	38	44	86%	
14	23/10/2018	37	44	84%	
15	29/10/2018	38	44	86%	
16	30/10/2018	38	44	86%	
17	5/11/2018	37	44	84%	
18	6/11/2018	37	44	84%	
19	12/11/2018	38	44	86%	
20	13/11/2018	37	44	84%	
21	19/11/2018	38	44	86%	
22	20/11/2018	39	44	89%	
23	26/11/2018	41	44	93%	
24	27/11/2018	40	44	91%	
25	3/12/2018	38	44	86%	
26	4/12/2018	36	44	82%	
27	10/12/2018	34	44	77%	
28	11/12/2018	36	44	82%	
29	17/12/2018	37	44	84%	
30	18/12/2018	37	44	84%	
TOTAL		1128	1320	85%	

Anexo 2. EFICACIA OBRERO 2 (PRE-TEST)

				Nº FICHA	
FORMATO DE EFICACIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS H	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICIONAN	NOMBRE DEL OPERARIO	OBRERO 2		
PRE-TEST					
NÚMERO	FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROGRAMADA	EFICACIA	
1	10/09/2018	36	44	82%	
2	11/09/2018	38	44	86%	
3	17/09/2018	36	44	82%	
4	18/09/2018	38	44	86%	
5	24/09/2018	36	44	82%	
6	25/09/2018	36	44	82%	
7	1/10/2018	39	44	89%	
8	2/10/2018	35	44	80%	
9	8/10/2018	35	44	80%	
10	9/10/2018	38	44	86%	
11	15/10/2018	35	44	80%	
12	16/10/2018	39	44	89%	
13	22/10/2018	38	44	86%	
14	23/10/2018	38	44	86%	
15	29/10/2018	35	44	80%	
16	30/10/2018	35	44	80%	
17	5/11/2018	37	44	84%	
18	6/11/2018	37	44	84%	
19	12/11/2018	37	44	84%	
20	13/11/2018	35	44	80%	
21	19/11/2018	36	44	82%	
22	20/11/2018	40	44	91%	
23	26/11/2018	41	44	93%	
24	27/11/2018	37	44	84%	
25	3/12/2018	36	44	82%	
26	4/12/2018	35	44	80%	
27	10/12/2018	35	44	80%	
28	11/12/2018	35	44	80%	
29	17/12/2018	36	44	82%	
30	18/12/2018	37	44	84%	
TOTAL		1101	1320	83%	

Anexo 3. EFICACIA OBRERO 3 (PRE-TEST)

				Nº FICHA	
FORMATO DE EFICACIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS H	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICIONAN	NOMBRE DEL OPERARIO	OBRERO 3		
PRE-TEST					
NÚMERO	FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROGRAMADA	EFICACIA	
1	10/09/2018	36	44	82%	
2	11/09/2018	37	44	84%	
3	17/09/2018	36	44	82%	
4	18/09/2018	37	44	84%	
5	24/09/2018	39	44	89%	
6	25/09/2018	35	44	80%	
7	1/10/2018	39	44	89%	
8	2/10/2018	38	44	86%	
9	8/10/2018	39	44	89%	
10	9/10/2018	38	44	86%	
11	15/10/2018	36	44	82%	
12	16/10/2018	40	44	91%	
13	22/10/2018	37	44	84%	
14	23/10/2018	38	44	86%	
15	29/10/2018	38	44	86%	
16	30/10/2018	38	44	86%	
17	5/11/2018	37	44	84%	
18	6/11/2018	37	44	84%	
19	12/11/2018	38	44	86%	
20	13/11/2018	35	44	80%	
21	19/11/2018	39	44	89%	
22	20/11/2018	40	44	91%	
23	26/11/2018	41	44	93%	
24	27/11/2018	41	44	93%	
25	3/12/2018	36	44	82%	
26	4/12/2018	35	44	80%	
27	10/12/2018	37	44	84%	
28	11/12/2018	35	44	80%	
29	17/12/2018	36	44	82%	
30	18/12/2018	37	44	84%	
TOTAL		1125	1320	85%	

Anexo 4. EFICACIA OBRERO 4 (PRE-TEST)

				Nº FICHA	
FORMATO DE EFICACIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS H	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICIONAN	NOMBRE DEL OPERARIO	OBRERO 4		
PRE-TEST					
NÚMERO	FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROGRAMADA	EFICACIA	
1	10/09/2018	36	44	82%	
2	11/09/2018	38	44	86%	
3	17/09/2018	37	44	84%	
4	18/09/2018	38	44	86%	
5	24/09/2018	39	44	89%	
6	25/09/2018	39	44	89%	
7	1/10/2018	39	44	89%	
8	2/10/2018	39	44	89%	
9	8/10/2018	39	44	89%	
10	9/10/2018	39	44	89%	
11	15/10/2018	39	44	89%	
12	16/10/2018	40	44	91%	
13	22/10/2018	37	44	84%	
14	23/10/2018	37	44	84%	
15	29/10/2018	40	44	91%	
16	30/10/2018	40	44	91%	
17	5/11/2018	37	44	84%	
18	6/11/2018	37	44	84%	
19	12/11/2018	39	44	89%	
20	13/11/2018	39	44	89%	
21	19/11/2018	40	44	91%	
22	20/11/2018	40	44	91%	
23	26/11/2018	41	44	93%	
24	27/11/2018	41	44	93%	
25	3/12/2018	40	44	91%	
26	4/12/2018	37	44	84%	
27	10/12/2018	37	44	84%	
28	11/12/2018	37	44	84%	
29	17/12/2018	37	44	84%	
30	18/12/2018	37	44	84%	
TOTAL		1155	1320	88%	

Anexo 5. EFICACIA OBRERO 5 (PRE-TEST)

N° FICHA				
FORMATO DE EFICACIA				
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L				
ANALISTA	JUAN CARLOS H	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI	
ÁREA	ACONDICIONAN	NOMBRE DEL OPERARIO	OBRERO 5	
PRE-TEST				
NÚMERO	FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROGRAMADA	EFICACIA
1	10/09/2018	36	44	82%
2	11/09/2018	38	44	86%
3	17/09/2018	38	44	86%
4	18/09/2018	38	44	86%
5	24/09/2018	38	44	86%
6	25/09/2018	39	44	89%
7	1/10/2018	39	44	89%
8	2/10/2018	39	44	89%
9	8/10/2018	38	44	86%
10	9/10/2018	39	44	89%
11	15/10/2018	39	44	89%
12	16/10/2018	39	44	89%
13	22/10/2018	37	44	84%
14	23/10/2018	37	44	84%
15	29/10/2018	41	44	93%
16	30/10/2018	40	44	91%
17	5/11/2018	37	44	84%
18	6/11/2018	37	44	84%
19	12/11/2018	40	44	91%
20	13/11/2018	39	44	89%
21	19/11/2018	40	44	91%
22	20/11/2018	39	44	89%
23	26/11/2018	41	44	93%
24	27/11/2018	41	44	93%
25	3/12/2018	40	44	91%
26	4/12/2018	37	44	84%
27	10/12/2018	37	44	84%
28	11/12/2018	37	44	84%
29	17/12/2018	39	44	89%
30	18/12/2018	38	44	86%
TOTAL		1157	1320	88%

Anexo 6. EFICACIA OBRERO 1 (POST-TEST)

				N° FICHA	
FORMATO DE EFICACIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS	PRODUCTO			
ÁREA	ACONDICIONA	NOMBRE DEL OPERARIO	OBRERO 1		
POST-TEST					
NÚMERO	FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROGRAMADA	EFICACIA	
1	4/02/2019	37	44	84%	
2	5/02/2019	36	44	82%	
3	11/02/2019	37	44	84%	
4	12/02/2019	37	44	84%	
5	18/02/2019	39	44	89%	
6	19/02/2019	42	44	95%	
7	25/02/2019	42	44	95%	
8	26/02/2019	43	44	98%	
9	4/03/2019	43	44	98%	
10	5/03/2019	43	44	98%	
11	11/03/2019	44	44	100%	
12	12/03/2019	44	44	100%	
13	18/03/2019	41	44	93%	
14	19/03/2019	42	44	95%	
15	25/03/2019	44	44	100%	
16	26/03/2019	44	44	100%	
17	1/04/2019	44	44	100%	
18	2/04/2019	43	44	98%	
19	8/04/2019	44	44	100%	
20	9/04/2019	44	44	100%	
21	15/04/2019	42	44	95%	
22	16/04/2019	43	44	98%	
23	22/04/2019	43	44	98%	
24	23/04/2019	43	44	98%	
25	29/04/2019	44	44	100%	
26	30/04/2019	44	44	100%	
27	6/05/2019	42	44	95%	
28	7/05/2019	42	44	95%	
29	13/05/2019	42	44	95%	
30	14/05/2019	44	44	100%	
TOTAL		1262	1320		

Anexo 7. EFICACIA OBRERO 2 (POST-TEST)

				N° FICHA	
FORMATO DE EFICACIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICIONA	NOMBRE DEL OPERARIO	OBRERO2		
POST-TEST					
NÚMERO	FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROGRAMADA	EFICACIA	
1	4/02/2019	36	44	82%	
2	5/02/2019	36	44	82%	
3	11/02/2019	37	44	84%	
4	12/02/2019	38	44	86%	
5	18/02/2019	40	44	91%	
6	19/02/2019	43	44	98%	
7	25/02/2019	42	44	95%	
8	26/02/2019	42	44	95%	
9	4/03/2019	43	44	98%	
10	5/03/2019	43	44	98%	
11	11/03/2019	44	44	100%	
12	12/03/2019	44	44	100%	
13	18/03/2019	41	44	93%	
14	19/03/2019	42	44	95%	
15	25/03/2019	43	44	98%	
16	26/03/2019	44	44	100%	
17	1/04/2019	44	44	100%	
18	2/04/2019	43	44	98%	
19	8/04/2019	44	44	100%	
20	9/04/2019	44	44	100%	
21	15/04/2019	42	44	95%	
22	16/04/2019	42	44	95%	
23	22/04/2019	43	44	98%	
24	23/04/2019	42	44	95%	
25	29/04/2019	44	44	100%	
26	30/04/2019	42	44	95%	
27	6/05/2019	42	44	95%	
28	7/05/2019	42	44	95%	
29	13/05/2019	44	44	100%	
30	14/05/2019	44	44	100%	
TOTAL		1260	1320		

Anexo 8. EFICACIA OBRERO 3 (POST-TEST)

				N° FICHA	
FORMATO DE EFICACIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICIONA	NOMBRE DEL OPERARIO	OBRERO 3		
POST-TEST					
NÚMERO	FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROGRAMADA	EFICACIA	
1	4/02/2019	36	44	82%	
2	5/02/2019	37	44	84%	
3	11/02/2019	37	44	84%	
4	12/02/2019	38	44	86%	
5	18/02/2019	39	44	89%	
6	19/02/2019	43	44	98%	
7	25/02/2019	41	44	93%	
8	26/02/2019	42	44	95%	
9	4/03/2019	41	44	93%	
10	5/03/2019	43	44	98%	
11	11/03/2019	44	44	100%	
12	12/03/2019	44	44	100%	
13	18/03/2019	39	44	89%	
14	19/03/2019	39	44	89%	
15	25/03/2019	43	44	98%	
16	26/03/2019	44	44	100%	
17	1/04/2019	44	44	100%	
18	2/04/2019	43	44	98%	
19	8/04/2019	44	44	100%	
20	9/04/2019	44	44	100%	
21	15/04/2019	43	44	98%	
22	16/04/2019	42	44	95%	
23	22/04/2019	43	44	98%	
24	23/04/2019	42	44	95%	
25	29/04/2019	44	44	100%	
26	30/04/2019	42	44	95%	
27	6/05/2019	42	44	95%	
28	7/05/2019	42	44	95%	
29	13/05/2019	43	44	98%	
30	14/05/2019	44	44	100%	
TOTAL		1252	1320	95%	

Anexo 9. EFICACIA OBRERO 4 (POST-TEST)

				N° FICHA	
FORMATO DE EFICACIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICIONA	NOMBRE DEL OPERARIO	OBRERO 4		
POST-TEST					
NÚMERO	FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROGRAMADA	EFICACIA	
1	4/02/2019	38	44	86%	
2	5/02/2019	38	44	86%	
3	11/02/2019	38	44	86%	
4	12/02/2019	37	44	84%	
5	18/02/2019	37	44	84%	
6	19/02/2019	43	44	98%	
7	25/02/2019	42	44	95%	
8	26/02/2019	44	44	100%	
9	4/03/2019	43	44	98%	
10	5/03/2019	43	44	98%	
11	11/03/2019	44	44	100%	
12	12/03/2019	44	44	100%	
13	18/03/2019	43	44	98%	
14	19/03/2019	43	44	98%	
15	25/03/2019	44	44	100%	
16	26/03/2019	44	44	100%	
17	1/04/2019	44	44	100%	
18	2/04/2019	43	44	98%	
19	8/04/2019	44	44	100%	
20	9/04/2019	44	44	100%	
21	15/04/2019	44	44	100%	
22	16/04/2019	44	44	100%	
23	22/04/2019	43	44	98%	
24	23/04/2019	43	44	98%	
25	29/04/2019	43	44	98%	
26	30/04/2019	40	44	91%	
27	6/05/2019	42	44	95%	
28	7/05/2019	42	44	95%	
29	13/05/2019	44	44	100%	
30	14/05/2019	44	44	100%	
TOTAL		1269	1320	96%	

Anexo 10. EFICACIA OBRERO 5 (POST-TEST)

				N° FICHA	
FORMATO DE EFICACIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICIONA	NOMBRE DEL OPERARIO	OBRERO 5		
POST-TEST					
NÚMERO	FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROGRAMADA	EFICACIA	
1	4/02/2019	38	44	86%	
2	5/02/2019	38	44	86%	
3	11/02/2019	38	44	86%	
4	12/02/2019	40	44	91%	
5	18/02/2019	39	44	89%	
6	19/02/2019	44	44	100%	
7	25/02/2019	44	44	100%	
8	26/02/2019	44	44	100%	
9	4/03/2019	44	44	100%	
10	5/03/2019	44	44	100%	
11	11/03/2019	44	44	100%	
12	12/03/2019	44	44	100%	
13	18/03/2019	43	44	98%	
14	19/03/2019	44	44	100%	
15	25/03/2019	42	44	95%	
16	26/03/2019	44	44	100%	
17	1/04/2019	44	44	100%	
18	2/04/2019	44	44	100%	
19	8/04/2019	44	44	100%	
20	9/04/2019	44	44	100%	
21	15/04/2019	44	44	100%	
22	16/04/2019	44	44	100%	
23	22/04/2019	44	44	100%	
24	23/04/2019	44	44	100%	
25	29/04/2019	44	44	100%	
26	30/04/2019	42	44	95%	
27	6/05/2019	40	44	91%	
28	7/05/2019	43	44	98%	
29	13/05/2019	44	44	100%	
30	14/05/2019	44	44	100%	
TOTAL		1283	1320	97%	

Anexo 11. EFICIENCIA OBRERO 1 (PRE-TEST)

N° FICHA					
FORMATO DE EFICIENCIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS H	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICIONA	NOMBRE DEL OPERA	OBRERO 1		
PRE-TEST					
NÚMERO	FECHA	TIEMPO EMPLEADO	TIEMPO DISPONIBLE	HORAS EXTRAS	EFICIENCIA
1	10/09/2018	9.74	8	1.737	82%
2	11/09/2018	9.09	8	1.086	88%
3	17/09/2018	9.95	8	1.955	80%
4	18/09/2018	9.30	8	1.303	86%
5	24/09/2018	9.15	8	1.153	87%
6	25/09/2018	9.52	8	1.520	84%
7	1/10/2018	9.09	8	1.086	88%
8	2/10/2018	9.30	8	1.303	86%
9	8/10/2018	9.52	8	1.520	84%
10	9/10/2018	9.30	8	1.303	86%
11	15/10/2018	9.52	8	1.520	84%
12	16/10/2018	8.87	8	0.869	90%
13	22/10/2018	9.30	8	1.303	86%
14	23/10/2018	9.52	8	1.520	84%
15	29/10/2018	9.30	8	1.303	86%
16	30/10/2018	9.30	8	1.303	86%
17	5/11/2018	9.52	8	1.520	84%
18	6/11/2018	9.52	8	1.520	84%
19	12/11/2018	9.30	8	1.303	86%
20	13/11/2018	9.52	8	1.520	84%
21	19/11/2018	9.30	8	1.303	86%
22	20/11/2018	9.09	8	1.086	88%
23	26/11/2018	8.65	8	0.652	92%
24	27/11/2018	8.87	8	0.869	90%
25	3/12/2018	9.30	8	1.303	86%
26	4/12/2018	9.74	8	1.737	82%
27	10/12/2018	10.17	8	2.172	79%
28	11/12/2018	9.74	8	1.737	82%
29	17/12/2018	9.52	8	1.520	84%
30	18/12/2018	9.52	8	1.520	84%
	TOTAL	281.546	240.000	41.546	85%

Anexo 12. EFICIENCIA OBRERO 2 (PRE-TEST)

N° FICHA					
FORMATO DE EFICIENCIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS H	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICIONA	NOMBRE DEL OPERA	OBRERO 2		
PRE-TEST					
NÚMERO	FECHA	TIEMPO EMPLEADO	TIEMPO DISPONIBLE	HORAS EXTRAS	EFICIENCIA
1	10/09/2018	9.74	8	1.737	82%
2	11/09/2018	9.52	8	1.520	84%
3	17/09/2018	9.74	8	1.737	82%
4	18/09/2018	9.52	8	1.520	84%
5	24/09/2018	9.09	8	1.086	88%
6	25/09/2018	9.95	8	1.955	80%
7	1/10/2018	9.09	8	1.086	88%
8	2/10/2018	9.30	8	1.303	86%
9	8/10/2018	9.09	8	1.086	88%
10	9/10/2018	9.30	8	1.303	86%
11	15/10/2018	9.74	8	1.737	82%
12	16/10/2018	8.87	8	0.869	90%
13	22/10/2018	9.52	8	1.520	84%
14	23/10/2018	9.30	8	1.303	86%
15	29/10/2018	9.30	8	1.303	86%
16	30/10/2018	9.30	8	1.303	86%
17	5/11/2018	9.52	8	1.520	84%
18	6/11/2018	9.52	8	1.520	84%
19	12/11/2018	9.30	8	1.303	86%
20	13/11/2018	9.95	8	1.955	80%
21	19/11/2018	9.09	8	1.086	88%
22	20/11/2018	8.87	8	0.869	90%
23	26/11/2018	8.65	8	0.652	92%
24	27/11/2018	8.65	8	0.652	92%
25	3/12/2018	9.74	8	1.737	82%
26	4/12/2018	9.95	8	1.955	80%
27	10/12/2018	9.67	8	1.670	83%
28	11/12/2018	9.95	8	1.955	80%
29	17/12/2018	9.74	8	1.737	82%
30	18/12/2018	9.52	8	1.520	84%
	TOTAL	282.497	240.000	42.497	85%

Anexo 13. EFICIENCIA OBRERO 3 (PRE-TEST)

N° FICHA					
FORMATO DE EFICIENCIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS H	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICIONA	NOMBRE DEL OPERA	OBRERO 3		
PRE-TEST					
NÚMERO	FECHA	TIEMPO EMPLEADO	TIEMPO DISPONIBLE	HORAS EXTRAS	EFICIENCIA
1	10/09/2018	9.74	8	1.737	82%
2	11/09/2018	9.30	8	1.300	86%
3	17/09/2018	9.74	8	1.737	82%
4	18/09/2018	9.30	8	1.300	86%
5	24/09/2018	9.48	8	1.476	84%
6	25/09/2018	9.80	8	1.800	82%
7	1/10/2018	9.09	8	1.086	88%
8	2/10/2018	9.30	8	1.303	86%
9	8/10/2018	9.36	8	1.360	85%
10	9/10/2018	9.30	8	1.303	86%
11	15/10/2018	9.74	8	1.737	82%
12	16/10/2018	8.87	8	0.869	90%
13	22/10/2018	9.52	8	1.520	84%
14	23/10/2018	9.30	8	1.303	86%
15	29/10/2018	9.30	8	1.303	86%
16	30/10/2018	9.30	8	1.303	86%
17	5/11/2018	9.52	8	1.520	84%
18	6/11/2018	9.52	8	1.520	84%
19	12/11/2018	9.30	8	1.303	86%
20	13/11/2018	9.95	8	1.955	80%
21	19/11/2018	9.09	8	1.086	88%
22	20/11/2018	8.87	8	0.869	90%
23	26/11/2018	8.65	8	0.652	92%
24	27/11/2018	8.65	8	0.652	92%
25	3/12/2018	9.74	8	1.737	82%
26	4/12/2018	9.95	8	1.955	80%
27	10/12/2018	9.57	8	1.570	84%
28	11/12/2018	9.95	8	1.955	80%
29	17/12/2018	9.74	8	1.737	82%
30	18/12/2018	9.52	8	1.520	84%
	TOTAL	282.467	240.000	42.467	85%

Anexo 14. EFICIENCIA OBRERO 4 (PRE-TEST)

N° FICHA					
FORMATO DE EFICIENCIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS H	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICIONA	NOMBRE DEL OPERA	OBRERO 4		
PRE-TEST					
NÚMERO	FECHA	TIEMPO EMPLEADO	TIEMPO DISPONIBLE	HORAS EXTRAS	EFICIENCIA
1	10/09/2018	9.74	8	1.737	82%
2	11/09/2018	9.30	8	1.303	86%
3	17/09/2018	9.52	8	1.520	84%
4	18/09/2018	9.30	8	1.303	86%
5	24/09/2018	9.39	8	1.386	85%
6	25/09/2018	9.09	8	1.090	88%
7	1/10/2018	9.09	8	1.086	88%
8	2/10/2018	9.44	8	1.436	85%
9	8/10/2018	9.49	8	1.490	84%
10	9/10/2018	9.09	8	1.086	88%
11	15/10/2018	9.09	8	1.086	88%
12	16/10/2018	8.87	8	0.869	90%
13	22/10/2018	9.52	8	1.520	84%
14	23/10/2018	9.52	8	1.520	84%
15	29/10/2018	8.87	8	0.869	90%
16	30/10/2018	8.87	8	0.869	90%
17	5/11/2018	9.52	8	1.520	84%
18	6/11/2018	9.52	8	1.520	84%
19	12/11/2018	9.09	8	1.086	88%
20	13/11/2018	9.09	8	1.086	88%
21	19/11/2018	9.24	8	1.240	87%
22	20/11/2018	8.87	8	0.869	90%
23	26/11/2018	8.65	8	0.652	92%
24	27/11/2018	9.10	8	1.100	88%
25	3/12/2018	8.87	8	0.869	90%
26	4/12/2018	9.52	8	1.520	84%
27	10/12/2018	9.67	8	1.670	83%
28	11/12/2018	9.52	8	1.520	84%
29	17/12/2018	9.52	8	1.520	84%
30	18/12/2018	9.52	8	1.520	84%
	TOTAL	277.861	240.000	37.861	86%

Anexo 15. EFICIENCIA OBRERO 5 (PRE-TEST)

N° FICHA					
FORMATO DE EFICIENCIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS H	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICIONA	NOMBRE DEL OPERA	OBRERO 5		
PRE-TEST					
NÚMERO	FECHA	TIEMPO EMPLEADO	TIEMPO DISPONIBLE	HORAS EXTRAS	EFICIENCIA
1	10/09/2018	9.74	8	1.737	82%
2	11/09/2018	9.30	8	1.303	86%
3	17/09/2018	9.30	8	1.303	86%
4	18/09/2018	9.30	8	1.303	86%
5	24/09/2018	9.41	8	1.410	85%
6	25/09/2018	9.02	8	1.020	89%
7	1/10/2018	9.09	8	1.086	88%
8	2/10/2018	9.39	8	1.390	85%
9	8/10/2018	9.49	8	1.490	84%
10	9/10/2018	9.09	8	1.086	88%
11	15/10/2018	9.30	8	1.300	86%
12	16/10/2018	9.30	8	1.300	86%
13	22/10/2018	9.30	8	1.300	86%
14	23/10/2018	9.52	8	1.520	84%
15	29/10/2018	9.30	8	1.300	86%
16	30/10/2018	9.52	8	1.520	84%
17	5/11/2018	9.52	8	1.520	84%
18	6/11/2018	9.52	8	1.520	84%
19	12/11/2018	9.09	8	1.090	88%
20	13/11/2018	9.09	8	1.086	88%
21	19/11/2018	9.15	8	1.150	87%
22	20/11/2018	9.09	8	1.086	88%
23	26/11/2018	8.65	8	0.652	92%
24	27/11/2018	9.07	8	1.070	88%
25	3/12/2018	8.87	8	0.869	90%
26	4/12/2018	9.52	8	1.520	84%
27	10/12/2018	9.61	8	1.610	83%
28	11/12/2018	9.52	8	1.520	84%
29	17/12/2018	9.09	8	1.086	88%
30	18/12/2018	9.30	8	1.303	86%
	TOTAL	278.450	240.000	38.450	86%

Anexo 16. EFICIENCIA OBRERO 1 (POST-TEST)

N° FICHA					
FORMATO DE EFICIENCIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLO	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICION	NOMBRE DEL OPE	OBRERO 1		
POST-TEST					
NÚMERO	FECHA	TIEMPO EMPLEADO	TIEMPO DISPONIBLE	HORAS EXTRAS	EFICIENCIA
1	4/02/2019	9.50	8	1.496	84%
2	5/02/2019	9.69	8	1.693	83%
3	11/02/2019	9.49	8	1.495	84%
4	12/02/2019	9.49	8	1.491	84%
5	18/02/2019	8.60	8	0.600	93%
6	19/02/2019	8.38	8	0.378	95%
7	25/02/2019	8.38	8	0.378	95%
8	26/02/2019	8.19	8	0.190	98%
9	4/03/2019	8.19	8	0.185	98%
10	5/03/2019	8.19	8	0.185	98%
11	11/03/2019	8.00	8	0.000	100%
12	12/03/2019	8.00	8	0.000	100%
13	18/03/2019	8.60	8	0.597	93%
14	19/03/2019	8.40	8	0.397	95%
15	25/03/2019	8.00	8	0.000	100%
16	26/03/2019	8.00	8	0.000	100%
17	1/04/2019	8.00	8	0.000	100%
18	2/04/2019	8.19	8	0.186	98%
19	8/04/2019	8.00	8	0.000	100%
20	9/04/2019	8.00	8	0.000	100%
21	15/04/2019	8.00	8	0.000	100%
22	16/04/2019	8.00	8	0.000	100%
23	22/04/2019	8.19	8	0.191	98%
24	23/04/2019	8.19	8	0.192	98%
25	29/04/2019	8.00	8	0.000	100%
26	30/04/2019	8.00	8	0.000	100%
27	6/05/2019	8.39	8	0.389	95%
28	7/05/2019	8.38	8	0.380	95%
29	13/05/2019	8.64	8	0.640	93%
30	14/05/2019	8.08	8	0.080	99%
	TOTAL	251.14	240.00	11.14	96%

Anexo 17. EFICIENCIA OBRERO 2 (POST-TEST)

N° FICHA					
FORMATO DE EFICIENCIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLOS HUAUYA OBREGON	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICIONAMIENTO	NOMBRE DEL OPERARIO	OBRERO 2		
POST-TEST					
NÚMERO	FECHA	TIEMPO EMPLEADO	TIEMPO DISPONIBLE	HORAS EXTRAS	EFICIENCIA
1	4/02/2019	9.61	8	1.610	83%
2	5/02/2019	9.69	8	1.693	83%
3	11/02/2019	9.49	8	1.495	84%
4	12/02/2019	9.28	8	1.278	86%
5	18/02/2019	8.79	8	0.787	91%
6	19/02/2019	8.19	8	0.189	98%
7	25/02/2019	8.38	8	0.378	95%
8	26/02/2019	8.38	8	0.380	95%
9	4/03/2019	8.19	8	0.185	98%
10	5/03/2019	8.19	8	0.185	98%
11	11/03/2019	8.00	8	0.000	100%
12	12/03/2019	8.00	8	0.000	100%
13	18/03/2019	8.91	8	0.910	90%
14	19/03/2019	9.11	8	1.110	88%
15	25/03/2019	8.19	8	0.190	98%
16	26/03/2019	8.00	8	0.000	100%
17	1/04/2019	8.00	8	0.000	100%
18	2/04/2019	8.19	8	0.186	98%
19	8/04/2019	8.00	8	0.000	100%
20	9/04/2019	8.00	8	0.000	100%
21	15/04/2019	8.00	8	0.000	100%
22	16/04/2019	8.00	8	0.000	100%
23	22/04/2019	8.19	8	0.191	98%
24	23/04/2019	8.38	8	0.385	95%
25	29/04/2019	8.00	8	0.000	100%
26	30/04/2019	8.02	8	0.020	100%
27	6/05/2019	8.39	8	0.389	95%
28	7/05/2019	8.38	8	0.380	95%
29	13/05/2019	8.26	8	0.260	97%
30	14/05/2019	8.32	8	0.320	96%
TOTAL		252.52	240.00	12.52	95%

Anexo 18. EFICIENCIA OBRERO 3 (POST-TEST)

N° FICHA					
FORMATO DE EFICIENCIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLO	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICION	NOMBRE DEL OPE	OBRERO 3		
POST-TEST					
NÚMERO	FECHA	TIEMPO EMPLEADO	TIEMPO DISPONIBLE	HORAS EXTRAS	EFICIENCIA
1	4/02/2019	9.61	8	1.610	83%
2	5/02/2019	9.02	8	1.020	89%
3	11/02/2019	9.49	8	1.495	84%
4	12/02/2019	9.28	8	1.278	86%
5	18/02/2019	8.60	8	0.600	93%
6	19/02/2019	8.19	8	0.189	98%
7	25/02/2019	8.57	8	0.567	93%
8	26/02/2019	8.38	8	0.380	95%
9	4/03/2019	8.26	8	0.260	97%
10	5/03/2019	8.19	8	0.185	98%
11	11/03/2019	8.00	8	0.000	100%
12	12/03/2019	8.00	8	0.000	100%
13	18/03/2019	9.29	8	1.290	86%
14	19/03/2019	8.99	8	0.992	89%
15	25/03/2019	8.35	8	0.350	96%
16	26/03/2019	8.00	8	0.000	100%
17	1/04/2019	8.00	8	0.000	100%
18	2/04/2019	8.19	8	0.186	98%
19	8/04/2019	8.00	8	0.000	100%
20	9/04/2019	8.00	8	0.000	100%
21	15/04/2019	8.00	8	0.000	100%
22	16/04/2019	8.00	8	0.000	100%
23	22/04/2019	8.19	8	0.191	98%
24	23/04/2019	8.38	8	0.385	95%
25	29/04/2019	8.00	8	0.000	100%
26	30/04/2019	8.00	8	0.000	100%
27	6/05/2019	8.39	8	0.389	95%
28	7/05/2019	8.38	8	0.380	95%
29	13/05/2019	8.49	8	0.490	94%
30	14/05/2019	8.46	8	0.460	95%
	TOTAL	252.70	240.00	12.70	95%

Anexo 19. EFICIENCIA OBRERO 4 (POST-TEST)

N° FICHA					
FORMATO DE EFICIENCIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLO	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICION	NOMBRE DEL OPE	OBRERO 4		
POST-TEST					
NÚMERO	FECHA	TIEMPO EMPLEADO	TIEMPO DISPONIBLE	HORAS EXTRAS	EFICIENCIA
1	4/02/2019	9.15	8	1.150	87%
2	5/02/2019	9.08	8	1.080	88%
3	11/02/2019	9.28	8	1.281	86%
4	12/02/2019	9.56	8	1.560	84%
5	18/02/2019	8.70	8	0.700	92%
6	19/02/2019	8.19	8	0.189	98%
7	25/02/2019	8.21	8	0.210	97%
8	26/02/2019	8.40	8	0.400	95%
9	4/03/2019	8.09	8	0.090	99%
10	5/03/2019	8.19	8	0.185	98%
11	11/03/2019	8.00	8	0.000	100%
12	12/03/2019	8.00	8	0.000	100%
13	18/03/2019	8.20	8	0.199	98%
14	19/03/2019	8.20	8	0.198	98%
15	25/03/2019	8.65	8	0.650	92%
16	26/03/2019	8.00	8	0.000	100%
17	1/04/2019	8.00	8	0.000	100%
18	2/04/2019	8.19	8	0.186	98%
19	8/04/2019	8.00	8	0.000	100%
20	9/04/2019	8.00	8	0.000	100%
21	15/04/2019	8.00	8	0.000	100%
22	16/04/2019	8.00	8	0.000	100%
23	22/04/2019	8.78	8	0.780	91%
24	23/04/2019	8.69	8	0.690	92%
25	29/04/2019	8.19	8	0.185	98%
26	30/04/2019	8.00	8	0.000	100%
27	6/05/2019	8.39	8	0.389	95%
28	7/05/2019	8.38	8	0.380	95%
29	13/05/2019	8.40	8	0.400	95%
30	14/05/2019	8.40	8	0.400	95%
	TOTAL	251.30	240.00	11.30	96%

Anexo 20. EFICIENCIA OBRERO 5 (POST-TEST)

N° FICHA					
FORMATO DE EFICIENCIA					
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L					
ANALISTA	JUAN CARLO	PRODUCTO	JABA DE BROCOLI		
ÁREA	ACONDICION	NOMBRE DEL OPE	OBRERO 5		
POST-TEST					
NÚMERO	FECHA	TIEMPO EMPLEADO	TIEMPO DISPONIBLE	HORAS EXTRAS	EFICIENCIA
1	4/02/2019	9.15	8	1.150	87%
2	5/02/2019	9.08	8	1.080	88%
3	11/02/2019	9.22	8	1.220	87%
4	12/02/2019	9.25	8	1.250	86%
5	18/02/2019	8.57	8	0.570	93%
6	19/02/2019	8.59	8	0.590	93%
7	25/02/2019	8.04	8	0.040	100%
8	26/02/2019	8.42	8	0.420	95%
9	4/03/2019	8.00	8	0.000	100%
10	5/03/2019	8.00	8	0.000	100%
11	11/03/2019	8.00	8	0.000	100%
12	12/03/2019	8.00	8	0.000	100%
13	18/03/2019	8.80	8	0.800	91%
14	19/03/2019	8.96	8	0.960	89%
15	25/03/2019	8.58	8	0.580	93%
16	26/03/2019	8.00	8	0.000	100%
17	1/04/2019	8.00	8	0.000	100%
18	2/04/2019	8.22	8	0.220	97%
19	8/04/2019	8.00	8	0.000	100%
20	9/04/2019	8.00	8	0.000	100%
21	15/04/2019	8.00	8	0.000	100%
22	16/04/2019	8.00	8	0.000	100%
23	22/04/2019	8.60	8	0.600	93%
24	23/04/2019	8.65	8	0.650	92%
25	29/04/2019	8.58	8	0.580	93%
26	30/04/2019	8.04	8	0.040	100%
27	6/05/2019	9.21	8	1.210	87%
28	7/05/2019	8.28	8	0.280	97%
29	13/05/2019	8.61	8	0.610	93%
30	14/05/2019	8.41	8	0.410	95%
	TOTAL	253.26	240.00	13.26	95%



Anexo 22. Toma de tiempos de Obrero 2 (pre-test)

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS																
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L.																
ANALISTA		JUAN CARLOS HUAUYA OBREGON											N° DE HOJA	OP-1		
AREA		ACONDICIONAMIENTO							OPERARIO		OBRERO 2					
INSTRUMENTO Y UNIDAD			CRONOMETRO / MINUTOS							PRODUCTO		JABA DE BROCOLI				
PRE-TEST																
DIAS	FECHA	LAVADO	DESHOJADO	REVISAR ASPECTO	CORTE DE TRONCO	PESADO 1	PORCIONADO	PESADO 2	ETIQUETADO	ACOMODAR	CONTROL DE CALIDAD	TIEMPO PROMEDIO	VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR
1	4/02/2019	2.91	1.39	0.58	1.16	0.58	1.16	0.58	2.32	0.97	0.97	12.63	95%	12.00	10%	13.20
2	5/02/2019	2.84	1.36	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.27	0.95	0.95	12.33	95%	11.72	10%	12.89
3	11/02/2019	2.81	1.35	0.56	1.13	0.56	1.13	0.56	2.25	0.94	0.94	12.23	95%	11.62	10%	12.78
4	12/02/2019	2.84	1.36	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.27	0.95	0.95	12.34	95%	11.73	10%	12.90
5	18/02/2019	2.91	1.39	0.58	1.16	0.58	1.16	0.58	2.32	0.97	0.97	12.63	95%	12.00	10%	13.20
6	19/02/2019	2.91	1.39	0.58	1.16	0.58	1.16	0.58	2.32	0.97	0.97	12.63	95%	12.00	10%	13.20
7	25/02/2019	2.82	1.35	0.56	1.13	0.56	1.13	0.56	2.25	0.94	0.94	12.25	95%	11.64	10%	12.80
8	26/02/2019	3.04	1.46	0.61	1.22	0.61	1.22	0.61	2.43	1.01	1.01	13.21	95%	12.55	10%	13.80
9	4/03/2019	2.99	1.44	0.60	1.20	0.60	1.20	0.60	2.40	1.00	1.00	13.01	95%	12.36	10%	13.60
10	5/03/2019	2.75	1.32	0.55	1.10	0.55	1.10	0.55	2.20	0.92	0.92	11.96	95%	11.36	10%	12.50
11	11/03/2019	3.06	1.47	0.61	1.22	0.61	1.22	0.61	2.45	1.02	1.02	13.30	95%	12.64	10%	13.90
12	12/03/2019	2.91	1.39	0.58	1.16	0.58	1.16	0.58	2.32	0.97	0.97	12.63	95%	12.00	10%	13.20
13	18/03/2019	2.86	1.37	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.29	0.95	0.95	12.43	95%	11.81	10%	12.99
14	19/03/2019	2.91	1.39	0.58	1.16	0.58	1.16	0.58	2.32	0.97	0.97	12.63	95%	12.00	10%	13.20
15	25/03/2019	3.04	1.46	0.61	1.22	0.61	1.22	0.61	2.43	1.01	1.01	13.21	95%	12.55	10%	13.80
16	26/03/2019	3.02	1.45	0.60	1.21	0.60	1.21	0.60	2.41	1.01	1.01	13.11	95%	12.45	10%	13.70
17	1/04/2019	2.84	1.36	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.27	0.95	0.95	12.33	95%	11.72	10%	12.89
18	2/04/2019	2.89	1.39	0.58	1.16	0.58	1.16	0.58	2.31	0.96	0.96	12.56	95%	11.93	10%	13.12
19	8/04/2019	2.90	1.39	0.58	1.16	0.58	1.16	0.58	2.32	0.97	0.97	12.58	95%	11.95	10%	13.15
20	9/04/2019	2.99	1.44	0.60	1.20	0.60	1.20	0.60	2.40	1.00	1.00	13.01	95%	12.36	10%	13.60
21	15/04/2019	2.95	1.42	0.59	1.18	0.59	1.18	0.59	2.36	0.98	0.98	12.82	95%	12.18	10%	13.40
22	16/04/2019	2.99	1.44	0.60	1.20	0.60	1.20	0.60	2.40	1.00	1.00	13.01	95%	12.36	10%	13.60
23	22/04/2019	2.95	1.42	0.59	1.18	0.59	1.18	0.59	2.36	0.98	0.98	12.82	95%	12.18	10%	13.40
24	23/04/2019	2.88	1.38	0.58	1.15	0.58	1.15	0.58	2.30	0.96	0.96	12.50	95%	11.87	10%	13.06
25	29/04/2019	2.91	1.39	0.58	1.16	0.58	1.16	0.58	2.32	0.97	0.97	12.63	95%	12.00	10%	13.20
26	30/04/2019	2.83	1.36	0.57	1.13	0.57	1.13	0.57	2.27	0.94	0.94	12.32	95%	11.70	10%	12.87
27	6/05/2019	2.86	1.37	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.29	0.95	0.95	12.43	95%	11.81	10%	12.99
28	7/05/2019	2.99	1.44	0.60	1.20	0.60	1.20	0.60	2.40	1.00	1.00	13.01	95%	12.36	10%	13.60
29	6/05/2019	2.92	1.40	0.58	1.17	0.58	1.17	0.58	2.33	0.97	0.97	12.68	95%	12.05	10%	13.25
30	7/05/2019	2.87	1.38	0.57	1.15	0.57	1.15	0.57	2.29	0.96	0.96	12.47	95%	11.85	10%	13.03

13.23







Anexo 26. Toma de tiempos de Obrero 1 (post-test)

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS																	
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L.																	
ANALISTA		JUAN CARLOS HUAUYA OBREGON										N° DE HOJA		OP-2			
AREA		ACONDICIONAMIENTO						OPERARIO		OBRERO 1							
INSTRUMENTO Y UNIDAD			CRONOMETRO / MINUTOS						PRODUCTO		JABA DE BROCOLI						
POST-TEST																	
DIAS	FECHA	LAVADO	DESHOJADO	REVISAR ASPECTO	CORTE DE TRONCO	PESADO 1	PORCIONADO	PESADO 2	ETIQUETADO	CONTROL DE CALIDAD	TIEMPO PROMEDIO	VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR		
1	4/02/2019	3.00	1.44	0.65	1.20	0.60	1.20	0.60	2.30	1.40	12.39	95%	11.77	10%	12.95		
2	5/02/2019	3.10	1.50	0.55	1.00	0.50	1.20	0.50	2.20	1.50	12.05	95%	11.45	10%	12.59		
3	11/02/2019	2.80	1.60	0.45	1.25	0.50	1.20	0.50	2.10	1.90	12.30	95%	11.69	10%	12.85		
4	12/02/2019	2.90	1.40	0.65	1.50	0.50	1.20	0.50	2.00	1.80	12.45	95%	11.83	10%	13.01		
5	18/02/2019	2.60	1.20	0.65	1.10	0.50	1.20	0.50	2.40	1.70	11.85	95%	11.26	10%	12.38		
6	19/02/2019	2.40	1.35	0.75	1.00	0.55	1.00	0.55	2.03	1.60	11.23	95%	10.67	10%	11.74		
7	25/02/2019	2.40	1.19	0.40	1.00	0.55	1.20	0.55	2.08	1.50	10.87	95%	10.33	10%	11.36		
8	26/02/2019	2.35	1.00	0.55	1.00	0.45	1.30	0.45	2.10	1.50	10.70	95%	10.17	10%	11.18		
9	4/03/2019	2.55	1.20	0.55	1.20	0.50	1.05	0.50	1.89	1.30	10.74	95%	10.20	10%	11.22		
10	5/03/2019	2.43	1.15	0.60	1.20	0.49	1.09	0.49	1.98	1.20	10.63	95%	10.10	10%	11.11		
11	11/03/2019	2.50	1.10	0.55	1.00	0.48	1.20	0.48	2.03	1.00	10.34	95%	9.82	10%	10.81		
12	12/03/2019	2.36	1.20	0.50	1.20	0.50	1.00	0.50	2.08	1.10	10.44	95%	9.92	10%	10.91		
13	18/03/2019	2.40	1.12	0.45	1.10	0.60	1.20	0.60	2.10	1.50	11.07	95%	10.52	10%	11.57		
14	19/03/2019	2.36	1.20	0.65	1.23	0.51	1.30	0.51	1.89	1.30	10.95	95%	10.40	10%	11.44		
15	25/03/2019	2.38	1.25	0.50	1.25	0.52	1.05	0.52	1.98	1.20	10.65	95%	10.12	10%	11.13		
16	26/03/2019	2.35	1.10	0.60	1.00	0.48	1.00	0.48	1.80	1.20	10.01	95%	9.51	10%	10.46		
17	1/04/2019	2.40	1.00	0.45	1.10	0.50	1.00	0.50	1.90	1.20	10.05	95%	9.55	10%	10.50		
18	2/04/2019	2.42	1.29	0.50	1.20	0.60	1.00	0.60	1.80	1.20	10.61	95%	10.08	10%	11.09		
19	8/04/2019	2.40	1.20	0.50	1.00	0.51	1.20	0.51	1.70	1.20	10.22	95%	9.71	10%	10.68		
20	9/04/2019	2.38	1.21	0.49	1.05	0.52	1.30	0.52	1.80	1.00	10.27	95%	9.76	10%	10.74		
21	15/04/2019	2.39	1.23	0.49	1.09	0.50	1.06	0.50	1.60	1.10	9.96	95%	9.46	10%	10.40		
22	16/04/2019	2.40	1.20	0.48	1.04	0.50	1.00	0.50	1.40	1.50	10.02	95%	9.51	10%	10.47		
23	22/04/2019	2.40	1.23	0.47	1.02	0.55	1.30	0.55	1.80	1.30	10.62	95%	10.09	10%	11.10		
24	23/04/2019	2.40	1.20	0.46	1.00	0.49	1.60	0.49	1.60	1.50	10.75	95%	10.21	10%	11.23		
25	29/04/2019	2.42	1.25	0.46	0.99	0.48	1.50	0.48	1.40	1.50	10.47	95%	9.95	10%	10.94		
26	30/04/2019	2.35	1.15	0.45	1.10	0.50	1.00	0.50	1.90	1.30	10.25	95%	9.74	10%	10.71		
27	6/05/2019	2.37	1.20	0.44	1.25	0.60	1.50	0.60	1.90	1.20	11.06	95%	10.51	10%	11.56		
28	7/05/2019	2.37	1.15	0.44	1.10	0.51	1.40	0.51	1.90	1.50	10.88	95%	10.33	10%	11.37		
29	13/05/2019	2.37	1.20	0.44	1.25	0.60	1.50	0.60	1.90	1.20	11.06	95%	10.51	10%	11.56		
30	14/05/2019	2.37	1.15	0.44	1.10	0.51	1.40	0.51	1.90	1.50	10.88	95%	10.33	10%	11.37		
															11.35		









Anexo 31. Lista de productos con sus respectivos requerimientos

Producto	Unidad Logística x Jaba	UNIDAD	Peso x unidad		Descripción
			MIN	MAX	
APIO	10	ATADOS	550	600	Lavado, Tallo verde y 20 cm de largo
PEPINILLO	6	Kg	500	600	Lavada y sin marcas
BERENJENA	10	UNIDAD	200	250	Sin tronquito y sin rayas
CEBOLLA CHINA	15	ATADOS	250	280	Verde y sin raíz
BETERRAGA	12	ATADOS	500	600	Tallo de 10 cm, 4 uni x atado
COLIFLOR	6	UNIDAD	1.5	2	Sin hojas, sin manchas y sin rastros de gusanos.
HOLANTAO	2	Kg	PROVEEDOR		Envase sin orificios y sin presencia de gusanos
ZAPALLITO ITALIANO	24	UNIDAD	400	500	Lavado y sin manchas oscuras
ALCACHOFA	18	UNIDAD	350	400	Sin espina y pequeño tronco
CAYHUA	40	UNIDAD	180	220	Color verde y sin manchas
TOMATE ITALIANO	15	Kg	PROVEEDOR		Limpios y sin gusanos
BROCOLI	6	Kg	400	500	Sin hojas y pequeño tronco
LECHUGA AMERICANA	8	UNIDAD	PROVEEDOR		Sin tronco y hojas verdes
PEREJIL	20	ATADOS	90	100	Hojas verdes y sin raíz
CULANTRO G	20	ATADOS	90	100	Hojas verdes y sin raíz
ALBAHACA G	15	ATADOS	90	100	Hojas verdes y sin raíz
HUACATAY G	20	ATADOS	90	100	Hojas verdes y sin raíz
COL CHINA MITAD	3	UNIDAD	PROVEEDOR		Sin hojas sin tronquito
COL CORAZON	5	UNIDAD	PROVEEDOR		Lavado, sin hojas y color verde.

## Anexo 32. Juicio de Expertos 1



### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

*Percy Sunohara Ramírez*

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2019, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optare el grado de Bachiller y Titulado.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: "Aplicación de la Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de acondicionamiento de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L., Lima, 2019" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma

Apellidos y nombre:

*Hugo Obregón Juan Carlos*

D.N.I: *7288 5460*

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: INGENIERIA DE MÉTODOS**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente INGENIERIA DE MÉTODOS							
	Dimensión 1 ESTUDIO DE METODOS							
1	$\text{Ahorro de tiempo en \%} = \frac{\text{Tiempo} \times \text{producto}_{\text{met. antiguo}} - \text{Tiempo} \times \text{producto}_{\text{met. nuevo}}}{\text{tiempo} \times \text{producto}_{\text{met. antiguo}}}$	/		/		/		
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 2 ESTUDIO DE TIEMPOS							
2	$T_s = T_p \times C_a(1 + \%Tol)$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): si no

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mgtr. Sunohara Ramirez Percy    DNI: 40608754

Especialidad del validador: Iny Industrial MSc Director de TI

...de...6...del 20...10

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

  
**Percy Sunohara Ramirez**  
 Ingeniero Industrial  
 Mestrado en Dirección de TI  
 Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 1 EFICIENCIA							
1	$eficiencia\% = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo empleado}} \times 100\%$	/		/		/		
	Dimensión 2 EFICACIA							
2	$eficacia\% = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Programada}} \times 100\%$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): si no

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ MGR: Sanchez Ramirez Percy    DNI: 40609754

Especialidad del validador: Iny Industrial MS Mecanico TE

.....de.....del 20.....  
11 de 6 del 2019

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

春 Percy Sanchez Ramirez  
 原 Ingeniero Industrial  
 Registrado en Dirección de TI  
 Firma del Experto Informante.

## Anexo 33. Juicio de Expertos 2



### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

*Orlando Rene Sosa Afaya*

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2019, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optare el grado de Bachiller y Titulado.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: "Aplicación de la Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de acondicionamiento de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L., Lima, 2019" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma

Apellidos y nombre:

*Obregon Juan Carlos*

D.N.I: 72 885460.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: INGENIERIA DE MÉTODOS**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente INGENIERIA DE MÉTODOS							
	Dimensión 1 ESTUDIO DE MÉTODOS							
1	Ahorro de tiempo en % $= \frac{\text{Tiempo} \times \text{producto}_{\text{met. antiguo}} - \text{Tiempo} \times \text{producto}_{\text{met. nuevo}}}{\text{tiempo} \times \text{producto}_{\text{met. antiguo}}}$	✓		✓		✓		
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 2 ESTUDIO DE TIEMPOS							
2	$T_s = T_p \times Ca(1 + \%Tol)$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay Suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mgtr: Juan Apra Guisado Per    DNI: 42203023

Especialidad del validador: Ingeniería Industrial

.....de.....del 20..19

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

  
 .....  
 Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 1 EFICIENCIA							
1	$eficiencia\% = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo empleado}} \times 100\%$	/		/		/		
	Dimensión 2 EFICACIA							
2	$eficacia\% = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Programada}} \times 100\%$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mgtr: Juan Apaza Guiso    DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria / Surtido

11 de 06 del 19

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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



Firma del Experto Informante.

## Anexo 34. Juicio de Expertos 3



### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Luis Alberto Siles Romero

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2019, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optare el grado de Bachiller y Titulado.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: "Aplicación de la Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de acondicionamiento de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L., Lima, 2019" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma

Apellidos y nombre:

Huangya Obregon Juan Carlos.

D.N.I: 72885460

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: INGENIERIA DE MÉTODOS**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente INGENIERIA DE MÉTODOS							
	Dimensión 1 ESTUDIO DE MÉTODOS							
1	Ahorro de tiempo en % $= \frac{\text{Tiempo} \times \text{producto}_{\text{met. antiguo}} - \text{Tiempo} \times \text{producto}_{\text{met. nuevo}}}{\text{tiempo} \times \text{producto}_{\text{met. antiguo}}}$	✓		✓		✓		
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 2 ESTUDIO DE TIEMPOS							
2	$T_s = T_p \times C_a(1 + \%Tol)$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

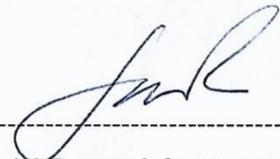
Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mgtr: Villalón Ramos Luis A.    DNI: 25607329

Especialidad del validador: Ing. Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

11 de 06 del 2019

  
 Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 1 EFICIENCIA							
1	$eficiencia\% = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo empleado}} \times 100\%$	/		/		/		
	Dimensión 2 EFICACIA							
2	$eficacia\% = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Programada}} \times 100\%$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mgtr: Vilco Ramos Luis A.    DNI: 25607329

Especialidad del validador: Ing. Indust. Lich

...11...de...06...del 20...19...

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

  
 -----  
**Firma del Experto Informante.**

Anexo 46. Autorización para la publicación del trabajo.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL  
DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL  
COORDINADOR DE LA:**

- Escuela de Ingeniería Industrial

**A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE  
REPRESENTA:**

- Huauya Obregón Juan Carlos

**INFORME TÍTULADO:**

- Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de acondicionamiento de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L., Lima, 2019.

**PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:**

- Licenciado en Ingeniería industrial

**SUSTENTADO EN FECHA:** 18/07/2019.

**NOTA O MENCIÓN:** 15.

---

**FIRMA DEL COORDINADOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL**

## Anexo 35. Eficacia de la producción (pre Test)

EFICACIA DE LA PRODUCCION PRE-TEST				
DIAS	FECHA	CANTIDAD PRODUCICDA (JABAS DE BROCOLI)	CANTIDAD PROGRAMADA (JABAS DE BROCOLI)	EFICACIA
1	10/09/2018	180	220	82%
2	11/09/2018	190	220	86%
3	17/09/2018	182	220	83%
4	18/09/2018	189	220	86%
5	24/09/2018	190	220	86%
6	25/09/2018	186	220	85%
7	1/10/2018	195	220	89%
8	2/10/2018	189	220	86%
9	8/10/2018	188	220	85%
10	9/10/2018	192	220	87%
11	15/10/2018	186	220	85%
12	16/10/2018	198	220	90%
13	22/10/2018	187	220	85%
14	23/10/2018	187	220	85%
15	29/10/2018	192	220	87%
16	30/10/2018	191	220	87%
17	5/11/2018	185	220	84%
18	6/11/2018	185	220	84%
19	12/11/2018	192	220	87%
20	13/11/2018	185	220	84%
21	19/11/2018	193	220	88%
22	20/11/2018	198	220	90%
23	26/11/2018	205	220	93%
24	27/11/2018	200	220	91%
25	3/12/2018	190	220	86%
26	4/12/2018	180	220	82%
27	10/12/2018	180	220	82%
28	11/12/2018	180	220	82%
29	17/12/2018	185	220	84%
30	18/12/2018	186	220	85%
TOTAL		5666	6600	86%

## Anexo 36. Eficiencia de la producción (Pre – Test)

EFICIENCIA DE LA PRODUCTIVIDAD PRE PRUEBA					
DIAS	FECHA	TIEMPO DISPONIBLE	TIEMPO EMPLEADOS	HORAS EXTRAS	EFICIENCIA
1	10/09/2018	40	48.69	8.69	82%
2	11/09/2018	40	46.52	6.52	86%
3	17/09/2018	40	48.25	8.25	83%
4	18/09/2018	40	46.73	6.73	86%
5	24/09/2018	40	46.52	6.52	86%
6	25/09/2018	40	47.38	7.38	84%
7	1/10/2018	40	45.43	5.43	88%
8	2/10/2018	40	46.73	6.73	86%
9	8/10/2018	40	46.95	6.95	85%
10	9/10/2018	40	46.08	6.08	87%
11	15/10/2018	40	47.38	7.38	84%
12	16/10/2018	40	44.78	4.78	89%
13	22/10/2018	40	47.17	7.17	85%
14	23/10/2018	40	47.17	7.17	85%
15	29/10/2018	40	46.08	6.08	87%
16	30/10/2018	40	46.30	6.30	86%
17	5/11/2018	40	47.60	7.60	84%
18	6/11/2018	40	47.60	7.60	84%
19	12/11/2018	40	46.08	6.08	87%
20	13/11/2018	40	47.60	7.60	84%
21	19/11/2018	40	45.86	5.86	87%
22	20/11/2018	40	44.78	4.78	89%
23	26/11/2018	40	43.26	3.26	92%
24	27/11/2018	40	44.34	4.34	90%
25	3/12/2018	40	46.52	6.52	86%
26	4/12/2018	40	48.69	8.69	82%
27	10/12/2018	40	48.69	8.69	82%
28	11/12/2018	40	48.69	8.69	82%
29	17/12/2018	40	47.60	7.60	84%
30	18/12/2018	40	47.38	7.38	84%
		1200	1402.834		86%

## Anexo 37. Análisis de productividad (pre - test)

CUADRO DE COMPARACION DE PRODUCTIVIDAD				
DIAS	FECHA	PRE - TEST		
		EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD ANTES
1	10/09/2018	82%	82%	67.22%
2	11/09/2018	86%	86%	74.27%
3	17/09/2018	83%	83%	68.58%
4	18/09/2018	86%	86%	73.53%
5	24/09/2018	86%	86%	74.27%
6	25/09/2018	85%	84%	71.37%
7	1/10/2018	89%	88%	78.04%
8	2/10/2018	86%	86%	73.53%
9	8/10/2018	85%	85%	72.81%
10	9/10/2018	87%	87%	75.76%
11	15/10/2018	85%	84%	71.37%
12	16/10/2018	90%	89%	80.40%
13	22/10/2018	85%	85%	72.09%
14	23/10/2018	85%	85%	72.09%
15	29/10/2018	87%	87%	75.76%
16	30/10/2018	87%	86%	75.01%
17	5/11/2018	84%	84%	70.66%
18	6/11/2018	84%	84%	70.66%
19	12/11/2018	87%	87%	75.76%
20	13/11/2018	84%	84%	70.66%
21	19/11/2018	88%	87%	76.51%
22	20/11/2018	90%	89%	80.40%
23	26/11/2018	93%	92%	86.16%
24	27/11/2018	91%	90%	82.00%
25	3/12/2018	86%	86%	74.27%
26	4/12/2018	82%	82%	67.22%
27	10/12/2018	82%	82%	67.22%
28	11/12/2018	82%	82%	67.22%
29	17/12/2018	84%	84%	70.66%
30	18/12/2018	85%	84%	71.37%
	TOTAL	86%	86%	73.44%

## Anexo 38. Cantidad de horas empleadas para cumplir con el pedido

DIAS	FECHA	TIEMPO DISPONIBLE	TIEMPO EMPLEADOS	HORAS EXTRAS
1	10/09/2018	40	48.69	8.69
2	11/09/2018	40	46.52	6.52
3	17/09/2018	40	48.25	8.25
4	18/09/2018	40	46.73	6.73
5	24/09/2018	40	46.52	6.52
6	25/09/2018	40	47.38	7.38
7	1/10/2018	40	45.43	5.43
8	2/10/2018	40	46.73	6.73
9	8/10/2018	40	46.95	6.95
10	9/10/2018	40	46.08	6.08
11	15/10/2018	40	47.38	7.38
12	16/10/2018	40	44.78	4.78
13	22/10/2018	40	47.17	7.17
14	23/10/2018	40	47.17	7.17
15	29/10/2018	40	46.08	6.08
16	30/10/2018	40	46.30	6.30
17	5/11/2018	40	47.60	7.60
18	6/11/2018	40	47.60	7.60
19	12/11/2018	40	46.08	6.08
20	13/11/2018	40	47.60	7.60
21	19/11/2018	40	45.86	5.86
22	20/11/2018	40	44.78	4.78
23	26/11/2018	40	43.26	3.26
24	27/11/2018	40	44.34	4.34
25	3/12/2018	40	46.52	6.52
26	4/12/2018	40	48.69	8.69
27	10/12/2018	40	48.69	8.69
28	11/12/2018	40	48.69	8.69
29	17/12/2018	40	47.60	7.60
30	18/12/2018	40	47.38	7.38
		1200	1402.834	202.83

Anexo 39. Toma de tiempos (pre test).

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS																
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L.																
ANALISTA		JUAN CARLOS HUAUYA OBREGON										N° DE HOJA		OP-6		
AREA		ACONDICIONAMIENTO								OPERARIO	RESUMEN					
INSTRUMENTO Y UNIDAD		CRONOMETRO/ MINUTOS								PRODUCTO	JABA DE BROCOLI					
PRE-TEST																
DIAS	FECHA	LAVADO	DESHOJADO	REVISAR ASPECTO	CORTE DE TRONCO	PESADO 1	PORCIONADO	PESADO 2	ETIQUETADO	ACOMODAR	CONTROL DE CALIDAD	TIEMPO PROMEDIO	VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR
1	10/09/2018	2.88	1.38	0.58	1.15	0.58	1.15	0.58	2.30	0.96	0.96	12.51	95%	11.89	10%	13.08
2	11/09/2018	2.85	1.37	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.28	0.95	0.95	12.39	95%	11.77	10%	12.95
3	17/09/2018	2.86	1.37	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.29	0.95	0.95	12.42	95%	11.80	10%	12.98
4	18/09/2018	2.84	1.36	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.27	0.95	0.95	12.36	95%	11.74	10%	12.91
5	24/09/2018	2.89	1.39	0.58	1.15	0.58	1.15	0.58	2.31	0.96	0.96	12.55	95%	11.92	10%	13.12
6	25/09/2018	2.89	1.39	0.58	1.16	0.58	1.16	0.58	2.32	0.96	0.96	12.58	95%	11.95	10%	13.14
7	1/10/2018	2.82	1.35	0.56	1.13	0.56	1.13	0.56	2.26	0.94	0.94	12.26	95%	11.64	10%	12.81
8	2/10/2018	2.88	1.38	0.58	1.15	0.58	1.15	0.58	2.30	0.96	0.96	12.52	95%	11.89	10%	13.08
9	8/10/2018	2.88	1.38	0.58	1.15	0.58	1.15	0.58	2.31	0.96	0.96	12.54	95%	11.91	10%	13.10
10	9/10/2018	2.80	1.34	0.56	1.12	0.56	1.12	0.56	2.24	0.93	0.93	12.16	95%	11.55	10%	12.71
11	15/10/2018	2.94	1.41	0.59	1.17	0.59	1.17	0.59	2.35	0.98	0.98	12.76	95%	12.12	10%	13.33
12	16/10/2018	2.84	1.36	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.27	0.95	0.95	12.36	95%	11.74	10%	12.91
13	22/10/2018	2.85	1.37	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.28	0.95	0.95	12.41	95%	11.79	10%	12.97
14	23/10/2018	2.86	1.37	0.57	1.15	0.57	1.15	0.57	2.29	0.95	0.95	12.45	95%	11.83	10%	13.01
15	29/10/2018	2.91	1.40	0.58	1.16	0.58	1.16	0.58	2.33	0.97	0.97	12.64	95%	12.01	10%	13.21
16	30/10/2018	2.91	1.39	0.58	1.16	0.58	1.16	0.58	2.32	0.97	0.97	12.63	95%	12.00	10%	13.20
17	5/11/2018	2.84	1.36	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.27	0.95	0.95	12.34	95%	11.73	10%	12.90
18	6/11/2018	2.87	1.38	0.57	1.15	0.57	1.15	0.57	2.30	0.96	0.96	12.48	95%	11.85	10%	13.04
19	12/11/2018	2.85	1.37	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.28	0.95	0.95	12.41	95%	11.79	10%	12.97
20	13/11/2018	2.91	1.40	0.58	1.16	0.58	1.16	0.58	2.33	0.97	0.97	12.65	95%	12.02	10%	13.22
21	19/11/2018	2.87	1.38	0.57	1.15	0.57	1.15	0.57	2.30	0.96	0.96	12.49	95%	11.87	10%	13.05
22	20/11/2018	2.87	1.38	0.57	1.15	0.57	1.15	0.57	2.30	0.96	0.96	12.48	95%	11.85	10%	13.04
23	26/11/2018	2.84	1.36	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.27	0.95	0.95	12.34	95%	11.73	10%	12.90
24	27/11/2018	2.83	1.36	0.57	1.13	0.57	1.13	0.57	2.26	0.94	0.94	12.28	95%	11.67	10%	12.83
25	3/12/2018	2.85	1.37	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.28	0.95	0.95	12.41	95%	11.79	10%	12.97
26	4/12/2018	2.86	1.37	0.57	1.14	0.57	1.14	0.57	2.29	0.95	0.95	12.44	95%	11.82	10%	13.00
27	10/12/2018	2.87	1.38	0.57	1.15	0.57	1.15	0.57	2.30	0.96	0.96	12.48	95%	11.86	10%	13.04
28	11/12/2018	2.92	1.40	0.58	1.17	0.58	1.17	0.58	2.34	0.97	0.97	12.71	95%	12.08	10%	13.28
29	17/12/2018	2.88	1.38	0.58	1.15	0.58	1.15	0.58	2.31	0.96	0.96	12.53	95%	11.90	10%	13.09
30	18/12/2018	2.86	1.37	0.57	1.15	0.57	1.15	0.57	2.29	0.95	0.95	12.45	95%	11.83	10%	13.01
																13.028

Anexo 40. Toma de tiempos (Post – Test).

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS																
DISTRIBUIDORA PASTOR SEVILLA E.I.R.L.																
ANALISTA		JUAN CARLOS HUAUYA OBREGON										N° DE HOJA		OP-6		
AREA		ACONDICIONAMIENTO					OPERARIO	RESUMEN								
INSTRUMENTO Y UNIDAD			CRONOMETRO / MINUTOS					PRODUCTO	JABA DE BROCOLI							
POST-TEST																
DIAS	FECHA	LAVADO	DESHOJADO	REVISAR ASPECTO	CORTE DE TRONCO	PESADO 1	PORCIONADO	PESADO 2	ETIQUETADO	CONTROL DE CALIDAD	TIEMPO PROMEDIO	VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR	
1	4/02/2019	3.00	1.44	0.65	1.20	0.60	1.20	0.56	2.22	1.40	12.27	95%	11.66	10%	12.82	
2	5/02/2019	3.10	1.50	0.55	1.11	0.50	1.20	0.50	2.20	1.50	12.15	95%	11.55	10%	12.70	
3	11/02/2019	2.80	1.60	0.45	1.22	0.50	1.20	0.49	2.10	1.90	12.26	95%	11.65	10%	12.81	
4	12/02/2019	2.90	1.40	0.65	1.20	0.50	1.28	0.50	2.00	1.80	12.23	95%	11.62	10%	12.78	
5	18/02/2019	2.60	1.20	0.65	1.16	0.51	1.09	0.54	2.40	1.14	11.29	95%	10.73	10%	11.80	
6	19/02/2019	2.36	1.35	0.74	1.06	0.53	1.04	0.55	2.01	1.20	10.84	95%	10.30	10%	11.33	
7	25/02/2019	2.38	1.19	0.40	1.14	0.51	1.22	0.55	1.97	1.50	10.85	95%	10.31	10%	11.34	
8	26/02/2019	2.37	1.00	0.55	1.15	0.49	1.54	0.45	2.02	1.34	10.90	95%	10.36	10%	11.39	
9	4/03/2019	2.41	1.20	0.55	1.08	0.53	1.05	0.50	1.85	1.46	10.63	95%	10.09	10%	11.10	
10	5/03/2019	2.43	1.15	0.60	1.20	0.49	1.09	0.49	1.98	1.20	10.63	95%	10.10	10%	11.11	
11	11/03/2019	2.50	1.10	0.55	1.00	0.48	1.20	0.48	2.03	1.00	10.34	95%	9.82	10%	10.81	
12	12/03/2019	2.36	1.20	0.50	1.20	0.50	1.00	0.50	2.08	1.10	10.44	95%	9.92	10%	10.91	
13	18/03/2019	2.76	1.12	0.45	1.10	0.60	1.20	0.60	2.10	1.50	11.43	95%	10.86	10%	11.94	
14	19/03/2019	2.80	1.20	0.65	1.23	0.51	1.30	0.51	1.89	1.30	11.39	95%	10.82	10%	11.91	
15	25/03/2019	2.63	1.25	0.50	1.25	0.52	1.05	0.52	1.98	1.20	10.90	95%	10.36	10%	11.39	
16	26/03/2019	2.68	1.10	0.60	1.00	0.48	1.00	0.48	1.80	1.20	10.34	95%	9.82	10%	10.81	
17	1/04/2019	2.52	1.00	0.45	1.10	0.50	1.00	0.50	1.90	1.20	10.17	95%	9.66	10%	10.63	
18	2/04/2019	2.42	1.29	0.58	1.20	0.60	1.00	0.60	1.80	1.20	10.69	95%	10.16	10%	11.17	
19	8/04/2019	2.40	1.20	0.50	1.00	0.51	1.20	0.51	1.70	1.20	10.22	95%	9.71	10%	10.68	
20	9/04/2019	2.38	1.21	0.54	1.15	0.52	1.30	0.52	1.80	1.00	10.42	95%	9.90	10%	10.89	
21	15/04/2019	2.39	1.23	0.49	1.18	0.49	1.06	0.50	1.60	1.10	10.04	95%	9.53	10%	10.49	
22	16/04/2019	2.40	1.20	0.48	1.01	0.50	1.00	0.50	1.40	1.50	9.99	95%	9.49	10%	10.44	
23	22/04/2019	2.56	1.23	0.47	1.16	0.57	1.30	0.55	1.80	1.30	10.95	95%	10.40	10%	11.44	
24	23/04/2019	2.60	1.20	0.47	1.08	0.50	1.60	0.49	1.60	1.50	11.04	95%	10.49	10%	11.54	
25	29/04/2019	2.57	1.25	0.46	0.99	0.50	1.50	0.48	1.40	1.50	10.64	95%	10.11	10%	11.12	
26	30/04/2019	2.51	1.15	0.49	1.10	0.50	1.00	0.50	1.90	1.30	10.45	95%	9.93	10%	10.92	
27	6/05/2019	2.46	1.20	0.45	1.25	0.60	1.50	0.60	1.90	1.20	11.16	95%	10.60	10%	11.66	
28	7/05/2019	2.37	1.15	0.47	1.10	0.51	1.40	0.51	1.90	1.50	10.91	95%	10.36	10%	11.40	
29	13/05/2019	2.37	1.20	0.44	1.25	0.60	1.50	0.60	1.90	1.20	11.06	95%	10.51	10%	11.56	
30	14/05/2019	2.37	1.15	0.44	1.10	0.51	1.40	0.51	1.90	1.50	10.88	95%	10.33	10%	11.37	
															11.408	

Anexo 41. Eficacia de la producción (Post – Test).

EFICACIA DE LA PRODUCCION POST-TEST				
DIAS	FECHA	CANTIDAD PRODUCICDA (JABAS DE BROCOLI)	CANTIDAD PROGRAMADA (JABAS DE BROCOLI)	EFICACIA
1	4/02/2019	185	220	84%
2	5/02/2019	185	220	84%
3	11/02/2019	187	220	85%
4	12/02/2019	190	220	86%
5	18/02/2019	194	220	88%
6	19/02/2019	215	220	98%
7	25/02/2019	211	220	96%
8	26/02/2019	215	220	98%
9	4/03/2019	214	220	97%
10	5/03/2019	216	220	98%
11	11/03/2019	220	220	100%
12	12/03/2019	220	220	100%
13	18/03/2019	207	220	94%
14	19/03/2019	210	220	95%
15	25/03/2019	216	220	98%
16	26/03/2019	220	220	100%
17	1/04/2019	220	220	100%
18	2/04/2019	216	220	98%
19	8/04/2019	220	220	100%
20	9/04/2019	220	220	100%
21	15/04/2019	215	220	98%
22	16/04/2019	215	220	98%
23	22/04/2019	216	220	98%
24	23/04/2019	214	220	97%
25	29/04/2019	219	220	100%
26	30/04/2019	210	220	95%
27	6/05/2019	208	220	95%
28	7/05/2019	211	220	96%
29	13/05/2019	217	220	99%
30	14/05/2019	220	220	100%
		6326	6600	96%

Anexo 42. Eficiencia de la producción (Post – Test).

EFICIENCIA DE LA PRODUCTIVIDAD POST PRUEBA					
DIAS	FECHA	TIEMPO DISPONIBLE	TIEMPO EMPLEADOS	HORAS EXTRAS	EFICIENCIA
1	4/02/2019	40	47.01	7.01	85%
2	5/02/2019	40	46.57	6.57	86%
3	11/02/2019	40	46.98	6.98	85%
4	12/02/2019	40	46.86	6.86	85%
5	18/02/2019	40	43.26	3.26	92%
6	19/02/2019	40	41.54	1.54	96%
7	25/02/2019	40	41.57	1.57	96%
8	26/02/2019	40	41.77	1.77	96%
9	4/03/2019	40	40.72	0.72	98%
10	5/03/2019	40	40.73	0.73	98%
11	11/03/2019	40	40.00	0.00	100%
12	12/03/2019	40	40.00	0.00	100%
13	18/03/2019	40	43.80	3.80	91%
14	19/03/2019	40	43.66	3.66	92%
15	25/03/2019	40	41.77	1.77	96%
16	26/03/2019	40	40.00	0.00	100%
17	1/04/2019	40	40.00	0.00	100%
18	2/04/2019	40	40.96	0.96	98%
19	8/04/2019	40	40.00	0.00	100%
20	9/04/2019	40	40.00	0.00	100%
21	15/04/2019	40	40.00	0.00	100%
22	16/04/2019	40	40.00	0.00	100%
23	22/04/2019	40	41.94	1.94	95%
24	23/04/2019	40	42.30	2.30	95%
25	29/04/2019	40	40.77	0.77	98%
26	30/04/2019	40	40.06	0.06	100%
27	6/05/2019	40	42.76	2.76	94%
28	7/05/2019	40	41.80	1.80	96%
29	13/05/2019	40	42.39	2.39	94%
30	14/05/2019	40	41.67	1.67	96%
		1200	1261		95%

Anexo 43. Productividad (Pre – Test y Post – Test).

CUADRO DE COMPARACION DE PRODUCTIVIDAD						
DIAS	PRE - TEST			POST - TEST		
	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD ANTES	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD DESPUES
1	86%	87%	74%	84%	85%	72%
2	81%	83%	67%	84%	86%	72%
3	88%	89%	77%	85%	85%	72%
4	85%	87%	74%	86%	85%	74%
5	90%	91%	82%	88%	92%	82%
6	94%	94%	88%	98%	96%	94%
7	90%	91%	82%	96%	96%	92%
8	93%	93%	86%	98%	96%	94%
9	90%	91%	82%	97%	98%	96%
10	90%	91%	82%	98%	98%	96%
11	88%	89%	78%	100%	100%	100%
12	81%	83%	67%	100%	100%	100%
13	86%	87%	74%	94%	91%	86%
14	85%	87%	74%	95%	92%	87%
15	90%	91%	82%	98%	96%	94%
16	94%	94%	88%	100%	100%	100%
17	90%	91%	82%	100%	100%	100%
18	93%	93%	86%	98%	98%	96%
19	90%	91%	82%	100%	100%	100%
20	90%	91%	82%	100%	100%	100%
21	93%	93%	86%	98%	100%	98%
22	93%	93%	87%	98%	100%	98%
23	98%	97%	95%	98%	95%	94%
24	90%	91%	82%	97%	95%	92%
25	85%	86%	73%	100%	98%	98%
26	90%	91%	82%	95%	100%	95%
27	90%	91%	82%	95%	94%	88%
28	90%	91%	82%	96%	96%	92%
29	88%	89%	78%	99%	94%	93%
30	93%	93%	87%	100%	96%	96%
<b>TOTAL</b>	<b>86%</b>	<b>86%</b>	<b>73.44%</b>	<b>96%</b>	<b>95%</b>	<b>91.22%</b>

Anexo 44. Permiso de publicación electrónica de la Tesis.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: Huauya Obregon Juan Carlos  
D.N.I. : 72885460  
Domicilio : A.H. Sociedad unión de colonizadores, parcela C1, Mz.  
H Lt. 4, Villa el salvador, Lima.  
Teléfono : Fijo : 7743882 Móvil : 944764267  
E-mail : jc.huauya.o@gmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería  
Escuela : Ingeniería Industrial  
Carrera : Ingeniería Industrial  
Título : Ingeniero Industrial

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado : .....  
Mención : .....

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:  
Huauya Obregon Juan Carlos

Título de la tesis:

Aplicación de la Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en  
el área de acondicionamiento de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla  
E.I.R.L., Lima, 2019

Año de publicación : 2019

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : .....  


Fecha : 24/07/2020



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

## **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, GUSTAVO ADOLFO MONTOYA CÁRDENAS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) de la Tesis titulada: " Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de acondicionamiento de la empresa Distribuidora Pastor Sevilla E.I.R.L., Lima, 2019", del autor HUAUYA OBREGÓN JUAN CARLOS, constato que la investigación cumple con el índice de similitud 19% establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 22 de marzo de 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MONTOYA CÁRDENAS GUSTAVO ADOLFO DNI: 07500140 ORCID: 0000-0001-7188-119X	