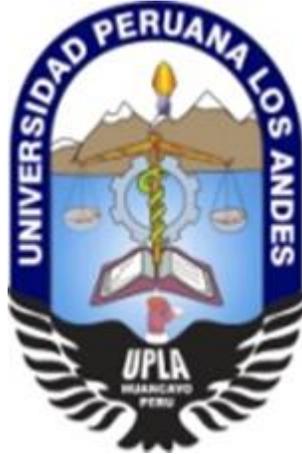


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



TESIS

**MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA PROCESADORA DE
ALIMENTOS**

PRESENTADO POR:

Bach. NANSI GIOVANY VASQUEZ RAMIRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: NUEVAS TECNOLOGIAS Y PROCESOS

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SISTEMAS DE PRODUCCION

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

HUANCAYO - PERU

2019

ASESOR

Ing. Gonzalo Catalino Trejo Molina
Asesor Metodológico

DEDICATORIA

A mi hermana Anita quien con sus consejos de perseverancia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de responsabilidad y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

AGRADECIMIENTO

Al poner punto final a este trabajo quiero utilizar estas líneas para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, a mis Padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y valentía y a mi Jefa Teresita por su apoyo y tolerancia en este proyecto de estudio.

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

DR. TAPIA SILGUERA, RUBÉN DARÍO
PRESIDENTE

JURADO

JURADO

JURADO

MG. MIGUEL ANGEL, CARLOS CANALES
SECRETARIO DOCENTE

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. FALSA PORTADA..... | i |
| 2. HOJA CON EL NOMBRE DEL ASESOR..... | ii |
| 3. DEDICATORIA..... | iii |
| 4. AGRADECIMIENTO..... | iv |
| 5. HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS..... | v |
| 6. INDICE..... | vi |
| 7. RESUMEN..... | xi |
| 8. INTRODUCCION..... | xiii |
| CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACION..... | 1 |
| 1.1. Planteamiento del problema..... | 1 |
| 1.2. Formulación y sistematización del problema..... | 11 |
| 1.2.1. Problema General..... | 11 |
| 1.2.2. Problemas Especificos..... | 11 |
| 1.3. Justificación..... | 11 |
| 1.3.1. Social..... | 11 |
| 1.3.2. Teórica..... | 11 |
| 1.3.3. Metodológica..... | 12 |
| 1.4. Delimitaciones..... | 12 |
| 1.4.1. Espacial..... | 12 |
| 1.4.2. Temporal..... | 12 |
| 1.4.3. Económica..... | 12 |
| 1.5. Limitaciones..... | 12 |
| 1.6. Objetivos..... | 13 |
| 1.6.1. Objetivo General..... | 13 |
| 1.6.2. Objetivos Especificos..... | 13 |
| CAPITULO II: MARCO TEORICO..... | 14 |
| 2.1. Antecedentes (nacionales e internacionales)..... | 14 |
| 2.2. Marco Conceptual..... | 18 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3. Definición de términos..... | 27 |
| 2.4. Hipótesis..... | 28 |
| 2.4.1. Hipótesis General..... | 28 |
| 2.4.2. Hipótesis Específicas..... | 28 |
| 2.5. Variables..... | 29 |
| 2.5.1. Definición conceptual de la variable..... | 29 |
| 2.5.2. Definición operacional de la variable..... | 29 |
| 2.5.3. Operacionalización de la variable..... | 30 |
| CAPITULO III: METODOLOGIA..... | 31 |
| 3.1. Método de Investigación..... | 31 |
| 3.2. Tipo de Investigación..... | 31 |
| 3.3. Nivel de Investigación..... | 31 |
| 3.4. Diseño de Investigación..... | 31 |
| 3.5. Población y muestra..... | 32 |
| 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 33 |
| 3.7. Procesamiento de la información..... | 33 |
| 3.8. Técnicas y análisis de datos..... | 34 |
| 3.9. Desarrollo de la propuesta..... | 35 |
| 3.9.1. Situación actual..... | 35 |
| 3.9.2. Propuesta de mejora..... | 42 |
| 3.9.3. Implementación de la propuesta..... | 44 |
| CAPITULO IV: RESULTADOS..... | 58 |
| 4.1. Análisis Descriptivo..... | 58 |
| 4.2. Análisis Inferencial..... | 62 |
| CAPITULO V: DISCUSION DE RESULTADOS..... | 70 |
| CONCLUSIONES..... | 72 |
| RECOMENDACIONES..... | 73 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 74 |
| • Bibliográficas..... | 74 |
| • Páginas web..... | 75 |

ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1 - Matriz de consistencia..... | 77 |
| Anexo 2 - Matriz de operacionalización de las variables..... | 78 |
| Anexo 3 - Matriz de operacionalización del instrumento..... | 79 |
| Anexo 4 - Coste de insumos de la producción excedente..... | 82 |
| Anexo 5 - Balance de materia y tiempos de procesamiento..... | 83 |
| Anexo 6 - Balance de materia del envasado y tiempo útil de producción..... | 84 |
| Anexo 7 - Recojo de datos de productividad..... | 85 |
| Anexo 8 - Registro de datos para extracción de jugo de naranja..... | 86 |
| Anexo 9 - Estimación del área total de la nueva planta..... | 87 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 - Producción de néctares en el Perú..... | 2 |
| Tabla 2 - Productividad de la compañía (pre mejora)..... | 3 |
| Tabla 3 - Correlación de Causas..... | 6 |
| Tabla 4 - Método ABC..... | 7 |
| Tabla 5 - Matriz de Priorización..... | 9 |
| Tabla 6 - Pasos para la Resolución de Problemas..... | 20 |
| Tabla 7 - Matriz de Operacionalización..... | 30 |
| Tabla 8 - Área total utilizada en la planta actual (Método Guerchet)..... | 37 |
| Tabla 9 - Costo de inversiones de la mejora..... | 44 |
| Tabla 10 - Área total que requiere la nueva planta (Método Guerchet)..... | 45 |
| Tabla 11 - Actividades que añaden Valor..... | 49 |
| Tabla 12 - Tiempos de los procesos - Producción de Néctar de Naranja..... | 50 |
| Tabla 13 - Producción de Néctar de Naranja Octubre..... | 51 |
| Tabla 14 - Producción de Néctar de Naranja Noviembre..... | 52 |
| Tabla 15 - Producción de Néctar de Naranja Diciembre..... | 52 |
| Tabla 16 - Análisis Beneficio-Coste..... | 57 |
| Tabla 17 - Medición de Eficiencia..... | 58 |
| Tabla 18 - Medición de Eficacia..... | 59 |
| Tabla 19 - Medición de Productividad..... | 60 |
| Tabla 20 - Productividad: Prueba de normalidad..... | 63 |
| Tabla 21 - Productividad: Estadística de muestra (T de Student)..... | 64 |
| Tabla 22 - Productividad: Prueba de muestras relacionadas..... | 64 |
| Tabla 23 - Eficiencia: Prueba de normalidad..... | 65 |
| Tabla 24 - Eficiencia: Comparativo de medias (Wilcoxon)..... | 66 |
| Tabla 25 - Eficiencia: Prueba de Wilcoxon..... | 67 |
| Tabla 26 - Eficacia: Prueba de normalidad..... | 68 |
| Tabla 27 - Eficacia: Estadística de muestra (T de Student)..... | 69 |
| Tabla 28 - Eficacia: Prueba de muestras relacionadas..... | 69 |
| Tabla 29 - Contrastación de resultados de investigación con otros autores..... | 71 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Producción de néctares en el Perú..... | 2 |
| Figura 2 - Productividad de la compañía (pre mejora)..... | 4 |
| Figura 3 - Diagrama de Causa y Efecto..... | 5 |
| Figura 4 - Diagrama de Pareto (80/20)..... | 8 |
| Figura 5 - Categorización de las causas-problema por áreas..... | 10 |
| Figura 6 - Componentes de un sistema productivo..... | 24 |
| Figura 7 - Distribución de Planta (Actual)..... | 35 |
| Figura 8 - Proceso de Naranja Entera (DAP Actual)..... | 39 |
| Figura 9 - Producción de Néctar de Naranja (DAP Actual)..... | 40 |
| Figura 10 - Nueva Disposición de Planta..... | 46 |
| Figura 11 - Proceso de Naranja Entera (DAP Propuesto)..... | 47 |
| Figura 12 - Producción de Néctar de Naranja (DAP Propuesto)..... | 48 |
| Figura 13 - Productividad pos-mejora..... | 53 |
| Figura 14 - Módulo: Ingreso de datos..... | 54 |
| Figura 15 - Módulo: Explosión del sistema..... | 55 |
| Figura 16 - Módulo: Pronóstico de demanda..... | 55 |
| Figura 17 - Comparación de Eficiencias..... | 61 |
| Figura 18 - Comparación de Eficacias..... | 61 |
| Figura 19 - Comparación de Productividades..... | 62 |

RESUMEN

La presente tesis respondió al problema: ¿De qué manera la implementación de una Mejora de procesos incrementa la productividad en una empresa procesadora de alimentos?, esta investigación tuvo como objetivo: Determinar de qué manera la implementación de una Mejora de procesos incrementa la productividad en la empresa en estudio; y la hipótesis contrastada fue: La implementación de una Mejora de procesos incrementa la productividad de una empresa procesadora de alimentos. La metodología de investigación es científica, el tipo es aplicado, el nivel es explicativo y el diseño es cuasi experimental. La población estuvo compuesta por 630 empresas de la industria de alimentos y bebidas en el distrito de Ate, la muestra de tipo no probabilístico o dirigido estuvo conformada por la empresa Food Pack. Con la implementación de la Mejora de procesos se logró incrementar la eficiencia de 72.87% a 78.33% y aumentar la eficacia de 70.17% a 73.50%, además se obtuvo un ratio Beneficio/Costo de 1.33. La conclusión principal es que, la productividad del área de producción en la empresa en estudio se incrementó en un 12.41%, creciendo de 51.33% a 57.70%.

PALABRAS CLAVES: Mejora de procesos, producción, tiempos, productividad.

ABSTRACT

This thesis responded to the problem: How does the implementation of a Process Improvement increase productivity in a food processing company?, this research aimed to: Determine how the implementation of a Process Improvement increases productivity in the company under study; and the hypothesis that was contrasted was: The implementation of a Process Improvement increases the productivity of a food processing company. The research method is scientific, the type is applied, the level is explanatory and the design is quasi experimental. The population consisted of 630 companies in the food and beverage industry in the district of Ate, the sample of type non-probabilistic or directed was conformed by the company Food Pack. With the implementation of the Process Improvement it was possible to increase the efficiency from 72.87% to 78.33% and to increase the effectiveness from 70.17% to 73.50%, in addition a Benefit/Cost ratio of 1.33 was obtained. The main conclusion is that the productivity of the production area in the company under study increased by 12.41%, increasing from 51.33% to 57.70%.

KEYWORDS: Process improvement, production, times, productivity.

INTRODUCCION

La presente tesis propone la mejora de procesos en una compañía procesadora de alimentos, cuyo objetivo es incrementar la productividad mediante la optimización de sus dimensiones: eficiencia y eficacia en la línea de producción.

Con la finalidad de exponer detalladamente el trabajo realizado, la presente investigación está estructurada de la siguiente manera:

Capítulo I: Se efectúa el planteamiento y formulación del problema, la determinación de los objetivos y la justificación del trabajo de investigación.

Capítulo II: Se examinan los antecedentes investigando tesis nacionales e internacionales; además se detalla la base conceptual donde se desarrollan las variables de estudio. Asimismo, se formula la hipótesis del trabajo y la operacionalización de la variable, previa definición de la misma.

Capítulo III: Se expone la metodología empleada: método científico, el tipo de investigación aplicada, el nivel explicativo y el diseño cuasi experimental. Asimismo, se establecieron la población y el procedimiento muestral. Además, se analiza el diagnóstico situacional con miras al desarrollo de la propuesta a implementar en la puesta en marcha del proyecto.

Capítulo IV: Se efectúa la presentación de los resultados mediante el análisis estadístico, incluyendo el procedimiento para contrastar la hipótesis.

Capítulo V: Se efectúa el análisis y discusión de resultados, realizando una comparación con trabajos previos de semejantes características.

Por último, se establecieron las conclusiones y las recomendaciones que serán consideradas por la empresa, asimismo se detalla la bibliografía correspondiente.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad el rubro de productos néctares se encuentra en crecimiento, impulsado primordialmente por la demanda interna y otros factores como la tendencia de los consumidores en los jugos fabricados a base de ingredientes naturales en la búsqueda de mejorar la salud, la gran campaña promocional especialmente a través de la cadena de autoservicios, la comodidad que ofrece el producto en los consumidores jóvenes con poca disponibilidad de tiempo para preparar sus propios jugos, y el cambio climático que prolonga el tiempo de calidez.

No obstante, las compañías peruanas del rubro de néctares vienen creciendo en forma desordenada en la distribución de sus plantas en vista de que se han empeñado en otras actividades especialmente en la promoción publicitaria de sus artículos para hacer frente a la competencia, provocando que dichas compañías manifiesten una cadena de ineficiencias en sus sistemas productivos.

De acuerdo a un Estudio de Investigación del Ministerio de la Producción (2014), la participación de la producción néctares en el Perú representa el 8% de la producción de bebidas no alcohólicas (Tabla 1). A lo largo de los años, el volumen de producción anual de néctares se incrementa en proporción directa al aumento de la producción anual de bebidas no alcohólicas como puede apreciarse en la Figura 1. Además, se percata que la producción de néctares en el Perú en el año 2016 alcanza la cifra de 291.32 millones de litros, con una proyección de más de 320 millones de litros para el presente año.

Tabla 1

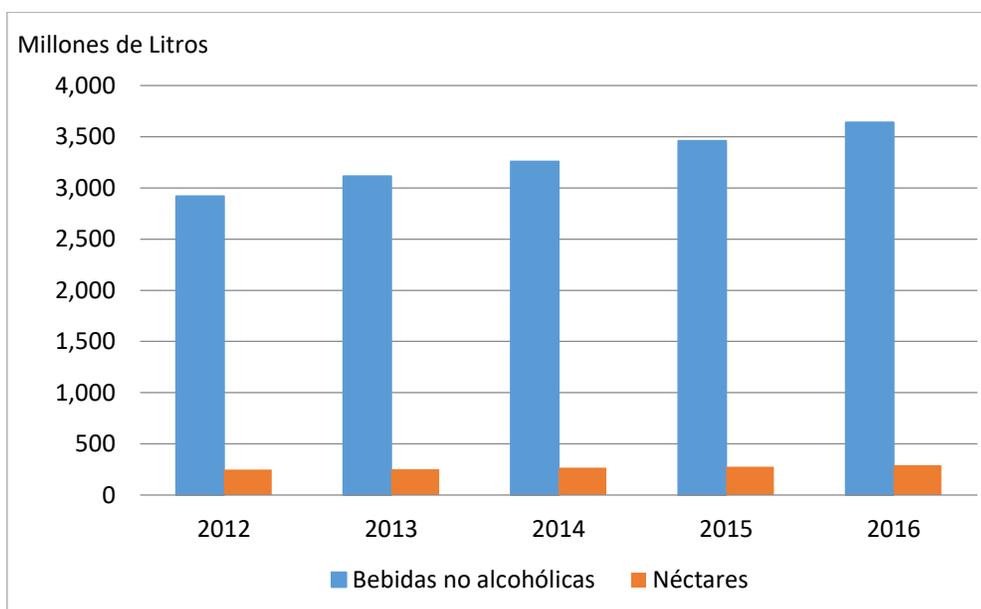
Producción de néctares en el Perú (millones de litros)

| Producción (Millones de litros) | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Bebidas no alcohólicas | 2 919 | 3 114 | 3 258 | 3 459 | 3 642 |
| Participación de néctares | 8,5% | 8,1% | 8,2% | 8,0% | 8,0% |
| Néctares | 248,12 | 252,23 | 267,16 | 276,68 | 291,32 |

Fuente: Ministerio de la Producción (2014).

Figura 1

Producción de néctares en el Perú



Fuente: Elaboración propia.

Actualmente, la empresa materia del presente estudio que se dedica al procesamiento de néctares y otros productos derivados de la fruta, planea una producción de 75600 litros/mes de néctar de naranja a razón de 14 litros/minuto por un jornal diario de 9 horas (540 minutos) durante 10 días/mes, como se observa en la Tabla 2. Para entender mejor el escenario operacional de la compañía, nótese la variabilidad del índice de productividad en los periodos de julio, agosto y setiembre (pre mejora) con un promedio de 51.13% (Figura 2).

En tanto, el promedio de la eficiencia es del 72.86% que se obtiene dividiendo el tiempo útil entre el tiempo total y, por último, el promedio de la eficacia asciende a 70.17%.

Tabla 2

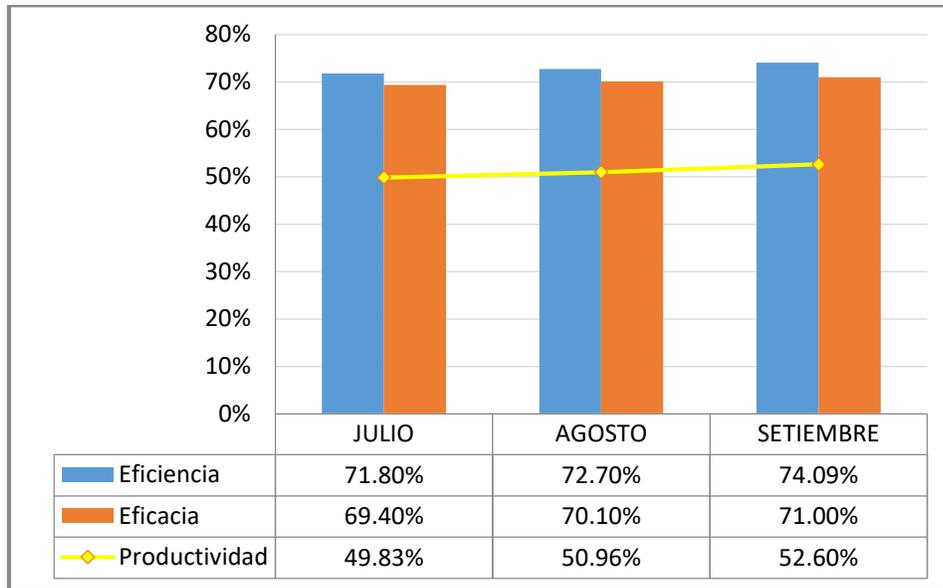
Productividad de la compañía (pre mejora)

| Descripción | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE |
|-------------------------|--------------|---------------|------------------|
| Tiempo Útil (min) | 3877 | 3926 | 4001 |
| Tiempo Total (min) | 5400 | 5400 | 5400 |
| Producción real (L) | 52466 | 52996 | 53676 |
| Producción planeada (L) | 75600 | 75600 | 75600 |
| Eficiencia | 71.80% | 72.70% | 74.09% |
| Eficacia | 69.40% | 70.10% | 71.00% |
| Productividad | 49.83% | 50.96% | 52.60% |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2

Productividad de la compañía (pre mejora)



Fuente: Elaboración propia.

El problema primordial de la compañía procesadora en estudio es la baja productividad en la línea de producción y, en consecuencia, los problemas secundarios que se derivan conllevan la pérdida de eficacia y eficiencia. Como referencia constatase que la productividad actual de la empresa que asciende a 51.13%, es baja con respecto a la productividad de la compañía fabricante de bebidas Ambev Perú que promedia el 97.47%, como indica Romaní (2016).

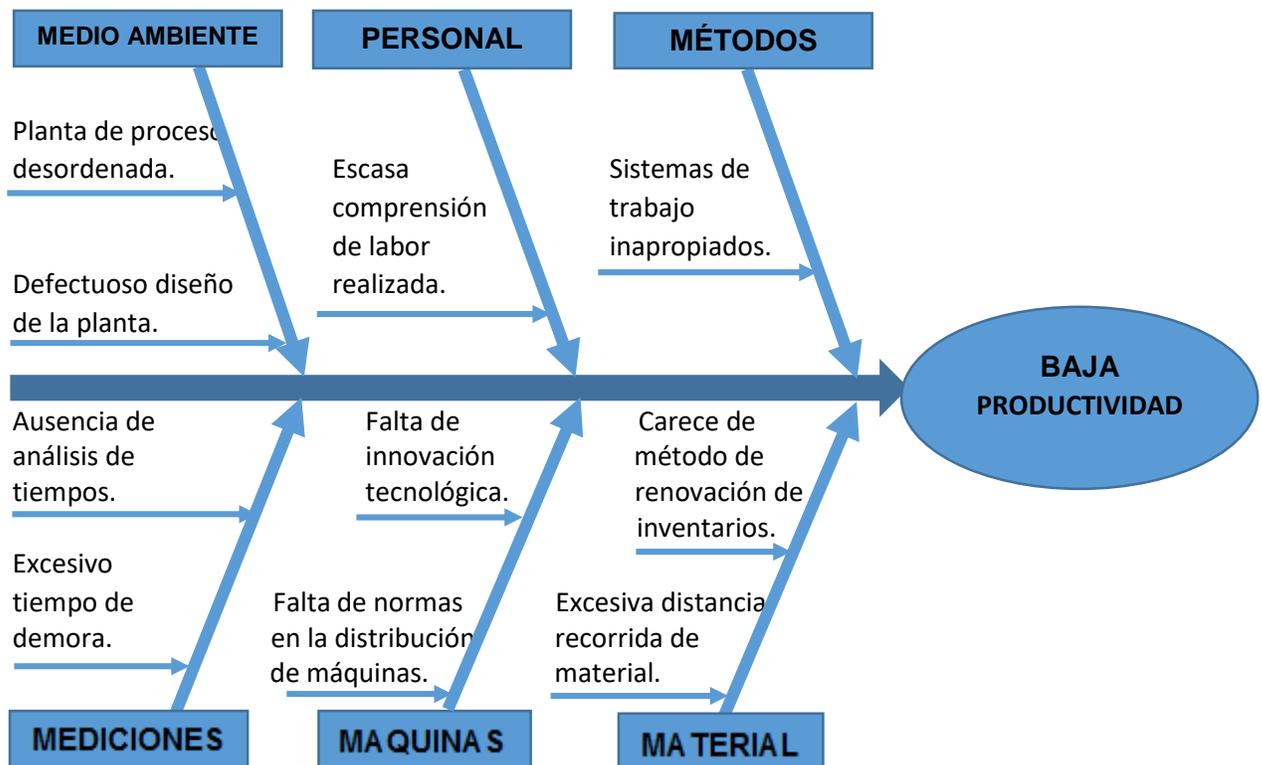
Por medio de un análisis del proceso se pudo detectar que las causas de estos problemas lo conforman una sucesión de ineficiencias en el área productiva, entre los que destacan: demasiado recorrido de material, almacenamiento desordenado de materiales, mala distribución de planta, métodos de trabajo inadecuados, producción discontinua, tiempos improductivos, maquinaria parada, entre otros.

Esto ha generado un efecto perjudicial para la empresa reflejándose en un deficiente volumen de fabricación con el fin de cubrir la demanda de jugos y néctares de fruta, lo que a su vez, produjo algunas complicaciones con los clientes especialmente por la falta de atención oportuna de sus requerimientos.

Para un mejor entendimiento de los problemas que cuenta la empresa, se ha efectuado una Lluvia de Ideas con la colaboración de los empleados de la empresa en mención, habiéndose considerado diez causantes principales que ocasiona el bajo nivel de productividad. Seguidamente se realizó el Diagrama de Ishikawa (Figura 3), donde observase los componentes 6M, la mayoría de las causas problema se pueden solucionar a través de una adecuada gestión de la Gerencia. Asimismo, nótese que a diferencia de los demás componentes, Personal y Métodos contienen la menor proporción de causantes de la baja productividad.

Figura 3

Diagrama de Causa y Efecto



Fuente: Elaboración propia.

Luego se efectuó la Tabla 3 con el fin de establecer el nivel de correlación existente entre las causas identificadas en el Diagrama de Ishikawa, lo que permitió obtener una puntuación en porcentaje por cada causa analizada.

Tabla 3
Correlación de Causas

| Causas | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | Σ | Imp. | Ptj |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----------|------|-----|
| C1 Escasa comprensión de labor realizada | | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| C2 Excesivo tiempo de demora | 2 | | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 5 |
| C3 Carece de método de renovación de inventarios | 2 | 2 | | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 9 | 1 | 9 |
| C4 Defectuoso diseño de la planta | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 17 | 5 | 85 |
| C5 Falta de innovación tecnológica | 1 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| C6 Excesiva distancia recorrida de material | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | | 2 | 1 | 2 | 0 | 13 | 1 | 13 |
| C7 Sistemas de trabajo inapropiados | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 5 |
| C8 Ausencia de análisis de tiempos | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | | 2 | 0 | 13 | 1 | 13 |
| C9 Planta de proceso desordenada | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | | 0 | 9 | 1 | 9 |
| C10 Falta de normas en la distribución de máquinas | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 17 | 5 | 85 |
| Total | | | | | | | | | | | | | 228 |

Fuente: Elaboración propia.

Esta Matriz Correlacional se elaboró en conjunto con el personal asignado a la línea productiva, considerando como criterio de evaluación a “2” respondiendo a un nivel de mayor causalidad o mayor influencia de un criterio sobre el otro, “1” respondiendo a un nivel de igual causalidad o sea ambos criterios tienen el mismo nivel de influencia, y “0” respondiendo a un nivel de menor causalidad, es decir, representa al criterio que tiene menor influencia frente al otro.

Asimismo, se consideró un nivel de criticidad de “muy baja”, “baja”, “media”, “alta” y “muy alta” a los que corresponde un grado de impacto de 1, 2, 3, 4 y 5; respectivamente.

Con la finalidad de priorizar los principales problemas de la planta de fabricación, primeramente se analizaron mediante el método ABC de Pareto (Tabla 4), teniendo en cuenta la puntuación estimada en la Tabla 3 ordenada de mayor a menor (descendente). Seguidamente, se calculó la proporción porcentual de cada causa y luego el porcentaje acumulado.

Tabla 4

Método ABC

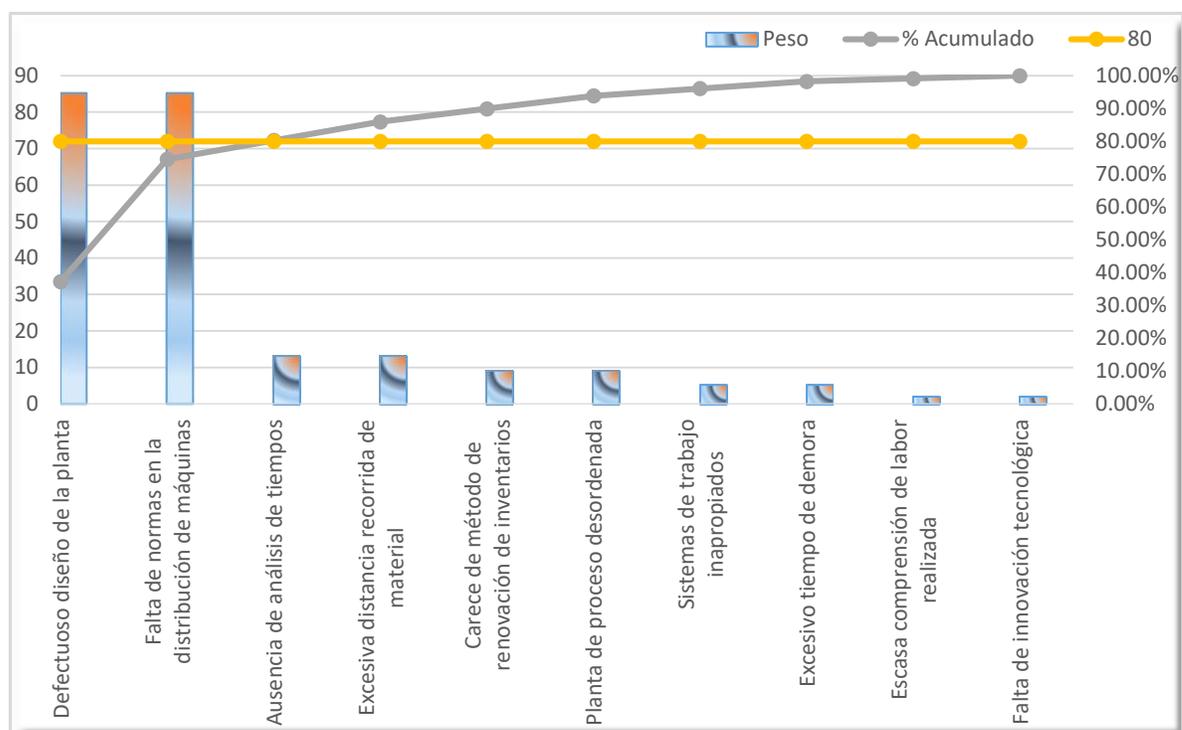
| Causas | Ptj | % | %Acum | % |
|---|------------|----------|--------------|----------|
| C4 Defectuoso diseño de la planta | 85 | 37.28 | 37.28 | 80% |
| C10 Falta de normas en la distribución de máquinas | 85 | 37.28 | 74.56 | |
| C8 Ausencia de análisis de tiempos | 13 | 5.70 | 80.26 | 20% |
| C6 Excesiva distancia recorrida de material | 13 | 5.70 | 85.96 | |
| C3 Carece de método de renovación de inventarios | 9 | 3.95 | 89.91 | |
| C9 Planta de proceso desordenada | 9 | 3.95 | 93.86 | |
| C7 Sistemas de trabajo inapropiados | 5 | 2.19 | 96.05 | |
| C2 Excesivo tiempo de demora | 5 | 2.19 | 98.25 | |
| C1 Escasa comprensión de labor realizada | 2 | 0.88 | 99.12 | |
| C5 Falta de innovación tecnológica | 2 | 0.88 | 100.00 | |
| Total | 228 | 100.00 | | |

Fuente: Elaboración propia.

Nótese que el 80% de los efectos de la escasa productividad es generado principalmente por las siguientes causantes: defectuoso diseño de la planta (37.28%) y falta de normas en la distribución de máquinas (37.28%) y, en parte, por la ausencia de análisis de tiempos (5.70%), conforme puede visualizarse en la Figura 4.

Figura 4

Diagrama de Pareto (80/20)



Fuente: Elaboración propia.

Por último, se realizó la categorización de las causantes en cuatro sectores en la organización como se nota en la Tabla 5, con el propósito de priorizar el sector más crítico de la compañía.

Tabla 5

Matriz de Priorización

| Problemas por área | Medio Ambiente | Mano de Obra | Método | Medición | Máquina | Material | Total | Criticidad | Impacto | Calificación | Prioridad | Medidas a tomar |
|--------------------|----------------|--------------|--------|----------|---------|----------|-------|------------|---------|--------------|-----------|--------------------|
| Gestión | | | | 1 | | 1 | 2 | Baja | 1 | 2 | 3 | - |
| Calidad | | 1 | | | | | 1 | Media | 4 | 4 | 2 | Diseño de puestos |
| Mantenimiento | 1 | | | | | | 1 | Baja | 2 | 2 | 4 | - |
| Procesos | 1 | | 1 | 1 | 2 | 1 | 6 | Alta | 5 | 30 | 1 | Mejora de procesos |
| Total | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 10 | | | | | |

Criticidad Impacto

Baja 1 al 2

Media 3 al 4

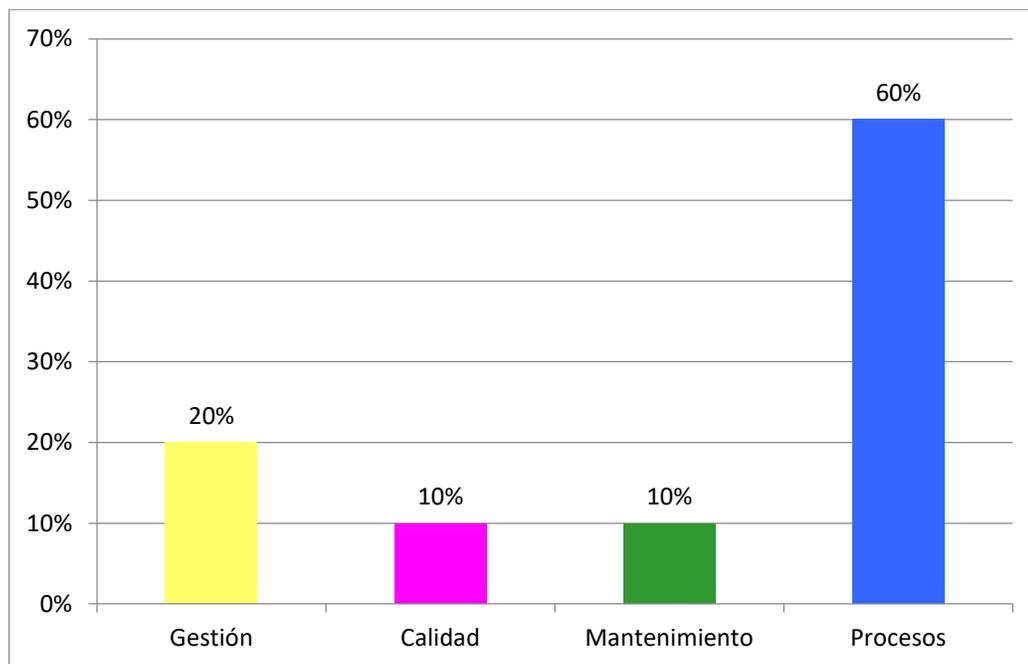
Alta 5

Fuente: Elaboración propia.

Como puede apreciarse de la Figura 5, el sector más crítico es Procesos con una ocurrencia de causas de 60% y le sigue el sector Gestión con 20%. Por ende, débase priorizar el sector de Procesos para lo cual la mejor alternativa de solución sería la Mejora de procesos enfocado en el Estudio del trabajo debido a que el 80% de los problemas detectados están relacionados al defectuoso diseño de planta, ausencia de análisis de tiempos, entre otros, conforme se determina en el método ABC de Pareto.

Figura 5

Categorización de las causas-problema por áreas



Fuente: Elaboración propia.

Todas las carencias detectadas en el sector de Procesos se resolvieron durante el proceso de investigación en la parte temática.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema General

¿De qué manera la implementación de una Mejora de procesos incrementa la productividad en una empresa procesadora de alimentos?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cómo influye la implementación de una Mejora de procesos en el incremento de la eficiencia de una empresa procesadora de alimentos?
- b) ¿De qué modo la implementación de una Mejora de procesos contribuye en el incremento de la eficacia de una empresa procesadora de alimentos?

1.3. Justificación

1.3.1. Social

A fin de efectuar una mejora de procesos que repercuta en el incremento de la productividad, débase sensibilizar a los colaboradores en la aplicación correcta de la nueva metodología del trabajo y así, propiciar la reducción del riesgo laboral y el manipuleo innecesario del material que causa la fatiga de los trabajadores; por consiguiente, se generará un ambiente idóneo donde se eleva la moral y la satisfacción del personal, logrando un mejor sentido de pertenencia y alianzas entre los operadores de la cadena de suministro.

Asimismo, la empresa busca satisfacer los requerimientos nutricionales de la ciudadanía, proporcionando néctares mínimamente procesados, 100% naturales, inocuos, seguros, con alta calidad y valoración nutricional, organoléptica e higiénico-sanitaria.

1.3.2. Teórica

El estudio plantea que se incrementa la productividad en una compañía del sector industrial, a través del conocimiento y la aplicación de teorías y concepciones respecto a la variable Mejora de procesos.

1.3.3. Metodológica

Para alcanzar el objetivo de la tesis, debe efectuarse la recopilación de datos, análisis de la información y presentación de resultados, en el marco del fundamento metodológico de la investigación científica.

La justificación metodológica reside en el modo en la que se ha desarrollado la presente investigación científica, debido a que sirve de referencia al personal investigador, profesional y empresario que pretenda determinar el vínculo existente entre la aplicación de la “Mejora de procesos” y el crecimiento del nivel de productividad.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

El alcance del estudio está referido a la planta de producción de la compañía Food Pack, ubicada en Lima Metropolitana - Perú.

1.4.2. Temporal

La presente investigación comprende el tiempo establecido entre el 01 de Julio y 31 de Diciembre de 2019.

1.4.3. Económica

Debido a que no hubo gran inversión, el proyecto no implicó altos costes lo que permitió a la compañía su financiamiento, puesto que posee los medios requeridos para su ejecución. Asimismo, esta puesta en marcha se realizó a un coste bajo en relación con el beneficio económico esperado.

1.5. Limitaciones

Durante el curso del proyecto se presentaron dificultades por la escasa disposición de algunos colaboradores para brindar información, debido a sus ocupaciones laborales y por el poco interés o confiabilidad en los resultados del estudio.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Determinar de qué manera la implementación de una Mejora de procesos incrementa la productividad en una empresa procesadora de alimentos.

1.6.2. Objetivos Específicos

- a) Especificar cómo influye la implementación de una Mejora de procesos en el incremento de la eficiencia de una empresa procesadora de alimentos.
- b) Establecer de qué modo la implementación de una Mejora de procesos contribuye en el incremento de la eficacia de una empresa procesadora de alimentos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Nacionales

Reyes (2015) afirma: *“La presente tesis buscó implementar el ciclo de mejora continua Deming en el proceso productivo para incrementar la productividad (...), a través de la aplicación de herramientas de gestión de la calidad como 5s, fichas de control”* (p.1).

Con el objeto de aumentar la productividad en la compañía se implementó el ciclo PHVA en la línea de fabricación; mediante la utilización de hojas de control y adiestramiento en BPM, 5S y otros temas. El estudio fue de tipo cuantitativo-aplicado y de diseño pre-experimental. Como resultado de la aplicación del ciclo Deming, la productividad de la materia prima se elevó en un 4% y del personal en mayor proporción, 25%; asimismo se generó un ratio B/C de 2.41.

Farje (2017) concluye: *“Con la implementación de la mejora de procesos se incrementó la productividad en un 24.93% en la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martín de Porres - 2017 mejorando los índices de productividad del 0.2042 al 0.2551”* (p.107).

El objetivo de la tesis fue establecer cómo aumenta la productividad mediante la ejecución de la mejora de procesos en la compañía. El estudio es de tipo aplicado, de nivel explicativo y diseño cuasi-experimental; la población estuvo compuesta por el volumen de fabricación de puertas en 3 meses. Por medio de la observación se recogieron los datos, con instrumentos como el DAP; después esta información se procesó en el SPSS obteniendo como resultado que la productividad aumentó en 24.93%, subiendo de 20.42% a 25.51%.

Chang (2016) afirma: *“este proyecto busca proponer una mejora del proceso productivo de sandalias de baño, teniendo como primer objetivo diagnosticar la situación actual (...), posteriormente elaborar el plan de mejora del proceso productivo de sandalias de baño para aumentar la productividad”* (p.11).

El estudio plantea la mejora del proceso de fabricación de sandalias, debido al perjuicio económico ocasionado por ordenes retrasadas, demanda no satisfecha y costes improductivos. El trabajo fue tipo cuantitativo-aplicado, de nivel descriptivo y de diseño cuasi experimental. Como resultado de la ejecución de mejoras constatose un incremento de la productividad de las horas hombre y máquina, y la capacidad útil de la planta aumentó significativamente hasta 47% de su capacidad.

Orozco (2015) indica: *"La presente investigación tuvo como objetivo diseñar un plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones deportivas Todo Sport. Chiclayo - 2015"* (p.5).

El objetivo de la tesis es el incremento de la productividad de una empresa de confecciones. Por medio de la observación y aplicación de entrevistas y encuestas se determinaron los problemas más críticos como la deficiente fabricación debido a la suciedad y el desorden, la demora en las ordenes y la falta de capacitación de personal y de trabajo en equipo. Mediante la aplicación de la mejora orientada en el VSM, manufactura esbelta y 5S, se logró un aumento del 6% en la productividad de personal y del 15% en la productividad total.

Romaní (2016) concluye: *“La presente investigación propone que si se llegara a mejorar la productividad de la línea (...), con la reducción de merma se aseguraría una forma eficaz de utilizar recursos logrando producir la misma cantidad de cerveza con menos insumos”* (p.12).

El objetivo del trabajo estuvo centrado en el planteamiento de una propuesta de mejora de métodos para elevar el nivel de productividad en el envasado de cerveza, empleando las técnicas: histograma, esquema de causa-efecto y método ABC. Para obtener una mejora significativa de la productividad, se puso mayor énfasis en las operaciones manuales a fin de efectuar la estandarización de sus procedimientos de manera efectiva.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

Lema (2015) afirma: *“El proyecto tiene como objetivo principal optimizar los tiempos y movimientos en los procesos de producción de manteles chismosa, de tal manera que se pueda establecer directrices de eficiencia y lineamientos basados en una gestión por procesos”* (p.6).

El trabajo está enfocado en optimizar los métodos y tiempos en la producción de mantelería, usando diversas técnicas como diagramas de flujo y análisis del tiempo mediante cronometraje, seguidamente se efectuó el balanceo de la producción para determinar el total de operarios por proceso. Como conclusión, la eficiencia aumentó en 7%, la utilidad generada por el incremento de la producción ascendió a \$ 639.40 y la distancia recorrida por mes disminuyó en 16%.

Mendoza (2016) indica: *“El presente estudio tiene por objeto introducir mejoras al proceso de elaboración de cerveza en las instalaciones de la Compañía Cervecera de Coahuila, S. de R.L., propiedad de Constellation Brands y reducir sus mermas para incrementar su competitividad”* (p.3).

En el trabajo se estudió el proceso de producción de cerveza a fin de evaluar su funcionalidad y encontrar los problemas más críticos, con el objetivo de proponer mejoras al proceso. Además, se experimentaron materiales nuevos para mejorar el procesamiento y se analizaron las condiciones de los trabajadores determinando sus metas y beneficios. Por último, se propuso una alternativa para disminuir los costes y así, aumentar el margen de utilidad.

Yuqui (2016) concluye: *“En la empresa no cuentan con un estudio de procesos, tiempos y movimientos detallado y minucioso para mejorar su productividad, por lo cual el propósito de la investigación fue realizar dicho estudio en la planta de ensamble”* (p.1).

El objetivo del trabajo fue realizar un análisis de métodos y tiempos, a fin de incrementar la productividad de una compañía carrocera. Esta investigación es de tipo descriptiva-aplicativa y el diseño de campo. Se realizó un diagnóstico a fin de elaborar los DOP, gráficos de recorridos y diseño de planta, así como el estudio de tiempos; después de procesar y analizar la data se concluyó que existe tiempo no productivo y reproceso que retardan el ritmo de producción y afectan la productividad.

Colcha (2018) afirma: *“Para mantener la fidelidad de los clientes entregando productos a tiempo y con la calidad que se ha caracterizado, se ha planteado como objetivo proponer medidas de mejora que permitan aumentar la productividad de la línea de envasado”* (p.11).

En el estudio se plantearon medidas de mejora de procesos que contribuyeron al incremento de la productividad de la compañía comerciante de pinturas. Se utilizó el mapeo de procesos a fin de analizar la situación actual hallando actividades que no agregan valor, luego se diseñaron planes de acción proponiendo la aplicación de procedimientos de control en dependencias operativas. Finalmente, se

generaron resultados favorables entre los que destacan: un incremento de 6 galones/hora-hombre en la productividad del área de empaque y un crecimiento del nivel de servicio desde el 95.8% hasta un 98.0%.

Cabezas (2014) indica: *“Plantear una solución factible a los tipos de problemas existentes proyectando con la ejecución e implementación de la gestión de procesos mejorar no solo la calidad de los productos que se fabrican en la empresa, sino además la productividad”* (p.21).

El estudio está enfocado en la administración de procesos a fin de diagnosticar el estatus quo de la línea de producción, a través del empleo del cuestionario, observación y análisis del tiempo para medir el tamaño real de producción. Se propusieron alternativas de solución como la compra de maquinaria y herramientas, elaboración de fichas de verificación, capacitación y mayor comunicación interpersonal. Se concluye, que la compañía aumentó su productividad en 22%.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Mejora de procesos

Proceso

Tovar y Mota (2007) definen al proceso como un conjunto de operaciones secuenciales bajo ciertas directrices en la fabricación de un producto.

Se establece como proceso al conjunto de actividades relacionadas y ejecutadas bajo ciertos condicionamientos con el propósito de elaborar un producto o servicio.

Asimismo, proceso es una serie de actividades interrelacionadas que emplean las entradas para obtener un resultado esperado.

Principales características de un proceso

- Variaciones de proceso: Cuando el proceso se repite genera leves modificaciones en la serie de operaciones que lo conforman, los mismos que originan alteraciones en el resultado obtenido.
- Repetitividad del proceso: Los procesos son originados a fin de obtener resultados. La repetición de operaciones posibilita analizar el trabajo con la finalidad de efectuar una mejora de procesos.

De acuerdo al flujo del producto, los procesos se clasifican en:

- En línea: Está diseñado para producir bienes o servicios, cuenta con un alto grado de eficiencia; sin embargo, no se adapta fácilmente para manufacturar otra clase de productos y se requiere contar con un adecuado balance de línea de producción.
- Intermitente: Se producen en empresas donde los equipos similares están agrupados. La producción se realiza por lotes a intervalos intermitentes y se caracteriza por ser de gran variedad.
- Por proyecto: Se diseña un proceso de producción exclusivo para cada proyecto que se implementa. Todo proyecto posee un inicio y un final definido.

Tipos de procesos

- Proceso estratégico: Son definidos y controlados por la empresa como un objetivo, estrategia y política de la organización. Estos procesos son congruentes con la planificación estratégica de la empresa. Dichos procesos afectan a la organización en su totalidad ya que aportan los lineamientos a los procesos restantes.
- Proceso clave: Están relacionados con la transformación de los insumos para la obtención de un producto terminado o servicio brindado.
- Proceso de soporte: Suministran los medios requeridos para que los procesos operativos se desarrollen en la empresa.

Mejora de procesos

Para Lefcovich (2009), es la combinación de operaciones que se efectúan en una empresa para lograr las mejoras esperadas en las áreas receptoras.

Además se enfoca en suprimir los desperdicios relacionados a diversos elementos como el capital, trabajo, tiempo, hora-hombre, entre otros; lo que permite lograr el desarrollo y mejorar el nivel de desempeño a fin de brindar satisfacción al cliente.

La mejora de procesos puede ser de 2 tipos:

- Estructural.- Se utilizan herramientas de tipo conceptual: el análisis de valor, las encuestas a empleados, entre otras.
- En el funcionamiento.- Se utilizan herramientas como el diseño de experimento, así como los métodos basados en la eliminación de despilfarros (5S, Kaizen y otras).

Con la finalidad de solucionar un problema en la organización, antes de plantear soluciones a la ligera, primero se debe recopilar información y seguir un método que asegure el éxito; por consiguiente, en la Tabla 6 se presentan los ocho pasos para la resolución de un problema.

Tabla 6

Pasos para la Resolución de Problemas

| Paso | Descripción | Herramientas que pueden utilizarse |
|------|---------------------------------|---|
| 1 | Estudiar el problema | Pareto, Hoja de verificación, Histogramas |
| 2 | Indagar causas | Visualizar el problema |
| 3 | Causas más importantes | Pareto, dispersión, Ishikawa |
| 4 | Medidas de control | Porqué, lugar, objetivo, plan |
| 5 | Pone en práctica las soluciones | Ejecutar el plan (del paso 4) |
| 6 | Verificar los resultados | Pareto, Hoja de verificación, Histogramas |
| 7 | Prevenir que ocurra el problema | Estandarización, supervisión, inspección |
| 8 | Conclusión | Verificar y planear el trabajo a futuro |

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.1. Estudio de métodos

Es la combinación apropiada de elementos económicos, materiales y humanos con el propósito de elevar el nivel de productividad.

Es el registro crítico y ordenado de la manera de efectuar las labores a fin de conseguir mejoras en los procesos, realizando el trabajo con mayor facilidad, rapidez y seguridad.

Pasos del estudio de métodos

1. Seleccionar la actividad a ser estudiada, considerando aspectos económicos, técnicos y humanos.
2. Recolectar todos los datos relacionados con el actual método por observación directa.
3. Analizar lo recopilado de forma crítica mediante la interrogación preliminar.
4. Diseñar la metodología propuesta con ayuda de los colaboradores involucrados.
5. Estimar soluciones probables para el desarrollo del nuevo método.
6. Definir el nuevo método mediante diagrama de proceso propuesto.
7. Llevar a cabo la implementación del nuevo método con la colaboración del personal involucrado.
8. Controlar y conservar el método nuevo formulando medidas que eviten volver al procedimiento antiguo.

Índice de Actividades que Agregan Valor (IAAV)

Es la ratio que mide las operaciones e inspecciones que añaden valor, en relación a la totalidad de actividades indicadas en el DAP.

Fórmula 1. Índice de Actividades que Agregan Valor:

$$\text{IAAV} = \frac{\text{Actividades AV}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\%$$

IAAV = Índice de Actividades que Agregan Valor

Actividades AV = Actividades que Agregan Valor del DAP

Total de Actividades = Total de Actividades del DAP

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.2. Medición del trabajo

Es el componente cuantitativo de la ingeniería del trabajo que muestra el rendimiento del esfuerzo del trabajador realizado en un tiempo normal de operación.

Además, determina aquel tiempo que demora un colaborador en efectuar una tarea de acuerdo a lineamientos preestablecidos.

Tiene como objetivo examinar, disminuir y eliminar el tiempo improductivo, ya que en dicho tiempo que no se realiza trabajo productivo.

Estudio de tiempos

Es un método empleado para medir el ritmo de trabajo a fin de analizar y averiguar el tiempo que se requiere en llevar a cabo una actividad seleccionada. Para tal propósito se requiere: tablero, cronómetro y formatos de tiempos.

Tiempo Estándar

Es aquel tiempo medio empleado por un trabajador cualificado a fin de efectuar una tarea a un ritmo estándar, teniendo en cuenta los tiempos de demoras, trabajo de pie, posición incómoda y otros suplementos.

Fórmula 2. Tiempo estándar:

$$TE = TPS \times FC(1 + \text{Suplementos})$$

TE = Tiempo Estándar

TPS = Tiempo Promedio Seleccionado (Observado)

FC= Factor de Calificación

Fuente: (Meyers, Fred).

2.2.2. Productividad

“La productividad se determina mediante el uso de recursos para conseguir un resultado óptimo que puede expresarse en cantidad producida y el uso de recursos en horas-hombre, horas-máquina, etcétera” (Gutiérrez, 2010, p.21).

“La productividad es la conexión entre resultados conseguidos y los inputs que participan en la producción” (García, 2011, p.17).

“La productividad es el incremento o la reducción de la rentabilidad del sistema económico, expresado en unidades físicas o monetarias” (Lefcovich, 2009, p.32).

Además, declara que el incremento de la productividad resulta de los factores: sistema organizacional, recurso humano, relación y condición laboral.

Según Cuatrecasas, los elementos que componen un sistema de producción son los que se muestran en la siguiente figura.

Figura 6

Componentes de un sistema productivo



Fuente: (Cuatrecasas, 2012).

Considerando las definiciones referidas de diversos autores se puede deducir que la productividad es un modo de determinar el resultado del uso del recurso a fin de conseguir el objetivo propuesto.

Se mide la productividad en función al producto entre la eficiencia y la eficacia, en consecuencia, se evalúa la actuación de los colaboradores y los tiempos de las operaciones a través de la observación.

Fórmula 3. Productividad

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Fuente: Calidad total y productividad.

Elementos que intervienen en la productividad

Materia prima, equipo y tecnología

Estos elementos cumplen un rol fundamental en todo esfuerzo estratégico para incrementar la productividad. Con el propósito de lograr resultados favorables se requiere primordialmente:

- Conservación de máquinas a fin de que puedan funcionar de manera adecuada y óptima y, así, pueda evitarse averías que puedan retrasar la producción.
- Aumentar la capacidad productiva adoptando medidas que prevengan el cuello de botella.
- Optimizar los procesos industriales, almacenamiento, medios de transporte y acarreo, asimismo controlar la calidad de los inputs y outputs.

Energía - Materiales

A fin de lograr resultados favorables se requiere:

- Selección adecuada de los materiales considerando la calidad y cantidad.
- Uso racional de la energía, teniendo en cuenta prácticas de ahorro.
- Utilizar técnicas para el reciclaje de productos secundarios y desperdicios.
- Control adecuado de desechos y mermas.

Personal

Los equipos y materiales serán utilizados por el personal de una empresa, por ello representa el recurso más importante de la empresa. Con el propósito de lograr resultados favorables se requiere:

- Promover el trabajo del colaborador.
- Tener profesionales idóneos y capacitados.
- Garantizar situaciones seguras y confiables en el trabajo
- Promover el clima organizacional enfocado en el buen trato y respeto a los trabajadores.

2.2.2.1. Eficiencia

“La eficiencia es la conexión que existe entre el resultado logrado y el recurso utilizado de forma óptima, disminuyendo el tiempo improductivo” (Gutiérrez y Vara, 2009, p.7).

“La eficiencia es el modo de usar el menor tiempo posible a fin de fabricar bienes de calidad y necesarios” (Prokopenko, 1989, p.4).

Asimismo, es el aprovechamiento óptimo de los medios utilizados en un proceso productivo, obteniendo el cumplimiento de los resultados propuestos de una organización.

Considerando las definiciones sobre la eficiencia, se puede deducir es aquella que relaciona el tiempo útil entre el tiempo total.

Fórmula 4. Eficiencia

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}}$$

Fuente: Calidad total y productividad.

2.2.2.2. Eficacia

“La eficacia es la consecución del resultado esperado pudiendo reflejarse en calidad y/o cantidad” (García, 2005, p.23).

Asimismo, es la capacidad de conseguir el objetivo mediante el empleo de acciones concretas y considerando criterios específicos.

Para Echevarría y Mendoza (1999), es el nivel de logro de los resultados propuestos mediante acciones concretas.

“La eficacia vincula el resultado obtenido entre la producción real y la programada” (Medianero, 2016, p.38).

Fórmula 5. Eficacia

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Produccion real}}{\text{Produccion programada}}$$

Fuente: Calidad total y productividad.

2.3. Definición de términos

2.3.1. Mejora de procesos

Es el análisis de la secuencia de tareas para comprender detalladamente el proceso a fin de optimizarlo, principalmente reduciendo sus costes y aumentando la calidad en pro de satisfacer las necesidades del cliente.

Estudio de métodos

Es el registro crítico y ordenado de la manera de efectuar la tarea, a fin de conseguir mejoras en los procesos a la par de realizar el trabajo con mayor facilidad, rapidez y seguridad.

Medición del trabajo

Es un proceso metodológico compuesto de diferentes herramientas con el objeto de establecer el tiempo en que un operario cualificado efectúa una determinada tarea de acuerdo a lineamientos preestablecidos.

2.3.2. Productividad

Es el potencial de un proceso para producir artículos con valor agregado, aprovechando al máximo los recursos empleados. Existe productividad cuando se fabrica la misma cantidad utilizando menos insumos o cuando se fabrica mayor volumen con los mismos insumos.

Eficiencia

Consiste en alcanzar los objetivos trazados empleando los menores recursos posibles y otros factores que puedan reducirse.

Eficacia

Es la capacidad de conseguir el objetivo mediante el empleo de acciones concretas y considerando criterios específicos.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La implementación de una Mejora de procesos incrementa la productividad de una empresa procesadora de alimentos.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- a) La implementación de una Mejora de procesos influye considerablemente en el incremento de la eficiencia de una empresa procesadora de alimentos.
- b) La implementación de una Mejora de procesos contribuye significativamente en el incremento de la eficacia de una empresa procesadora de alimentos.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

Mejora de procesos

“Se focaliza en suprimir los desperdicios relacionados a diversos elementos como el tiempo, esfuerzo, materiales, dinero y mano de obra; lo que permite lograr el desarrollo y mejorar el nivel de desempeño a fin de brindar satisfacción al cliente” (Summers, 2006, p.225).

Productividad

“La productividad se determina mediante el uso de recursos para conseguir un resultado óptimo que puede expresarse en cantidad producida y el uso de recursos en horas-hombre, horas-máquina, etcétera” (Gutiérrez, 2010, p.21).

2.5.2. Definición operacional de la variable

Mejora de procesos

Técnicas del estudio del trabajo para mejorar la productividad mediante el análisis exhaustivo en el desenvolvimiento de los procesos.

Productividad

Se mide la productividad en función al producto entre la eficiencia y la eficacia, en consecuencia, se evalúa la actuación de los colaboradores y el tiempo de las operaciones a través de la observación.

2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla 7

Matriz de Operacionalización

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA |
|--|--|--|----------------------|---|--------|
| Variable Independiente (X) MEJORA DE PROCESOS | “Se focaliza en suprimir los desperdicios relacionados a diversos elementos como el tiempo, esfuerzo, materiales, dinero y mano de obra; lo que permite lograr el desarrollo y mejorar el nivel de desempeño a fin de brindar satisfacción al cliente” (Summers, 2006, p.225). | Técnicas del estudio del trabajo para mejorar la productividad mediante el análisis exhaustivo en el desenvolvimiento de los procesos. | Estudio de métodos | Índice de Actividades que Agregan Valor (IAAV): $IAAV = \frac{\text{Actividades AV}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\%$ Actividades AV = Actividades que Agregan Valor del DAP Total de Actividades = Total de Actividades del DAP | Razón |
| | | | Medición del trabajo | Tiempo estándar (TE): $TE = TPS \times FC(1 + \text{Suplementos})$ TPS = Tiempo Promedio Seleccionado FC= Factor de Calificación | Razón |
| Variable Dependiente (Y) PRODUCTIVIDAD | “La productividad se determina mediante el uso de recursos para conseguir un resultado óptimo que puede expresarse en cantidad producida y el uso de recursos en horas-hombre, horas-máquina, etcétera” (Gutiérrez, 2010, p.21). | Se mide la productividad en función al producto entre la eficiencia y la eficacia, en consecuencia, se evalúa la actuación de los colaboradores y el tiempo de las operaciones a través de la observación. | Eficiencia | Eficiencia del proceso $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo util}}{\text{Tiempo total}}$ | Razón |
| | | | Eficacia | Eficacia del proceso $\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}}$ | Razón |

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de Investigación

Se empleó el método científico aplicado, porque comprende una serie de fases y herramientas que se utilizan a fin de conseguir un trabajo aceptable y válido para la colectividad científica.

3.2. Tipo de Investigación

Las características del estudio pertenecen a una investigación aplicada, ya que estuvo enfocada en el conocimiento y resolución de problemas que influyen en el bajo nivel de productividad, o sea, el objetivo es evaluar en qué magnitud se eleva la productividad por medio del uso de herramientas de mejora de procesos.

3.3. Nivel de Investigación

El trabajo es de nivel explicativo ya que responde las causales y sucesos que influyen en la productividad, es decir, se demuestra de qué manera se incrementa la productividad mediante la mejora de procesos de una compañía procesadora de alimentos.

3.4. Diseño de Investigación

El diseño es cuasi experimental porque se efectuó una investigación con un muestreo predeterminado, se llevó a la práctica una pre-prueba con un grupo experimental, en seguida se le administró el tratamiento y, por último, se ejecutó una pos-prueba.

| Grupo | Pre prueba | Variable Independiente | Pos prueba |
|-------|----------------|------------------------|----------------|
| Gt | Y ₁ | X | Y ₂ |

Donde:

Gt = Grupo de trabajo (muestra)

Y₁ = Productividad antes

X = Implementación de la Mejora de procesos

Y₂ = Productividad después

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población es de tipo finito y estuvo compuesta por las 630 empresas del sector industrial de alimentos y bebidas en el distrito de Ate según datos obtenidos por la Municipalidad Distrital.

Criterios de selección

- Criterios de inclusión:
 - Empresa representativa en el sector industrial de alimentos y bebidas
 - Empresa con accesibilidad de información confidencial
- Criterios de exclusión:
 - Empresa con acceso de información de carácter restringido
 - Empresa fuera de los límites del distrito de Ate

3.5.2. Muestra

El tipo de muestreo aplicado es no probabilístico; la muestra estuvo conformada por la empresa Food Pack, siendo seleccionada por ser representativa y contar con facilidad de acceso de información empresarial.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnica

Se empleó la observación de campo, porque permitió conseguir información de la compañía de relevancia para el estudio.

3.6.2. Instrumento de recolección de datos

Para determinar los problemas se emplearon formatos de registro de datos:

1. Formato de toma de tiempos
2. Formato del Diagrama de Actividades de Procesos
3. Formato de Control de la producción

El instrumento para recolectar los datos fue el cronómetro, que se utilizó en la medición del tiempo de las operaciones que intervienen en el desarrollo productivo, con el propósito de comprender cómo se desempeñan los indicadores.

3.6.3. Validez del instrumento

Se realizó por intermedio del Juicio de Expertos, considerando a Ingenieros Industriales de la UPLA, los cuales por su conocimiento y experiencia en la materia dieron su opinión y validez al instrumento.

La confiabilidad fue aprobada por el Encargado de Producción, habiéndose dado en el trabajo de campo.

3.7. Procesamiento de la información

Los datos recolectados se procesaron a través de MS Excel y SPSS, lo que permitió obtener tablas estadísticas, histogramas, fórmulas, etcétera.

3.8. Técnicas y análisis de datos

Análisis descriptivo

Se utilizó la medida de tendencia central y la de variabilidad, asimismo se usó la medida de asimetría y curtosis; para el análisis cuantitativo se empleó el histograma, gráfico de barra y de frecuencia.

Análisis inferencial

Para la contrastación de la hipótesis se efectuó la prueba de comparación de medias, mediante la prueba “Shapiro Wilk” ya que la muestra fue menor que 50. En función a los resultados en la hipótesis general y específica, se usó la prueba T de Student si la variable fuera paramétrica y la prueba Wilcoxon si no lo fuera, conforme se determinó en forma detallada en el numeral 4.2. Análisis Inferencial de la presente investigación.

Se utilizó el software SPSS V.23 para efectuar el análisis de datos.

Aspectos éticos de la Investigación

El tesista está comprometido al respeto por la autenticidad del resultado, la propiedad intelectual, la fiabilidad de la información suministrada por la compañía, la identificación de los colaboradores del estudio, la presentación de información veraz y auténtica, honestidad, entre otras declaraciones.

3.9. Desarrollo de la propuesta

3.9.1. Situación actual

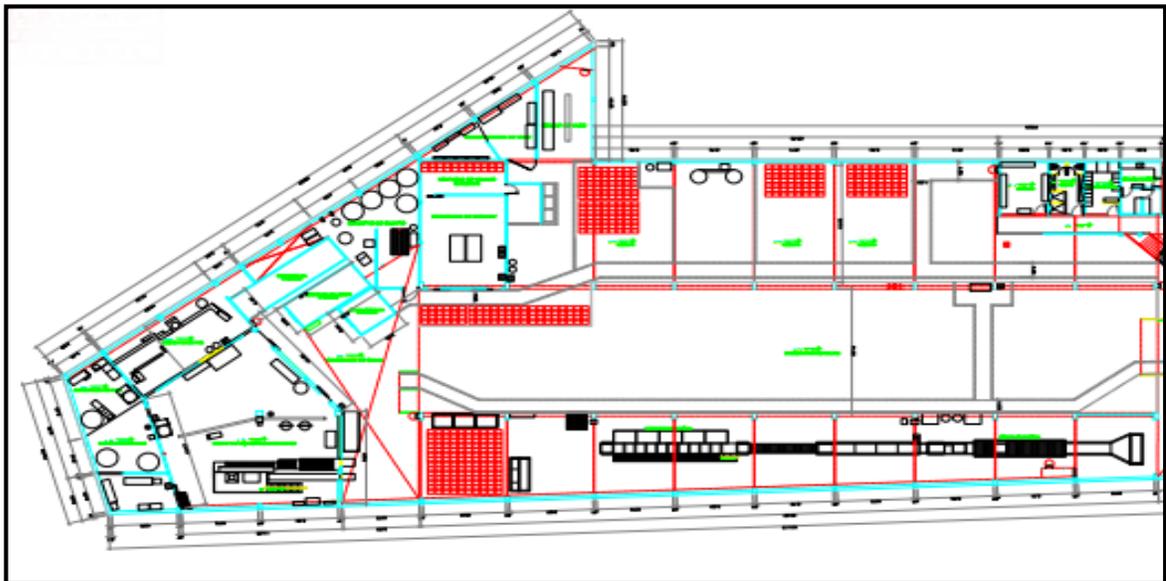
A continuación, se procede a analizar de modo crítico las causales más importantes de la escasa productividad, que fueron priorizadas en el Diagrama de Pareto del Planteamiento del problema.

3.9.1.1. Defectuoso diseño de la planta

El diseño de planta es deficiente ya que no se respeta el principio de integración y circulación de planta (ver Figura 7), debido a que las áreas de trabajo no están ordenadas en la misma secuencia en que se transforma la materia prima, lo que genera mayor recorrido de materiales, aumento del tiempo de ciclo de procesamiento, congestión en el flujo de procesos, entre otras causantes de la baja productividad.

Figura 7

Distribución de Planta (Actual)



Fuente: Elaboración propia.

3.9.1.2. Falta de normas en la distribución de máquinas

Las máquinas instaladas en el área de producción se han expandido en forma paulatina pero al distribuirlas no consideraron criterios técnicos, generando ineficiencias en el sistema como una producción discontinua con tiempos muertos y reprocesos innecesarios.

Luego de observar la distribución de la planta actual se efectuó un estudio de utilización del espacio para determinar la superficie total que se viene utilizando para su posterior rediseño, para lo cual era necesario estimar las dimensiones de cada máquina y/o trabajador que intervienen en el área de producción. Estos datos permitieron hallar el área total utilizada en la actual planta a través del Método Guerchet, que asciende a 311.80m², conforme se aprecia en la Tabla 8.

3.9.1.3. Ausencia de análisis de tiempos

Escasa aplicación de un estudio del trabajo (movimientos y tiempos), prueba de ello es que existen reprocesos innecesarios por ejemplo: la materia prima luego de ser recepcionada pasa por los procesos de lavado, secado, saneamiento, calibrado, pesado, enjabado y, finalmente almacenado; sin embargo al día siguiente estos insumos pasan nuevamente por los procesos de pesado, lavado y saneamiento para luego continuar con su proceso de transformación hasta el envasado final de jugo de naranja. En conclusión, existe duplicidad de tareas que lejos de añadir valor al proceso, genera tiempo improductivo.

Tabla 8*Área total utilizada en la planta actual (Método Guerchet)*

| Máquinas | n | N | L_(m) | A_(m) | H_(m) | S_s (m²) | S_g (m²) | h promedio | S_e (m²) | S_s+S_g+S_e | ST (m²) |
|----------------------|----------|----------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--|---------------------------|
| Procesadora | 1 | 4 | 14 | 2 | 2 | 28.00 | 112.00 | 2.00 | 54.60 | 194.60 | 194.60 |
| Extractor | 1 | 3 | 5 | 3 | 3 | 15.00 | 45.00 | 3.00 | 29.40 | 89.40 | 89.40 |
| Pasteurizador | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 6.00 | 6.00 | 2.00 | 4.68 | 16.68 | 16.68 |
| Envasado | 1 | 1 | 4 | 1 | 1.5 | 4.00 | 4.00 | 1.50 | 3.12 | 11.12 | 11.12 |
| Cantidad de máquinas | 4 | | | | | suma altura de máquinas | | 8.50 | Superficie Total | | 311.80 |

| | |
|------------|------|
| h promedio | 2.13 |
|------------|------|

| | |
|---|------|
| k | 0.39 |
|---|------|

Nota.- Altura promedio de trabajadores = 1.65 m

Fuente: Elaboración propia.

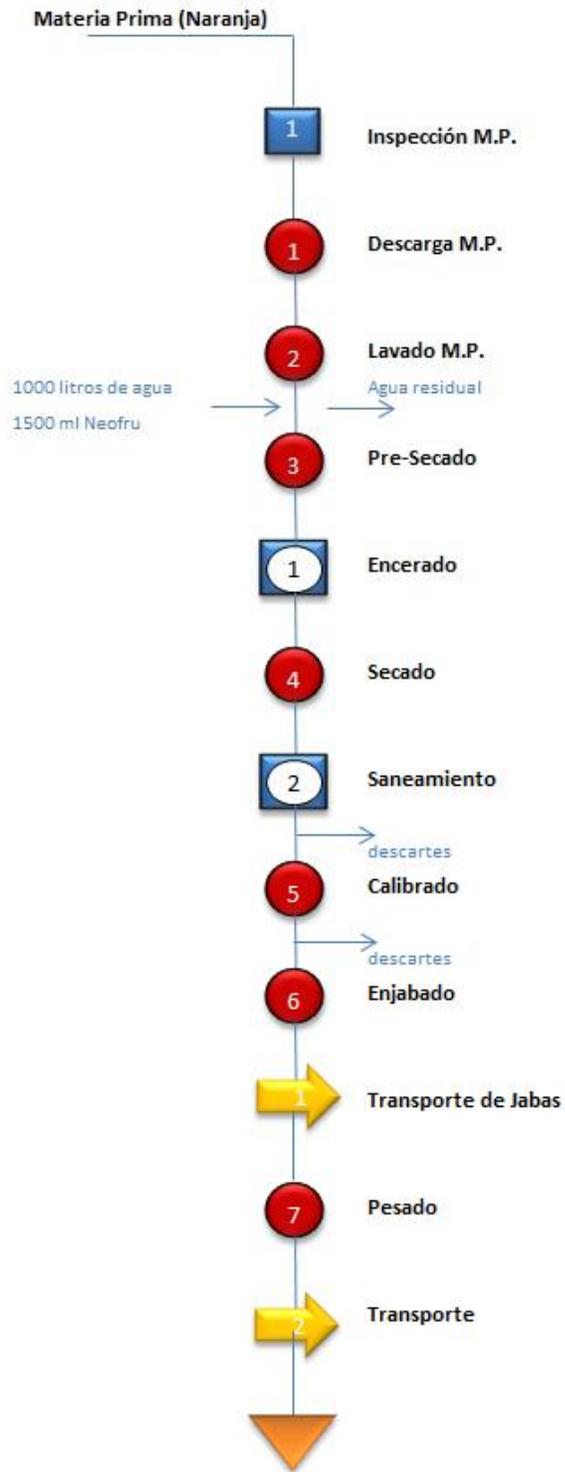
3.9.1.4. Excesiva distancia recorrida de material

Como puede verse en la Figura 8, en el DAP de la Naranja entera (antes de su transformación), esta fruta es recepcionada antes de pasar al proceso de lavado por medio de fajas transportadoras, continuando con el pre-secado, encerado y secado correspondiente para luego ser transportada al proceso de saneamiento donde se selecciona la materia prima de acuerdo a los estándares de calidad requeridos, posteriormente es calibrada y enjabada siendo trasladada hacia la balanza para el pesado respectivo; finalmente, es transportada al área de almacén para ser almacenada hasta el día siguiente, donde la Naranja entera será transportada hacia la planta para dar inicio al proceso de producción de Néctar de Naranja conforme puede visualizarse en la Figura 9. Como se puede apreciar, existe demasiado recorrido de la materia prima que no agrega valor al procesamiento, que suma una distancia total de 57.75 metros.

3.9.1.5. Carece de método de renovación de inventarios

Actualmente, la compañía no emplea ningún sistema macro a fin de pronosticar la demanda que sirva para calcular el lote de producción. De igual manera, no utiliza ningún método de reabastecimiento de inventarios (MRP) con el objeto de estimar la magnitud y el momento que deben adquirirse los insumos, lo que dificulta un mejor control de inventarios, que asegure no se detenga la producción por falta de stocks.

Figura 8
Proceso de Naranja Entera (DAP Actual)

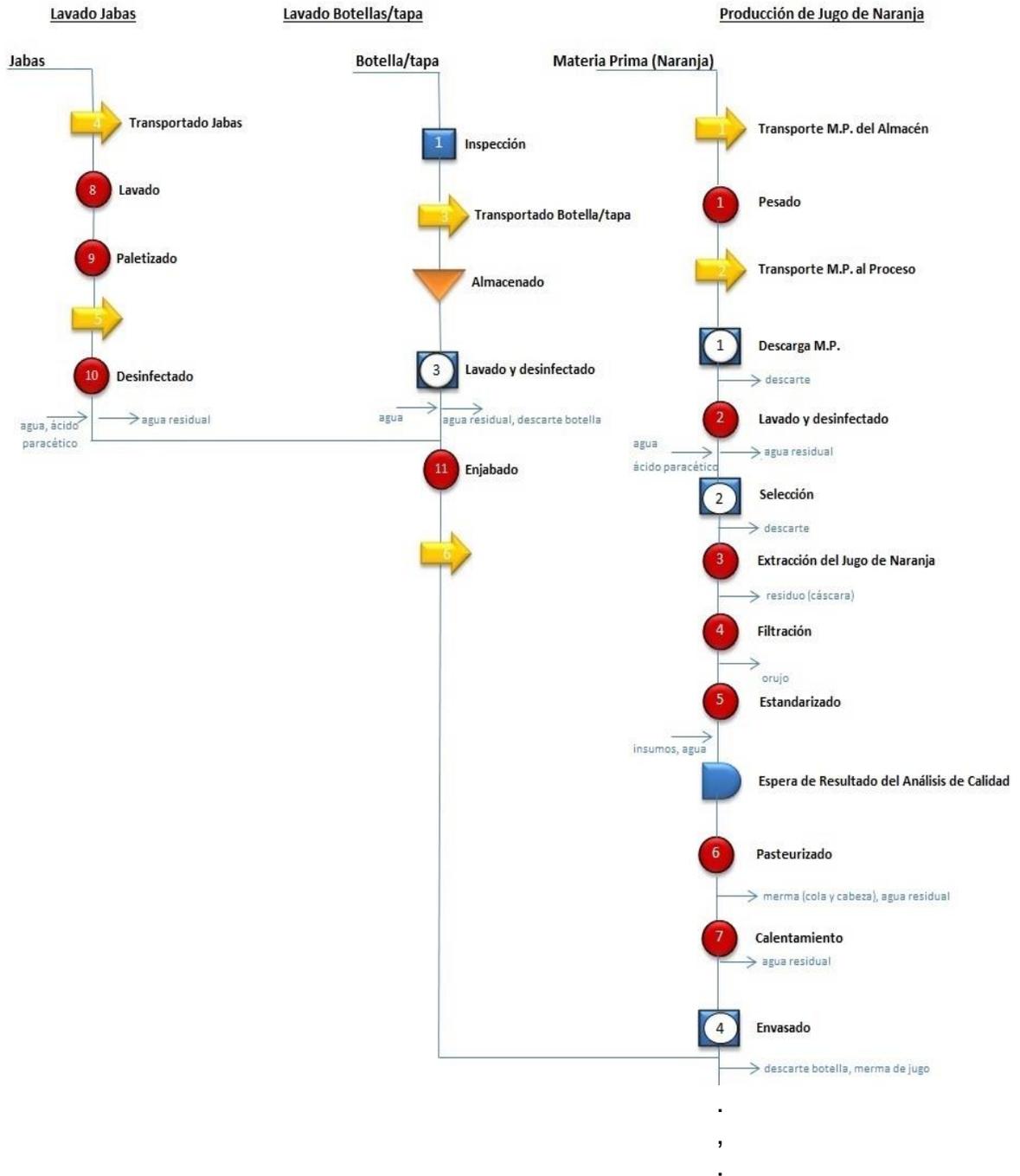


| RESUMEN | |
|--------------|-----------|
| Actividad | Número |
| | 9 |
| | 2 |
| | 3 |
| | 1 |
| TOTAL | 15 |

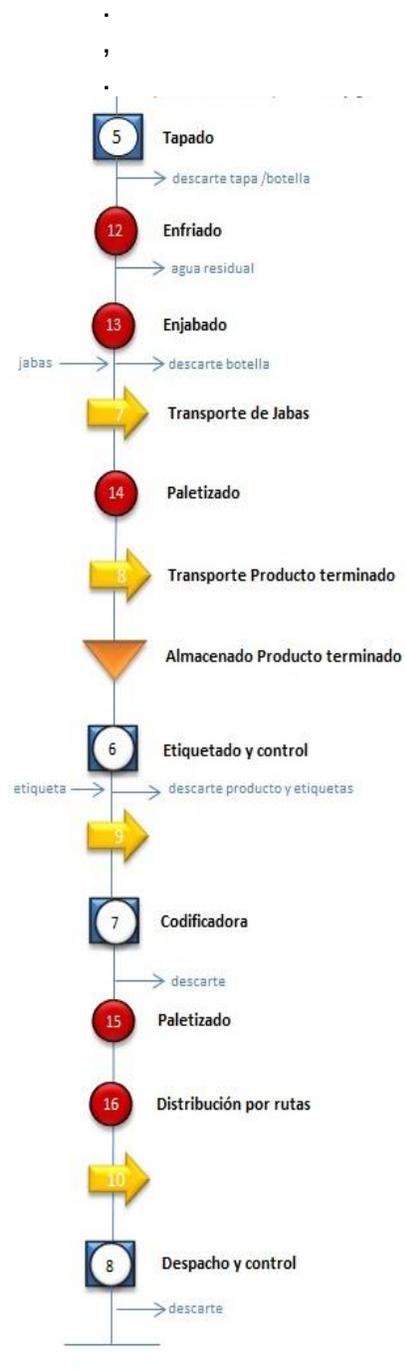
Fuente: Elaboración propia.

Figura 9

Producción de Néctar de Naranja (DAP Actual)



| RESUMEN | |
|---|-----------|
| Actividad | Número |
|  | 24 |
|  | 10 |
|  | 9 |
|  | 1 |
|  | 2 |
| TOTAL | 46 |



Fuente: Elaboración propia.

3.9.2. Propuesta de mejora

Se deben plantear cambios en la empresa a fin de eliminar las deficiencias encontradas que afectan la productividad, en tal sentido tiene que elegirse la técnica idónea que garantice dicho propósito, se recopiló datos de diferentes herramientas previo a la elección de la variable independiente.

5 S's

“Es una metodología que, con la participación del personal de una empresa, permite la organización en las áreas de trabajo cuyo propósito es tenerlos funcionales, agradables, seguros, con orden y limpieza” (Gutiérrez, 2014, p.110).

Kaizen

“Mejoramiento o mejoramiento continuo en la vida social, familiar, personal y de trabajo. En el lugar de trabajo, Kaizen significa mejoramiento continuo que involucra todos, gerentes y trabajadores por igual” (Imai, 1989, p.23).

Reingeniería

“Consiste en agrupar diferentes esfuerzos de los sectores de la organización de esta forma se diseñaran nuevos productos en los procesos, o mejorar los ya existentes, reflejando sus beneficios en la disminución de costos incrementando la calidad de producto” (Hammer y Stanton, 1997, p.37).

Elección de la mejor alternativa de solución

Después de efectuar una comparación de las herramientas mencionadas, se escogió a la Mejora de procesos en vista que la aplicación de esta herramienta es más sencilla y emplea técnicas de ingeniería industrial alcanzando soluciones efectivas enfocadas en la optimización de procesos a fin de incrementar la productividad de la compañía.

En consecuencia, luego de establecer las causales que repercutían en la baja productividad, se plantearon algunas alternativas de solución que se consideraron como propuestas de mejora a aplicar:

- Redistribución de planta a fin de eliminar los recorridos innecesarios y, por consiguiente, reducir el tiempo de acarreo del material.
- Rediseño de máquina procesadora a fin de acortar distancias y darle mayor fluidez al proceso de producción.
- Mejora de métodos de trabajo a fin de eliminar la producción discontinua que genera operaciones sin valor agregado.
- Implantación de un método de reabastecimiento de inventarios (MRP) a fin de reducir los tiempos operativos en el área de planeamiento y control del proceso.

Es preciso indicar, que durante la fase de pre mejora que abarcó el tercer trimestre del 2019 se realizó la identificación y diagnóstico de los procesos actuales a fin de rediseñarlos. Asimismo, durante la fase pos mejora que comprendió el último trimestre del 2019 se puso en marcha el nuevo proceso realizando el seguimiento y control, lo que permitió efectuar la supervisión y monitoreo correspondiente.

En la Tabla 9, se muestra el costo de inversiones para implementar la mejora en la empresa ascendente a S/. 30,500.00; que comprende el coste de análisis de procesos y propuesta de mejora, así como el rediseño de la máquina procesadora.

Tabla 9

Costo de inversiones de la mejora

| Ítem | Descripción | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------|---|----------|----------------|-------------|
| 1 | Análisis de procesos y propuesta de mejora | 1 | 9,800.00 | 9,800.00 |
| 2 | Recopilación y procesamiento de información | 2 | 1,500.00 | 3,000.00 |
| 3 | Rediseño de máquina procesadora | 1 | 5,500.00 | 5,500.00 |
| 4 | Programación y capacitación en macros | 1 | 1,800.00 | 1,800.00 |
| 5 | Redistribución de planta | 1 | 2,800.00 | 2,800.00 |
| 6 | Estudio de tiempos | 1 | 1,000.00 | 1,000.00 |
| 7 | Capacitación al personal | 2 | 450.00 | 900.00 |
| 8 | Seguimiento y control del proceso | 1 | 2,500.00 | 2,500.00 |
| 9 | Otros costos | 1 | 3,200.00 | 3,200.00 |
| Costo Total | | | S/. | 30,500.00 |

Fuente: Elaboración propia.

3.9.3. Implementación de la propuesta

A continuación, pusieron en marcha las mejoras a fin de incrementar la productividad de la empresa en estudio:

3.9.3.1. Nuevo diseño de planta

Para estimar el área total que se requiere en la nueva planta se aplicó el Método Guerchet, midiendo previamente la altura, largo y ancho de cada máquina y/o trabajador que intervienen en el proceso.

La superficie total de la nueva planta es de 161.24 m² conforme puede apreciarse en la Tabla 10, lo que representa una reducción del 48% respecto a la superficie total de la planta antes de la mejora.

Tabla 10*Área total que requiere la nueva planta (Método Guerchet)*

| Máquinas | n | N | L_(m) | A_(m) | H_(m) | S_s (m²) | S_g (m²) | h promedio | S_e (m²) | S_s+S_g+S_e | ST (m²) |
|----------------------|----------|----------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--|---------------------------|
| Procesadora | 1 | 4 | 6 | 2 | 2 | 12.00 | 48.00 | 2.00 | 23.40 | 83.40 | 83.40 |
| Extractor | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9.00 | 27.00 | 3.00 | 14.04 | 50.04 | 50.04 |
| Pasteurizador | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 6.00 | 6.00 | 2.00 | 4.68 | 16.68 | 16.68 |
| Envasado | 1 | 1 | 4 | 1 | 1.5 | 4.00 | 4.00 | 1.50 | 3.12 | 11.12 | 11.12 |
| Cantidad de máquinas | 4 | | | | | suma altura de máquinas | | 8.50 | Superficie Total | | 161.24 |

| | |
|------------|------|
| h promedio | 2.13 |
|------------|------|

| | |
|---|------|
| k | 0.39 |
|---|------|

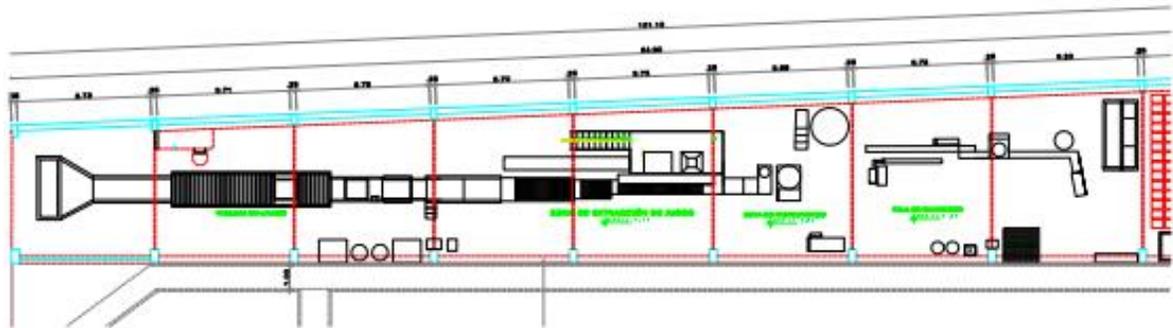
Nota.- Altura promedio de trabajadores = 1.65 m

Fuente: Elaboración propia.

Se efectuaron mejoras para contar con una disposición de planta más ordenada en la secuencia lógica en que se transforma la materia prima, a fin de que el desarrollo del proceso productivo sea más fluido y exista amplitud para el acarreo de materiales logrando así, mejorar la accesibilidad general en la planta. En la Figura 10 se aprecia la nueva distribución de planta considerando el área total que se requiere, donde las áreas que estaban divididas por departamentos se trasforman en un proceso continuo, secuencial y más fluido, optimizando los espacios disponibles, reduciendo el tiempo muerto y el tiempo de fabricación, lo que a su vez, incidió en un incremento de la eficiencia y por tanto, en un aumento de la productividad.

Figura 10

Nueva Disposición de Planta



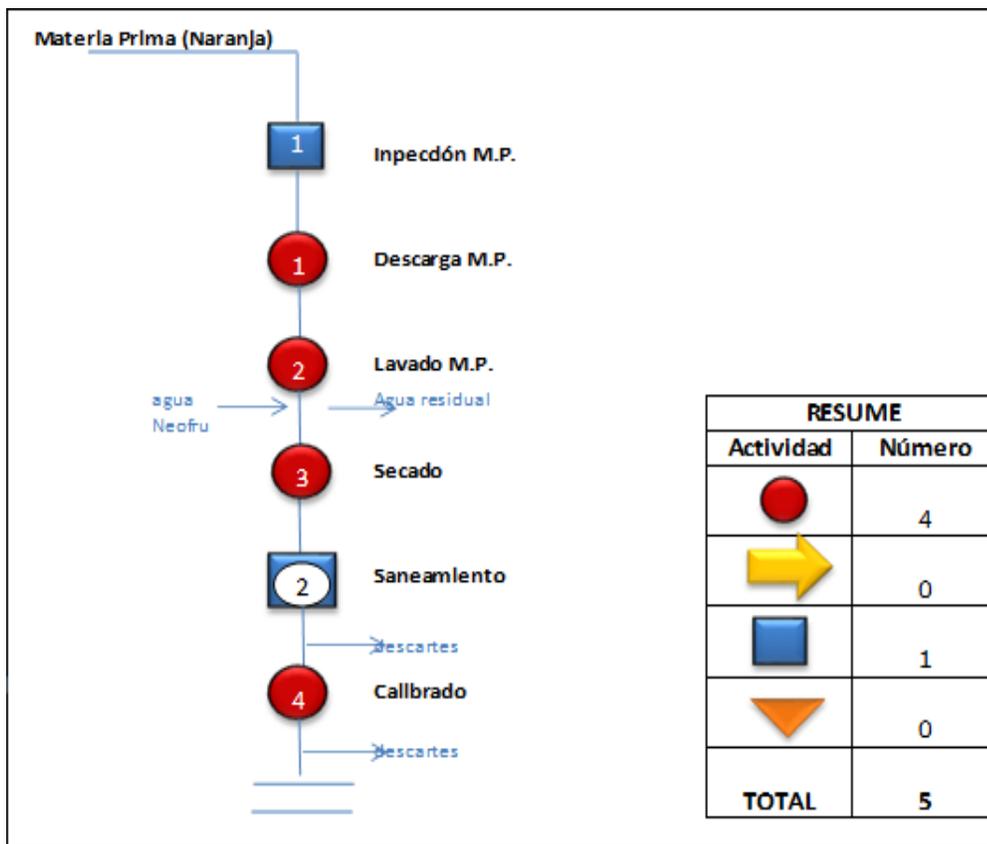
Fuente: Elaboración propia.

3.9.3.2. DAP rediseñado

En las Figuras 11 y 12, se aprecia la eliminación de catorce actividades en total, de los cuales siete no agregan ningún valor al proceso; de igual modo se redujeron las distancias recorridas en 57.75 metros.

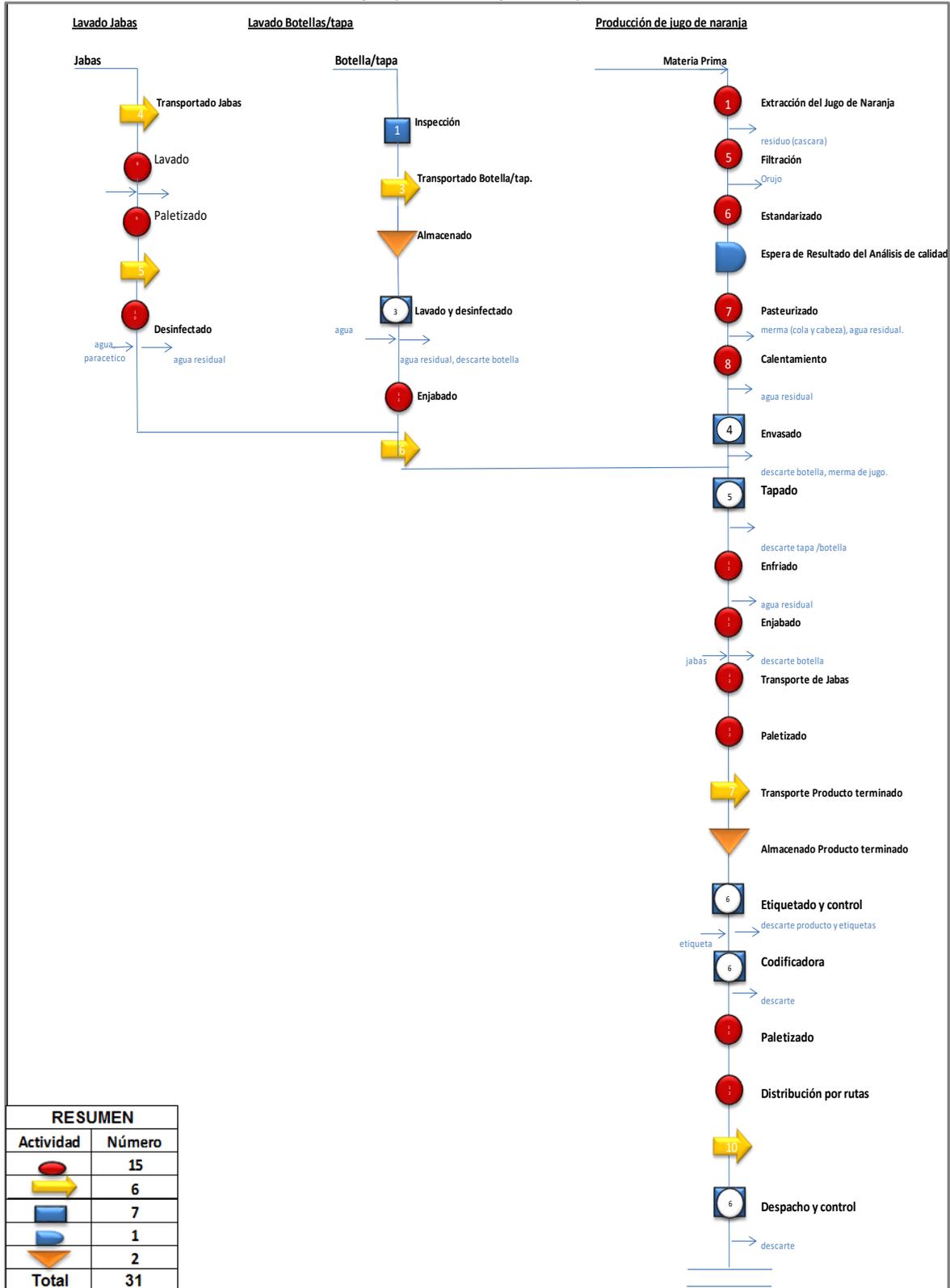
Figura 11

Proceso de Naranja Entera (DAP Propuesto)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12
Producción de Néctar de Naranja (DAP Propuesto)



| RESUMEN | |
|--------------|-----------|
| Actividad | Número |
| | 15 |
| | 6 |
| | 7 |
| | 1 |
| | 2 |
| Total | 31 |

Fuente: Elaboración propia.

Como puede deducirse de la Tabla 11, las Actividades que Añaden Valor (AAV) en la pre y pos mejora fueron extraídas de los DAP (Actual y Propuesto); donde se observa que el Índice de Actividades que Añaden Valor asciende a 68.63% en la pre mejora, aumentando a 75.68% en la pos mejora. El incremento de este indicador repercutió favorablemente en el nivel de productividad de la compañía en estudio, esto puede notarse en la Tabla 13, 14 y 15.

Tabla 11

Actividades que añaden Valor

| DESCRIPCIÓN | | ANTES | | DESPUÉS | |
|--|---|--------|----|---------|----|
| | | Si | No | Si | No |
| Operación | ○ | 23 | | 19 | |
| Inspección | □ | 2 | | 2 | |
| Transporte | ⇒ | | 12 | | 6 |
| Demora | D | | 1 | | 1 |
| Almacenamiento | ▽ | | 3 | | 2 |
| Combinada | ◻ | 10 | | 7 | |
| TOTAL | | 35 | 16 | 28 | 9 |
| Índice de Actividades que Agregan Valor (IAAV) | | 68.63% | | 75.68% | |

Fuente: Elaboración propia.

Eliminación del cuello de botella

Se empleó el cronometraje para medir los tiempos de las operaciones “hombre máquina”, para lo cual se utilizaron los formatos mostrados en el Anexo 5. Asimismo, en los procesos no manuales los tiempos están representados según la capacidad de cada máquina.

Como puede deducirse de la Tabla 12, el cuello de botella del procesamiento de néctar de naranja es el almacenamiento de esta fruta durante 12 horas en forma innecesaria, a razón de 1650 Kg/h. Por ello, se efectuó el rediseño de planta a fin de reducir el tiempo de ciclo de procesamiento, para lo cual se eliminaron las actividades innecesarias que no agregan valor como el almacenamiento, pesado al día siguiente, descarga de materia prima al proceso, así como el lavado, desinfectado y selección previos al proceso de extracción de jugo de naranja.

Tabla 12

Tiempos de los procesos - Producción de Néctar de Naranja

| Elemento | ANTES | DESPUÉS |
|----------------------------|--------------|----------------|
| DESCARGA M.P. | 90000 Kg/h | 90000 Kg/h |
| PROCESAMIENTO | 15000 Kg/h | 20000 Kg/h |
| PESADO | 60000 Kg/h | 60000 Kg/h |
| ALMACENAMIENTO (12 horas) | 1650 Kg/h | Eliminado |
| PESADO AL DIA SIGUIENTE | 60000 Kg/h | Eliminado |
| DESCARGA M.P. AL PROCESO | 90000 Kg/h | Eliminado |
| EXTRACCION DE NARANJA | 2210 L/h | 2380 L/h |
| ESTANDARIZADO/PASTEURIZADO | 2500 L/h | 2500 L/h |
| ENVASADO | 2100 L/h | 2100 L/h |

Fuente: Elaboración propia.

3.9.3.3. Productividad pos-mejora

En la Tabla 13, 14 y 15 pueden verse que la productividad pos-mejora se ha incrementado, esto fue debido a que, tanto la eficiencia como la eficacia aumentaron respecto a la situación anterior.

Como puede verse, durante el último trimestre del 2019 la eficiencia aumentó a 77.20%, 78.20% y 79.60% respectivamente; mientras que para el mismo período la eficacia alcanzó el 72.80%, 73.40% y 74.30% correspondientemente; por último, para el trimestre mencionado la productividad ascendió a 56.30%, 57.60% y 59.20% respectivamente. En consecuencia, se puede evidenciar una elevación gradual de estos indicadores durante la fase de pos mejora.

Tabla 13

Producción de Néctar de Naranja Octubre

| MES | OCTUBRE | | | | | | | | | | AÑO | 2019 |
|------------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|------|
| DIA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | TOTAL | |
| Tiempo Útil (min) | 432 | 415 | 444 | 420 | 430 | 359 | 462 | 392 | 412 | 398 | 4164 | |
| Tiempo Total (min) | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 5400 | |
| Produccion Real (Litros) | 4879 | 5458 | 6137 | 4850 | 6002 | 4950 | 6238 | 5467 | 4948 | 6180 | 55109 | |
| Produccion Planeada (Litros) | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 75600 | |
| Eficiencia | 0.80 | 0.77 | 0.82 | 0.78 | 0.80 | 0.66 | 0.86 | 0.73 | 0.76 | 0.74 | 0.7720 | |
| Eficacia | 0.65 | 0.72 | 0.81 | 0.64 | 0.79 | 0.65 | 0.83 | 0.72 | 0.65 | 0.82 | 0.7280 | |
| Productividad | 0.52 | 0.55 | 0.66 | 0.50 | 0.63 | 0.43 | 0.71 | 0.53 | 0.49 | 0.61 | 0.5630 | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14*Producción de Néctar de Naranja Noviembre*

| MES | NOVIEMBRE | | | | | | | | | | AÑO | 2019 |
|------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|------|
| DIA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | TOTAL | |
| Tiempo Útil (min) | 435 | 408 | 432 | 406 | 411 | 438 | 429 | 441 | 414 | 405 | 4219 | |
| Tiempo Total (min) | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 5400 | |
| Produccion Real (Litros) | 4912 | 5743 | 6123 | 5318 | 5885 | 5606 | 5157 | 5982 | 5335 | 5456 | 55517 | |
| Produccion Planeada (Litros) | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 75600 | |
| Eficiencia | 0.81 | 0.76 | 0.80 | 0.75 | 0.76 | 0.81 | 0.79 | 0.82 | 0.77 | 0.75 | 0.7820 | |
| Eficacia | 0.65 | 0.76 | 0.81 | 0.70 | 0.78 | 0.74 | 0.68 | 0.79 | 0.71 | 0.72 | 0.7340 | |
| Productividad | 0.53 | 0.58 | 0.65 | 0.53 | 0.59 | 0.60 | 0.54 | 0.65 | 0.55 | 0.54 | 0.5760 | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15*Producción de Néctar de Naranja Diciembre*

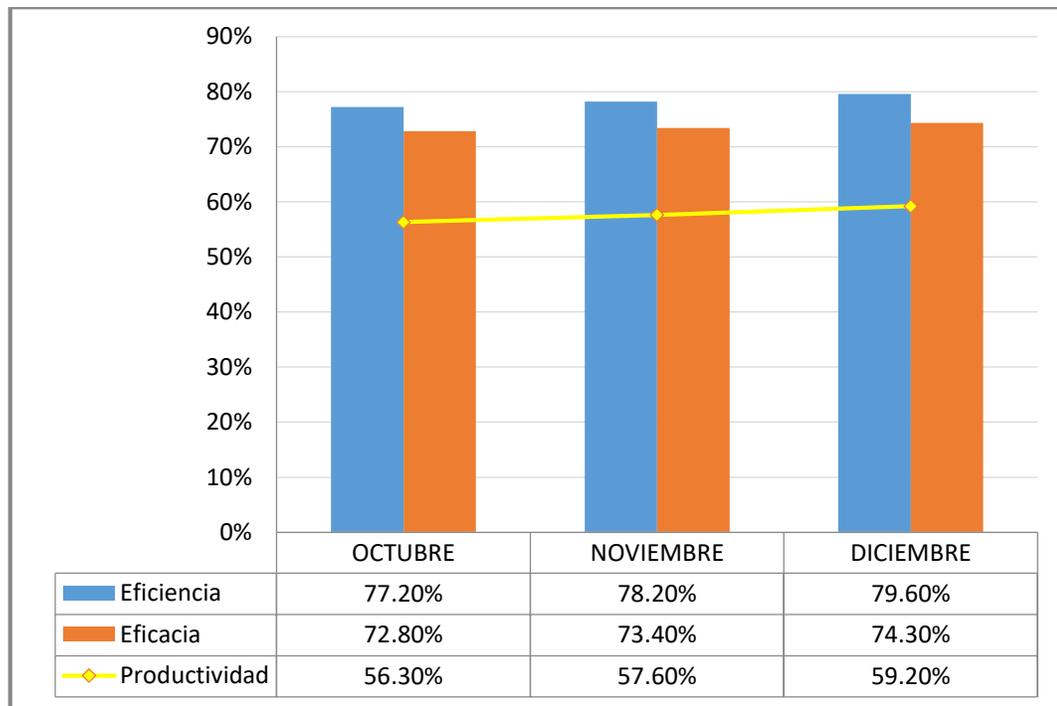
| MES | DICIEMBRE | | | | | | | | | | AÑO | 2019 |
|------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|------|
| DIA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | TOTAL | |
| Tiempo Útil (min) | 441 | 419 | 439 | 418 | 421 | 443 | 437 | 445 | 423 | 418 | 4304 | |
| Tiempo Total (min) | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 540 | 5400 | |
| Produccion Real (Litros) | 4977 | 5802 | 6179 | 5381 | 5943 | 5666 | 5221 | 6039 | 5397 | 5517 | 56122 | |
| Produccion Planeada (Litros) | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 7560 | 75600 | |
| Eficiencia | 0.82 | 0.78 | 0.81 | 0.77 | 0.78 | 0.82 | 0.81 | 0.82 | 0.78 | 0.77 | 0.7960 | |
| Eficacia | 0.66 | 0.77 | 0.82 | 0.71 | 0.79 | 0.75 | 0.69 | 0.80 | 0.71 | 0.73 | 0.7430 | |
| Productividad | 0.54 | 0.60 | 0.66 | 0.55 | 0.62 | 0.62 | 0.56 | 0.66 | 0.55 | 0.56 | 0.5920 | |

Fuente: Elaboración propia.

Como puede deducirse de la Figura 13, existe una tendencia creciente en la eficacia y eficiencia en el último trimestre del año y, en consecuencia, un incremento en la productividad de la compañía.

Figura 13

Productividad pos-mejora



Fuente: Elaboración propia.

3.9.3.4. Método de Renovación de Inventarios (MRP)

En la dependencia de Planeamiento de Operaciones se plantearon las siguientes mejoras que reducirán sus tiempos operativos desde 24 horas hasta 1 hora.

Como primer lugar, se propuso la implementación de una macro para pronosticar la demanda tomando en cuenta el record histórico de ventas el cual irá actualizándose conforme se ingresen los últimos reportes de los vendedores. Este sistema conseguirá pronosticar la producción de manera confiable para los próximos períodos, lo que permitirá una mejor toma de decisiones en dicha área.

En segundo término, se propuso la implantación de un sistema MRP con el propósito de estimar la magnitud del material y el momento en que se requieren para la producción pronosticada.

Para la arquitectura y desarrollo del sistema se requiere ingresar los datos de entrada descritos a continuación:

- Demanda pronosticada que viene a representar la cantidad de néctar a producir
- Plazo de entrega de los proveedores de insumos
- Disponibilidad de insumos en almacén
- Inventario de seguridad
- Composición de insumos por unidad producida (árbol de materiales).

Para construir el sistema MRP fue necesario el uso de MS Excel, empleando una interfaz para la toma de datos de entrada en el sistema (Figura 14) y otra interfaz para la explosión de requerimientos de materiales donde se señala la fecha de emisión y cantidad de la orden de compra y/o producción (Figura 15).

Figura 14

Módulo: Ingreso de datos

| LISTA DE MATERIALES | | | | | |
|---|--|--|---------------|---|-------|
|  TOMA DE DATOS | |  BORRAR DATOS | |  AYUDA | |
| NIVEL 0 | | | | | |
| CODIGO | NÉCTAR DE NARANJA  | | | | |
| DISPONIBILIDAD | 60000 | | | | |
| STOCK SEGURIDAD | 5000 | | | | |
| LEAD TIME | 1 | | | | |
| SEMANAS | 8 | | | | |
| NIVEL 1 | | | | | |
| CODIGO | NARANJA | AZÚCAR | ESTABILIZANTE | CONSERVANTE | AGUA |
| CANTIDAD | 20000 | 2800 | 40 | 12 | 17000 |
| DISPONIBILIDAD | 80000 | 10000 | 150 | 50 | |
| STOCK SEGURIDAD | 40000 | 5000 | 80 | 24 | |
| LEAD TIME | 1 | 1 | 2 | 2 | |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 15

Módulo: Explosión del sistema

| EXPLOSION - PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE INSUMOS | | | | | | | | | |
|---|---------|---|------------------|---|---|---------------------|---|---|---|
| NECESIDADES BRUTAS | | | EXPLOSION | | | BORRAR DATOS | | | |
| NIVEL 0 | | | | | | | | | |
| Código | SEMANAS | | | | | | | | |
| NÉCTAR DE NARANJA | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Demanda | | | | | | | | | |
| Disponibilidad | | | | | | | | | |
| Stock Seguridad | | | | | | | | | |
| Requerimientos netos | | | | | | | | | |
| Emission Orden de Compra | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

La construcción de la macro sobre el pronóstico de demanda (Figura 16), se llevó a cabo mediante el programa MS Excel, utilizando una interfaz el ingreso de datos clave de los diferentes métodos de predicción a fin de calcular el pronóstico más preciso.

Figura 16

Módulo: Pronóstico de demanda

| M A D | | | | | | | | | |
|------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------|-------------------|--------------------------|------------|
| M A P E | | | | | | | | | |
| PRONÓSTICO | | | | | | | | | |
| | | PROMEDIO MOVIL SIMPLE | PROMEDIO MOVIL DOBLE | SUAVIZACION EXPONENCIAL | SUAVIZACION EXPONENCIAL CON TENDENCIA | | | PROMEDIO MOVIL PONDERADO | |
| PERIODOS | DEMANDA REAL | Ingreso "n" periodos | Ingreso "n" periodos | Ingreso Alpha "α" | Ingreso Alpha "α" | Ingreso Beta "β" | Ingreso Tendencia | Pesos | Pronóstico |
| 1 | 52 500 | | | | | | | P_1 | |
| 2 | 53 000 | | | | | | | P_2 | |
| 3 | 53 700 | | | | | | | P_3 | |
| 4 | 55 100 | | | | | | | ... | |
| 5 | 55 500 | | | | | | | | |
| 6 | 56 100 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

3.9.4. Análisis económico

Producto de la mejora de procesos, se estima una producción excedente de 20,300 litros mensuales de néctar de naranja.

Primeramente, se cuantificó el costo del insumo generado por la producción excedente pos-mejora (Anexo 4), luego se estimaron los gastos anuales de mantenimiento de maquinaria y equipo. Asimismo, se estimó el costo de inversiones concerniente a la implementación de las mejoras que asciende a S/. 30,500.00 (ver Tabla 9).

En segundo término, se calcularon la cantidad de botellas en sus dos presentaciones (500ml y 1L) que genera la producción adicional de 20,300 litros por mes de néctar de naranja, luego se estimaron los ingresos por ventas considerando el precio de S/.5.5 por botella 500ml y S/.7.5 por botella 1L, respectivamente (Ver Tabla 16).

El coste de oportunidad (COK) está representado por la tasa pasiva del Banco de Comercio por depósito a plazo en soles de 181 a 360 días, que asciende a 4.54% (Fuente: SBS, 02 de setiembre del 2019).

El ratio Beneficio / Coste (B/C) es 1.33; como es mayor que 1, se concluye que la aplicación de las mejoras en la empresa procesadora de alimentos es rentable para los próximos tres años (Tabla 16).

Tabla 16*Análisis Beneficio-Coste*

| RUBRO | | 2020 | 2021 | 2022 | |
|---------------------------------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| INGRESOS | | | | | |
| Ingreso por Ventas | | 1,802,640.00 | 1,948,800.00 | 2,094,960.00 | |
| TOTAL INGRESOS | S/. | 1,802,640.00 | 1,948,800.00 | 2,094,960.00 | |
| EGRESOS | | | | | |
| Materia Prima | | 1,395,971.53 | 1,430,870.82 | 1,473,796.94 | |
| Mantenimiento de equipos | | 15,300.00 | 16,080.00 | 16,860.00 | |
| Programación y capacitación en macros | 1,800.00 | | | | |
| Rediseño de máquina procesadora | 5,500.00 | | | | |
| Mejora de procesos | 14,700.00 | | | | |
| Redistribución de planta | 2,800.00 | | | | |
| Seguimiento y control del proceso | 2,500.00 | | | | |
| Otros gastos | 3,200.00 | | | | |
| TOTAL EGRESOS | S/. | 30,500.00 | 1,411,271.53 | 1,446,950.82 | 1,490,656.94 |
| FLUJO DE CAJA | S/. | -30,500.00 | 391,368.47 | 501,849.18 | 604,303.06 |

| | | |
|-----|-----|--------------|
| VAN | S/. | 1,332,019.78 |
| B/C | | 1.33 |

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis Descriptivo

Como puede deducirse de la Tabla 17: Medición de Eficiencia, el promedio de los datos es de 72.87% en la pre mejora y de 78.33% en la pos mejora.

Tabla 17

Medición de Eficiencia

| N° | ANTES | DESPUES |
|-----------|--------------|----------------|
| 1 | 0.74 | 0.80 |
| 2 | 0.72 | 0.77 |
| 3 | 0.76 | 0.82 |
| 4 | 0.73 | 0.78 |
| 5 | 0.74 | 0.80 |
| 6 | 0.61 | 0.66 |
| 7 | 0.80 | 0.86 |
| 8 | 0.68 | 0.73 |
| 9 | 0.71 | 0.76 |
| 10 | 0.69 | 0.74 |
| ... | ... | ... |
| 21 | 0.76 | 0.82 |
| 22 | 0.73 | 0.78 |
| 23 | 0.75 | 0.81 |
| 24 | 0.72 | 0.77 |
| 25 | 0.73 | 0.78 |
| 26 | 0.76 | 0.82 |
| 27 | 0.75 | 0.81 |
| 28 | 0.76 | 0.82 |
| 29 | 0.73 | 0.78 |
| 30 | 0.72 | 0.77 |
| Min | 0.61 | 0.66 |
| Max | 0.80 | 0.86 |
| Media | 0.7287 | 0.7833 |

Fuente: Elaboración propia.

Como puede desprenderse de la Tabla 18: Medición de Eficacia, la media de los datos es de 70.17% en la pre mejora y de 73.50% en la pos mejora.

Tabla 18

Medición de Eficacia

| N° | ANTES | DESPUES |
|--------------|---------------|----------------|
| 1 | 0.62 | 0.65 |
| 2 | 0.69 | 0.72 |
| 3 | 0.77 | 0.81 |
| 4 | 0.61 | 0.64 |
| 5 | 0.75 | 0.79 |
| 6 | 0.62 | 0.65 |
| 7 | 0.79 | 0.83 |
| 8 | 0.69 | 0.72 |
| 9 | 0.62 | 0.65 |
| 10 | 0.78 | 0.82 |
| ... | ... | ... |
| 21 | 0.63 | 0.66 |
| 22 | 0.74 | 0.77 |
| 23 | 0.78 | 0.82 |
| 24 | 0.68 | 0.71 |
| 25 | 0.75 | 0.79 |
| 26 | 0.72 | 0.75 |
| 27 | 0.66 | 0.69 |
| 28 | 0.76 | 0.80 |
| 29 | 0.68 | 0.71 |
| 30 | 0.70 | 0.73 |
| Min | 0.61 | 0.64 |
| Max | 0.79 | 0.83 |
| Media | 0.7017 | 0.7350 |

Fuente: Elaboración propia.

Como puede concluirse de la Tabla 19: Medición de Productividad, el promedio de los datos es de 51.33% en la pre mejora y de 57.70% en la pos mejora.

Tabla 19
Medición de Productividad

| N° | ANTES | DESPUES |
|--------------|---------------|----------------|
| 1 | 0.46 | 0.52 |
| 2 | 0.50 | 0.55 |
| 3 | 0.59 | 0.66 |
| 4 | 0.45 | 0.50 |
| 5 | 0.56 | 0.63 |
| 6 | 0.38 | 0.43 |
| 7 | 0.63 | 0.71 |
| 8 | 0.47 | 0.53 |
| 9 | 0.44 | 0.49 |
| 10 | 0.54 | 0.61 |
| ... | ... | ... |
| 21 | 0.48 | 0.54 |
| 22 | 0.54 | 0.60 |
| 23 | 0.59 | 0.66 |
| 24 | 0.49 | 0.55 |
| 25 | 0.55 | 0.62 |
| 26 | 0.55 | 0.62 |
| 27 | 0.50 | 0.56 |
| 28 | 0.58 | 0.66 |
| 29 | 0.50 | 0.55 |
| 30 | 0.50 | 0.56 |
| Min | 0.38 | 0.43 |
| Max | 0.63 | 0.71 |
| Media | 0.5133 | 0.5770 |

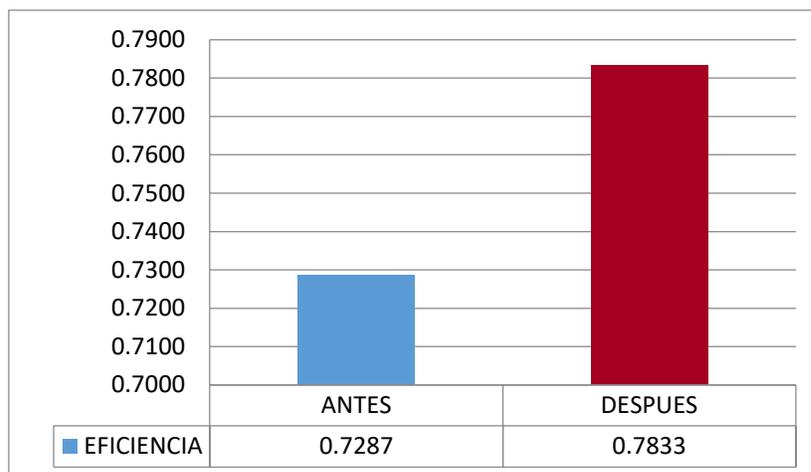
Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se compararon gráficamente los promedios de los indicadores analizados, en la pre y pos mejora de procesos.

De esta manera, como puede deducirse de la Figura 17, la Eficiencia se elevó de 72.87% a 78.33%, aumentando en 7.5%.

Figura 17

Comparación de Eficiencias

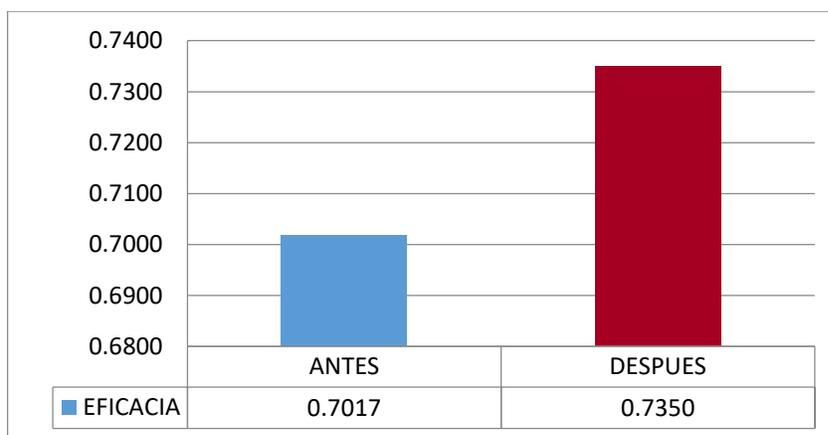


Fuente: Elaboración propia.

Igualmente, como puede desprenderse de la Figura 18, la Eficacia transitó de 70.17% a 73.50%, aumentando en 4.75%.

Figura 18

Comparación de Eficacias

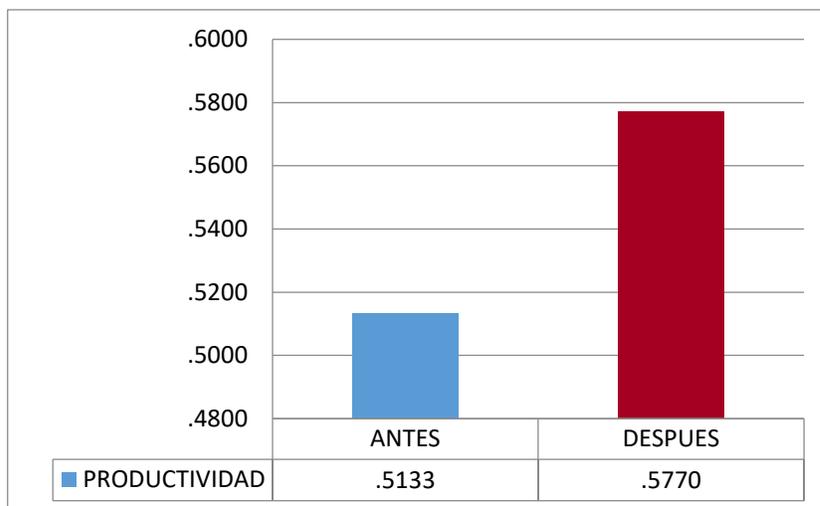


Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, como puede concluirse de la Figura 19, la Productividad aumentó de 51.33% a 57.70%, incrementándose en 12.41%.

Figura 19

Comparación de Productividades



Fuente: Elaboración propia.

4.2. Análisis Inferencial

4.2.1. Análisis de la hipótesis general

Ha: La Mejora de procesos incrementa la productividad de una empresa procesadora de alimentos.

A fin de realizar la contrastación de la hipótesis general, se estima si los datos de la variable Productividad se comportan de manera paramétrica, para lo cual se efectuó la prueba de normalidad a través del test de Shapiro-Wilk, ya que se obtuvo menos a 50 datos en las dos series.

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 20

Productividad: Prueba de normalidad

| | Shapiro-Wilk | | |
|-------------------|--------------|----|------|
| | Estadístico | GI | Sig. |
| Productividad PRE | ,980 | 30 | ,834 |
| Productividad POS | ,971 | 30 | ,575 |

Fuente: Elaboración propia.

Como puede deducirse de la Tabla 20, el grado de significancia de la variable Productividad en la pre y pos mejora es 0.834 y 0.575 respectivamente; entonces como se cumple que $p_{valor} > 0.05$ en ambas series, sus datos se comportan de modo paramétrico. En consecuencia, a fin de saber si la variable Productividad se incrementó, previamente se efectuó la prueba T de Student.

Contrastación de la hipótesis general:

H₀: La Mejora de procesos no incrementa la productividad de una empresa procesadora de alimentos.

H_a: La Mejora de procesos incrementa la productividad de una empresa procesadora de alimentos.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 21*Productividad: Estadística de muestra (T de Student)*

| | Estadísticas de muestras emparejadas | | | |
|-------------------|--------------------------------------|----|---------------------|----------------------------|
| | Media | N | Desviación estándar | Error estándar de la media |
| Productividad PRE | ,5133 | 30 | ,05403 | ,00986 |
| Productividad POS | ,5770 | 30 | ,06171 | ,01127 |

Fuente: Elaboración propia.

Como puede demostrarse de la Tabla 21, el promedio de la Productividad-después (0.5770) es mayor que el promedio de la Productividad-antes (0.5133), por tanto al no cumplirse que $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ se rechazó la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Con el objeto de comprobar este resultado, se efectuó la evaluación del grado de significancia de la prueba de muestras relacionadas a las dos productividades.

Regla de decisión:Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nulaSi $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula**Tabla 22***Productividad: Prueba de muestras relacionadas*

| | Diferencias emparejadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|---------------------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------|--|----------|---------|----|------------------|
| | Media | Desviación estándar | Error estándar de la media | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| Productividad PRE - Productividad POS | -,06367 | ,00928 | ,00169 | -,06713 | -,06020 | -37,583 | 29 | ,000 |

Fuente: Elaboración propia.

Como puede verificarse de la Tabla 22, el grado de significancia de la prueba de muestras relacionadas a la Productividad es 0.000; en consecuencia, de acuerdo a la regla de decisión, la hipótesis nula es rechazada y la hipótesis alternativa aceptada.

4.2.2. Análisis de la hipótesis específica H₁

H_{a1}: La implementación de una Mejora de procesos influye en el incremento de la eficiencia.

A fin de realizar la contrastación de la hipótesis específica, se estimó si los datos de la Eficiencia se comportan de modo paramétrico, para ello se aplicó la prueba de normalidad a través del test de Shapiro-Wilk porque se obtuvo menos a 50 datos en las dos series.

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 23

Eficiencia: Prueba de normalidad

| | Shapiro-Wilk | | |
|----------------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Eficiencia PRE | ,898 | 30 | ,007 |
| Eficiencia POS | ,924 | 30 | ,034 |

Fuente: Elaboración propia.

Como puede desprenderse de la Tabla 23, el grado de significancia de la Eficiencia en la pre y pos mejora es 0.007 y 0.034 respectivamente; entonces como se cumple que $p_{valor} \leq 0.05$ en ambas series, sus datos se comportan de manera no paramétrica. En consecuencia, a fin de saber si la Eficiencia se incrementó, previamente se efectuó la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica H₁

H₀₁: La implementación de una Mejora de procesos no influye en el incremento de la eficiencia.

H_{a1}: La implementación de una Mejora de procesos influye en el incremento de la eficiencia.

Regla de decisión:

$$H_{01}: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_{a1}: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 24

Eficiencia: Comparativo de medias (Wilcoxon)

| | Estadísticos descriptivos | | | | |
|----------------|---------------------------|-------|---------------------|--------|--------|
| | N | Media | Desviación estándar | Mínimo | Máximo |
| Eficiencia PRE | 30 | ,7287 | ,03381 | ,61 | ,80 |
| Eficiencia POS | 30 | ,7833 | ,03754 | ,66 | ,86 |

Fuente: Elaboración propia.

Como puede demostrarse de la Tabla 24, el promedio de la Eficiencia-después (0.7833) es mayor que el promedio de la Eficiencia-antes (0.7287), entonces al no cumplirse que H₀₁: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ se rechazó la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. A fin de comprobar este resultado, se efectuó la evaluación del grado de significancia de la prueba de Wilcoxon para las dos eficiencias.

Regla de decisión:

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

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 25

Eficiencia: Prueba de Wilcoxon

| Estadísticos de prueba ^a | |
|--|--|
| | Eficiencia DESPUES - Eficiencia ANTES |
| Z | -4,932 ^b |
| Sig. asintótica(bilateral) | ,000 |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia.

Como puede desprenderse de la Tabla 25, el grado de significación de la prueba de Wilcoxon para la Eficiencia es 0.000; en consecuencia, según la regla de decisión la hipótesis nula es rechazada y la hipótesis alternativa aceptada.

4.2.3. Análisis de la hipótesis específica H₂

H_{a2}: La implementación de una Mejora de procesos repercute en el incremento de la eficacia.

Del mismo modo que se analizó la hipótesis específica H₁, se estimó si los datos de la Eficacia se comportan de modo paramétrico, para ello se aplicó la prueba de normalidad a través del test de Shapiro-Wilk porque se obtuvo menos a 50 datos en las dos series.

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 26

Eficacia: Prueba de normalidad

| | Estadístico | Shapiro-Wilk gl | Sig. |
|--------------|-------------|--------------------|------|
| Eficacia PRE | ,938 | 30 | ,080 |
| Eficacia POS | ,936 | 30 | ,069 |

Fuente: Elaboración propia.

Como puede apreciarse de la Tabla 26, el grado de significancia de la Eficacia en la pre y pos mejora es 0.080 y 0.069 respectivamente; entonces como se cumple que $p_{valor} > 0.05$ en ambas series, sus datos se comportan de modo paramétrico. En consecuencia, a fin de saber si la Eficacia se incrementó, previamente se efectuó la prueba T de Student.

Contrastación de la hipótesis específica H₂

H₀₂: La implementación de una Mejora de procesos no repercute en el incremento de la eficacia.

H_{a2}: La implementación de una Mejora de procesos repercute en el incremento de la eficacia.

Regla de decisión:

$$H_{02}: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_{a2}: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 27*Eficacia: Estadística de muestra (T de Student)*

| | Estadísticas de muestras emparejadas | | | |
|--------------|--------------------------------------|----|---------------------|----------------------------|
| | Media | N | Desviación estándar | Error estándar de la media |
| Eficacia PRE | ,7017 | 30 | ,05615 | ,01025 |
| Eficacia POS | ,7350 | 30 | ,06004 | ,01096 |

Fuente: Elaboración propia.

Como puede demostrarse de la Tabla 27, el promedio de la Eficacia-después (0.7350) es mayor que el promedio de la Eficacia-antes (0.7017), entonces al no cumplirse que $H_{02}: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ se rechazó la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. A fin de comprobar este resultado, se efectuó la evaluación del grado de significancia de la prueba de muestras relacionadas a las dos eficacias.

Regla de decisión:Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nulaSi $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula**Tabla 28***Eficacia: Prueba de muestras relacionadas*

| | Diferencias emparejadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------|--|----------|---------|----|------------------|
| | Media | Desviación estándar | Error estándar de la media | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| Eficacia PRE - Eficacia POS | -,03333 | ,00479 | ,00088 | -,03512 | -,03154 | -38,079 | 29 | ,000 |

Fuente: Elaboración propia.

Como puede verificarse de la Tabla 28, el grado de significancia de la prueba de muestras relacionadas de la Eficacia es 0.000; en consecuencia, de acuerdo a la regla de decisión, la hipótesis nula es rechazada y la hipótesis alternativa aceptada.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La tesis denominada: *“Mejora de procesos para incrementar la productividad en una empresa procesadora de alimentos”* logró contrastarse con otras tesis relacionadas a la materia estudiada como Orozco (2015), Lema (2015) y Farje (2017).

Como puede apreciarse de la Tabla 19, la Productividad es 51.33% antes de la mejora de procesos y 57.70% luego de la mejora de procesos, representando un alza en la productividad de 12.41% en la empresa en estudio, esto se debió al crecimiento de la eficacia y la eficiencia debido a que la productividad es el resultado del producto de ambas dimensiones. Esto es concordante con el trabajo del autor Orozco (2015) porque mediante la propuesta de mejora aplicada en una compañía de confecciones logró incrementar su productividad cerca de 15%. Summers (2006, p.225) señala que la mejora de procesos se focaliza en suprimir los desperdicios relacionados a diversos elementos como el capital, material, personal, tiempo y trabajo, lo que permite lograr el desarrollo y mejorar el nivel de desempeño a fin de brindar satisfacción al cliente.

Como puede verse de la Tabla 17, la eficiencia en la compañía en estudio subió en 7.49%, en vista que la eficiencia transitó favorablemente de 72.87% a 78.33% después de la aplicación de la mejora, esto se debió al incremento del ratio: tiempo útil sobre tiempo total, ocasionado principalmente por la eliminación del proceso cuello de botella que redujo el tiempo del ciclo de procesamiento y la implantación de un método de reabastecimiento de inventarios (MRP) que disminuyó el tiempo de fabricación y el desperdicio de recursos; de tal forma que se afirma lo sustentado por Lema (2015), que mediante la optimización del tiempo y movimiento en los procesos productivos de una fábrica de mantelería artesanal logró incrementar la eficiencia en un 7%. Según lo expresado por Prokopenko (1989, p.4), la eficiencia es el empleo del mínimo tiempo con el fin de fabricar bienes de calidad considerando la necesidad de esos bienes.

De la Tabla 18, se demuestra que la eficacia se elevó de un 70.17% a un 73.50%, es decir, creció en 4.75% producto de la implantación de la mejora de procesos, esto se debió al aumento de la producción real respecto a la producción planeada generado primordialmente por la exclusión de tareas innecesarias que no añaden valor y la implantación de una nueva distribución de planta que estableció un proceso continuo, secuencial y más fluido; por consiguiente se hallaron coincidencias con el trabajo de Farje (2017), quién demostró un alza en la eficacia de 13.08% en una compañía carpintera de muebles. Como indica Medianero (2016, p.38), la eficacia vincula el resultado obtenido entre la producción real y la programada.

Finalmente, se expone una tabla resumida sobre la contrastación de los resultados de la investigación con los trabajos similares de los autores citados previamente.

Tabla 29

Contrastación de resultados de la investigación con otros autores

| | Antes | Después | Incremento | Incremento en otros trabajos | |
|---------------|--------------|----------------|-------------------|-------------------------------------|--------|
| Productividad | 51.33% | 57.70% | 12.41% | Orozco (2015) | 15.00% |
| Eficiencia | 72.87% | 78.33% | 7.49% | Lema (2015) | 7.00% |
| Eficacia | 70.17% | 73.50% | 4.75% | Farje (2017) | 13.08% |

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que, con la implementación de una Mejora de procesos en la compañía procesadora de alimentos se incrementó la productividad de 51.33% a 57.70%, incrementando así en un 12.41%.
2. Se concluye que, con la implantación de una Mejora de procesos en la compañía procesadora de alimentos se incrementó la eficiencia de 72.87% a 78.33%, aumentando así en un 7.49%.
3. Se concluye que, con la implementación de una Mejora de procesos en la compañía procesadora de alimentos se incrementó la eficacia de 70.17% a 73.50%, elevándose así en un 4.75%.

RECOMENDACIONES

1. Fomentar el empleo del mejoramiento continuo, comprometiéndose con la empresa a proseguir con la implantación de la mejora, porque los resultados continuarán mejorando siendo más visibles a mediano o largo plazo.
2. Adiestrar a los trabajadores involucrados sobre las nuevas herramientas de mejora para concientizar sobre las consecuencias en los resultados de no aplicarlas adecuadamente, con el fin de promover una cultura de mejora continua en la compañía, propicia en futuras investigaciones.
3. En función al resultado obtenido para la producción de néctar de naranja, la empresa debe continuar efectuando estudios en otras líneas con problemáticas similares, con el fin de incrementar gradualmente la productividad total, por ejemplo un proyecto para la adquisición de máquinas automatizadas de mayor capacidad de producción para los procesos de extracción, pasteurización y envasado principalmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliográficas

- CABEZAS, J. (2014). *Gestión de Procesos para mejorar la Productividad de la línea de productos para exhibición en la empresa Instruequipos Cía. Ltda.* Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- COLCHA, A. (2018). *Propuesta de medidas de Mejora que permitan aumentar la Productividad de la línea de envasado en una planta comercializadora de pinturas.* Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- CHANG, A. (2016). *Propuesta de Mejora del Proceso productivo para incrementar la Productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño.* Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- CUATRECASAS, L. (2012). *Gestion de mantenimiento de los equipos productivos.* Madrid: Editorial Diaz de Santos.
- ECHEVARRÍA, K. y Mendoza, X. (1999) *La especificidad de la gestión pública: el concepto de management público.* Banco Interamericano de Desarrollo, Washington D.C.
- FARJE, C. (2017). *Implementación de la Mejora de Procesos para incrementar la Productividad de la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martín de Porres - 2017.* Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- GARCÍA, A. (2011). *Productividad y reducción de costos.* Mexico: Trillas.
- GARCÍA, R. (2005). *Estudio de tiempos.* 2° ed. Mexico: McGraw-Hill.
- GUTIERREZ, H. (2010). *Calidad total y productividad.* México: McGraw Hill.
- GUTIÉRREZ, H., & Vara, R. (2009). *Control Estadístico de Calidad.* México: McGraw-Hill.
- HAMMER, M. y Stanton, S. (1997). *La Revolución de la Reingeniería.* Madrid: Editorial Díaz de Santos.
- IMAI, M. (1989). *Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa.* Cecsa Editorial. México D.F.
- LEFCOVICH, M. (2009). *Seis Sigma "Hacia un nuevo paradigma en gestión".* Buenos Aires: El Cid.
- LEMA, R. (2015). *Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías para mejorar la productividad.* Quito: Universidad de las Américas.

- MENDOZA, J. (2016). *Mejoras al Proceso de elaboración de cerveza para incrementar la competitividad de la empresa*. Tesis para optar el grado de Ingeniero Industrial. México: Instituto Politécnico Nacional.
- MEDIANERO, D. (2016). *Productividad Total*. Lima, Perú. Editora Acro EIRL.
- MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN (2014). *Bebidas no alcohólicas. Estudio de investigación sectorial*. Perú: Ministerio de la Producción.
- OROZCO, E. (2015). *Plan de Mejora para Aumentar la Productividad en el Área de Producción de la Empresa Confecciones Deportivas Todo Sport. Chiclayo - 2015*. Tesis para optar el grado de Ingeniero Industrial. Universidad Señor de Sipán Pimentel - Perú.
- PROKOPENKO, J. (1989). *La gestión de la productividad*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.
- REYES, M. (2015). *Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa Calzados León*. Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.
- ROMANI, G. (2016). *Estudio de métodos para incrementar la Productividad en la línea de envasado de cerveza 819 de planta Huachipa de la Compañía Cervecería Ambev Perú, a partir de la reducción de la merma de extracto*. Tesis para optar el grado de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de Ingeniería.
- SUMMERS, D. (2006). *Administración de Calidad*. 1ª ed. México: Pearson.
- TOVAR, A. & Mota, A. (2007). *CPIMC: Un Modelo de Administración por Procesos*. 1ª ed. México: Panorama Editorial.
- YUQUI, J. (2016). *Estudio de Procesos, tiempos y movimientos para mejorar la Productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en Carrocerías Megabuss*. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería.

Páginas Web

- Becerra, Omar (2012). Elaboración de instrumentos de investigación. Curso taller.
Disponibile en red:
<https://nticsaplicadaalainvestigacion.wikispaces.com/file/view/guia+para+elaboracion+de+instrumentos.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

TESIS: “MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA PROCESADORA DE ALIMENTOS”

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | MARCO TEORICO | HIPOTESIS | VARIABLES, DIMENSIONES | METODOLOGIA |
|--|---|---|--|--|---|
| <p>Problema general:</p> <p>¿De qué manera la implementación de una Mejora de procesos incrementa la productividad en una empresa procesadora de alimentos?</p> | <p>Objetivo general:</p> <p>Determinar de qué manera la implementación de una Mejora de procesos incrementa la productividad en una empresa procesadora de alimentos.</p> | <p>1. Antecedentes A Nivel Nacional</p> <p>-UCV.- Trujillo (2015): Reyes “Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa Calzados León”</p> <p>-USAT.- Chiclayo (2016): Chang “Propuesta de Mejora del Proceso productivo para incrementar la Productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño”</p> | <p>Hipótesis general:</p> <p>La implementación de una Mejora de procesos incrementa la productividad de una empresa procesadora de alimentos.</p> | <p>Variable independiente:</p> <p>X. Mejora de procesos</p> <p>Dimensiones:</p> <p>X.1. Estudio de métodos X.2. Medición del trabajo</p> | <p>Método de investigación: En esta investigación se empleó el método científico aplicado.</p> <p>Tipo de investigación: Es aplicada porque tiene como objetivo evaluar en qué magnitud se eleva la productividad por medio del uso de herramientas de mejora de procesos.</p> <p>Nivel de investigación: Es explicativo ya que responde las causales y sucesos que influyen en la productividad, es decir, se demuestra de qué manera se incrementa la productividad mediante la mejora de procesos.</p> <p>Diseño de Investigación: Es de tipo cuasi experimental porque se efectuó una investigación con un muestreo predeterminado, se llevó a la práctica una pre-prueba con un grupo experimental, en seguida se le administró el tratamiento y, por último, se ejecutó una post-prueba.</p> |
| <p>Problemas específicos:</p> <p>1. ¿Cómo influye la implementación de una Mejora de procesos en el incremento de la eficiencia de una empresa procesadora de alimentos?</p> <p>2. ¿De qué modo la implementación de una Mejora de procesos contribuye en el incremento de la eficacia de una empresa procesadora de alimentos?</p> | <p>Objetivos específicos:</p> <p>1. Especificar cómo influye la implementación de una Mejora de procesos en el incremento de la eficiencia de una empresa procesadora de alimentos.</p> <p>2. Establecer de qué modo la implementación de una Mejora de procesos contribuye en el incremento de la eficacia de una empresa procesadora de alimentos.</p> | <p>A Nivel Internacional</p> <p>-PUCE.- Ecuador (2018): Colcha “Propuesta de medidas de Mejora que permitan aumentar la Productividad de la línea de envasado en una planta comercializadora de pinturas”</p> <p>-UTA.- Ecuador (2014): Cabezas “Gestión de Procesos para mejorar la Productividad de la línea de productos para exhibición en la empresa Instruequipos Cía. Ltda.”</p> <p>2. Marco Conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejora de Procesos • Estudio de Métodos • Medición del Trabajo • Productividad • Eficiencia • Eficacia | <p>Hipótesis específicas:</p> <p>1. La implementación de una Mejora de procesos influye considerablemente en el incremento de la eficiencia de una empresa procesadora de alimentos.</p> <p>2. La implementación de una Mejora de procesos contribuye significativamente en el incremento de la eficacia de una empresa procesadora de alimentos.</p> | <p>Variable dependiente:</p> <p>Y. Productividad</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Y.1. Eficiencia Y.2. Eficacia</p> | <p>Población y Muestra</p> <p>Población: La poblaciones finita y estuvo compuesta por las 630 empresas del sector industrial de alimentos y bebidas en el distrito de Ate según datos obtenidos por la Municipalidad Distrital.</p> <p>Muestra: El tipo de muestreo aplicado es no probabilístico, la muestra estuvo conformada por la empresa Food Pack, siendo seleccionada por ser representativa y contar con facilidad de acceso de información empresarial.</p> <p>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos</p> <p>Técnica: Se empleó la técnica de observación de campo, ya que esta permitió conseguir información de la empresa de interés para la investigación. El instrumento de recolección de datos viene a ser el cronómetro, que se utilizó para medir los tiempos de cada operación que actúa en el proceso productivo con el propósito de comprender el desenvolvimiento de los indicadores, utilizando los siguientes registros: Registro de toma de tiempos, Registros del Diagrama de Actividades de Procesos y Fichas de Control de la producción.</p> <p>Técnicas Estadísticas de Análisis y Procesamiento de Datos</p> <p>Se aplica las siguientes técnicas de procesamiento de datos: Ordenamiento y clasificación; Registro manual; Proceso computarizado empleando programas informáticos.</p> <p>Se aplica las siguientes técnicas de análisis: observación, estudio de métodos y tiempos, análisis de procesos, tabulación de cuadros con cantidades y porcentajes; comprensión de diagramas y flujogramas.</p> |

Anexo 2: Matriz de operacionalización de las variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA |
|--|--|--|----------------------|--|--------|
| Variable Independiente (X) MEJORA DE PROCESOS | "Se focaliza en suprimir los desperdicios relacionados a diversos elementos como el tiempo, esfuerzo, materiales, dinero y mano de obra; lo que permite lograr el desarrollo y mejorar el nivel de desempeño a fin de brindar satisfacción al cliente" (Summers, 2006, p.225). | Técnicas del estudio del trabajo para mejorar la productividad mediante el análisis exhaustivo en el desenvolvimiento de los procesos. | Estudio de métodos | <p>Índice de Actividades que Agregan Valor:</p> $IAAV = \frac{\text{Actividades AV}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\%$ <p>IAAV = Índice de Actividades que Agregan Valor</p> <p>Actividades AV = Actividades que Agregan Valor del DAP</p> <p>Total de Actividades = Total de Actividades del DAP</p> | Razón |
| | | | Medición del trabajo | <p>Tiempo estándar:</p> $TE = TPS \times FC(1 + \text{Suplementos})$ <p>TE = Tiempo Estándar</p> $TPS = \frac{\text{Tiempo Promedio Seleccionado (Observado)}}{FC}$ <p>FC= Factor de Calificación</p> | Razón |
| Variable Dependiente (Y) PRODUCTIVIDAD | "La productividad se determina mediante el uso de recursos para conseguir un resultado óptimo que puede expresarse en cantidad producida y el uso de recursos en horas-hombre, horas-máquina, etcétera" (Gutiérrez, 2010, p.21). | Se mide la productividad en función al producto entre la eficiencia y la eficacia, en consecuencia, se evalúa la actuación de los colaboradores y el tiempo de las operaciones a través de la observación. | Eficiencia | <p>Eficiencia de la línea de producción</p> $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo util}}{\text{Tiempo total}}$ | Razón |
| | | | Eficacia | <p>Eficacia de la línea de producción</p> $\text{Eficacia} = \frac{\text{Produccion real}}{\text{Produccion programada}}$ | Razón |

Anexo 3: Matriz de operacionalización del instrumento



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

INSTRUMENTO DE OPINION DE EXPERTOS

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL
INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCION DE NÉCTAR DE NARANJA

| APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE | GRADO ACADÉMICO | AUTOR DEL INSTRUMENTO |
|------------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| VALES CARRILLO JORGE ALBERTO | DOCTOR | Nansi Jiovany Vasquez Ramires |

| N° | VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES | Pertinencia ₁ | | Relevancia ₂ | | Claridad ₃ | |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|
| | | Si | No | Si | No | Si | No |
| | VARIABLE INDEPENDIENTE: | | | | | | |
| | MEJORA DE PROCESOS | | | | | | |
| | DIMENSION 1: Índice de actividades que agregan valor | Si | No | Si | No | Si | No |
| 1 | IAAV = Índice de Actividades que Agregan Valor AAV = Actividades que Agregan Valor del DAP TA = Total de Actividades del DAP | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| | DIMENSION 2: Tiempo Estándar | Si | No | Si | No | Si | No |
| 2 | TE = Tiempo Estándar TPO = Tiempo Promedio Observado FC = Factor de Calificación S = Suplementos | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| | VARIABLE DEPENDIENTE: | | | | | | |
| | PRODUCTIVIDAD | | | | | | |
| | DIMENSION 1: Eficiencia del proceso | Si | No | Si | No | Si | No |
| 3 | TU = Tiempo Útil TT = Tiempo Total | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| | DIMENSION 2: Eficacia del proceso | Si | No | Si | No | Si | No |
| 4 | PR = Producción Real PP = Producción Programada | ✓ | | ✓ | | ✓ | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

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

| LUGAR Y FECHA | DNI N° | FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE | TELÉFONO N° |
|-------------------------|----------|---|-------------|
| Lima, 03 diciembre 2019 | 08512150 | Jorge Alberto Vales Carrillo ING. INDUSTRIAL CIP: 31187 | 934546586 |

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: 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.



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

INSTRUMENTO DE OPINION DE EXPERTOS

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL
INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCION DE NÉCTAR DE NARANJA

| APellidos y Nombres del Informante | Grado Académico | Autor del Instrumento |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| RIVADENEYRA RIVAS CESAR AUGUSTO | INGENIERIA INDUSTRIAL | Nansi Jiovany Vasquez Ramires |

| N° | VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES | Pertinencia ₁ | | Relevancia ₂ | | Claridad ₃ | |
|----|---|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|
| | | Si | No | Si | No | Si | No |
| | VARIABLE INDEPENDIENTE: | | | | | | |
| | MEJORA DE PROCESOS | | | | | | |
| | DIMENSION 1: Índice de actividades que agregan valor | Si | No | Si | No | Si | No |
| 1 | $IAAV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$ IAAV = Índice de Actividades que Agregan Valor AAV = Actividades que Agregan Valor del DAP TA = Total de Actividades del DAP | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| | DIMENSION 2: Tiempo Estándar | Si | No | Si | No | Si | No |
| 2 | $TE = TPO \times FC (1 + S)$ TE = Tiempo Estándar TPO = Tiempo Promedio Observado FC = Factor de Calificación S = Suplementos | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| | VARIABLE DEPENDIENTE: | Si | No | Si | No | Si | No |
| | PRODUCTIVIDAD | | | | | | |
| | DIMENSION 1: Eficiencia del proceso | Si | No | Si | No | Si | No |
| 3 | $\text{Eficiencia} = \frac{TU}{TT}$ TU = Tiempo Útil TT = Tiempo Total | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| | DIMENSION 2: Eficacia del proceso | Si | No | Si | No | Si | No |
| 4 | $\text{Eficacia} = \frac{PR}{PP}$ PR = Producción Real PP = Producción Programada | ✓ | | ✓ | | ✓ | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI

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

| LUGAR Y FECHA | DNI N° | FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE | TELÉFONO N° |
|------------------------|----------|------------------------------|-------------|
| LIMA, 3 DICIEMBRE 2019 | 15400140 | CIP: 180989 | 983674215 |

₁Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
₂Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
₃Claridad: 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.



INSTRUMENTO DE OPINION DE EXPERTOS

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCION DE NÉCTAR DE NARANJA

| APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE | GRADO ACADÉMICO | AUTOR DEL INSTRUMENTO |
|------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| CANO SUAREZ VLADIMIR RICARDO | INGENIERIA INDUSTRIAL | Nansi Jiovany Vasquez Ramires |

| N° | VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES | Pertinencia, | | Relevancia, | | Claridad, | |
|----|---|--------------|----|-------------|----|-----------|----|
| | | Si | No | Si | No | Si | No |
| | VARIABLE INDEPENDIENTE: | | | | | | |
| | MEJORA DE PROCESOS | | | | | | |
| | DIMENSION 1: Índice de actividades que agregan valor | Si | No | Si | No | Si | No |
| 1 | $IAAV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$ IAAV = Índice de Actividades que Agregan Valor AAV = Actividades que Agregan Valor del DAP TA = Total de Actividades del DAP | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| | DIMENSION 2: Tiempo Estándar | Si | No | Si | No | Si | No |
| 2 | $TE = TPO \times FC (1 + S)$ TE = Tiempo Estándar TPO = Tiempo Promedio Observado FC = Factor de Calificación S = Suplementos | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| | VARIABLE DEPENDIENTE: | Si | No | Si | No | Si | No |
| | PRODUCTIVIDAD | | | | | | |
| | DIMENSION 1: Eficiencia del proceso | Si | No | Si | No | Si | No |
| 3 | $Eficiencia = \frac{TU}{TT}$ TU = Tiempo Útil TT = Tiempo Total | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| | DIMENSION 2: Eficacia del proceso | Si | No | Si | No | Si | No |
| 4 | $Eficacia = \frac{PR}{PP}$ PR = Producción Real PP = Producción Programada | ✓ | | ✓ | | ✓ | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

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

| LUGAR Y FECHA | DNI N° | FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE | TELÉFONO N° |
|--------------------------------|----------|---|-------------|
| Lima, 20 de Diciembre del 2019 | 09824010 | Cano Suárez, Vladimir Ricardo ING. INDUSTRIAL CIP: 187363 | 926780995 |

1. Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
 2. Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
 3. 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.

Anexo 4: Coste de insumos de la producción excedente de néctar de naranja (20,300 litros mensuales)

Proyección de Demanda de la Producción Extra de Néctar de Naranja

| | | 2220 | 2021 | 2222 |
|---------------------------|------------|---------|---------|---------|
| Demanda Néctar de Naranja | Litros/año | 243,600 | 243,600 | 243,600 |

Cantidad de insumos que se requiere por año

| Insumos | Unidad | 2220 | 2021 | 2222 |
|------------------|--------|-----------|-----------|-----------|
| Agua | Litros | 487,200 | 487,200 | 487,200 |
| Azúcar | Kilos | 78,893.54 | 78,893.54 | 78,893.54 |
| Estabilizante | Kilos | 1,212.33 | 1,212.33 | 1,212.33 |
| Conservante | Kilos | 396.6 | 396.6 | 396.6 |
| Etiquetas 500 ml | Millar | 243.6 | 243.6 | 243.6 |
| Etiquetas 1 L | Millar | 121.8 | 121.8 | 121.8 |
| Tapa rosca | Millar | 365.4 | 365.4 | 365.4 |
| Botellas 500ml | Millar | 243.6 | 243.6 | 243.6 |
| Botellas 1 L | Millar | 121.8 | 121.8 | 121.8 |

Costo de Materia Prima (Soles/año)

| Precio Unitario | 2220 | 2021 | 2222 |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 2 | 974,400.00 | 998,760.00 | 1,028,722.80 |
| 2.4 | 189,344.50 | 194,078.11 | 199,900.45 |
| 50 | 60,616.50 | 62,131.91 | 63,995.87 |
| 35 | 13,879.53 | 14,226.52 | 14,653.32 |
| 30 | 7,308.00 | 7,490.70 | 7,715.42 |
| 35 | 4,263.00 | 4,369.58 | 4,500.66 |
| 50 | 18,270.00 | 18,726.75 | 19,288.55 |
| 300 | 73,080.00 | 74,907.00 | 77,154.21 |
| 450 | 54,810.00 | 56,180.25 | 57,865.66 |
| S/. | 1,395,971.53 | 1,430,870.82 | 1,473,796.94 |

Anexo 5: Balance de materia y tiempos de procesamiento previo al envasado de néctar de naranja

| INGRESO DE NARANJA (Kg/día) | DESCARGA (Tiempo Minutos) | PROCESAMIENTO (Tiempo Minutos) | PESADO (Tiempo Minutos) | EXTRACCIÓN DE NARANJA | | | ESTANDARIZADO PASTEURIZADO | | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|------|--------|-----------|----------------------------|-----------------------------------|
| | | | | Ingreso Naranja (Kg) | Jugo Naranja Extraído (Lt) | Tiempo de Extracción (Minutos) | Jugo de Naranja | Agua | Azúcar | Reproceso | Volúmen Estandarizado (Lt) | Tiempo de Estandarizado (Minutos) |
| 10603 | 10.00 | 31.81 | 3.53 | 10603 | 5700 | 185.33 | 4480 | 450 | 53 | 0 | 4962 | 59.54 |
| 20068 | 10.00 | 60.20 | 6.69 | 20068 | 11240 | 211.55 | 10140 | 1020 | 167 | 305 | 11565 | 138.78 |
| 5621 | 10.00 | 16.86 | 1.87 | 5621 | 3430 | 95.63 | 3430 | 360 | 58 | 1310 | 5135 | 61.62 |
| 9769 | 10.00 | 29.31 | 3.26 | 9769 | 5700 | 145.72 | 3920 | 1040 | 136 | 590 | 5632 | 67.58 |
| 9010 | 10.00 | 27.03 | 3.00 | 9010 | 5280 | 148.98 | 5280 | 1400 | 121 | 240 | 6993 | 83.91 |
| 7961 | 10.00 | 23.88 | 2.65 | 7961 | 4580 | 181.73 | 4580 | 460 | 50 | 0 | 5070 | 60.84 |
| 7998 | 10.00 | 23.99 | 2.67 | 7998 | 4400 | 146.67 | 4400 | 960 | 70 | 610 | 6012 | 72.14 |
| 8958 | 10.00 | 26.87 | 2.99 | 8958 | 5130 | 115.07 | 4130 | 830 | 81 | 0 | 5009 | 60.10 |
| 12175 | 10.00 | 36.53 | 4.06 | 12175 | 6790 | 154.71 | 5320 | 810 | 87 | 100 | 6282 | 75.39 |
| 11000 | 10.00 | 33.00 | 3.67 | 11000 | 6170 | 152.67 | 4841 | 726 | 68 | 0 | 5608 | 67.29 |
| 11086 | 10.00 | 33.26 | 3.70 | 11086 | 6240 | 161.52 | 4050 | 530 | 53 | 370 | 4982 | 59.78 |
| 9412 | 10.00 | 28.24 | 3.14 | 9412 | 5100 | 99.31 | 5100 | 1300 | 103 | 0 | 6462 | 77.54 |

Anexo 6: Balance de materia del proceso de envasado y tiempo útil de la producción de néctar de naranja

| ENVASADO | | | | | | | | Tiempo Útil (Minutos) | Producción Real (Litros) |
|--------------------|--------|--------|------|--------|--------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| UNIDADES ENVASADAS | | | | | | Volúmen Envasado (Lt) | Tiempo de Envasado (Minutos) | | |
| 5 Lt | 3.8 Lt | 1.8 Lt | 1 Lt | 1/2 Lt | 1/4 Lt | | | | |
| 0 | 322 | 852 | 0 | 4244 | 0 | 4879 | 141.89 | 432 | 4879 |
| 0 | 0 | 1824 | 7798 | 0 | 1009 | 11333 | 329.58 | 757 | 11333 |
| 999 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4995 | 145.26 | 331 | 4995 |
| 337 | 993 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5458 | 158.73 | 415 | 5458 |
| 545 | 0 | 0 | 0 | 6823 | 0 | 6137 | 171.06 | 444 | 6137 |
| 970 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4850 | 141.04 | 420 | 4850 |
| 654 | 0 | 0 | 0 | 5463 | 0 | 6002 | 174.53 | 430 | 6002 |
| 403 | 0 | 0 | 2935 | 0 | 0 | 4950 | 143.95 | 359 | 4950 |
| 566 | 0 | 0 | 3408 | 0 | 0 | 6238 | 181.40 | 462 | 6238 |
| 358 | 167 | 1690 | 0 | 0 | 0 | 5467 | 125.55 | 392 | 5467 |
| 608 | 502 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4948 | 143.88 | 412 | 4948 |
| 245 | 1304 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6180 | 179.72 | 398 | 6180 |

Anexo 7: Recojo de datos de productividad

| FICHA DE PRODUCTIVIDAD | | | |
|------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------|
| PROCESO: | Producción de Nectar de Naraja | Elaborado por: Nansi Vázquez | |
| FORMULA: | PRODUCTIVIDAD = EFICACIA x EFICIENCIA | Fecha: 20/12/2019 | Método: Propuesto |
| N° | EFICIENCIA | EFICACIA | PRODUCTIVIDAD |
| 1 | 0,80 | 0,65 | 0,52 |
| 2 | 0,77 | 0,72 | 0,55 |
| 3 | 0,82 | 0,81 | 0,66 |
| 4 | 0,78 | 0,64 | 0,50 |
| 5 | 0,80 | 0,79 | 0,63 |
| 6 | 0,66 | 0,65 | 0,43 |
| 7 | 0,86 | 0,83 | 0,71 |
| 8 | 0,73 | 0,72 | 0,53 |
| 9 | 0,76 | 0,65 | 0,49 |
| 10 | 0,74 | 0,82 | 0,61 |
| 11 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| 12 | 0,76 | 0,76 | 0,58 |
| 13 | 0,80 | 0,81 | 0,65 |
| 14 | 0,75 | 0,70 | 0,53 |
| 15 | 0,76 | 0,78 | 0,59 |
| 16 | 0,81 | 0,74 | 0,60 |
| 17 | 0,79 | 0,68 | 0,54 |
| 18 | 0,82 | 0,79 | 0,65 |
| 19 | 0,77 | 0,71 | 0,55 |
| 20 | 0,75 | 0,72 | 0,54 |
| 21 | 0,82 | 0,66 | 0,54 |
| 22 | 0,78 | 0,77 | 0,60 |
| 23 | 0,81 | 0,82 | 0,66 |
| 24 | 0,77 | 0,71 | 0,55 |
| 25 | 0,78 | 0,79 | 0,62 |
| 26 | 0,82 | 0,75 | 0,62 |
| 27 | 0,81 | 0,69 | 0,56 |
| 28 | 0,82 | 0,80 | 0,66 |
| 29 | 0,78 | 0,71 | 0,55 |
| 30 | 0,77 | 0,73 | 0,56 |

Anexo 8: Registro de datos para extracción de jugo de naranja

| FORMATO TOMA DE DATOS | | |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Departamento: | Producción | Hoja N°: 1 de 1 |
| Operación: | Extracción de jugo de Naranja | Responsable: Jefe de Producción |
| Maquinaria: | FMC, Finisher | Fecha: 12/08/2014 Lote: 190 |

| Proceso | Hora Inicio | Hora Final | Kg. Inicial | Lt. Finales | N° Paradas | Tiempo Total Paradas |
|--|-------------|------------|-------------|-------------|------------|----------------------|
| Lavado Inicial Maquina | 08:00 | 08:15 | | | | |
| Abastecimiento Naranja | 08:15 | 08:30 | 8 841 | | | |
| Desinfectado, selección, extracción y filtrado | 08:30 | 11:45 | 8 841 | 5 560 | 30 | 30 min |
| Retiro de Cascara | | | 2 808 | | 28 | 28 min |
| Retiro de Orujo | | | 354 | | 2 | 2 min |
| Lavado final Maquinaria | 11:45 | 12:00 | | | | |

| Peso Neto Naranja | Podridas Kg. | Orujo Kg. | *Brix | Cascara Kg. | Rendimiento kr/lt |
|-------------------|--------------|-----------|-------|-------------|-------------------|
| 5 679 | 50 | 354 | 10 | 2 808 | 1,59 |

| |
|-----------------------|
| Observaciones: |
| |
| |
| |

Anexo 9: Estimación del área total de la nueva planta (Método Guerchet)

| Máquinas | n | N | L(m) | A(m) | H(m) | Ss (m ²) | Sg (m ²) | h promedio | Se (m ²) | Ss+Sg+Se | ST (m ²) |
|----------------------|---|---|------|------|------|----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| Procesadora | 1 | 4 | 6 | 2 | 2 | 12 | 48 | 2 | 23,40 | 83,40 | 83,40 |
| Extractor | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 | 27 | 3 | 14,04 | 50,04 | 50,04 |
| Pasteurizador | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 6 | 6 | 2 | 4,68 | 16,68 | 16,68 |
| Envasado | 1 | 1 | 4 | 1 | 1,5 | 4 | 4 | 1,5 | 3,12 | 11,12 | 11,12 |
| Cantidad de máquinas | 4 | | | | | | | suma altura de máquinas | 8,5 | Superficie Total | 161,24 |

| | |
|------------|------|
| h promedio | 2,13 |
| k | 0,39 |

Nota.- Altura promedio de trabajadores = 1.65 m