



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“MEJORA DE MÉTODOS DE TRABAJO EN EL ÁREA DE
PELADO PARA REDUCIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN
EN LA EMPRESA VIRÚ S.A.”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

AUTOR:

VILMA ROXANA, CORCUERA TABACO

ASESOR METODÓLOGO

DR. ING. RICARDO MENDOZA RIVERA

ASESOR TEMÁTICO

MG. ING. PERCY JOHN RUIZ GOMEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

TRUJILLO – PERÚ

2018

JURADO CALIFICADOR

TEMA:

“Mejora de métodos de trabajo en el área de pelado para reducir los costos de producción en la empresa Virú S.A.”

Elaborado por:

Br. Corcuera Tabaco Vilma Roxana

Aprobador por:

PRESIDENTE
Dr. Andrés Alberto Ruíz

ASESOR
MG. ING. PERCY JOHN RUIZ

Docente del curso
ING. RICARDO MENDOZA RIVERA

DEDICATORIA

A DIOS, quien guía mis pasos día a día, a mis padres, quienes me dieron vida, educación, un gran ejemplo de superación y valiosos consejos. A mis hermanos quienes me brindaron su apoyo y siempre confiaron en mí durante todo el proceso de mi carrera académica y en la realización de mi tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fuerza, guiarme y bendecirme para culminar mi carrera universitaria, a mis padres y hermanos por apoyarme en todo momento, a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente durante el desarrollo académico de mi carrera, a los docentes por la paciencia y entrega en cada una de sus enseñanzas , y de manera muy especial a mis asesores.

Por otro lado también agradezco a la Empresa Viru S.A. por darme la oportunidad de desarrollar mi investigación y dentro de ella, al ingeniero Héctor Abanto Ruiz, quien me brindó su apoyo para poder obtener información y poder concluir con mi tesis.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Corcuera Tabaco, Vilma Roxana, con DNI N° 47425505 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Trujillo, Julio del 2018

Corcuera Tabaco, Vilma
Roxana
DNI N° 47425505

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “Mejora de métodos de trabajo en el área de pelado para reducir los costos de producción en la empresa Virú S.A.”, la cual contempla siete capítulos:

Capítulo I: Introducción, se desglosa la base teórica y empírica que ayude a dar solución a la problemática planteada, indicando la justificación del estudio, su problema hipótesis y objetivos que se persiguen.

Capítulo II: Método, hace referencia al método, diseño, variables, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos empleados y los métodos de tratamiento de datos.

Capítulo III: Contempla el resultado de los cinco objetivos, diagnosticar el método de trabajo actual, determinar los costos de producción, aplicar la mejora de método de trabajo., determinar los costos obtenidos en el año 2018, y finalmente evaluar los costos.

Capítulo IV al V: Se presenta las discusiones y conclusiones de cada objetivo, donde se llegó a concluir que después de la mejora de métodos de trabajo en el área de pelado se pudo reducir los costos de producción en la empresa Virú S.A, cumpliendo con el alcance de sus objetivos. Y el Capítulo VI las recomendaciones pertinentes acorde al estudio; el capítulo VII presenta el resumen de las fuentes bibliográficas usadas en base a la norma ISO 690

Esta investigación ha sido elaborada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

La Autora

ÍNDICE

Contenido

JURADO CALIFICADOR	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE	vii
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática:.....	1
1.2. Trabajos previos:.....	6
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	10
1.4. Problema:	21
1.5. Justificación	21
1.6. Hipótesis :	22
1.7. Objetivos:	22
1.7.1. Objetivos general:.....	22
1.7.2. Objetivos específicos.....	22
2.1. Diseño de investigación	23
2.2. Variables:.....	23
2.4. Población, muestra y muestreo :	25
2.4.1. Población:	25
2.4.2. Muestra:	25
2.4.3. Muestreo:.....	25
2.4.4. Criterios de inclusión:.....	25
2.4.5. Criterios de exclusión:.....	25
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	26
2.5.1. Técnicas de recolección de datos	26
2.6. Aspectos éticos	27
III. RESULTADOS	28
3.1 Diagnosticar el método de trabajo actual.....	29

3.1.1	Descripción de la empresa	29
3.1.2	Estudio de tiempos	38
3.1.3	PROCESO DEL ÁREA DE CONSERVA DE ESPÁRRAGOS	45
3.2	Determinar los costos de producción del año 2018	47
3.2.1	Costeo ABC.....	47
3.3	Desarrollar y aplicar la mejora de método de trabajo:	49
3.3.1	Análisis de los detalles del trabajo.....	49
3.3.2	Análisis de la operación a mejorar:.....	54
3.3.3	Registro:	59
3.3.4	Examinar:.....	62
3.3.5	Evaluar Alternativas:	63
3.3.6	Definir	64
3.4	Determinar los costos después de la implementación del método de trabajo	68
3.5	Evaluar Costos.....	79
IV.	DISCUSIÓN:	88
V.	CONCLUSIONES.....	93
VI.	RECOMENDACIONES	95
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
VIII.	ANEXOS	98
A.	ANEXO DE TABLAS.....	98
B.	ANEXO DE FIGURAS	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	24
Tabla 2. Tiempo Observado promedio. Empresa Viru S.A.....	38
Tabla 3 Cálculo del tiempo estándar. Empresa Viru S.A. 2018.....	41
Tabla 4. Tiempo estándar total del proceso productivo de la empresa Viru S.A. .	42
Tabla 5. Resumen del tiempo estándar total del proceso productivo, relacionado con actividades de la empresa Viru S.A. 2018	43
Tabla 6. Determinación de Costos de producción por hora - empresa Viru S.A. 2018.	48
Tabla 7. Determinación de Costo según su participación	50
Tabla 8. Determinación de Costos por hora.....	51
Tabla 9. Participación Acumulada de los costos por actividad.....	52
Tabla 10. Participación acumulada de las causas del costo elevado en el proceso de maquillado.	57
Tabla 11. Resumen de Participación acumulada de las causas del costo elevado en el proceso de maquillado.....	58
Tabla 12. Resumen d alternativas del estudio de métodos.....	63
Tabla 13. Costos de mantenimiento de la máquina lavadora con sistema de giro.	65
Tabla 14. Costos operativos de la máquina lavadora con sistema de giro.....	66
Tabla 15. Resumen de los costos asociados a la inversión de una máquina lavadora con sistema de giro.....	66
Tabla 16. Presupuesto de la Mejora del proceso	67
Tabla 17. Costo de las actividades de la empresa Viru S.A. proyectadas luego de la propuesta.....	68
Tabla 18. Resumen de Costo de las actividades de la empresa Viru S.A. luego de la propuesta.....	78
Tabla 19. Variación del costo de las actividades de la empresa Viru S.A. antes y después de la propuesta.	80
Tabla 20. Resumen de la variación de costos por hora	82
Tabla 21. Flujo del proyecto 2018	83

Tabla 22. Variación de los Costos.....	85
Tabla 23. Prueba de Hipótesis	87
Tabla 24. Cálculo de la muestra. Empresa Viru S.A. 2018	99
Tabla 25. Cálculo del promedio de todas las muestras de Tiempo. Empresa Viru S.A.	100
Tabla 26. Cálculo de valoración. Empresa Viru S.A.....	101
Tabla 27. Cálculo de los Factores suplementarios - Empresa Viru S.A. 2018 ...	102
Tabla 28. Costos de cada insumo con su unidad de medida de la empresa Viru S.A. 2018.....	103
Tabla 29. Consideraciones para los Cost drivers de la empresa Viru S.A. 2018.	104
Tabla 30. Costo de las actividades de la empresa Viru S.A. 2018.	105
Tabla 31. Resumen de preguntas Preliminares y de fondo - Propósito	116
Tabla 32. Resumen de preguntas de preliminares y de fondo - Lugar.....	117
Tabla 33. Resumen de Preguntas de Preliminares y de fondo - Sucesión	117
Tabla 34. Resumen de Preguntas de Preliminares y de fondo - Persona.....	118

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa Viru S.A.....	32
Figura 2. Diagrama de Actividades del proceso productivo del envasado de espárrago blanco.....	46
Figura 3. Porcentaje de participación de causas.....	53
Figura 4. Diagrama de Ishikawa.....	56
Figura 5. Porcentaje de participación del diagrama Ishikawa	58
Figura 6. Operación de maquillado manual.....	119

RESUMEN

El presente trabajo da a conocer las propuestas y resultados en una investigación de un conjunto de actividades y procedimientos prácticos, que tienen como finalidad la mejora de métodos de trabajo en el área de pelado y consecuentemente reducir los costos de producción en la empresa Virú S.A.”, esta aplicación permitió reducir los costos de producción. El objetivo del estudio fue de reducir el costo de producción a través de la mejora de métodos de trabajo. La tesis según el tipo de estudio es una investigación El tipo de estudio de esta tesis es pre- experimental, debido a que se desea conocer la influencia de la Mejora de métodos sobre los costos de producción en el área de pelado de espárrago blanco de la empresa Virú S.A, para diagnosticar el método de trabajo actual, se realizó el diagrama de operaciones, también realizamos el estudio de tiempos, para determinar los costos de producción por hora, se utilizó un formato de costos, donde se detallarán el uso de los recursos para la producción, y se determinó el costeo ABC, la mejora del método de trabajo, se utilizó el Diagrama Ishikawa y se determinó las causas de los excesivos costos de producción, luego se seleccionamos la operación a mejorar, se registraron los métodos a mejorar, se examinó mediante la técnica interrogativa, a fin de evaluar las posibles soluciones y los ajustes que deben realizarse en el estudio, luego se propone la mejora del método de trabajo, luego determinamos los nuevos costos, evaluamos los costos, producción antes y después del estudio, evaluando también los indicadores respecto a la cantidad de espárragos producidos/ costo de producción. Se concluye, que la mejora de métodos de trabajo en el área de pelado redujo los costos de producción por hora de S/. 315.39 a S/. 222.50 en la empresa Virú S.A.

Palabras claves: Estudio de métodos, costos de producción

ABSTRACT

The present work discloses the proposals and results in an investigation of a set of activities and practical procedures, whose purpose is to improve work methods in the area of peeling and consequently reduce production costs in the company Virú S.A " , this application allowed to reduce production costs. The objective of the study was to reduce the cost of production through the improvement of working methods. The thesis according to the type of study is a research The type of study of this thesis is pre-experimental, because we want to know the influence of the Improvement of methods on production costs in the area of peeling white asparagus from the Virú SA company, to diagnose the current work method, the operations diagram was made, we also carried out the study of times, to determine the production costs per hour, a cost format was used, where the use of the resources will be detailed for the production, and the ABC costing, the improvement of the work method was determined, the Ishikawa diagram was used and the causes of the excessive production costs were determined, then the operation to be improved was selected, the methods to be improved were registered, it was examined through the interrogative technique, in order to evaluate the possible solutions and the adjustments that should be made in the study, then the improvement of the work method is proposed. low, then we determine the new costs, we evaluate the costs, production before and after the study, also evaluating the indicators regarding the amount of asparagus produced / production cost. It is concluded that the improvement of work methods in the peeling area reduced production costs per hour of S / . 315.39 to S / . 222.50 in the company Virú S.A.

Key Word: Study of methods, production costs

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática:

La presente investigación, tiene como aspecto fundamental, determinar la reducción de los costos orientando para ello un estudio de métodos, por lo que la investigadora tiene como meta aplicar el estudio de métodos que le permita eliminar los tiempos improductivos y de esta manera reducir los costos relacionados a este estudio.

Según el diario Gestión, con el título de publicación Exportación peruana de espárragos caería en el 2017 y se recuperaría en el 2018, en su publicación de fecha 03.10.2017 sostiene que:

Durante el 2017 las exportaciones de espárragos ascenderían a US\$ 540 millones, mostrando una reducción de 6% respecto al 2016, y para el 2018 se recuperarían ligeramente, en 2% a US\$ 550 millones, proyectó el Scotiabank.

En general, las menores exportaciones del 2017 son producto de un menor volumen exportado. En los últimos años la producción peruana ha estado estancada por la antigüedad de las plantaciones y, en consecuencia, menor rendimiento.

Además, esta situación se acentuó en el primer semestre del 2017 por las mayores temperaturas ocasionadas por la presencia del Fenómeno del Niño (FEN), afectando los rendimientos, señaló la analista señor del Departamento de Estudios Económicos del Scotiabank, Erika Manchego.

Dijo que el volumen exportado de espárragos ha caído a pesar de que la producción local ha tenido ligeros incrementos. Esto se da porque las condiciones adversas han generado variaciones en la calidad de los cultivos obligando a los productores a destinar parte de su producción al mercado local.

La menor oferta peruana favorecería a los precios de espárragos en el 2017, agregó en el Reporte Semanal del banco.

En el 2018 la producción de espárragos aumentaría cerca de 3% debido a un incremento de las áreas sembradas y a una mejora en los rendimientos.

Los rendimientos se beneficiarían de la normalización de las condiciones climáticas y por la mayor productividad de las nuevas áreas sembradas. Sin embargo, es probable que los precios del espárrago fresco corrijan en el 2018 contrarrestando el impacto del mayor volumen exportado.

El Perú exporta espárragos en tres presentaciones: frescos, conservas y congelados. Alrededor del 73% de las exportaciones corresponde a fresco, 21% en conserva y 6% a congelados.

Fresco El Perú es el segundo exportador mundial de espárragos frescos con 33% del volumen total exportado en el 2016, superado por México con 37%, según Trademap.

Hasta el 2015 el Perú era el mayor exportador de espárrago fresco en el mundo; sin embargo, un aumento significativo en la producción mexicana en el 2016 los posicionó en el primer lugar. El Perú fue el principal exportador de espárragos frescos a Estados Unidos hasta el 2010. Actualmente, México lidera estos envíos a Estados Unidos con 59% del volumen importado, seguido por Perú con 40% del total.

Las exportaciones de espárragos frescos alcanzaron US\$ 166 millones entre enero y julio del 2017, cayendo 6% respecto al mismo periodo del 2016. Esto contrasta con un incremento de 1% obtenido en el año completo 2016 con exportaciones de espárragos frescos por US\$ 420 millones.

La caída de las exportaciones de espárrago fresco durante el periodo enero a julio del 2017 se explica básicamente por una caída del volumen exportado de 15% a 43,577 toneladas métricas TM.

Así, la caída del volumen exportado se acentuó respecto al 2016 cuando descendió en 5% a 123,292 TM. El menor volumen exportado está alineado con el estancamiento de la producción

local de espárragos ocasionado por la antigüedad de los cultivos y exacerbado por el FEN del 2017.

El precio promedio de exportación del espárrago fresco se ha incrementado tanto en el 2016 como durante los primeros siete meses del 2017. Si bien el incremento compensó la caída del volumen exportado en el 2016, no resulta suficiente para contrarrestar los menores volúmenes del 2017.

Es probable que durante los últimos meses del año la tendencia de mejores precios se mantenga debido a la menor oferta peruana.

En conserva en El Perú es el segundo exportador mundial de espárragos en conservas con 34% del volumen total exportado, precedido por China con 54%.

Las exportaciones de espárragos en conservas alcanzaron US\$ 55 millones entre enero y julio del 2017, 21% menos respecto al mismo periodo del 2016. En el 2016 las exportaciones de conservas cayeron en 10% a US\$ 119 millones.

En ambos periodos, el volumen exportado se redujo. Entre enero y julio del 2017 el volumen exportado ascendió a 16,369 TM (-20%), mientras que para el año completo 2016 ascendió a 35,135 TM (-11%).

Así como en el caso del espárrago fresco, el menor volumen de espárrago en conserva también es consecuencia del estancamiento de la producción y de los daños causados por el FEN.

Respecto al precio, estos serían ligeramente inferiores a los del 2016 debido al carácter cíclico de la oferta china. Bajo este escenario, el Scotiabank espera precios ligeramente más elevados en el 2018 contribuyendo a la recuperación de las exportaciones

Frente a este escenario en el que las empresas esparragueras vienen recuperándose de la caída de años anteriores respecto a sus ventas,

se hace necesario trabajar en función a la optimización de sus procedimientos que les permita reducir sus costos y permitir a las empresas diferenciarse del resto de competidores, orientados siempre a reducir sus costos de producción.

Actualmente en casi todas las empresas dedicadas al rubro de la producción de espárrago se tiene el problema de presencia de arenilla, y más aún en la calidad ATLAS, entre ellas se encuentra la empresa VIRU S.A., que pese a sus procedimientos no han podido eliminar este problema.

Tal es el caso la Empresa Virú S.A. la producción de espárragos en su mayor parte va para la exportación, esto hace que los clientes ubicados en varias partes del mundo, sean los que ponen condiciones, pero el cliente es exigente, un reclamo por parte del cliente trae consigo lo siguiente: la devolución, tal es el caso que los clientes alemanes tienen como política la devolución de los contenedores, en los cuales el porcentaje de presencia de arenilla superan los límites permitidos (5%), ello trae como consecuencia la generación de reproceso: por la presencia de arenilla en los productos intermedios o terminados; implican acciones correctivas llamadas "reproceso", debido a que los frascos se tienen que abrir para corregir el defecto, generando mermas (tapas, insumos, etc.).

Penalizaciones: la empresa proveedora firma acuerdos con los clientes en donde, se acuerdan cobros de penalidades, cuando el producto final no cumple con al 100% con las especificaciones técnicas, esto lo podemos observar en los clientes del mercado español.

Esa problemática nos hace

En la variedad atlas es constante ver que absolutamente todos los turiones (espárrago) cuentan con arenilla dentro de las brácteas por ser estas más pronunciadas que en la variedad UC.

Hemos tenido reclamos de clientes debido a lo indicado anteriormente, encontrándose restos de arenilla en el producto final “puntos de arenilla y arenilla suelta en el fondo del frasco”, además el mercado cada día se vuelve más exigente respecto a la calidad del producto final.

Esto exige que se incremente más horas hombre, y también descarte de producto por una mala manipulación de la materia prima, lo cual trae como consecuencia.

En esta investigación se está buscando determinar las consecuencias de este problema y cómo podemos solucionarlo, para esta investigación se hace necesario el desarrollo de herramientas propias de la ingeniería industrial que nos permitan analizar y proponer las mejoras que se orienten a solucionar los problemas, ya que cada vez viene incrementando considerablemente los costos de producción.

1.2. Trabajos previos:

Para desarrollar nuestro trabajo de investigación se buscara trabajos relacionados que fueron investigados a nivel internacional así como a nivel nacional, que servirán como apoyo para el logro de los objetivos trazados.

Según el autor GARCÍA,D. (2016), en su trabajo de investigación titulado **“Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa esparraguera”**, realizado como requisito para obtener el título de maestro en ingeniería industrial con mención en gerencia de operaciones en la Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad, Perú; tiene como objetivo diseñar e implementar una mejora de métodos de trabajo en el área de recepción, para mejorar la eficiencia en el uso de sus recursos. Se hará la mejora de procesos mediante la implementación de dos tinas de enjuague. Si se diseñara e implementara la mejora de métodos de trabajo del área de recepción de la empresa esparraguera, nos permitirá mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, ya que al comienzo de la investigación se contaba con dos tinas, una separada de otra en 6 metros; y lo que se propone es comprar dos tinas, que nos va servir para la operación de enjuague y este modo acelerar el proceso en el área de recepción.

Tuvo como conclusión final que Implantando la mejora de métodos de trabajo en el área de recepción, se mejoraría el uso de la materia prima, ya que no solamente el espárrago pasaría por una etapa de lavado sino también una etapa de enjuague, en la cual eliminaremos completamente la arenilla e insectos que traen de los fondos

Según el autor (Pacheco Gutierrez, 2013), en su tesis titulada: **“Propuesta de un estudio de tiempos y movimientos para mejorar el servicio de atención de niños en el área de vacunación, crecimiento y desarrollo en el Centro de Salud San Martin de**

Porres", en la ciudad de Trujillo-Perú, con motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial, para ello se realizó el estudio de movimientos de personal de salud utilizando como herramienta el diagrama bimanual detallando paso a paso tres actividades en las que se realiza la atención del paciente y proponiendo eliminar la demoras en que la mano no trabaja, asimismo se realizó la toma de tiempos por cada una de las actividades del área de vacunación y CRED, el cual determino los tiempos estándares y se encontró aquellas actividades que pueden desarrollarse al mismo tiempo, reduciendo tiempos innecesarios, de 61.83 a 55.87 min para realizar un servicio de atención eficientemente, para que el usuario se sienta satisfecho con la atención brindada por el personal de salud.

Según el autor REYES, C (2014) en su tesis: "**Propuesta de Mejora del Método de ensamblaje de motocicletas en una planta de producción Guatemalteca**", 2014; la cual buscó mejorar la productividad de la línea de ensamblaje de motocicletas, con base en los principios de la Ingeniería Industrial. Para el análisis de los métodos de trabajo en el proceso productivo, utilizó la técnica de observación directa para elaborar un diagrama de flujo del proceso productivo y un diagrama de precedencia con el objetivo de conocer la manera en que se encuentran distribuidas las actividades en cada estación de trabajo en la línea de ensamble, mediante un diagrama de Pareto se identificaron los modelos de las motocicletas que serían objeto de estudio, se estandarizó el proceso de ensamblado con la herramienta del estudio de tiempos, utilizando el sistema de regreso a cero, determinando un tiempo estándar de 45.706 minutos para el proceso de ensamblaje. Como mejora se propuso un balance de líneas para el área en estudio. Se concluyó que con la estandarización de tiempos estos disminuirían en promedio 30.17%, la productividad laboral en la línea de ensamble incrementaría en 13.63% y su

producción incrementaría en 33.31%, además sus costos de mano de obra disminuyeron en 13.75%.

Por su parte el autor Aliaga, G. (2015) en su estudio **“Plan de mejora del sistema de producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de extractores de aire”**, 2015; tuvo como objetivo incrementar la productividad con la implementación de un sistema de producción de ensambles. Para conocer los métodos actuales de trabajo del área de ensamblaje hizo uso de un diagrama de flujo y de actividades, además de un estudio de tiempos, para luego analizar las causas de la deficiencia de la productividad mediante un diagrama de Ishikawa el cual finalmente concluyó con la elaboración de un diagrama de Pareto en donde se priorizó las causas más importantes. Como mejora se propuso un balance de líneas en el área en estudio. El investigador concluyó que: Las principales causas de la deficiencia de la productividad son el no cumplimiento de la política de ventas, la falta de política de renovación de herramientas manuales y la falta de política de calidad para características extractores.

Además, con la propuesta de mejora la productividad de la empresa aumentaría en un 13%, los tiempos de ensamblado disminuirían un 24.54%.

El autor RAMIREZ, M. (2012) en su tesis denominada: **“Propuesta de mejora de métodos de trabajo y su influencia en los costos operativos del ciclo de minado en una empresa minera”**, 2012; buscó medir la influencia de una propuesta de cambio de métodos de trabajo en los costos operativos del ciclo de minado en una empresa minera. Mediante un estudio de tiempos y un diagrama de flujo de las actividades, se identificaron los métodos actuales y mediante el método de costeo tradicional, se calcularon costos operativos actuales del ciclo minado, se realizó un interrogatorio de preguntas claves para buscar las posibles mejoras de los métodos de trabajo. La propuesta

fue mejorar la concentración de la malla de perforación, la cual necesitará mayor cantidad de insumos de explosivos de voladura , evitando así una voladura secundaria debido a una mala fragmentación de las rocas, y eliminando todo tipo de trabajos innecesarios. Llegando a la conclusión que las propuesta de mejora presentada lograrían una notoria disminución de los costos de producción del 22.3%, los tiempos disminuirían en un 17%.

El autor MONTENEGRO,Z. (2017) en su tesis denominada **“Mejora de operaciones del proceso productivo para reducir los costos de producción en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C, 2016”**El presente estudio buscó mejorar las operaciones del proceso productivo para reducir los costos de producción en la curtiembre “Piel Trujillo S.A.C” en el año 2016, puesto que actualmente las empresas se enfrentan a mercados competitivos, y deben buscar la eficiencia económica de sus actividades para poder lograr la satisfacción de sus clientes. El estudio tuvo como población todas las actividades del proceso productivo de la empresa, de las cuales se tomaron como muestra a las 36 actividades del proceso productivo de la etapa de ribera; para lo cual se realizó el registro de los detalles de trabajo con ayuda del diagrama de flujo, diagrama de actividades y diagrama de operaciones del proceso. Así mismo, se utilizó la metodología del costeo basado en las actividades para la identificación de actividades críticas, las cuales fueron analizadas con las herramientas de Pareto, Ishikawa, 5 por qué, FMEA, FMECA. El estudio permitió mejorar las operaciones de descarne, dividido, recorte, escurrido y rebajado. Después de analizar e implementar mejoras sobre las actividades, se obtuvo que el costo unitario (por piel) se redujo en 8.95%, probando estadísticamente con la prueba de Wilcoxon que la mejora de operaciones redujo significativamente los costos de producción de la curtiembre “Piel Trujillo S.A.C.”, con un valor $p = 0,018$, ya que los

resultados de VAN y el TIR en el análisis financiero realizado, considera que la implementación de las mejoras es rentable

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

Se detalla el marco teórico necesario con la que se desarrolló la investigación a continuación los siguientes conceptos:

La **ingeniería de métodos** es un análisis detallado y minucioso de todas las operaciones que conforman una organización, con el objeto de encontrar mejoras que hagan más fácil y segura la realización del trabajo en términos de la seguridad, salud del trabajador, además permite que se realice en menos tiempo, y a menor costo. (Niebel, y otros, 2009) Por otro lado, Caso Neira define el **estudio de métodos** como un examen crítico y sistemático de los métodos de trabajos actuales, utilizados para llevar a cabo las tareas encomendadas a los operarios, con el propósito de crear y aplicar métodos más sencillos y eficaces para reducir costos y mejorar la rentabilidad de la empresa. Para ello se requiere el estudio de los siguientes campos: analizar, diseñar, formular y seleccionar los mejores métodos, procesos, herramientas, para fabricar un producto después de que haya sido proyectado (Caso, 2006). El estudio de métodos cumple muchos fines, el autor nombra los más relevantes:

- Se enfoca a mejorar los procesos productivos.
- Economiza los costos de materiales, máquinas y mano de obra.
- Crea un ambiente de trabajo seguro.
- Torna más fácil, rápido, sencillo el trabajo.
- Como consecuencia, crea mejores condiciones de trabajo.

Además comprende los siguientes pasos:

La **selección del trabajo a mejorar** delimita el área de estudio ya que no es posible mejorar en un mismo tiempo todos los aspectos de

trabajo en una empresa; para ello es necesario considerar algunos puntos de vista:

Humano: deberían de mejorarse aquellos trabajos que representan mayor riesgo de ocurrencia de un accidente, en donde predomina la interacción del hombre y las máquinas.

Económico: enfocar la mejora de aquellos trabajos que generan altos costos de producción, así como trabajos repetitivos ya que estos también son generadores de costos debido a su larga duración.

Operativo: aquellos trabajos que representan los “cuello de botella” en la organización que retrasan el proceso productivo. (García Criollo, 2006)

Registro de los detalles del trabajo: para que el estudio sea exitoso es necesario ser exactos en el registro de los sucesos de trabajo, ya que es lo que permitirá analizar y examinar críticamente para luego mejorar el método. (Kanawaty, 1996)

Analizar los detalles del trabajo, esta acción es de vital importancia ya que es la que permitirá ver qué acciones se pueden tomar.

Desarrollar un nuevo método de trabajo: En esta etapa es necesario recurrir a un interrogatorio con algunas preguntas de fondo que nos van a conducir a tomar acciones como:

Eliminar los métodos de trabajo, cuándo las preguntas por qué y para qué no fueron contestadas con aumento y el detalle no es justificado.

Cambiar: cuando las preguntas que impliquen cuándo, dónde y quién manifieste la necesidad de cambiar circunstancias de trabajo, tales como lugar, tiempo y persona.

Reorganizar: implica modificar detalles reorganizándolos para lograr una secuencia lógica.

Simplificar: Los detalles que no pueden ser eliminados, buscarán una manera más fácil y rápida de ser ejecutados. (García Criollo, 2006)

Adiestrar a los operadores al nuevo método: Es necesario que se

informe al personal antes de realizar los cambios, ya que ellos se verán involucrados en ellos y lo afectarán. Es importante que todos aporten sugerencias a estos cambios, haciendo partícipe al personal y recalcando que las mejoras de las condiciones de trabajo influirán positivamente en ellos.

Aplicar el nuevo método de trabajo: Es la etapa final del estudio de métodos y se realiza después de haber tenido en cuenta todos los detalles anteriores.

Existen herramientas que facilitan el registro de los detalles del trabajo, dentro de los cuales encontramos a los diagramas, siendo el **Diagrama de Actividades del Proceso (DAP)** uno de los más usados para separar a las tareas en principales actividades que son realizadas por los operarios y maquinarias. Este diagrama brinda un valor agregado a comparación de los demás, ya que muestra el manipuleo de los materiales y los retrasos o demoras que se dan durante el proceso productivo. La cantidad del material, las distancias que son recorridas, el tiempo de duración de cada actividad, son algunos de los puntos que se incluirán en el diagrama. (Adam, y otros, 2002) **Diagrama operaciones (DOP),**

es una gráfica que se emplean símbolos para elaborar el diagrama del proceso o de operaciones: el círculo representa la operación, el cuadrado la inspección; el diagrama evidencia la continuación de operaciones, inspecciones, tiempos y materiales. (Kanawaty, 2005).

Diagrama de flujo, representa de manera gráfica las etapas de un proceso, movimientos, decisiones, operaciones. El diagrama busca el orden y separación de los procesos, en su mayoría se utiliza con alguna herramienta de mejora continua. Este diagrama permite entender de manera práctica y sencilla el proceso en su totalidad, sus dificultades y los puntos críticos (Miranda, y otros, 2007).

El **estudio de tiempos,** es otra de las herramientas que permiten registrar los detalles de los tiempos de cada actividad; según el autor,

es una herramienta que permite medir el trabajo mediante el registro de tiempos y ritmos de trabajo que corresponden a las actividades de una tarea específica, que es realizada en determinadas condiciones para analizarla con el fin de conocer el tiempo que se requiere para su realización, considerando aspectos de la normativa preestablecida. (Caso Neira, 2006)

Es una técnica de medición de trabajo, empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida (KANAWATY George, 1996)

La técnica más conocida en el estudio de tiempos es el **estudio de tiempos con cronómetro**, para ello antes de comenzar con el registro de los tiempos, el analista debe valorar y asignar la actividad. Es necesario tomar un número determinado de mediciones, para ello se deberán considerar aspectos como: complejidad, dimensión, repetición e importancia de las tareas. Posteriormente se llevará a cabo un examen minucioso para cada actividad que compone la tarea, para determinar el tiempo normal de esta. El cálculo de los tiempos deben ser los más exactos posibles y justos para la empresa y el trabajador.

Los principales procedimientos para un estudio de tiempos son: a) Selección del trabajo a estudiar. b) Reunir la información sobre el trabajo a estudiar. c) División del trabajo en actividades o elementos. d) Calcular el número de ciclos por cronometrar. e) Calificar, nivelar y normalizar el desempeño del operario. f) Aplicar las tolerancias. g) Publicación de los tiempos estandarizados. (Meyers, 2011)

Es necesario definir algunos conceptos importantes:

Tiempo Observado Promedio (TO), es aquel tiempo necesario para ejecutar una tarea determinada y es medido con un cronómetro. Para

el cálculo de este tiempo no se consideran los suplementos por descanso, fatiga, ni necesidades personales. (Caso Neira, 2006) . Además es necesario calcular el número de observaciones que se realizarán, para este estudio se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{100^2 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

n= Número de las observaciones necesarias

n'= Número de observaciones de la muestra semilla

Σ = Sumatoria

X= Valores de las observaciones.

100= constante, confianza de 95% y error de 2%.

Factor de Valoración (FV), es considerado como un valor subjetivo que representa el ritmo de trabajo, es decir la rapidez con la que un operador realiza sus funciones. (Caso Neira, 2006)

Fórmula del Factor de Valoración para el estudio de tiempos.

$$FV = \frac{\text{Ritmo observado}}{100}$$

Tiempo Normal (TN), es el tiempo que demora un operador trabajando en condiciones normales. Se obtiene al multiplicar el tiempo observado promedio y el factor de valoración. (Meyers, 2011)

Fórmula del Tiempo Normal para el estudio de tiempos.

$$TNormal = TO * FV$$

Sistema de Valoración de Westinghouse, utiliza la escala porcentual y su propósito es hacer del proceso de valoración lo menos subjetivo posible, tiene dos etapas marcadas: en la primera se realiza la toma de tiempos y se asigna valor a la habilidad y el

esfuerzo del trabajador. Se entiende por habilidad a la destreza del trabajador para desarrollar el método de trabajo y el esfuerzo representa la actitud del trabajador frente a la ejecución el trabajo.

La segunda etapa se da luego del cálculo de los tiempos observados promedio, en esta se califican la consistencia y condiciones de trabajo. Se denomina consistencia al intervalo de variación de los tiempos para ello es necesario el rango de valoración. Las condiciones de trabajo son los factores ambientales que afectan al operador y que se observaron durante la toma de tiempos. (Quezada, y otros, 2007)

Suplementos de Trabajo, se consideran tres tipos de suplementos: Las necesidades personales, tales como: acudir al baño, beber agua, etc.

Fatiga, la cual provoca una disminución de la productividad del operario.

Retrasos en el trabajo por sucesos que suelen ser inevitables, como: herramientas que se rompen, intervenciones de supervisión, etc. Todos ellos requieren de la adición de holgura. Estos suplementos tienen fundamento en la clasificación dada por la Organización Internacional del Trabajo (Niebel, y otros, 2009)

Tiempo estándar (TS), es aquel tiempo que un operador capacitado se toma para realizar su tarea, asumiendo que conoce ésta y la realiza a un ritmo normal, considerando además los suplementos respectivos. (Niebel, y otros, 2009)

Fórmula del Tiempo estándar:

$$TS = TN * (1 + Tolerancias)$$

Para la presente investigación se ha considerado el uso de algunas herramientas que facilitan el análisis de los detalles:

El **diagrama de causa – efecto**, o diagrama de Ishikawa, en honor a su creador. Su fin primordial es el de identificar las causas y efectos de un problema, favoreciendo el análisis de cada una de ellas. Cada

“espina” representa una posible fuente de error. Se parte de 5 categorías:

Materiales, que está representado por todos los insumos necesarios para la realización del proyecto.

Medios, es el impacto que genera el contexto en el cual se desarrolla una determinada actividad.

Métodos, se refiere a la forma de cómo se realizan las actividades, es decir los modos operacionales usados.

Maquinaria, que involucra al equipamiento y la tecnología.

Mano de obra, involucra al recurso humano que será parte del desarrollo del proyecto. (Heiser, y otros, 2011)

Las M representan las causas y brindan una lista de puntos de control para un análisis inicial. Estas causas están asociadas en las categorías mencionadas anteriormente, todo esto se da mediante un proceso de brainstorming o “lluvia de ideas”. (Heiser, y otros, 2011)

Los diagramas de causa – efecto se deben crear en una atmósfera de tormenta de ideas y todos pueden ser parte de ella de manera que se sientan que son parte importante del proceso. En lo general se cuenta con un facilitador quien centra la atención en las causas más no en las opiniones. (Evans, y otros, 2010)

El **diagrama de Pareto**, es un método que sirve para clasificar errores, problemas o defectos y encamina los esfuerzos en los aspectos más relevantes. Un diagrama de Pareto ordena los elementos de una frecuencia mayor a la menor.

Pareto refiere que el 80% de los problemas de una empresa se deben al 20% de las causas. Los pasos para construir un diagrama de Pareto son:

- Realizar la clasificación de la información.
- Determinar el periodo en el que se realizarán las observaciones del fenómeno.

- Ordenar datos.
- Diseño del diagrama.
- Dibujar la línea según los porcentajes acumulados.

En cada paso, el diagrama de Pareto estratifica los datos en niveles más detallados, aislando con el tiempo los problemas más importantes. (Evans, y otros, 2010)

Balance de líneas es una herramienta que permite asignar los trabajadores y equipos necesarios por cada estación de trabajo con el fin de aumentar la eficiencia y disminuir los costos. (García Criollo, 2005). Para determinar el número de operadores necesarios en cada operación se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Indice de produccion} = \frac{NS}{TD}$$

$$\text{Numero de operadores para la linea} = \frac{TE \times IP}{EP}$$

Datos:

IP= Índice de producción

NS= Numero de servicios

TD= Tiempo disponible

TE= Tiempo estándar

EP= Eficiencia Planeada

Para el análisis de la segunda variable, es necesario definirla:

Se denomina **costo**, al flujo económico necesario para la elaboración de un producto o servicio. (García C, 2008)

Los **costos de producción**, son aquellos gastos en los que incurren las empresas y que son necesarios para el funcionamiento de las mismas y de sus líneas productivas. Estos costos se caracterizan porque: a) toda organización los genera al producir un bien o servicio. b) Porque las organizaciones buscan mantener estos costos lo más bajos posibles, lo cual no debe significar un abuso indiscriminado de

ello. (González del Río, 2007)

También se define como el flujo nominal necesario para la adquisición de insumos y demás factores para el desarrollo del proceso productivo. En tal sentido los costos de producción dependerán principalmente de la cantidad de recursos utilizados y del precio que tengan los mismos. Una empresa incurre en estos gastos cuando decide producir algún bien o servicio. (Horna, 2007)

Los costos de producción en el tiempo (largo y corto plazo), **a corto plazo** existen tipos de costos, los fijos y los variables. Además se precisa que todos los costos son variables si hablamos de un periodo de largo plazo. Al hablar de corto plazo se refiere a aquel periodo de tiempo en la que la empresa no puede alterar su capacidad o tamaño de planta; mientras que el largo plazo hace referencia a aquel periodo de tiempo en que la empresa puede realizar ajustes de planta, de acuerdo a las diversas variaciones del mercado.

Los **costos fijos** son los costos que se mantienen igual sea cual sea el volumen de producción, permanecen constantes o independientes de cuanto se produzca, es único. Además son recuperables a corto plazo. Por otro lado los **costos variables** tienen relación directa con la producción, varían a medida que se modifica ésta. Teniendo en cuenta el corto plazo, los **costos totales** comprenden la suma de los $CF+CV$. (Horna, 2007)

Los costos de producción están conformados por:

La **Materia Prima**: Son aquellos insumos que se someten a un proceso de transformación y alteran sus características físicas o químicas, para luego poder venderlos como productos terminados.

Existen dos tipos de materia prima: **la materia prima directa**, son aquellos materiales que sufren transformaciones pero que son identificables notoriamente en los productos acabados. Por otro lado

la **materia prima indirecta**, son aquellos que no son fácilmente identificables en los productos acabados. (García C, 2008)

Mano de obra: Es el trabajo físico y mental que realizan las personas denominadas “operarios” durante el proceso de obtención de los productos acabados.

Se identifican dos tipos de mano de obra dentro de una organización, directa e indirecta. La primera hace alusión a los pagos o salarios de las personas que trabajan en la organización y cuyas actividades están directamente relacionadas con los productos acabados. Mientras que la segunda, incluye los pagos o salarios de las personas que trabajan en la organización, cuyas actividades no se encuentran relacionadas directamente con los productos acabados.

El recurso principal de toda empresa es el recurso humano, es por ese motivo de que esta debe orientar sus acciones a responder a las necesidades y esperanzas de sus trabajadores para incentivarlos y aporten su máximo esfuerzo encaminados a buscar el éxito de la organización. El **costo hora- hombre** es el importe que emite la organización por una hora de trabajo de un operario. (García C, 2008)

Los **costos Indirectos de Fabricación** son aquellos costos que forman parte del proceso productivo pero que no son fácilmente identificables. Están incluidos en estos costos: la materia prima indirecta, mano de obra indirecta, depreciación, amortización, erogaciones fabriles, etc. (García C, 2008)

El término **depreciación**, hace alusión a la pérdida de valor de los activos fijos, ocasionados por su uso y el paso del tiempo. (Horna, 2007)

Para calcular la viabilidad de un proyecto, se realiza un análisis financiero para valorar las inversiones, los más usados son el VAN y la TIR; el Valor actual neto (VAN) se puede definir como la diferencia de los egresos e ingresos que genera una inversión analizándola con

el valor absoluto y expresada en valores monetarios; si el VAN es mayor a cero el proyecto debe de ser realizado ya que los ingresos generados serán mayores a los egresos y la inversión sería beneficiosa; por otro lado, si es igual a cero no habrá ganancia ni perdida; y si es menor a cero, la inversión no sería viable (Hamilton, 2005)

La fórmula para el cálculo del VAN, es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Dónde:

V_t = Flujos de caja de cada periodo

I_0 = Valor de la inversión

n = Número de periodos

K = Tipo de interés

La **TIR** es la tasa interna de retorno de una inversión. Se representa en términos de porcentaje y es comparable con el ROA de la empresa, el cual es la relación entre los beneficios obtenidos por una empresa entre el activo total de la misma. Si la TIR es mayor que el ROI, se acepta; de lo contrario se rechaza. (Uribe, 2011)

La fórmula para el cálculo de la TIR, es:

$$\begin{aligned} & VAN \\ &= \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} \\ &- I = 0 \end{aligned}$$

Dónde:

F_t = Flujos de caja de cada periodo.

I = Valor de la inversión.

n = Cantidad de periodos

1.4. Problema:

¿Cuál es el efecto de la mejora de métodos de trabajo en los costos de producción en una empresa exportadora de espárrago?

1.5. Justificación

El presente estudio tiene **una justificación práctica** ya que mediante el análisis operaciones se toman decisiones adecuadas para rediseñarlas y determinar las condiciones que generan el aumento en los costos de producción en la línea de producción de espárragos, ello implicará la utilización del estudio de métodos para poder demostrar como al aplicación de sus técnicas nos ayudarán a conseguir los objetivos de la presente investigación.

La investigación también se justifica de manera **metodológica** ya que se pretende mejorar las operaciones utilizando la selección de la operación a mejorar, para ello se tomará en cuenta los criterios para esta selección, primero que sean cuello de botella y que tengan repercusión económica sobre el análisis del mismo desde un enfoque económico, enfoque tecnológico, luego se realiza el análisis de los procesos mediante la técnica interrogativa, luego se determinan las propuestas a mejorar, se evalúan y se definen, luego se determina la variación de los costos de producción.

1.6. Hipótesis :

Hi: La mejora de método de trabajo en el área de pelado de espárrago blanco en la empresa VIRU S.A., reducirá los costos de producción en la empresa Virú S.A.

H0: La mejora de método de trabajo en el área de pelado de espárrago blanco en la empresa VIRU S.A., no reducirá los costos de producción en la empresa Virú S.A.

1.7. Objetivos:

1.7.1. Objetivos general:

Reducir el costo de producción a través de la mejora de métodos de trabajo

1.7.2. Objetivos específicos

1. Diagnosticar el método de trabajo actual.
2. Determinar los costos de producción por hora.
3. Desarrollar y aplicar la mejora de método de trabajo.
4. Determinar los costos obtenidos luego de la propuesta de mejora
5. Evaluar los costos.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

En los diseños pre-experimentales se analiza una sola variable y prácticamente no existen ningún tipo de control. No existe la manipulación de la variable independiente no se utiliza grupo control.

El tipo de estudio de esta tesis es pre- experimental, debido a que se desea conocer la influencia de la Mejora de métodos sobre los costos de producción en el área de pelado de espárrago blanco de la empresa Virú S.A

Esquema del diseño de investigación:

O1 → E → On

Dónde:

E: Mejora de Métodos

O: Costos de Producción

Transversal:

El periodo de tiempo del recojo de información será a lo largo del año 2017

2.2. Variables:

2.2.1. Variable Independiente:

Mejora de métodos de trabajo en el área de pelado, con el fin de reducir los costos de producción.

2.2.2. Variable Dependiente:

Costos de producción, a través de la mejora de métodos de trabajo

2.3. Operacionalización de Variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Mejora de Métodos (Variable Independiente)	La mejora de métodos busca eliminar todas aquellas tareas que no añaden valor al producto (Cruelles, 2013)	Es el proceso mediante el cual se registra el método actual, con la finalidad de conocer los detalles del mismo, luego se examinan los procesos a ser mejorados y luego se propone el método que ayudará a determinar la mejora. (Corcuera 2018)	Método de trabajo Actual Examinar Método Actual Método de trabajo propuesto	Actividades por cada proceso (Actividades improductivas / total de actividades) *100% Frecuencia de defecto / proceso Determinación del tiempo estándar Mejoras / Proceso critico	Razón Razón Razón Razón Nominal
Costo de Producción (Variable dependiente)	Son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto.	Son los costos relacionados a la producción y se pueden analizar mediante indicadores por cada costo de la producción	Indicadores de costos. %Variación de los costo por hora VAN	Costo de operaciones / hora (Costox hora lo – Costox hora lf) / Costox hora lo) *100% Valor actual neto	Razón Razón

2.4. Población, muestra y muestreo :

2.4.1. Población:

Mi población y muestra son los costos de producción de la empresa Virú S.A.

Para la investigación se ha considerado como población a todos los costos de producción en el área de pelado de espárrago blanco de la empresa Virú S.A. 2017

2.4.2. Muestra:

Todos los costos de producción en el área de pelado de espárrago blanco de la empresa Virú S.A. de enero a diciembre 2017

2.4.3. Muestreo:

No Probabilístico, criterio personal e intencional del investigador.

2.4.4. Criterios de inclusión:

Todos los costos de producción

2.4.5. Criterios de exclusión:

Serán como no considerados todos los procesos de la empresa que no forman parte en el área de pelado de espárrago blanco de la empresa Virú S.A.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.5.1. Técnicas de recolección de datos

Con la finalidad de lograr los objetivos planteados para la presente investigación, se harán uso de las siguientes técnicas e instrumentos.

1. Para diagnosticar el método de trabajo actual, se procederá a diagnosticar mediante la técnica de observación y como instrumento el diagrama de operaciones (Figura 2), además se procederá a describir cada operación, se realizará el estudio de tiempos.

2. Para determinar los costos de producción por hora, se procederá a aplicar la técnica de análisis documental, utilizando como instrumento un formato de costos, donde se detallarán el uso de los recursos para la producción (Anexo 1 - Tabla 12).

3. Para determinar la mejora del método de trabajo, se aplicará el Diagrama Ishikawa (Figura 4) , para determinar las causas de los excesivos costos de producción,, luego se seleccionará la operación a mejorar, luego se registrará los métodos a mejorar, se procederá a examinar el método actual del proceso en el área de pelado de espárrago blanco de la empresa Virú S.A, se utilizara el instrumento de la técnica interrogativa(tabla 23), a fin de evaluar las posibles soluciones y los ajustes que deben realizarse en el estudio, luego se propone la mejora del método de trabajo.

4. Para determinar los costos luego de la aplicación de la propuesta de mejora, se aplicara la técnica de análisis documental, utilizando formato de costos (tabla28) se procederá a proyectar los costos luego de la propuesta de la mejora de métodos.

5. Para evaluar los costos, se procederá a determinar la variación de los costos de producción antes y después del estudio, evaluando también los indicadores respecto a costo de operación/hora, finalmente se determinará la variación, para ello

se aplicara el análisis documental y como instrumento un formato de variación de costo(Tabla 30).

Validación y confiabilidad del instrumento

Los instrumentos de recolección de datos que se van a aplicar son los estudio de tiempos, las entrevistas para la recolección de datos. Los cuales se van a validar por juicio de expertos conocedores del tema de Estudio del Trabajo, y costos de producción.

2.6. Aspectos éticos

El investigador se compromete a respetar los conocimientos anteriores, la veracidad de los resultados, la honestidad y veracidad en los resultados, la reservación de nombres de personas que participaron en este proyecto, a tomar solo los datos necesarios de las muestras a realizarse, y a no brindar información confidencial de la empresa.

III. RESULTADOS

3.1 Diagnosticar el método de trabajo actual.

3.1.1 Descripción de la empresa

VIRU S.A., es una compañía global, líder en el sector agroindustrial y el mayor productor de conservas vegetales del Perú.

Desde hace 21 años viene cultivando, procesando y exportando una amplia gama de productos agroindustriales para los mercados y consumidores más exigentes del mundo.

VIRU S.A. es una compañía moderna y dinámica. Su visión es ser el productor preferido de alimentos de calidad Premium y marcas reconocidas en el mundo. Emplean los últimos avances en tecnología de producción y aplican soluciones logísticas eficaces para despachar sus productos inmediatamente a su destino. Tienen clientes en los cinco continentes.

En Viru, tienen alianzas estratégicas con navieras y almacenes alrededor del mundo.

Su misión es mantener un crecimiento sostenido en ventas y utilidades con bajos costos, productos de calidad, puntualidad en el servicio, una fuerza laboral motivada, comprometidos con la mejora de la comunidad y el medio ambiente.

3.1.1.1 Datos Generales de la empresa

- ✓ RUC: 20373860736
- ✓ Razón Social: VIRU S.A.
- ✓ Página Web: <http://www.viru.com.pe>
- ✓ Tipo Empresa: Sociedad Anónima
- ✓ Condición: Activo
- ✓ Fecha Inicio Actividades: 01 / Agosto / 1997
- ✓ Actividad Comercial: Elaboración de Frutas, Leg. y Hortalizas.
- ✓ CIIU: 15130
- ✓ Dirección Legal: Car. Panamericana Norte Km. 521 (a 1260 Mts Carret. Panam. Norte Km 521)
- ✓ Distrito / Ciudad: Viru
- ✓ Provincia: Viru

- ✓ Departamento: La Libertad
- ✓ Teléfonos: 484030 – 484040
- ✓ Fax: 484030
- ✓ Correo electrónico : viru@viru.com.pe

3.1.1.2 Principales competidores

Los principales competidores de la empresa VIRU S.A. , se encuentran en el mismo departamento y son:

PRINCIPALES COMPETIDORES	
EMPRESA	UBICACION
TALSA	La Libertad - Trujillo
GREEN PERU	La Libertad - Trujillo
AGUA LIMA SAC	La Libertad - Viru
CAMPOSOL S. A.	La Libertad - Viru
DANPER	La Libertad - Viru

3.1.1.3 Principales Proveedores

Los principales proveedores de la empresa VIRU S.A.:

Las principales materias primas para su proceso industrial provienen de sus propios campos, q hasta el 2016 suman 6000 hectáreas de cultivos, la mayor parte sembrados con espárragos, pimientos, alcachofas y palta en la región de La Libertad, sus campos cuentan con un clima privilegiado que permite cosechar productos de insuperable calidad prácticamente todo el año. Sus agricultores integran su conocimiento a los más rigurosos procesos de gestión de calidad. La provisión de agua está asegurada a la infraestructura del Proyecto de Irrigación Chavimochic y sus pozos de profundidad. Sus campos están certificados bajo Global gap, los más estrictos estándares de Buenas Prácticas Agrícolas, que asegura la alta calidad de cada producto. Es así como se logra un buen producto. VIRU SAC desarrolla importantes alianzas estratégicas con agricultores, que complementan su programa de abastecimiento de materia prima.

Sus principales proveedores son:

- Agro Inversiones Deza
- Agrícola Cuyuma
- Gloria
- Agroindustrial Labriego.
- Agroindustrial San Carlos
- Fadesa SA
- Metalpren

3.1.1.4 Mercado

VIRU S.A. es un proveedor Mundial de Productos de Alta Calidad, de las más exigentes marcas mundiales de alimentos y de supermercados en los cinco continentes que son: la Unión Europea, Norteamérica, Sudamérica, Asia y Oceanía.

3.1.1.5 Clientes

Sus principales Clientes son:

- El mercado europeo
- Los mercados en Estados Unidos
- Los mercados en Asia
- Los mercados en Japón
- Los mercados en España

3.1.1.6 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

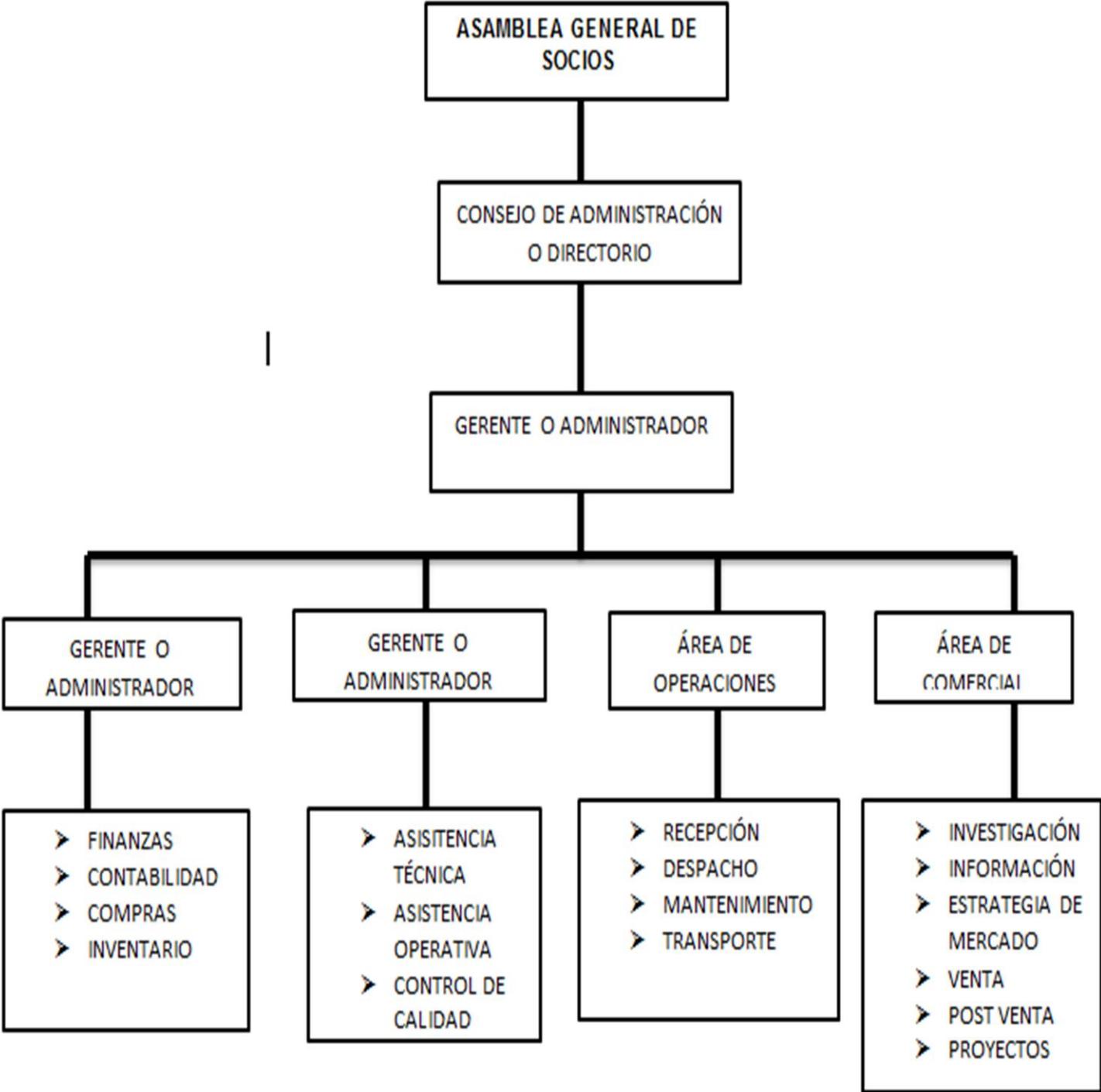


Figura 1. Organigrama de la empresa Viru S.A.

Proceso del área de Conservas de Espárrago

- **Recepción y lavado de espárrago**

Es la primera etapa del proceso de fabricación de espárrago en conserva, en ella se recibe la materia prima procedente del campo. La empresa cuenta con materia prima procedente de campos propios. Durante la recepción se lleva a cabo una verificación de pesos y se realiza un muestreo del estado en que llega de la materia prima. En la etapa de lavado, la materia prima pasa por una tina con agua que contiene detergente y cloro, en ella se desinfecta y quedan las impurezas provenientes del campo de cosecha.

- **Hidrooculizado**

El espárrago pasa por el hidrooculador el cual está con el agua a una temperatura determinada para enfriarlo y posteriormente pasar a cámara para conservarlo.

- **Clasificado**

La materia prima procedente de los campos viene bajo la modalidad “al barrer”; esto quiere decir que el espárrago viene mezclado tanto en diámetros como en calidad de puntas, además de presentar descartes. Al pasar por esta operación manual, el personal operario realiza una clasificación tanto por diámetros como por calidad de puntas. La materia prima clasificada se coloca en jabs previamente lavadas y desinfectadas para su posterior control de pesos y refrigeración. La clasificación se realiza de acuerdo al programa de producción existente y a las especificaciones de los clientes.

- **Pelado**

Es una operación mediante la cual se elimina la capa externa de los turiones (peladillas); realizada por máquinas peladoras. Es importante mencionar que en esta etapa el producto inicia un proceso continuo a través de fajas transportadoras, la cual las conduce a las siguientes operaciones hasta finalizar en el cerrado de envases. El proceso de pelado consta de tres etapas

- Lanzado
- Pelado
- Maquillado

1. **Lanzado:** en esta etapa el personal operario encargado de realizar esta labor, coloca los espárragos en una faja para luego ser pelados.
2. **Pelado:** En esta área el espárrago es pelado (se retira la capa o peladilla que tienen los turiones) por unas máquinas peladoras llamadas Hepro.
3. **Maquillado:** En esta etapa el personal operario se encarga de sacar la arenilla del espárrago con una cuchilla. Este proceso es un cuello de botella que genera costos elevados y baja producción.

- **Corte de espárrago**

Se realiza a través de una máquina cortadora con personal encargado de emparejar los turiones a la faja para que el corte sea el adecuado, esta máquina cortadora cuenta con faja transportadora para desplazar el producto y un sistema de corte, fácil de calibrar para el tamaño de formato que se desee trabajar.

- **Escaldado**

Se realiza mediante un sistema de vapor directo continuo. Esta etapa tiene la finalidad de inactivar las enzimas causantes del pardeamiento, eliminar el aire de las células del turión, ablandar el tejido del turión y permitir un fácil manipuleo durante la siguiente operación de envasado. Se emplea máquinas escaldadoras que cuentan con fajas transportadoras. La velocidad de la faja así como la temperatura de escaldado depende básicamente del diámetro del turión.

- **Enfriamiento**

Se realiza con agua a una concentración de cloro, a continuación de la operación de escaldado. Al igual que las máquinas escaldadoras la etapa de enfriado también se realiza mediante fajas transportadoras.

- **Envasado**

Se realiza manualmente, por operarios ubicados a cada lado de la faja transportadora que está a continuación de las operaciones de escaldado y enfriado. Los operarios envasan el producto de acuerdo a las especificaciones del cliente y al programa de producción a producirse.

- **Pesado**

Se realiza el pesado después del envasado, en esta etapa se pesan los formatos de acuerdo a los pesos que indican las fichas técnicas (especificaciones de los clientes).

- **Adición de líquido de gobierno**

Consiste en adicionar directamente un líquido de gobierno, previamente preparado, a los envases que contienen producto previamente pesado. El líquido de gobierno es preparado en marmitas de acero inoxidable y calentados con vapor a través de serpentines. Básicamente el líquido de gobierno contiene agua, sal y ácido cítrico.

- **Exhausting**

Los envases conteniendo producto más líquido de gobierno, pasan por un pequeño túnel de calentamiento, (Exhausting) con la finalidad de mantener la temperatura del envase, para asegurar un buen vacío en su etapa de cerrado.

- **Cerrado**

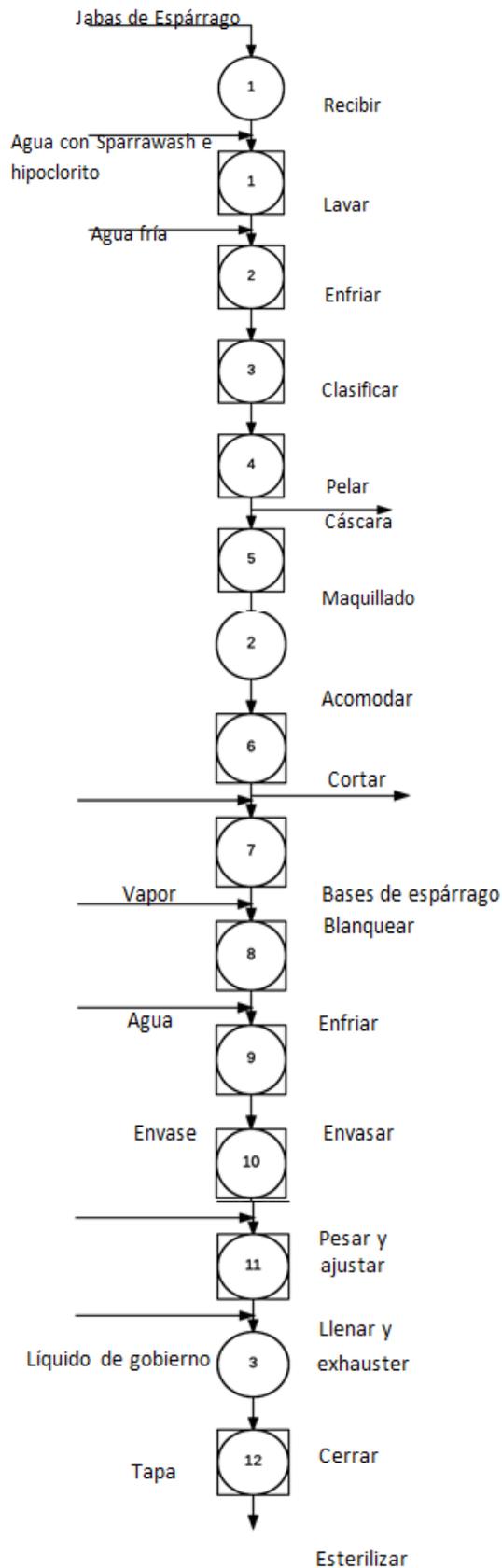
Se realiza manualmente por operarios entrenados o por máquina encapsuladoras, para el caso de envases de vidrio y mediante máquinas cerradoras semiautomáticas para el caso de envases de hojalata.

- **Tratamiento térmico**

Luego de la operación de cerrado los envases son depositados en canastillas y llevados, una vez completada la canastilla, al área de esterilizado. El tratamiento térmico se realiza a través de autoclaves programables y operadas por personal entrenado. El objetivo de esta etapa es la destrucción de todos los microorganismos. En especial el clostridium botulinum. Los parámetros utilizados para el tratamiento térmico del producto son: temperatura, tiempo y presión.

PROCESO DEL ÁREA DE CONSERVA DE ESPÁRRAGOS

Diagrama de operaciones del proceso de producción de conserva de espárrago blanco



RESUMEN	TOTAL
○	3
◻	12
TOTAL	15

3.1.2 Estudio de tiempos

a) Cálculo de tiempos promedios

Se determinó el tiempo promedio observado, expresado en minutos por 35 jabas de espárragos. Estos tiempos fueron tomados durante 7 días, con una muestra semilla de 7 observaciones, utilizando la técnica del cronómetro con vuelta a cero.

Tabla 2. Tiempo Observado promedio. Empresa Viru S.A.

CÁLCULO DEL TIEMPO OBSERVADO , ESTUDIO DE TIEMPOS, PROCESO PRODUCTIVO DEL ENVASADO DEL ESPARRAGO BLANCO EN LA EMPRESA VIRU S.A. MAYO 2018 X 35 JABAS										
OPERACIONES	ACTIVIDADES	Tiempo	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN SEGUNDOS							PROMEDIO
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
Recibir	Recepción de espárragos	4.00	3.85	3.90	3.95	4.00	4.00	4.10	4.20	4.00
	Transporte, para ser pesados	1.00	1.02	1.05	1.06	1.10	1.10	1.06	1.06	1.06
	Verifica los pesos	2.00	2.12	2.15	2.20	2.08	2.12	2.13	2.10	2.13
	Muestreo de estado	3.50	3.51	3.40	3.50	3.45	3.52	3.60	3.51	3.50
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										10.69
Lavar	Sumergir espárrago en tina	4.00	4.02	4.03	3.98	4.00	4.02	4.05	4.06	4.02
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										4.02
Enfriar	Transporte al hidroculer	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
	Transportar a cámara	1.00	0.98	0.98	1.02	1.05	1.00	1.05	1.00	1.01
	Acomodar en cámara	1.06	1.06	1.00	1.06	1.10	1.09	1.00	1.10	1.06
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										47.07
Clasificar	Clasificación de diámetros y puntas	20.00	20.00	20.10	20.10	19.80	19.65	20.30	20.40	20.05
	Colocación en jabas	5.98	5.90	5.80	6.00	5.80	6.10	6.20	6.20	6.00
	Inspección y pesado	2.00	1.95	1.95	2.00	2.00	1.90	1.98	2.00	1.97
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										28.02
Pelar	Lanzado	21.58	21.50	21.59	21.62	21.60	21.52	21.59	21.61	21.58
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										21.58
Maquillado	Retirar arenilla de espárrago	30.00	30.10	30.40	30.20	29.80	29.80	29.90	29.80	30.00
	Inspección de maquillado	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										32.08
Acomodar	Ordenar	21.58	21.50	21.59	21.62	21.60	21.52	21.59	21.61	21.58
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										21.58
Corte	Emparejar turiones	11.58	11.50	11.40	11.60	11.60	11.50	11.70	11.78	11.58
	Transporte en fajas a máquina	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										21.58
Blanquea	Pasado por faja transportadora	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										11.74
Enfriar	Pasado por faja transportadora	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										78.86
Envasar	Ajuste de envases	10.00	10.10	10.12	10.20	9.80	9.90	9.80	10.10	10.00
	Envasado de espárragos	92.00	91.50	92.00	92.30	91.50	91.50	92.60	92.50	91.99
	Verificación según especificaciones	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										111.99
Pesar	Colocar en balanzas	160.00	158.00	161.00	161.00	160.00	161.00	159.00	160.00	160.00
	Verificación	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										175.00
Llenar exhausting	Colocación en exhausting	25.83	25.80	25.90	25.78	25.80	25.78	25.86	25.86	25.83
	Verificación de calor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										26.83
Cerrar	Colocación de envases en encapsuladoras o máquinas semiautomáticas	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83
	Inspección	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	Colocación en canastillas	9.95	9.90	9.90	9.80	9.90	10.00	10.20	10.00	9.96
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										26.79
Esterilizar	Transporte de canastillas a esterilizado	5.00	5.10	4.90	4.95	4.95	5.00	5.10	5.20	5.03
	Colocación en autoclaves	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL										40.03

Fuente: Área de producción, Empresa Virú S.A. 2018.

En la Tabla 2 se tienen los tiempos observados promedios de las muestras semillas por cada una de las actividades, las cuales hacen un total de 31 actividades y 15 operaciones.

Cálculos de la muestra

Para lo cual fue necesario aplicar el método estadístico, el cual consiste en tomar un número de observaciones o muestra semilla, para luego aplicar la fórmula con un nivel de confianza de 95. En el Anexo Tabla 24 cálculo de la muestra. Empresa Virú S.A. 2018, se observa el procedimiento realizado para el cálculo del número de muestras necesarias para el estudio de tiempos, para lo cual se realizó una muestra semilla de 7 observaciones; y aplicándose la fórmula del método estadístico se eligió el más alto valor 15 para el número de muestras para el estudio. Se procedió a calcular las 8 observaciones faltantes, para posteriormente calcular el nuevo tiempo promedio, tal como se muestra en el Anexo Tabla 24 Cálculo del promedio de todas las muestras de tiempo. Empresa Virú S.A. 2018.

b) Cálculo del tiempo estándar:

Para la determinación del Tiempo Normal se utilizó la Tabla de Valoración de Westinghouse por actividad (Tabla 26), la cual considera los factores de habilidad, esfuerzo, condiciones, consistencia. Por otro lado para el cálculo del tiempo estándar, se utilizó la clasificación de la OIT para la asignación de los suplementos correspondientes (Tabla 27), obteniéndose el tiempo normal y tiempo estándar del ciclo del proceso productivo.

Tabla 3 Cálculo del tiempo estándar. Empresa Viru S.A. 2018

OPERACIONES	ACTIVIDADES	PROMEDIO	Valoración del ritmo del trabajo	Tiempo normal (TN)	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (TS)
Recibir	Recepción de espárragos	3.96	1.08	4.28	0.27	5.44
	Transporte, para ser pesados	1.05	1.08	1.13	0.27	1.44
	Verifica los pesos	2.11	1.08	2.28	0.27	2.90
	Muestreo de estado	3.48	1.08	3.76	0.27	4.78
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		10.61		11.46		14.56
Lavar	Sumergir espárrago en tina	4.01	1.06	4.25	0.27	5.40
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		4.01		4.25		5.40
Enfriar	Transporte al hidrooculer	45.00	1	45.00	0	45.00
	Transportar a camara	1.01	0.97	0.98	0.27	1.25
	Acomodar en camara	1.06	0.97	1.03	0.27	1.31
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		47.51		47.01		47.56
Clasificar	Clasificación de diámetros y puntas	19.99	1.1	21.99	0.27	27.93
	Colocacion en jabas	5.96	1.1	6.55	0.27	8.32
	Inspección y pesado	1.97	1.1	2.17	0.27	2.75
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		27.92		30.72		39.01
Pelar	Lanzado	21.58	1.07	23.09	0.27	29.32
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		21.58		23.09		29.32
Maquillado	Retirar arenilla de espárrago	30.00	1.06	31.80	0.27	40.39
	Inspección de maquillado	2.08	1	2.08	0	2.08
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		32.08		33.88		42.47
Acomodar	Ordenar	21.57	0.97	20.92	0.27	26.57
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		21.57		20.92		26.57
Corte	Emparejar turiones	11.56	1.1	12.72	0.27	16.15
	Transporte en fajas a maquina	10.00	1	10.00	0	10.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		21.56		22.72		26.15
Blanquea	Pasado por faja transportadora	11.67	1.00	11.67	0	11.67
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		11.67		11.67		11.67
Enfriar	Pasado por faja transportadora	78.75	1	78.75	0	78.75
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		78.86		157.50		157.50
Envasar	Ajuste de envases	9.98	1.06	10.58	0.27	13.44
	Envasado de espárragos	91.92	1.06	97.44	0.27	123.74
	Verificación según especificaciones	10.00	1	10.00	0	10.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		111.90		118.02		147.18
Pesar	Colocar en balanzas	160.13	0.97	155.33	0.27	197.27
	Verificación	15.00	1	15.00	0	15.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		175.13		170.33		212.27
Llenar exhausting	Colocacion en exhausting	25.82	1.07	27.63	0.27	35.09
	Verificación de calor	1.00	1.00	1.00	0	1.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		26.82		28.63		36.09
Cerrar	Colocacion de envases en encapsuladoras o maquinas semiautomáquinas	11.83	1	11.83	0	11.83
	Inspección	5.00	1	5.00	0	5.00
	Colocacion en canastillas	9.94	1.06	10.54	0.27	13.38
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		26.77		27.37		30.21
Esterilizar	Transporte de canastillar a esterilizado	5.00	0.97	4.85	0.27	6.16
	Colocacion en autoclaves	35.00	1	35.00	0	35.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL		40.00		39.85		41.16

Fuente: Tabla 26 Factor de Valoración de Westinghouse, Tabla 27 Suplementos de la OIT, Tabla 2 Tiempo observado promedio.

Interpretación:

En la tabla 3 se calculó el tiempo normal y tiempo estándar para cada actividad de la empresa Virú S.A., para lo cual se utilizó la tabla de valoración de Westinghouse y la tabla de suplementos de la OIT respectivamente.

c) Cálculo del tiempo estándar del proceso productivo

Es el tiempo total requerido para la producción de 35 jabas

Tabla 4. Tiempo estándar total del proceso productivo de la empresa Viru S.A.

RESUMEN DE TIEMPOS, DEL ENVASADO DEL ESPARRAGO BLANCO EN LA EMPRESA VIRU S.A. MAYO 2018			
ITEM	OPERACIONES	Tiempo normal (TN) en minutos	Tiempo estándar (TS) en minutos
1	Recibir	11.46	14.56
2	Lavar	4.25	5.40
3	Enfriar	47.01	47.56
4	Clasificar	30.72	39.01
5	Pelar	23.09	29.32
6	Maquillado	33.88	42.47
7	Acomodar	20.92	26.57
8	Corte	22.72	26.15
9	Blanquea	11.67	11.67
10	Enfriar	157.50	157.50
11	Envasar	118.02	147.18
12	Pesar	170.33	212.27
13	Llenar Exhausting	28.63	36.09
14	Cerrar	27.37	30.21
15	Esterilizar	39.85	41.16
Tiempo estándar total		747.41	867.11

Fuente: Tabla 3 Cálculo del tiempo estándar

Interpretación:

En la tabla 4 se obtuvo el tiempo estándar del proceso productivo de 35 jabas de espárrago, el cual es de 867.11 minutos.

Tabla 5. Resumen del tiempo estándar total del proceso productivo, relacionado con actividades de la empresa Viru S.A. 2018

RESUMEN DE TIEMPOS, DEL ENVASADO DEL ESPÁRRAGO BLANCO EN LA EMPRESA VIRU S.A. MAYO 2018				
ITEM	OPERACIONES	Tiempo normal (TN) en minutos	Tiempo estándar (TS) en minutos	
1	Recibir	11.46	14.56	
	Recepción de espárragos	4.28	5.44	
	Transporte, para ser pesados	1.13	1.44	
	Verifica los pesos	2.28	2.90	
	Muestreo de estado	3.76	4.78	
2	Lavar	Sumergir esparrago en tina	4.25	5.40
3	Enfriar	47.01	47.56	
	Transporte al hidrooculer	45.00	45.00	
	Transportar a cámara	0.98	1.25	
	Acomodar en cámara	1.03	1.31	
4	Clasificar	30.72	39.01	
	Clasificación de diámetros y puntas	21.99	27.93	
	Colocación en jabas	6.55	8.32	
	Inspección y pesado	2.17	2.75	
5	Pelar	Lanzado	23.09	29.32
6	Maquillado	33.88	42.47	
	Retirar arenilla de esparrago	31.80	40.39	
	Inspección de maquillado	2.08	2.08	
7	Acomodar	Ordenar	20.92	26.57
8	Corte	22.72	26.15	
	Emparejar turiones	12.72	16.15	
	Transporte en fajas a maquina	10.00	10.00	
9	Blanquea	Pasado por faja transportadora	11.67	11.67
10	Enfriar	Pasado por faja transportadora	157.50	157.50

11	Envasar	118.02	147.18
	Ajuste de envases	10.58	13.44
	Envasado de espárragos	97.44	123.74
	Verificación según especificaciones	10.00	10.00
12	Pesar	170.33	212.27
	Colocar en balanzas	155.33	197.27
	Verificación	15.00	15.00
13	Llenar Exhausting	28.63	36.09
	Colocación en Exhausting	27.63	35.09
	Verificación de calor	1.00	1.00
14	Cerrar	27.37	30.21
	Colocación de envases en encapsuladoras o maquinas semiautomáquinas	11.83	11.83
	Inspección	5.00	5.00
	Colocación en canastillas	10.54	13.38
15	Esterilizar	39.85	41.16
	Transporte de canastilla a esterilizado	4.85	6.16
	Colocación en autoclaves	35.00	35.00
Tiempo estándar total		747.41	867.11

Fuente: Tabla 3 Cálculo del tiempo estándar

3.1.3 PROCESO DEL ÁREA DE CONSERVA DE ESPÁRRAGOS

Diagrama de análisis de Procesos:

Diagrama de Análisis de Procesos Antes del estudio												
Diagrama N° 01		Hoja N°01		Actividad		Actual		N°				
Objeto: Ordenes de tareas 30 jabas.		Operación		○		17						
		Transporte		⇒		7						
		Espera		D		0						
		Inspección		□		7						
		Almacenamiento		▽		0						
Actividad: Procesamiento envasado de esparrago blanco, mayo 2018		Distancia (mts.)				0						
		Tiempo (min)				867.11423						
		% de actividades productivas				90%						
Lugar: Empresa Virú S.A.		% de actividades improductivas				10%						
Operación	Descripción		Distancia (mts.)	Tiempo (min)	⇒	○	D	□	▽	Productivo	Improductivo	Total
Recibir	Recepción de espárragos			5.44		●				1		1
	Transporte, para ser pesados			1.44	●						1	1
	Verifica los pesos			2.90				●		1		1
	Muestreo de estado			4.78		●				1		1
Lavar	Sumergir esparrago en tina			5.40		●				1		1
Enfriar	Transporte al hidrooculer			45.00	●					1		1
	Transportar a camara			1.25	●						1	1
	Acomodar en camara			1.31		●				1		1
Clasificar	Clasificación de diametros y puntas			27.93		●				1		1
	Colocacion en jabas			8.32		●				1		1
	Inspección y pesado			2.75				●		1		1
Pelar	Lanzado			29.32		●				1		1
Maquillado	Retirar arenilla de esparrago			40.39		●				1		1
	Inspección de maquillado			2.08				●		1		1
Acomodar	Ordenar			26.57		●				1		1

Diagrama de Análisis de Procesos Antes del estudio												
Diagrama N° 01		Hoja N°01		Actividad		Actual		Nº				
Objeto: Ordenes de tareas 30 jabas.		Operación		○		17						
		Transporte		⇒		7						
		Espera		D		0						
		Inspección		□		7						
		Almacenamiento		▽		0						
Actividad: Procesamiento envasado de espárrago blanco, mayo 2018		Distancia (mts.)				0						
		Tiempo (min)				867.11423						
		% de actividades productivas				90%						
Lugar: Empresa Virú S.A.		% de actividades improductivas				10%						
Operación	Descripción		Distancia (mts.)	Tiempo (min)	⇒	○	D	□	▽	Productivo	Improductivo	Total
Corte	Emparejar turiones			16.15		●				1		1
	Transporte en fajas a maquina			10.00		●				1		1
Blanquea	Pasado por faja transportadora			11.67		●				1		1
Enfriar	Pasado por faja transportadora			157.50		●				1		1
Envasar	Ajuste de envases			13.44		●				1		1
	Envasado de espárragos			123.74		●				1		1
	Verificación según especificaciones			10.00				●		1		1
Pesar	Colocar en balanzas			197.27		●				1		1
	Verificación			15.00				●		1		1
Llenar exhausting	Colocacion en exhausting			35.09		●				1		1
	Verificación de calor			1.00				●		1		1
Cerrar	Colocacion de envases en encapsuladoras o maquinas semiautomáquinas			11.83		●				1		1
	Inspección			5.00				●		1		1
	Colocacion en canastillas			13.38		●				1		1
Esterilizar	Transporte de canastillar a esterilizado			6.16		●					1	1
	Colocacion en autoclaves			35.00		●				1		1
Total			0	867.11	7	17		7		28	3	31
						Porcentajes			90%	10%	100.00%	

Figura 2. Diagrama de Actividades del proceso productivo del envasado de espárrago blanco

Fuente: Tabla 5 Resumen del tiempo estándar total del proceso productivo, relacionado con actividades de la empresa Virú S.A 2018

Interpretación:

En este diagrama de análisis de procesos se determinaron un total de 17 operaciones, 7 transportes y 7 inspecciones. Un total de 10% de actividades improductivas y 90% de actividades productivas, cada operación cuenta con el tiempo determinado en el estudio de tiempos.

3.2 Determinar los costos de producción del año 2018

Los costos de producción se determinaron mediante el costeo ABC, a fin de determinar los costos más relevantes en la determinación de las mejoras que permitan reducir los costos de producción de la empresa Virú S.A. 2018.

3.2.1 Costeo ABC

Luego se costearon cada una de ellas en relación a los insumos y tiempos requeridos; para ello se empleó el Anexo tabla 28 en la que se detallan los costos de cada insumo con su unidad de medida; y el Anexo tabla 29, en la que se describen algunas consideraciones que se tomaron en cuenta para costear.

Tabla 6. Determinación de Costos de producción por hora - empresa Viru S.A. 2018.

N°	Actividades	Tiempo estándar en minutos	Costo del Ts	Costo por 1 hora
1	Recepción de espárragos	5.44	S/. 4.664	S/. 51.48
2	Transporte, para ser pesados	1.44	S/. 1.234	S/. 51.43
3	Verifica los pesos	2.90	S/. 2.485	S/. 51.42
4	Muestreo de estado	4.78	S/. 4.096	S/. 51.43
5	Sumergir esparrago en tina	5.40	S/. 41.169	S/. 457.28
6	Transporte al hidroocular	45.00	S/.152.445	S/. 203.26
7	Transportar a cámara	1.25	S/. 0.485	S/. 23.39
8	Acomodar en cámara	1.31	S/. 1.635	S/. 74.94
9	Clasificación de diámetros y puntas	27.93	S/. 1.635	S/. 3.51
10	Colocación en jabas	8.32	S/. 15.470	S/. 111.51
11	Inspección y pesado	2.75	S/. 5.120	S/. 111.51
12	Lanzado	29.32	S/. 71.938	S/. 147.21
13	Retirar arenilla de esparrago	40.39	S/. 133.661	S/. 198.58
14	Inspección de maquillado	2.08	S/. 4.049	S/. 116.81
15	Ordenar	26.57	S/. 21.745	S/. 49.10
16	Emparejar turiones	16.15	S/. 28.320	S/. 105.18
17	Transporte en fajas a máquina	10.00	S/.13.372	S/. 80.24
18	Pasado por faja transportadora	11.67	S/ 210.619	S/. 1,082.88
19	Pasado por faja transportadora	157.50	S/. 210.619	S/. 80.24
20	Ajuste de envases	13.44	S/. 31.060	S/. 138.68
21	Envasado de espárragos	123.74	S/. 261.870	S/. 126.97
22	Verificación según especificaciones	10.00	S/. 21.162	S/.126.97
23	Colocar en balanzas	197.27	S/. 84.506	S/. 25.70
24	Verificación	15.00	S/. 5.255	S/. 21.021
25	Colocación en exhausting	35.09	S/. 84.506	S/.144.48
26	Verificación de calor	1.00	S/. 0.623	S/. 37.40
27	Colocación de envases en encapsuladoras o maquinas semiautomáquinas	11.83	S/. 4.144	S/. 21.02
28	Inspección	5.00	S/. 3.117	S/. 37.40
29	Colocación en canastillas	13.38	S/. 3.677	S/. 16.49
30	Transporte de canastilla a esterilizado	6.16	S/.1.695	S/. 16.52
31	Colocación en autoclaves	35.00	S/. 21.819	S/. 37.40
	TOTAL	867.1142	S/. 1,448.209	S/. 3,801.49

Fuente: Tabla 28 –29

Para determinar el costo por hora se determinó multiplicando 60 x (Costo del Ts/ Tiempo estándar en minutos), esta operación se realizó para todas las actividades. Se determinó el costo relacionado a cada actividad, y en función a l tiempo empleado se calculó el costo por hora del proceso, se determinó un costo de S/3,801.49 soles por hora.

3.3 Desarrollar y aplicar la mejora de método de trabajo:

Para aplicar la mejora de métodos de trabajo empezaremos por analizar los detalles de trabajo, luego analizamos la operación a mejorar, luego realizamos el registro de la actividad, para posteriormente realizar la etapa de examinar la operación, luego evaluamos alternativas y finalmente definimos la propuesta.

3.3.1 Análisis de los detalles del trabajo

Para el presente estudio orientado a disminuir los costos es que nos orientamos en la investigación en determinar las actividades del proceso productivo que generan mayor costo para la empresa.

3.3.1.1 Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una herramienta que se utilizó para ordenar las características, fue necesario clasificar la información de los costos de las actividades, establecer un periodo base de evaluación de las actividades (para el caso se utilizaron los costos de cada actividad en base a 1 hora), se ordenaron los datos según las frecuencias y finalmente se diseñó el diagrama que se muestra a continuación:

Determinamos el costo por cada actividad.

Tabla 7. Determinación de Costo según su participación

N°	Actividades	Tiempo estándar en minutos	Costo	Frecuencia	S./
1	Recepción de espárragos	5.44	S/. 4.664	1	S/. 4.664
2	Transporte, para ser pesados	1.44	S/.1.234	1	S/.1.234
3	Verifica los pesos	2.90	S/.2.485	1	S/.2.485
4	Muestreo de estado	4.78	S/. 4.096	1	S/.4.096
5	Sumergir esparrago en tina	5.40	S/. 41.169	1	S/.41.169
6	Transporte al hidroculer	45.00	S/.152.445	1	S/.152.445
7	Transportar a cámara	1.25	S/. 0.485	1	S/.0.485
8	Acomodar en cámara	1.31	S/. 1.635	1	S/.1.635
9	Clasificación de diámetros y puntas	27.93	S/.1.635	1	S/.1.635
10	Colocación en jabas	8.32	S/.15.470	1	S/. 15.470
11	Inspección y pesado	2.75	S/.5.120	1	S/.5.120
12	Lanzado	29.32	S/.71.938	1	S/.71.938
13	Retirar arenilla de esparrago	40.39	S/.133.661	1	S/.133.661
14	Inspección de maquillado	2.08	S/. 4.049	1	S/.4.0491
15	Ordenar	26.57	S/. 21.745	1	S/. 21.745
16	Emparejar turiones	16.15	S/.28.320	1	S/.28.320
17	Transporte en fajas a maquina	10.00	S/.13.372	1	S/.13.372
18	Pasado por faja transportadora	11.67	S/. 210.619	1	S/. 210.619
19	Pasado por faja transportadora	157.50	S/. 210.619	1	S/.210.619
20	Ajuste de envases	13.44	S/. 31.060	1	S/.31.060
21	Envasado de espárragos	123.74	S/.261.870	1	S/.261.870
22	Verificación según especificaciones	10.00	S/. 21.162	1	S/.21.162
23	Colocar en balanzas	197.27	S/. 84.506	1	S/.84.506
24	Verificación	15.00	S/. 5.255	1	S/.5.255
25	Colocación en Exhausting	35.09	S/.84.506	1	S/.84.506
26	Verificación de calor	1.00	S/.0.623	1	S/.0.623
27	Colocación de envases en encapsuladoras o maquinas semiautomáquinas	11.83	S/.4.144	1	S/. 4.144
28	Inspección	5.00	S/.3.117	1	S/. 3.117
29	Colocación en canastillas	13.38	S/. 3.677	1	S/.3.677
30	Transporte de canastillas a esterilizado	6.16	S/.1.695	1	S/.1.695
31	Colocación en autoclaves	35.00	S/. 21.819	1	S/.21.819

Fuente: Tabla 28 –29

Tabla 8. Determinación de Costos por hora

N°	Actividades	Tiempo estándar en minutos	Costo del Ts	Costo por 1 hora
1	Recepción de espárragos	5.44	S/. 4.664	S/. 51.48
2	Transporte, para ser pesados	1.44	S/. 1.234	S/.51.43
3	Verifica los pesos	2.90	S/. 2.485	S/. 51.42
4	Muestreo de estado	4.78	S/. 4.096	S/. 51.43
5	Sumergir espárrago en tina	5.40	S/. 41.169	S/. 457.28
6	Transporte al hidrooculer	45.00	S/. 152.445	S/. 203.26
7	Transportar a cámara	1.25	S/. 0.485	S/. 23.39
8	Acomodar en cámara	1.31	S/. 1.635	S/. 74.94
9	Clasificación de diámetros y puntas	27.93	S/. 1.635	S/. 3.51
10	Colocación en jabas	8.32	S/. 15.470	S/. 111.51
11	Inspección y pesado	2.75	S/. 5.120	S/. 111.51
12	Lanzado	29.32	S/. 71.938	S/. 147.21
13	Retirar arenilla de esparrago	40.39	S/. 133.661	S/. 198.58
14	Inspección de maquillado	2.08	S/. 4.049	S/. 116.81
15	Ordenar	26.57	S/. 21.745	S/. 49.10
16	Emparejar turiones	16.15	S/. 28.320	S/. 105.18
17	Transporte en fajas a maquina	10.00	S/. 13.372	S/. 80.24
18	Pasado por faja transportadora	11.67	S/. 210.619	S/. 1,082.88
19	Pasado por faja transportadora	157.50	S/. 210.619	S/. 80.24
20	Ajuste de envases	13.44	S/. 31.060	S/. 138.68
21	Envasado de espárragos	123.74	S/. 261.870	S/. 126.97
22	Verificación según especificaciones	10.00	S/. 21.162	S/. 126.97
23	Colocar en balanzas	197.27	S/. 84.506	S/. 25.70
24	Verificación	15.00	S/. 5.255	S/. 21.02
25	Colocación en Exhausting	35.09	S/. 84.506	S/. 144.48
26	Verificación de calor	1.00	S/. 0.623	S/. 37.40
27	Colocación de envases en encapsuladoras o maquinas semiautomáquinas	11.83	S/. 4.144	S/. 21.02
28	Inspección	5.00	S/. 3.117	S/. 37.40
29	Colocación en canastillas	13.38	S/. 3.677	S/. 16.49
30	Transporte de canastillas a esterilizado	6.16	S/. 1.695	S/. 16.52
31	Colocación en autoclaves	35.00	S/. 21.819	S/. 37.40
	TOTAL	867.1142	S/. 1,448.209	S/. 3,801.49

Fuente: Tabla 28 – 29

Interpretación:

En la Tabla 8 *Determinación de Costos por hora*; se determinó multiplicando 60 x (Costo del Ts/ Tiempo estándar en minutos), esta operación se realizó para todas las actividades, y de esa manera obtuvimos el costo por hora por cada actividad.

En la Tabla 09, se muestra el porcentaje de participación de cada actividad en el proceso productivo, y ello se alinea de mayor a menor, luego se realizó la participación acumulada

Tabla 9. Participación Acumulada de los costos por actividad.

N°	Actividades	Tiempo estándar en minutos	Costo del Ts	Costo por 1 hora	Participación	Participación Acumulada
18	Pasado por faja transportadora	11.670	210.61936	1082.88	28.486%	28.486%
5	Sumergir esparrago en tina	5.402	41.16934	457.28	12.029%	40.515%
6	Transporte al hidrooculer	45.000	152.44533	203.26	5.347%	45.861%
13	Retirar arenilla de esparrago	40.386	133.66142	198.58	5.224%	51.085%
12	Lanzado	29.321	71.93859	147.21	3.872%	54.957%
25	Colocacion en exhausting	35.093	84.50696	144.48	3.801%	58.758%
20	Ajuste de envases	13.439	31.06029	138.68	3.648%	62.406%
21	Envasado de esparragos	123.743	261.87019	126.97	3.340%	65.746%
22	Verificacion según especificaciones	10.000	21.16248	126.97	3.340%	69.086%
14	Inspección de maquillado	2.080	4.04958	116.81	3.073%	72.159%
11	Inspección y pesado	2.755	5.12005	111.51	2.933%	75.093%
10	Colocacion en jabas	8.324	15.47094	111.51	2.933%	78.026%
16	Emparejar turiones	16.155	28.32063	105.18	2.767%	80.793%
19	Pasado por faja transportadora	157.500	210.61936	80.24	2.111%	82.903%
17	Transporte en fajas a maquina	10.000	13.37266	80.24	2.111%	85.014%
8	Acomodar en camara	1.309	1.63507	74.94	1.971%	86.985%
1	Recepción de esparragos	5.436	4.66463	51.48	1.354%	88.340%
2	Transporte, para ser pesados	1.440	1.23446	51.43	1.353%	89.693%
4	Muestreo de estado	4.779	4.09607	51.43	1.353%	91.046%
3	Verifica los pesos	2.900	2.48564	51.42	1.353%	92.398%
15	Ordenar	26.570	21.74501	49.10	1.292%	93.690%
26	Verificacion de calor	1.000	0.62340	37.40	0.984%	94.674%
28	Inspección	5.000	3.11701	37.40	0.984%	95.658%
31	Colocacion en autoclaves	35.000	21.81904	37.40	0.984%	96.642%
23	Colocar en balanzas	197.268	84.50696	25.70	0.676%	97.318%
7	Transportar a camara	1.247	0.48598	23.39	0.615%	97.933%
24	Verificacion	15.000	5.25570	21.02	0.553%	98.486%
27	Colocacion de envases en encapsuladoras o maquinas	11.83	4.14	21.02	0.553%	99.039%
30	Transporte de canastillar a esterilizado	6.155	1.69523	16.52	0.435%	99.474%
29	Colocacion en canastillas	13.381	3.67794	16.49	0.434%	99.908%
9	Clasificacion de diametros y puntas	27.931	1.63507	3.51	0.092%	100.000%
TOTAL		867.114	1448.209	3801.491	1.000	

Fuente: Tabla 08 Determinación de Costos por hora

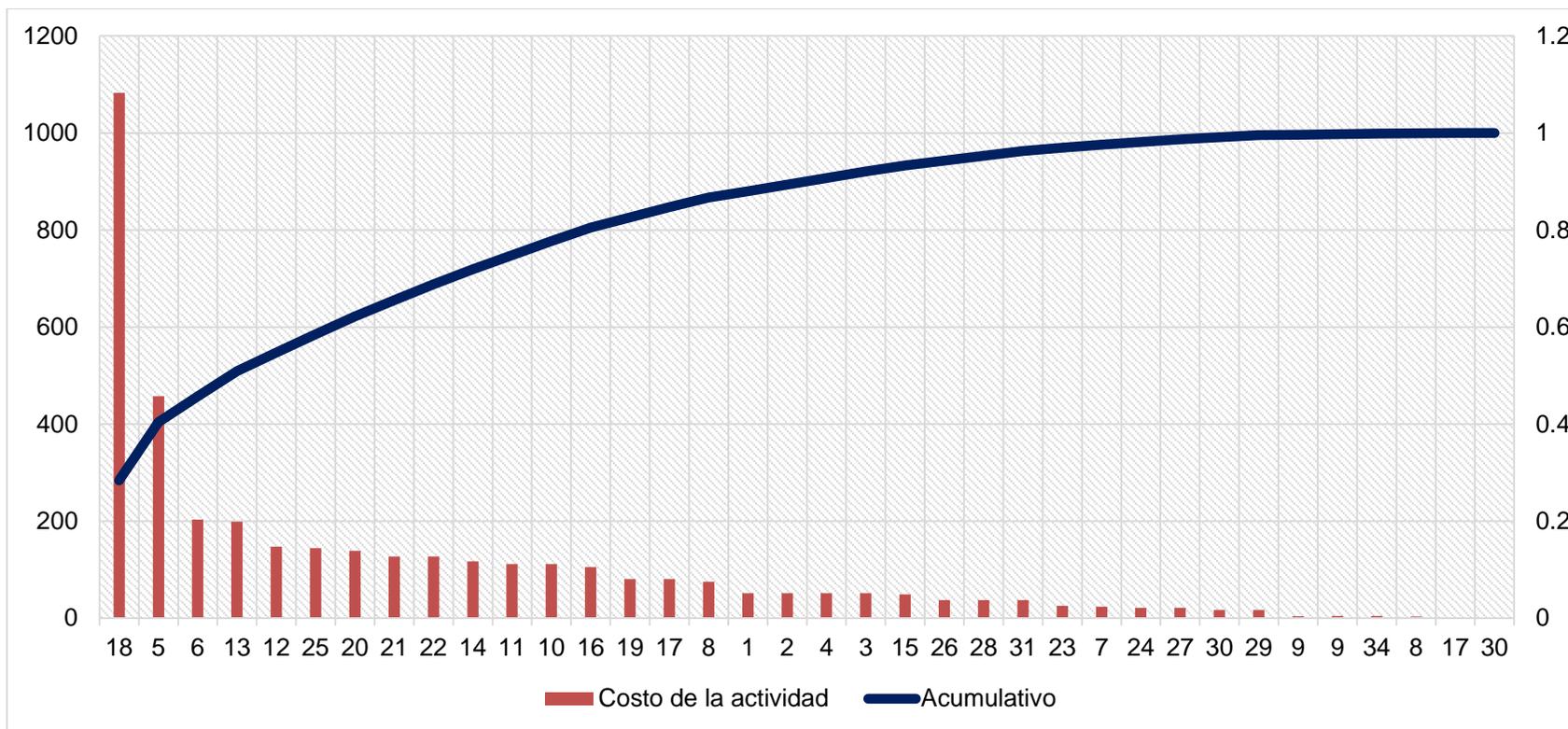


Figura 3. Porcentaje de participación de causas

Fuente: Tabla 09 Participación Acumulada de los Costos por actividad.

Interpretación:

En el diagrama de Pareto que se muestra en la Figura 3, se puede observar que, de las 31 actividades que pertenecen al proceso productivo de la empresa Virú S.A., 13 de ellas son las actividades generadoras de más altos costos en la empresa; y, por lo tanto se deben de dar solución con prioridad. Estas actividades son: Pasado por faja transportadora; sumergir espárrago en tina, transporte al hidrooculer, retirar arenilla de espárrago, lanzado, colocación en exhausting, ajuste de envases, envasado de espárragos, verificación según especificaciones, Inspección de maquillado, Inspección y pesado, colocación en jabas y emparejar turiones

Las actividades pasado por faja transportadora; sumergir espárrago en tina, transporte al hidrooculer, lanzado, colocación en exhausting, y emparejar turiones, envasado de espárragos, ajuste de envases, verificación según especificaciones (envasado), colocación en jabas, Inspección y pesado son actividades totalmente mecánicas, ya que son procesos que se dan en las máquinas y en las fajas transportadoras donde no interviene el operario, por lo que no se puede realizar alguna mejora de método de trabajo y no serán consideradas en el presente estudio.

Las actividades que si serán análisis del estudio son: retirar arenilla de espárrago (operación maquillado), Inspección de maquillado (operación maquillado)

3.3.2 Análisis de la operación a mejorar:

Se procederá a analizar las operaciones de retirar arenilla de espárrago (operación maquillado), Inspección de maquillado (operación maquillado).

Luego de analizar las operaciones se determinó que la operación que presenta problemas es la operación de maquillado; en esta etapa el personal operario se encarga de sacar la arenilla del espárrago con una cuchilla.

Desde el punto de Vista Económico: este proceso representa altos costos ya que hay mucho personal para realizar esta operación y cuando se encuentran arenillas en este proceso, el espárrago puede ser devuelto por los clientes extranjeros y también está sujeto a que la empresa deba pagar altas penalidades de sus contratos.

Desde el punto de Vista Tecnológico; existe una posibilidad de poder automatizar el proceso, analizando económicamente el desarrollo de esta mejora

Ishikawa del proceso de maquillado:

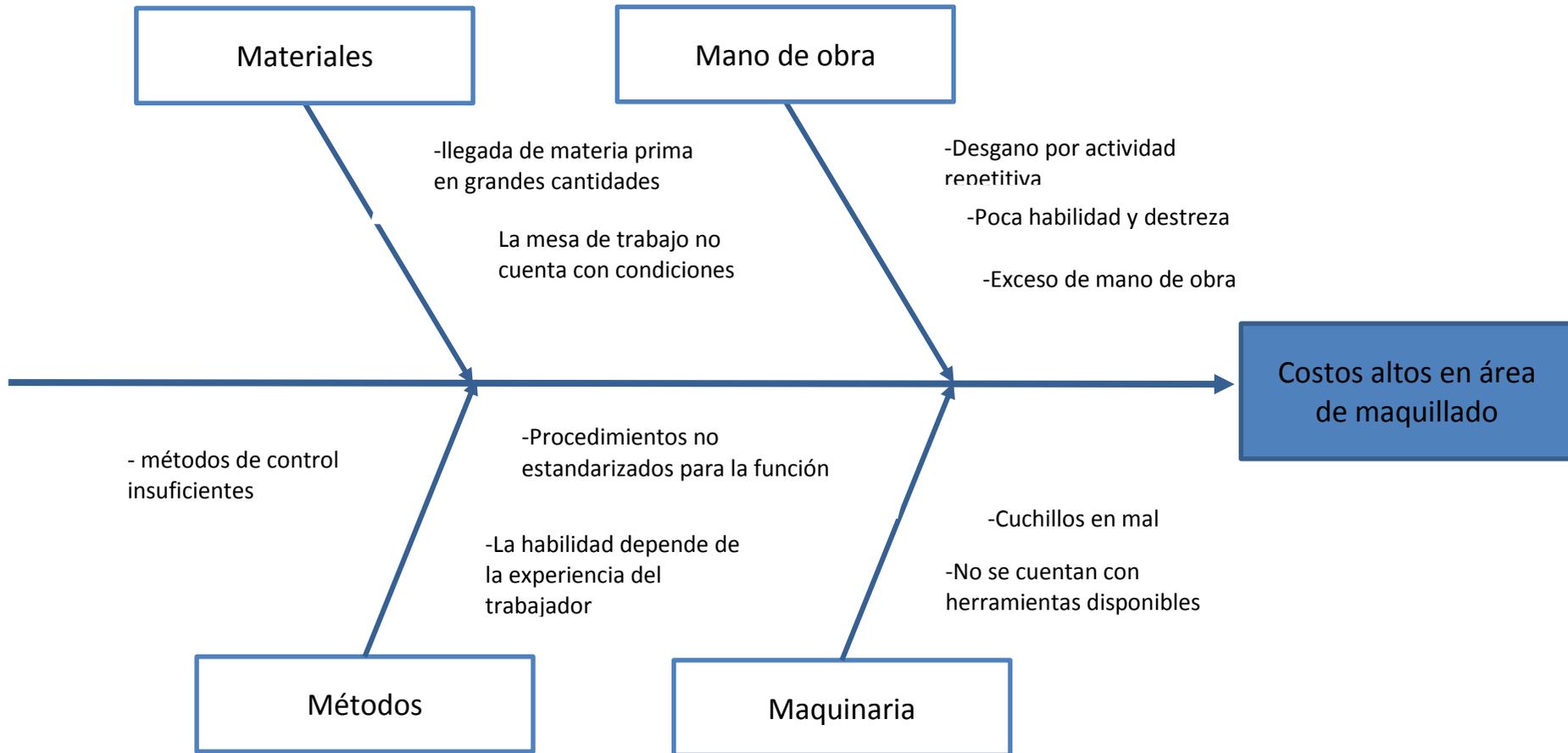


Figura 4. Diagrama de Ishikawa

Se muestra en la figura el análisis Ishikawa de la operación cuello de botella de nuestro estudio que es el proceso de maquillado, y se muestra a continuación las causas de este problema:

Diagrama de Pareto del Ishikawa:

Tabla 10. Participación acumulada de las causas del costo elevado en el proceso de maquillado.

Nº	Factor	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% de Frecuencia	% de Frecuencia acumulado	Tipo
Causa 2	Poca habilidad y destreza	12	12	14.63%	14.63%	A
Causa 5	La mesa de trabajo no cuenta con condiciones ideales para la función	12	24	14.63%	29.27%	A
Causa 7	Procedimientos no estandarizados para la función	10	34	12.20%	41.46%	A
Causa 9	Cuchillos en mal estado	10	44	12.20%	53.66%	A
Causa 10	No se cuentan con herramientas disponibles	10	54	12.20%	65.85%	A
Causa 1	Desgano por actividad repetitiva	8	62	9.76%	75.61%	B
Causa 8	La habilidad depende de la experiencia del trabajador	8	70	9.76%	85.37%	B
Causa 3	Exceso de mano de obra	5	75	6.10%	91.46%	B
Causa 6	Métodos de control insuficientes	4	79	4.88%	96.34%	B
Causa 4	Llegada de materia prima en grandes cantidades	3	82	3.66%	100.00%	C
		82		100.00%		

Fuente: Figura 4 Diagrama Ishikawa del proceso de maquillado

En la Tabla N°10 se muestra las causas que generan los costos elevados en el proceso de maquillado. Y son los siguientes: poca habilidad y destreza de los trabajadores para realizar la función de quitado de arenilla, también las mesas de trabajo, no son las adecuadas para su función, los cuchillos no se encuentran en buenas condiciones, no se cuenta con un procedimientos establecido o estandarizado para la función, estas causas son las causas que representan el 80% de la frecuencia de los altos costos en el proceso de maquillado. Esta evaluación se realizó durante tres meses.

Tabla 11. Resumen de Participación acumulada de las causas del costo elevado en el proceso de maquillado

Tipo	Nº factores	% factores	% frecuencia	% frecuencia acumulada
A	5	50%	65.85%	65.85%
B	4	40%	30.49%	96.34%
C	1	10%	3.66%	100.00%
Total	10			

Fuente: Tabla 10 Participación Acumulada de las causas del costo elevado en el proceso de maquillado

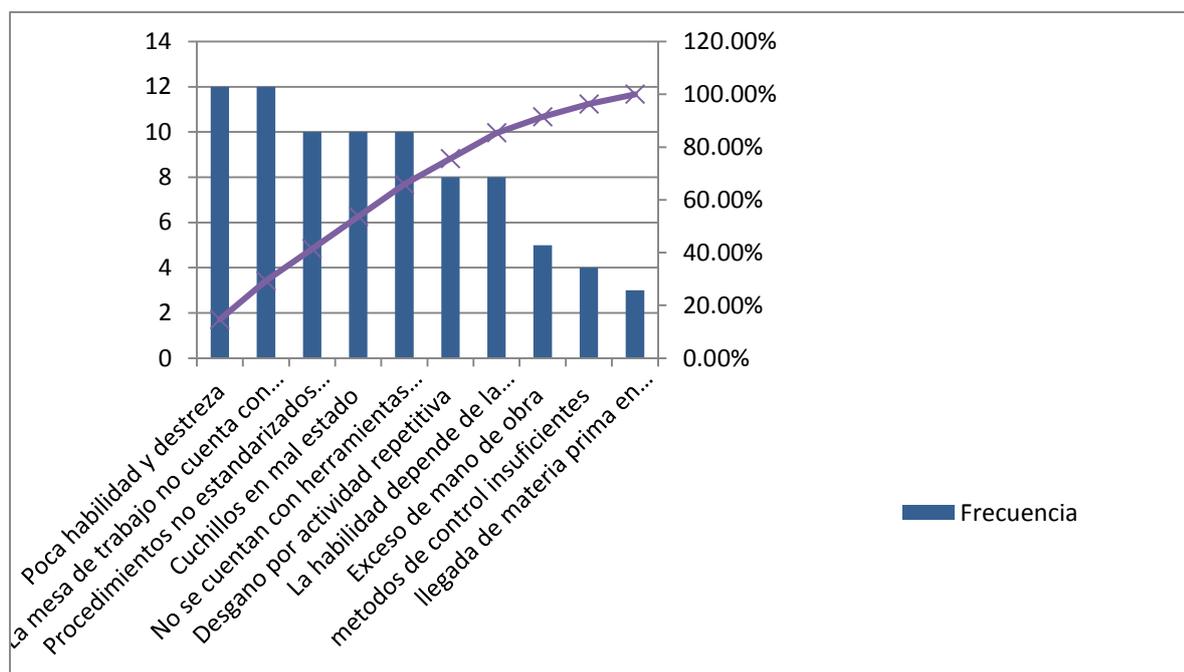


Figura 5. Porcentaje de participación del diagrama Ishikawa

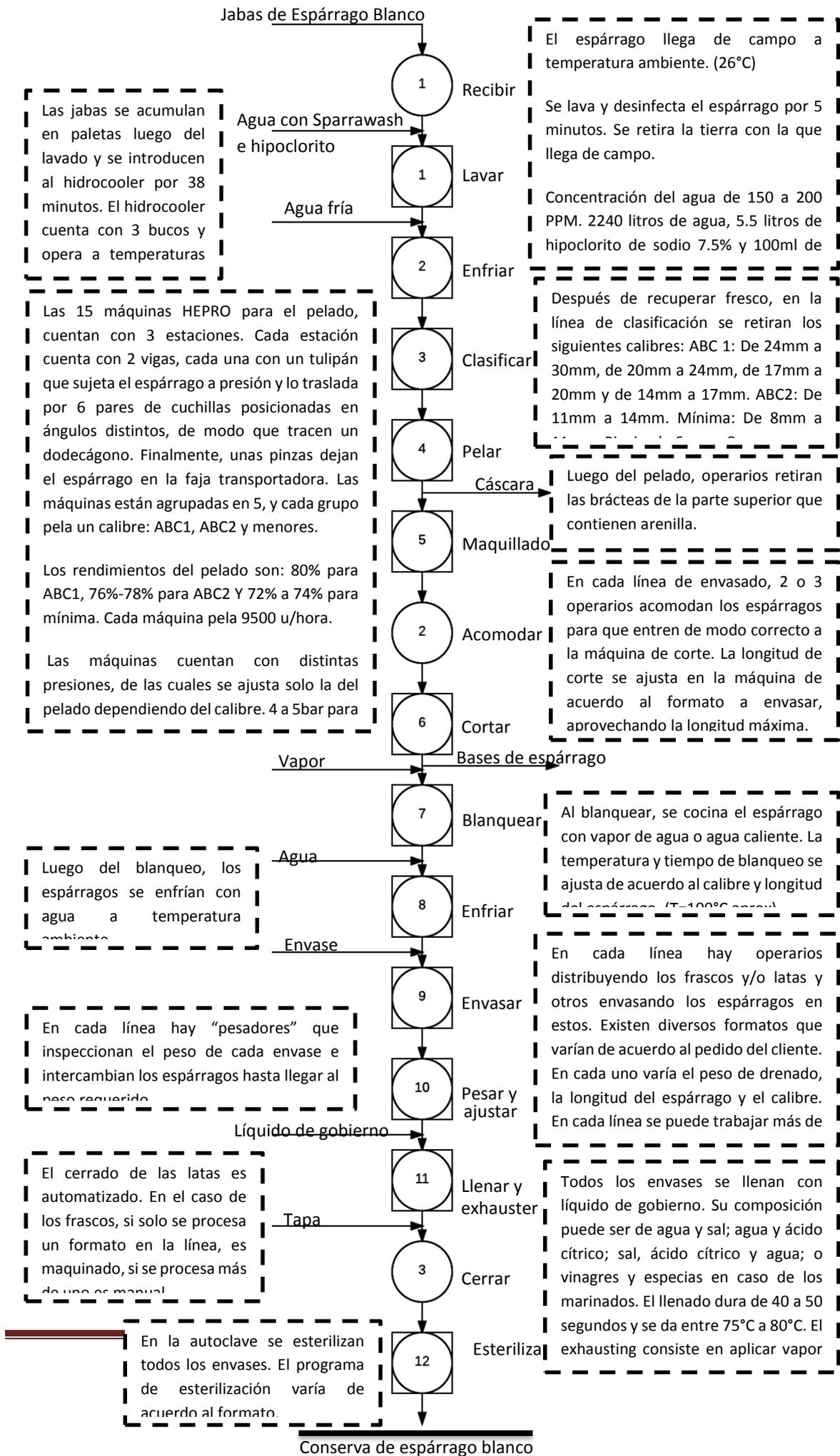
Fuente: Figura 4: Diagrama Ishikawa, Tabla 10 Participación Acumulada de las causas del costo elevado en el proceso de maquillado

De este diagrama obtuvimos 5 causas determinantes en los costos elevados del proceso de maquillado y estos son la poca habilidad y destreza, la mesa de trabajo no cuenta con condiciones ideales para la función, procedimientos no estandarizados para la función, Cuchillos en mal estado y no se cuentan con herramientas disponibles

3.3.3 Registro:

Se procedió a realizar el registro de las operaciones, tomando incidencia sobre la operación de maquillado:

Diagrama de operaciones del proceso de producción de conserva de espárrago blanco



En el presente diagrama de operaciones se analizaron los detalles del proceso completo y se hacen incidencias sobre los procesos a fin de poder evaluar las mejoras que deben realizarse en el proceso productivo de conserva de espárrago blanco.

Procedimiento del maquillado manual del espárrago blanco:

La limpieza de maquillado y arenilla presente en las brácteas se realiza de forma manual, para lo cual se cuenta con un equipo de personal encargado del cumplimiento de esta operación.

Como herramienta para realizar esta operación se utiliza un cuchillo pelador, este método de trabajo presenta las siguientes desventajas.

- Ineficiencia: ya que esta operación depende de las personas, del grado de arenilla que presente en la materia prima y de la supervisión, cualquier cambio de estos factores implica en una variación en la calidad de la limpieza.
- Mano de obra elevada: puesto que cuando se trabaja con variedad ATLAS, se tiene que duplicar el personal para esta operación.
- Excesiva manipulación del producto.

Diagrama de análisis de Procesos:

Mediante la Figura 5 Diagrama de actividades del proceso productivo del envasado del espárrago blanco, y la Tabla 3, cálculo del tiempo estándar – Espárrago blanco Empresa Viru SA. 2018.. Se identificó las operaciones y las actividades inherentes a cada operación y se pudo identificar que existen 17 operaciones, 7 transportes y 7 inspecciones, de las cuales el 90% corresponden a actividades productivas y el 10% son actividades improductivas.

3.3.4 Examinar:

Para examinar las operaciones se procedió a realizar la Técnica interrogativa, a fin de analizar las posibles soluciones al procedimiento de maquillado que permita reducir sus costos elevados, se hace notar que existen hasta 15 trabajadores que ocupan esta operación, esta operación es crucial para la aceptación del producto final, esta operación es crucial, ya que un proceso mal hecho origina la devolución del producto final en los países donde se exporta.

Para examinar los procesos, utilizamos la técnica interrogativa tal como se indica en el Anexo Tabla 31 Resumen de Preguntas de Preliminares y de fondo – Propósito, Anexo Tabla 32 Resumen de Preguntas de Preliminares y de fondo – Lugar, Anexo Tabla 33 Resumen de Preguntas de Preliminares y de fondo – Sucesión, Anexo Tabla 34 Resumen de Preguntas de Preliminares y de fondo – Persona, de este análisis se obtuvieron las opciones de mejora.

3.3.5 Evaluar Alternativas:

Del análisis podemos concluir que los procesos pueden mejorarse:

Tabla 12. Resumen d alternativas del estudio de métodos

Aplicación de la
Técnica del
Interrogatorio
Proceso: Conserva de
espárrago blanco Virú S.A.
RESUMEN DE
PROPUESTAS

		Preliminares		PROPÓSITO	LUGAR	SUCESIÓN	PERSONA	
Operaciones de mejora		Descripción	Quién lo hace?	Porque lo hace esa persona?	Que debería hacerse	En qué lugar debería hacerse?	Cuando debería hacerse?	Quién debería hacerlo?
Maquillado	13	Retirar arenilla de esparrago	un operario	Porque están capacitados para realizar dicha función	automatizar el proceso	El mismo lugar	El momento es el adecuado	Una persona que esté completamente capacitada en la operación o puede evitarse mediante la automatización del proceso
	14	Inspección de maquillado	un operario	Porque están capacitados para realizar dicha función	automatizar el proceso	El mismo lugar	El momento es el adecuado	Una persona que esté completamente capacitada en la operación, o puede evitarse mediante la automatización del proceso

Fuente: **Figura 4:** Diagrama Ishikawa, Tabla 10 Participación Acumulada de las causas del costo elevado en el proceso de maquillado

Propuesta a elegir:

Luego de la determinación de alternativa de mejora se tomaron en cuenta entre capacitar al personal en su tarea y contar con los materiales disponibles para el desarrollo de sus funciones, ello no hará una consecuencia muy notoria en los costos relacionados a la producción, por tanto se tomó en cuenta la alternativa de proceder a comprar una máquina que permita automatizar el proceso de maquillado, para esta alternativa se procederá a definir los costos en los que se incurrirán:

Automatización del proceso productivo mediante la adquisición de una máquina lavadora con sistema de giro**3.3.6 Definir**

Automatización del proceso productivo mediante la adquisición de una máquina desarenadora:

MÁQUINA LAVADORA CON SISTEMA DE GIRO

Precio: 15,500 dólares = $\$15,500 * S/.3.27 = S/. 50,685$ soles

Costo de instalación: 5,000 dólares = $\$5,000 * S/.3.27 = S/. 16,350$ soles

Características de la máquina lavadora con sistema de giro:

- Tina con bomba de recirculación: sirve para que el agua recircule durante el proceso
- Sistema para girar espárragos: sistema consta de una banda, la cual hace girar al espárrago en 360 grados.
- Inyección de agua: cuenta con una tubería de las cuales sale el agua con presión y cae sobre la parte superior del espárrago para que así limpie toda la arenilla
- Transportador para sistema de giro, es la faja por la cual se transportan los turiones que ingresan a la máquina lavadora.
- Transportador de faja sanitaria

Con la adquisición de esta máquina lograríamos el 100% de eficiencia en el proceso y el tiempo de operación sería el mismo ya que el proceso es continuo

Actualmente con se describió en la etapa anterior se utilizan 15 personas.

Con esta máquina reduciríamos de 15 a 5 personas.

Indicaremos que el procedimiento será el mismo lo que cambia es el uso de una máquina para el desarrollo de las actividades.

Costos de la Inversión:

Tabla 13. Costos de mantenimiento de la máquina lavadora con sistema de giro.

COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
Descripción	Costo general	Costo S/./Hora
Mantenimiento de moto reductor en faja principal	300	0.034
Mantenimiento de moto reductor en faja delantera	300	0.034
Mantenimiento de moto reductor en faja vertical	300	0.034
Mantenimiento de electro bomba	300	0.034
Cambio de Chumaceras	2370	0.271
Cambio anual de fajas dentadas	365	0.042
Cambio de rodamientos de rodillo	40	0.005
Cambio anual de banda vertical	120	0.014
Cambio de banda modular principal (3 años)	5000	0.190
Cambio anual de sprocket	300	0.034
COSTO TOTAL(S/.)		0.692

Se procedió a determinar los costos relacionados al mantenimiento, tal como indica su normal funcionamiento.

Tabla 14. Costos operativos de la máquina lavadora con sistema de giro.

COSTOS OPERATIVOS DE LA MAQUINA LAVADORA CON SISTEMA DE GIRO		
Descripción	cantidad/ hora	Costo S/.Hora
Costo del agua	0.3m3	0.258
Energía eléctrica	12.1792 kw	3.167
Costo de mantenimiento de rutina		0.030
Costo de mantenimiento preventivo		0.692
COSTO TOTAL (S/.)		4.147

Se detalló los consumos por hora de luz, agua, mantenimiento de rutina y mantenimiento preventivo, en total el costo por hora es de S/. 4.147 soles.

Tabla 15. Resumen de los costos asociados a la inversión de una máquina lavadora con sistema de giro

RESUMEN DE LOS COSTOS ASOCIADOS		
COSTO INVERSION (S/.)	50685	
INSTALACION (S/.)	16350	
VIDA ÚTIL (AÑOS)	10	
COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (S./AÑO)	6061.7	36323.9
COSTO DE MANTENIMIENTO DE RUTINA (S./AÑO)	262.8	
COSTO DE AGUA ANUAL (S/.)	2260.08	
ENERGÍA ELECTRICA ANUAL (S/.)	27739.34592	

A continuación se muestra que el costo de la máquina es de S/. 50,685.00 soles, el costo de instalación es de S/. 16,350.00 soles, los Costos operativos son de S/36,323.9 soles, y el tiempo de vida de la máquina es de 10 años.

Tabla 16. Presupuesto de la Mejora del proceso

PRESUPUESTO DE PROPUESTA DE MEJORA						
Propuesta	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio	Gastos Inversión (S/.)	Costos Operativos (S/.)
Automatizar el proceso de maquillado	Especialistas	HH	10	200	2000.00	
	Maquina lavadora	Unidad	1	50685	50685.00	
	Instalación	Unidad	1	16350	16350.00	
	Costo de mantenimiento	Unidad	1	36323.8926		36323.89
Total de inversión (Al Año)					69035.00	36323.89

La inversión es de S/. 69,035 nuevos soles, los costos operativos anuales serán de S/.36,323.89 soles.

3.4 Determinar los costos después de la implementación del método de trabajo

Para determinar los costos obtenidos en el año 2018, se procederá a proyectar los costos luego de la propuesta de la mejora de métodos

Tabla 17. Costo de las actividades de la empresa Viru S.A. proyectadas luego de la propuesta.

PRODUCTO	PROCESO	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar (min)	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
ENVASADO DE ESPARRAGO BLANCO	VIRU S.A.	Recibir	Recepción de espárragos	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	5.44	S./ MIN	0.416768	4.66463
				Espacio	20.0 M2		S./ (M2*MIN)	4.240495	
				Marroquín	1 UND		S./ MIN	0.000352	
				Botas de PVC	1 UND		S./ MIN	0.000093	
				Guantes	1 UND		S./ MIN	0.001258	
				Guantes negros largos	1 UND		S./ MIN	0.005663	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Transporte, para ser pesados	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	1.44	S./ MIN	0.110414	1.23446
				Espacio	20.0 M2		S./ (M2*MIN)	1.123428	
				Carrito de transporte	1 UND		S./ MIN	0.000263	
				Botas de PVC	1 UND		S./ MIN	0.000025	
				Guantes	1 UND		S./ MIN	0.000333	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Verifica los pesos	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	2.90	S./ MIN	0.222370	2.48564
				Espacio	20.0 M2		S./ (M2*MIN)	2.262548	
				Botas de PVC	1 UND		S./ MIN	0.000050	

			Guantes	1 UND		S./ MIN	0.000671		
		ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.	
		Muestreo de estado	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	4.78	S/ GRAMOS	0.366364	4.09607	
			Espacio	20.0 M2		S./ (M2*MIN)	3.727641		
			Carrito de transporte	1 UND		S./ MIN	0.000873		
			Botas de PVC	1 UND		S./ MIN	0.000082		
			Guantes	1 UND		S./ MIN	0.001106		
		ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.	
	Lavar	Sumergir esparrago en tina	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	5.40	S./ MIN	0.414142	41.16934	
				Espacio		30.0 M2	S./ (M2*MIN)		6.320660
				Máquina lavadora de acopio		1 UND	S./ MIN		0.224735
				Energía Eléctrica			S./ KW		0.828608
				Marroquín		1 UND	S./ MIN		0.000350
				Botas de PVC		1 UND	S./ MIN		0.000092
				Guantes negros largos		1 UND	S./ MIN		0.001250
				cloro		3.00%	S/ litro		2.299500
				sparrashaw		20.00%	S/ litro		7.000000
				Agua		80.00%	S/ m3		24.080000
	Enfriar	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.	
			Transporte al hidrooculer	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	45.00	S./ MIN	3.450000	152.44533

				Espacio	50.0 M2		S./ (M2*MIN)	87.756849		
				Energía Eléctrica			S./ KW	59.166000		
				Maquinas fajas transportadoras	2 UND		S./ MIN	2.021918		
				Marroquín	1 UND		S./ MIN	0.002917		
				Botas de PVC	1 UND		S./ MIN	0.000771		
				Guantes negros largos	1 UND		S./ MIN	0.046875		
				ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Transportar a cámara	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	1.25	S./ MIN	0.095579	0.48598	
				Espacio	8.0 M2		S./ (M2*MIN)	0.388995		
				Marroquín	1 UND		S./ MIN	0.000081		
				Botas de PVC	1 UND		S./ MIN	0.000021		
				Guantes negros largos	1 UND		S./ MIN	0.001299		
				ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Acomodar en cámara	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	1.31	S./ MIN	0.100364	1.63507	
				Espacio	30 M2		S./ (M2*MIN)	1.531765		
				Marroquín	2 UND		S./ MIN	0.000170		
				Botas de PVC	2 UND		S./ MIN	0.000045		
				Guantes negros largos	2 UND		S./ MIN	0.002727		
				ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Clasificar	Clasificación de diámetros y puntas	Tiempo de trabajo	14 OPERARIOS	27.93	S./ MIN	29.978937	94.70787	
				Espacio	25 M2		S./ (M2*MIN)	27.234545		

			Energía Eléctrica			S./ KW	36.723267		
			Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	0.627484		
			Marroquín	14 UND		S./ MIN	0.025345		
			Botas de PVC	4 UND		S./ MIN	0.001913		
			Guantes negros largos	4 UND		S./ MIN	0.116378		
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Colocación en jabas	Tiempo de trabajo	14 OPERARIOS	8.32	S./ MIN	8.934703	15.47094
				Espacio	20 M2		S./ (M2*MIN)	6.493428	
				Marroquín	14 UND		S./ MIN	0.007553	
				Botas de PVC	4 UND		S./ MIN	0.000570	
				Guantes negros largos	4 UND		S./ MIN	0.034684	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Inspección y pesado	Tiempo de trabajo	14 OPERARIOS	2.75	S./ MIN	2.956909	5.12005
				Espacio	20 M2		S./ (M2*MIN)	2.148977	
				Marroquín	14 UND		S./ MIN	0.002500	
				Botas de PVC	4 UND		S./ MIN	0.000189	
				Guantes negros largos	4 UND		S./ MIN	0.011479	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Pelar	Lanzado	Tiempo de trabajo	10 OPERARIOS	29.32	S./ MIN	22.479769	71.93859
				Espacio	20 M2		S./ (M2*MIN)	22.872507	
				Cuchillo limpiador	10 UND		S./ MIN	0.057693	

			Energía Eléctrica			S./ KW	24.094892	
			Máquinas Hepro(peladoras)	1 UND		S./ MIN	2.104271	
			Marroquín	10 UND		S./ MIN	0.019005	
			Botas de PVC	10 UND		S./ MIN	0.005021	
			Guantes negros largos	10 UND		S./ MIN	0.305432	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo de actividad S/.
		Maquillado	Retirar arenilla de esparrago	Tiempo de trabajo	5 OPERARIOS	40.39	S./ MIN	15.481300
				Espacio	20 M2		S./ (M2*MIN)	31.503539
				Cuchillo limpiador	5 UND		S./ MIN	0.039732
				Energía Eléctrica			S./ KW	53.099513
				Maquina Lavadora con sistema de giro	1 UND		S./ MIN	0.389453
				Maquinas fajas transportadoras	2 UND		S./ MIN	1.814604
				Marroquín	5 UND		S./ MIN	0.013088
				Botas de PVC	5 UND		S./ MIN	0.003458
				Guantes negros largos	5 UND		S./ MIN	0.210344
					ACTIVIDAD		Insumo	Unidad Requerida
		Inspección de maquillado		Tiempo de trabajo	5 OPERARIOS	2.08	S./ MIN	0.797333
				Espacio	20 M2		S./ (M2*MIN)	1.622527
				Marroquín	5 UND		S./ MIN	0.000674
				Botas de PVC	5 UND		S./ MIN	0.000178
				Guantes negros largos	5 UND		S./ MIN	0.010833

			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Acomodar	Ordenar	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	26.57	S./ MIN	6.111012	21.74501
				Espacio	15 M2		S./ (M2*MIN)	15.544440	
				Marroquín	3 UND		S./ MIN	0.005166	
				Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.001365	
				Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.083030	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Corte	Emparejar turiones	Energía Eléctrica		16.15	S./ KW	14.160315	28.32063
				Máquinas cortadora	1 UND		S./ MIN	14.160315	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Corte	Transporte en fajas a maquina	Energía Eléctrica		10.00	S./ KW	13.148000	13.37266
				Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	0.224658	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Blanquea	Pasado por faja transportadora	Energía Eléctrica		11.67	S./ MIN	15.343716	15.60589
				Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	0.262175	
		Enfriar	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.

			Pasado por faja transportadora	Energía Eléctrica		157.50	S./ KW	207.081000	210.61936
				Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	3.538356	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Envasar	Ajuste de envases	Tiempo de trabajo	5 OPERARIOS	13.44	S./ MIN	5.151489	31.06029
				Espacio	15 M2		S./ (M2*MIN)	7.862233	
				Energía Eléctrica			S./ KW	17.669158	
				Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	0.301910	
				Marroquín	5 UND		S./ MIN	0.004355	
				Botas de PVC	5 UND		S./ MIN	0.001151	
				Guantes negros largos	5 UND		S./ MIN	0.069993	
				ACTIVIDAD	Insumo		Unidad Requerida	Tiempo Estándar	
		Envasar	Envasado de espárragos	Tiempo de trabajo	5 OPERARIOS	123.74	S./ MIN	47.434703	261.87019
				Espacio	10 M2		S./ (M2*MIN)	48.263421	
				Energía Eléctrica			S./ KW	162.696907	
				Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	2.779973	
				Marroquín	5 UND		S./ MIN	0.040102	
				Botas de PVC	5 UND		S./ MIN	0.010594	
				Guantes negros largos	5 UND		S./ MIN	0.644493	
				ACTIVIDAD	Insumo		Unidad Requerida	Tiempo Estándar	

			verificación según especificaciones	Tiempo de trabajo	5 OPERARIOS	10.00	S./ MIN	3.833333	21.16248
				Espacio	10 M2		S./ (M2*MIN)	3.900304	
				Energía Eléctrica			S./ KW	13.148000	
				Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	0.224658	
				Marroquín	5 UND		S./ MIN	0.003241	
				Botas de PVC	5 UND		S./ MIN	0.000856	
				Guantes negros largos	5 UND		S./ MIN	0.052083	
	Pesar	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.	
			Colocar en balanzas	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	197.27	S./ MIN	45.371698	84.50696
				Espacio	5 M2		S./ (M2*MIN)	38.470312	
				Marroquín	3 UND		S./ MIN	0.038358	
				Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.010134	
				Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.616463	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Verificación	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	15.00	S./ MIN	3.450000	5.25570
				Espacio	3 M2		S./ (M2*MIN)	1.755137	
				Marroquín	3 UND		S./ MIN	0.002917	
			Botas de PVC	3 UND	S./ MIN		0.000771		
			Guantes negros largos	3 UND	S./ MIN		0.046875		
	Llenar Exhausting	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.	
			Colocación en Exhausting	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	35.09	S./ MIN	8.071422	21.87711

				Espacio	10 M2		S./ (M2*MIN)	13.687393	
				Marroquín	3 UND		S./ MIN	0.006824	
				Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.001803	
				Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.109666	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Verificación de calor	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	1.00	S./ MIN	0.230000	0.62340
				Espacio	10 M2		S./ (M2*MIN)	0.390030	
				Marroquín	3 UND		S./ MIN	0.000194	
				Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.000051	
				Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.003125	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Cerrar	Colocación de envases en encapsuladoras o maquinas semiautomáquinas	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	11.83	S./ MIN	2.720900	4.14499
				Espacio	3 M2		S./ (M2*MIN)	1.384218	
				Marroquín	3 UND		S./ MIN	0.002300	
				Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.000608	
				Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.036969	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Inspección	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	5.00	S./ MIN	1.150000	3.11701
				Espacio	10 M2		S./ (M2*MIN)	1.950152	
				Marroquín	3 UND		S./ MIN	0.000972	
				Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.000257	
				Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.015625	

				ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.		
			Colocación en canastillas	Tiempo de trabajo		1 OPERARIOS	13.38	S./ MIN	1.025894	3.67794		
				Espacio		5.0 M2		S./ (M2*MIN)	2.609543			
				Botas de PVC		3 UND		S./ MIN	0.000687			
				Guantes		3 UND		S./ MIN	0.041816			
				Esterilizar	Transporte de canastillas a esterilizado	Tiempo de trabajo		1 OPERARIOS	6.16	S./ MIN	0.471914	1.69523
						Espacio		5.0 M2		S./ (M2*MIN)	1.200395	
						Carrito de transporte		3 UND		S./ MIN	0.003373	
						Botas de PVC		3 UND		S./ MIN	0.000316	
					Guantes		3 UND	S./ MIN	0.019236			
					Colocación en autoclaves	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
						Tiempo de trabajo		3 OPERARIOS	35.00	S./ MIN	8.050000	21.81904
						Espacio		10 M2		S./ (M2*MIN)	13.651065	
Marroquín						3 UND	S./ MIN	0.006806				
Botas de PVC						3 UND	S./ MIN	0.001798				
Guantes negros largos					3 UND	S./ MIN	0.109375					

Fuente: Tabla 3 Resumen del tiempo estándar total del proceso productivo, Costos de insumos

En la tabla 17; se muestran los costos que varían con la implementación de la propuesta, y la propuesta permitirá que se reduzcan los costos en el procesos de maquillado que involucra dos actividades Retirar arenilla de esparrago e Inspección de maquillado.

Tabla 18. Resumen de Costo de las actividades de la empresa Viru S.A. luego de la propuesta

N°	Actividades	Tiempo estándar en minutos	Costo	Frecuencia	S./
1	Recepción de espárragos	5.44	S/. 4.664	1	S/. 4.664
2	Transporte, para ser pesados	1.44	S/. 1.234	1	S/. 1.234
3	Verifica los pesos	2.90	S/. 2.485	1	S/. 2.485
4	Muestreo de estado	4.78	S/. 4.096	1	S/. 4.096
5	Sumergir esparrago en tina	5.40	S/. 41.169	1	S/. 41.169
6	Transporte al hidrooculer	45.00	S/. 152.445	1	S/. 152.445
7	Transportar a cámara	1.25	S/. 0.485	1	S/. 0.485
8	Acomodar en cámara	1.31	S/. 1.635	1	S/. 1.635
9	Clasificación de diámetros y puntas	27.93	S/. 1.635	1	S/. 1.635
10	Colocación en jabas	8.32	S/. 15.470	1	S/. 15.470
11	Inspección y pesado	2.75	S/. 5.120	1	S/. 5.120
12	Lanzado	29.32	S/. 71.938	1	S/. 71.938
13	Retirar arenilla de esparrago	40.39	S/. 102.555	1	S/. 102.555
14	Inspección de maquillado	2.08	S/. 2.431	1	S/. 2.431
15	Ordenar	26.57	S/. 21.745	1	S/. 21.745
16	Emparejar turiones	16.15	S/. 28.320	1	S/. 28.320
17	Transporte en fajas a maquina	10.00	S/. 13.372	1	S/. 13.372
18	Pasado por faja transportadora	11.67	S/. 210.619	1	S/. 210.619
19	Pasado por faja transportadora	157.50	S/. 210.619	1	S/. 210.619
20	Ajuste de envases	13.44	S/. 31.060	1	S/. 31.060
21	Envasado de espárragos	123.74	S/. 261.870	1	S/. 261.870
22	verificación según especificaciones	10.00	S/. 21.162	1	S/. 21.162
23	Colocar en balanzas	197.27	S/. 84.506	1	S/. 84.506
24	verificación	15.00	S/. 5.255	1	S/. 5.255
25	Colocación en Exhausting	35.09	S/. 84.506	1	S/. 84.506
26	verificación de calor	1.00	S/. 0.623	1	S/. 0.623
27	Colocación de envases en encapsuladoras o maquinas semiautomáquinas	11.83	S/. 4.144	1	S/. 4.144
28	Inspección	5.00	S/. 3.117	1	S/. 3.117
29	Colocación en canastillas	13.38	S/. 3.677	1	S/. 3.677
30	Transporte de canastillas a esterilizado	6.16	S/. 1.695	1	S/. 1.695
31	Colocación en autoclaves	35.00	S/. 21.819	1	S/. 21.819

Se determinó, como con la aplicación de la propuesta se podrá influenciar directamente sobre la operación de maquillado, que es la operación crítica.

3.5 Evaluar Costos

Para evaluar los costos, se procederá a determinar la variación de los costos de producción antes y después del estudio, evaluando también los indicadores respecto a la cantidad de espárragos producidos/ costo de producción, finalmente se determinará la variación.

Tabla 19. Variación del costo de las actividades de la empresa Viru S.A. antes y después de la propuesta.

N°	Actividades	COSTO POR HORA ANTES DEL ESTUDIO			COSTO POR HORA DESPUES DEL ESTUDIO			VARIACION (S./HORA)
		Tiempo estándar en minutos	Costo del Ts	Costo por 1 hora	Tiempo estándar en minutos	Costo del Ts	Costo por 1 hora	
1	Recepción de espárragos	5.44	4.66	51.48	5.44	S/. 4.664	S/. 51.48	-
2	Transporte, para ser pesados	1.44	1.23	51.43	1.44	S/.1.234	S/. 51.43	-
3	Verifica los pesos	2.90	2.49	51.42	2.90	S/. 2.485	S/. 51.42	-
4	Muestreo de estado	4.78	4.10	51.43	4.78	S/. 4.096	S/. 51.43	-
5	Sumergir espárrago en tina	5.40	41.17	457.28	5.40	S/. 41.169	S/. 457.28	-
6	Transporte al hidrooculer	45.00	152.45	203.26	45.00	S/.152.445	S/. 203.26	-
7	Transportar a cámara	1.25	0.49	23.39	1.25	S/. 0.485	S/. 23.39	-
8	Acomodar en cámara	1.31	1.64	74.94	1.31	S/. 1.635	S/. 74.94	-
9	Clasificación de diámetros y puntas	27.93	1.64	3.51	27.93	S/. 1.635	S/. 3.51	-
10	Colocación en jabas	8.32	15.47	111.51	8.32	S/.15.470	S/. 111.51	-
11	Inspección y pesado	2.75	5.12	111.51	2.75	S/. 5.120	S/. 111.51	-
12	Lanzado	29.32	71.94	147.21	29.32	S/. 71.938	S/. 147.21	-
13	Retirar arenilla de espárrago	40.39	133.66	198.58	40.39	S/. 102.555	S/. 152.36	46.21
14	Inspección de maquillado	2.08	4.05	116.81	2.08	S/. 2.431	S/. 70.14	46.67
15	Ordenar	26.57	21.75	49.10	26.57	S/. 21.745	S/. 49.10	-

16	Emparejar turiones	16.15	28.32	105.18	16.15	S/. 28.320	S/. 105.18	-
17	Transporte en fajas a maquina	10.00	13.37	80.24	10.00	S/. 13.372	S/. 80.24	-
18	Pasado por faja transportadora	11.67	210.62	1,082.88	11.67	S/. 210.619	S/. 1,082.88	-
19	Pasado por faja transportadora	157.50	210.62	80.24	157.50	S/.210.619	S/. 80.24	-
20	Ajuste de envases	13.44	31.06	138.68	13.44	S/. 31.060	S/. 138.68	-
21	Envasado de espárragos	123.74	261.87	126.97	123.74	S/. 261.870	S/. 126.97	-
22	verificación según especificaciones	10.00	21.16	126.97	10.00	S/. 21.162	S/. 126.97	-
23	Colocar en balanzas	197.27	84.51	25.70	197.27	S/. 84.506	S/. 25.70	-
24	verificación	15.00	5.26	21.02	15.00	S/. 5.255	S/. 21.02	-
25	Colocación en Exhausting	35.09	84.51	144.48	35.09	S/. 84.506	S/. 144.48	-
26	verificación de calor	1.00	0.62	37.40	1.00	S/. 0.623	S/. 37.40	-
27	Colocación de envases en encapsuladoras o maquinas semiautomáquinas	11.83	4.14	21.02	11.83	S/. 4.144	S/. 21.02	-
28	Inspección	5.00	3.12	37.40	5.00	S/. 3.117	S/. 37.40	-
29	Colocación en canastillas	13.38	3.68	16.49	13.38	S/. 3.677	S/. 16.49	-
30	Transporte de canastillas a esterilizado	6.16	1.70	16.52	6.16	S/. 1.695	S/. 16.52	-
31	Colocación en autoclaves	35.00	21.82	37.40	35.00	S/. 21.819	S/. 37.40	-
	TOTAL	867.11	1,448.21	3,801.49	867.1142	S/. 1,415.485	S/. 3,708.60	92.89

Se muestra como hubo una reducción del costo en el procesos de maquillado correspondiente a las operaciones 13 y 14.

Tabla 20. Resumen de la variación de costos por hora

N°	Actividades	VARIACION DE LOS COSTOS POR HORA		
		Retirar arenilla de esparrago	Inspección de maquillado	Costo por Hora
1	COSTO ANTES DEL ESTUDIO - MAQUILLADO	198.58	116.81	315.39
2	COSTO DESPUES DEL ESTUDIO - MAQUILLADO	152.36	70.14	222.50
	VARIACION (S./HORA)	46.21	46.67	92.89
		AHORROS POR AÑO S/.(92.89*365*24)		813,697.00

Determinación del indicador 1 antes:

Indicadores de costos. = 35 jabas /S/. 315.39 = 0.111 jabas – por sol invertido en costos

Determinación del indicador 1: después

Indicadores de costos. = 35 jabas /S/. 222.5 = 0.157 jabas – por sol invertido en costos

Determinación del indicador 2:

$$\% \text{Variación de los costos por hora} = \frac{(\text{Costox hora lo} - \text{Costox hora lf})}{(\text{Costox hora lo})} * 100\%$$

$$= (315.39 - 222.50) / (315.39) * 100\% = 29.45\%.$$

Que indica que los costos se redujeron en función a 29.45 %.

Determinamos ahora los indicadores económicos a fin de permitirnos analizar la inversión de la propuesta en el tiempo y determinar si además de reducir los costos, debe equilibrarse con los costos relacionados con la inversión de la adquisición, los costos de instalación y los costos de su operatividad, para ello determinamos los costos proyectados y los ahorros proyectados, en este caso el ahorro corresponde a la operación de maquillado.

Tabla 21. Flujo del proyecto 2018

Flujo de caja de proyecto de mejora, 2018 al 2028				
N°	Año	Inversión (S/.)	Ingresos Por Ahorro (S/.)	Flujo de caja Total (S/.)
0	2018	-69035		-69035
1	2019	-36323.89	813697.00	777373.11
2	2020	-36323.89	813697.00	777373.1074
3	2021	-36323.89	813697.00	777373.1074
4	2022	-36323.89	813697.00	777373.1074
5	2023	-36323.89	813697.00	777373.1074
6	2024	-36323.89	813697.00	777373.1074
7	2025	-36323.89	813697.00	777373.1074
8	2026	-36323.89	813697.00	777373.1074
9	2027	-36323.89	813697.00	777373.1074
10	2028	-36323.89	813697.00	777373.1074
TIR				1126.06%
VAN				S/. 3,860,086.10

Fuente: **Tabla 16** Presupuesto de la Mejora del proceso, **Tabla 20** Resumen de la Variación de la Variación de costos por hora

Se muestra la inversión que se realizará S/. 69035 por la compra de máquina, y 36,323.89 soles por gastos de operación, la determinación de los ahorros está determinada por los ahorros que origina la puesta en marcha de una maquina lavadora, y es de S/. 92.89 soles por hora de ahorro, esto se determinó un ahorro de S/. 92.89 soles y un ahorro al año de 813,697.00.

Determinación del indicador 3:

El Valor actual neto se determinó en función a las salidas de dinero mediante Inversiones, y gastos operativos, esto se enfrentó a los beneficios que esta propuesta obtiene, y se determinó el VAN, y el TIR, el VAN sería de S/.3,860,086.10, y el TIR; es de 1126, 06.%

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Tabla 22. Variación de los Costos

COSTOS AL INICIO (COSTO 1)	COSTOS AL FINAL (COSTO 2)	VARIACIÓN
198.575871	152.3622485	46.21362253
116.8148973	70.1407344	46.67416286
315.3907683	222.5029829	92.88778539

Fuente: costos por actividades

Para el análisis estadístico, primero se realizó una prueba de normalidad:

- **Prueba de normalidad:**

H1: Los datos no presentan un comportamiento normal.

H01: Los datos presentan un comportamiento normal.

Criterio para determinar normalidad:

Si cuando significancia (P) cumple

$P < 0,05$ se aprueba H1

$P \geq 0,05$ se aprueba H01

Tabla 34: Prueba de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VARIACION	,382	3	.	,757	3	,016

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS, Versión 22

Por obtener un p valor de 0,016, se aprueba H_0 , donde indica que no presentan un comportamiento normal. Los datos son menores a 50, por ello se usa la prueba Shapiro - Wilk, y podemos concluir que los datos analizados no siguen esta distribución, por lo tanto se recomienda usar una prueba no paramétrica.

- **Prueba de hipótesis:**

Dado que los datos son normales, se aplicará la prueba t-student, para ello se ingresaran al Software SPSS, costos antes y después de la aplicación del estudio de métodos Para ello se definen de hipótesis, lo siguiente:

H₂: La mejora de método de trabajo en el área de pelado de espárrago blanco en la empresa VIRU S.A., reducirá los costos de producción en la empresa Virú S.A.

H₀₂: La mejora de método de trabajo en el área de pelado de espárrago blanco en la empresa VIRU S.A., no reducirá los costos de producción en la empresa Virú S.A.

Criterio para determinar hipótesis:

Si:

$p < 0,05$ se aprueba H2

$p \geq 0,05$ se aprueba H02

Tabla 23. Prueba de Hipótesis

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par COSTO1 - 1 COSTO2	61,92519	26,81538	15,48187	-4,68791	128,53829	4,000	2	,057

Fuente: SPSS, Versión 22

La prueba de T-Student, de las diferencias medias (promedios) de los costos de producción obtenida del antes y después de la implementación de la propuesta del estudio de métodos, establece un valor t de 4,00 cual está dentro del intervalo de confianza de la prueba del 95% (-4,68791-128,53829), además de ello la prueba tiene un nivel de significancia de ,057 que es mayor a 0,05, lo cual nos permite aceptar la hipótesis, la cual muestra que las diferencias de medias es significativa y no al azar como lo manifiesta la hipótesis nula. Por lo cual podemos concluir que los costos luego de la mejora de métodos; es significativamente menor que los costos antes de la implementación de la mejora de métodos.

IV. DISCUSIÓN:

1. La realización de mi investigación consistió en mejora de métodos de trabajo en el área de pelado para reducir los costos de producción en la empresa Virú S.A.", utilizando la técnica del estudio de métodos que forma parte del estudio del trabajo, para ello en el diagnóstico del método de trabajo actual, se identificó las operaciones y las actividades inherentes a cada operación, de las cuales el 90% corresponden a actividades productivas y el 10% son actividades improductivas, también se determinó el tiempo promedio observado, expresado en minutos por 35 jabas de espárrago, y aplicándose la fórmula del método estadístico se eligió el más alto valor 15 para el número de muestras para el estudio. Se procedió a calcular las 8 observaciones faltantes, para posteriormente calcular el nuevo tiempo promedio, en la tabla 8 se obtuvo el tiempo estándar del proceso productivo de 35 jabas de espárrago, el cual es de 867.11 minutos tal como indica Aliaga, G. (2015) en su estudio "Plan de mejora del sistema de producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de extractores de aire", 2015; tuvo como objetivo incrementar la productividad con la implementación de un sistema de producción de ensamblados. Para conocer los métodos actuales de trabajo del área de ensamblaje hizo uso de un diagrama de flujo y de actividades, además de un estudio de tiempos, para luego analizar las causas de la deficiencia de la productividad, motivo por el cual podemos indicar que para la realización de un estudio de métodos y mejora de métodos de trabajo se hace necesario la realización de la etapa de diagnosticar el estado actual a fin de poder colocar las bases del estudio y permita luego evaluar el estado actual frente al estado propuesto que será el resultado de la aplicación del estudio de métodos. El estudio de métodos es un examen crítico y sistemático de los métodos de trabajos actuales, utilizados para llevar a cabo las tareas encomendadas de los operarios.
2. Los costos de producción por hora de la empresa, permitió analizar primero el costeo de las actividades en relación a los insumos y tiempos requeridos; para

ello se detallan los costos de cada insumo con su unidad de medida; y se describen algunas consideraciones que se tomaron en cuenta para costear, finalmente se determinó el costo relacionado a cada actividad, y en función al tiempo empleado se calculó el costo por hora del proceso, se determinó un costo de S/3,801.49 soles por hora, tal como indica el autor MONTENEGRO,Z. (2017) en su tesis denominada “Mejora de operaciones del proceso productivo para reducir los costos de producción en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C, 2016”El presente estudio buscó mejorar las operaciones del proceso productivo para reducir los costos de producción en la curtiembre “Piel Trujillo S.A.C” en el año 2016,El estudio tuvo como población todas las actividades del proceso productivo de la empresa, de las cuales se tomaron como muestra a las 36 actividades del proceso productivo de la etapa de ribera; para lo cual se realizó el registro de los detalles de trabajo con ayuda del diagrama de flujo, diagrama de actividades y diagrama de operaciones del proceso. Así mismo, se utilizó la metodología del costeo basado en las actividades para la identificación de actividades críticas, ambos coincidimos que la mejor manera para determinar la reducción de los costos en una empresa aplicando el estudio de métodos es determinar las causas que originan los altos costos mediante el costeo basado en actividades. Los costos de producción, son aquellos gastos en los que incurren empresas y que son necesarios para el funcionamiento de las mismas y de sus líneas productivas. (GONZALES, 2007)

3. Para desarrollar y aplicar la mejora de método de trabajo se realizó el análisis de los detalles del trabajo, mediante el diagrama de Pareto, donde se puede observar que, de las 31 actividades que pertenecen al proceso productivo de la empresa Virú S.A., 13 de ellas son las actividades generadoras de más altos costos en la empresa; y por lo tanto se deben de dar solución con prioridad, 11 de las operaciones no interviene el operario, por lo que no se puede realizar alguna mejora de método de trabajo y no serán consideradas en el presente estudio, las actividades que fueron parte del análisis del estudio son: retirar arenilla de esparrago (operación maquillado), Inspección de maquillado (operación maquillado), se procedió a analizarlas, luego de analizar las operaciones se determinó que la operación que presenta problemas es la

operación de maquillado; se procedió a realizar la Técnica interrogativa, a fin de analizar las posibles soluciones al procedimiento de maquillado que permita reducir sus costos elevados, se eligió la Propuesta, por tanto se tomó en cuenta la alternativa de proceder a comprar una máquina que permita automatizar el proceso de maquillado, para esta alternativa se procederá a definir los costos en los que se incurrirán:, automatización del proceso productivo mediante la adquisición de una máquina lavadora con sistema de giro, con la adquisición de esta máquina lograríamos el 100% de eficiencia en el proceso y el tiempo de operación sería el mismo ya que el proceso es continuo, la inversión es de S/. 69,035 nuevos soles, los costos operativos anuales serán de S/.36,323.89 soles, tal como indica el autor RAMIREZ, M. (2012) en su tesis denominada: “Propuesta de mejora de métodos de trabajo y su influencia en los costos operativos del ciclo de minado en una empresa minera”, 2012; buscó medir la influencia de una propuesta de cambio de métodos de trabajo en los costos operativos del ciclo de minado en una empresa minera. Mediante un estudio de tiempos y un diagrama de flujo de las actividades, se identificaron los métodos actuales y mediante el método de costeo tradicional, se calcularon costos operativos actuales del ciclo minado, se realizó un interrogatorio de preguntas claves para buscar las posibles mejoras de los métodos de trabajo. La propuesta fue mejorar la concentración de la malla de perforación, la cual necesitará mayor cantidad de insumos de explosivos de voladura , evitando así una voladura secundaria debido a una mala fragmentación de las rocas, y eliminando todo tipo de trabajos innecesarios. Llegando a la conclusión que las propuesta de mejora presentada lograrían una notoria disminución de los costos de producción del 22.3%, los tiempos disminuirían en un 17%, lo que podemos indicar que las técnicas utilizadas para la mejora de métodos determinan mejoras en las empresas ya sea para mejorar la productividad o para reducir los costos.

4. Para determinar los costos obtenidos en el año 2018, luego de la propuesta se determinó los costos de la implementación; se muestran los costos que varían con la implementación de la propuesta, y la propuesta permitirá que se

reduzcan los costos en el procesos de maquillado, se determinó el indicador 1 respecto a los costos, y enfocaron en los costos de variación y fue en el procesos de maquillado que el costo fue de S/. 315.39 ahora es de S/. 222.50, para una producción de 35 jabas, determinación del indicador 1: antes fue de 0.111 jabas – por sol invertido en costos, luego de la propuesta es de 0.157 jabas – por sol invertido en costos, mediante el indicador 2, %Variación de los costos por hora los costos se redujeron en función a 29.45 %, como indica en su investigación el autor Aliaga, G. (2015) en su estudio “Plan de mejora del sistema de producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de extractores de aire”, 2015; tuvo como objetivo incrementar la productividad con la implementación de un sistema de producción de ensambles. Para conocer los métodos actuales de trabajo del área de ensamblaje hizo uso de un diagrama de flujo y de actividades, además de un estudio de tiempos, para luego analizar las causas de la deficiencia de la productividad mediante un diagrama de Ishikawa el cual finalmente concluyó con la elaboración de un diagrama de Pareto en donde se priorizó las causas más importantes. Como mejora se propuso un balance de líneas en el área en estudio. El investigador concluyó que: Las principales causas de la deficiencia de la productividad son el no cumplimiento de la política de ventas, la falta de política de renovación de herramientas manuales y la falta de política de calidad para características extractores. Además, con la propuesta de mejora la productividad de la empresa aumentaría en un 13%, los tiempos de ensablado disminuirían un 24.54%., podemos indicar que las variaciones de las mejoras ya sea en los tiempos como en el nivel de producción o costos, el estudio de métodos ayuda a incrementar estos indicadores y mejorar la rentabilidad de las empresas.

5. Se determinó el costo de inversión que se realizará S/. 69035 por la compra de máquina, y 36,323.89 soles por gastos de operación, también determinamos los ahorros que origina la puesta en marcha de una máquina lavadora, se determinó el Valor actual neto y se determinó en función a las salidas de dinero mediante Inversiones, y gastos operativos, esto se enfrentó a los beneficios

que esta propuesta obtiene, para un periodo de 10 años y se determinó el VAN, y el TIR, el VAN sería de S/.3,860,086.10, y el TIR; es de 1126, 06.%, por tanto la propuesta si ayuda a reducir los costos a la vez que los ahorros seguirán durante 10 años, tal como lo indica el autor MONTENEGRO,Z. (2017) en su tesis denominada “Mejora de operaciones del proceso productivo para reducir los costos de producción en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C, 2016”El presente estudio buscó mejorar las operaciones del proceso productivo para reducir los costos de producción en la curtiembre “Piel Trujillo S.A.C” en el año 2016, Después de analizar e implementar mejoras sobre las actividades, se obtuvo que el costo unitario (por piel) se redujo en 8.95%, probando estadísticamente con la prueba de Wilcoxon que la mejora de operaciones redujo significativamente los costos de producción de la curtiembre “Piel Trujillo S.A.C.”, con un valor $p = 0,018$, ya que los resultados de VAN y el TIR en el análisis financiero realizado, considera que la implementación de las mejoras es rentable, luego del análisis realizado indicamos que las propuestas determinadas mediante el estudio de métodos puede permitir evaluarse en el tiempo mediante indicadores económicos financieros y ello cumple con la función de determinar la reducción e costos en las empresas específicamente en la investigación relacionada a costos de producción.

V. CONCLUSIONES

1. Identificamos las operaciones y las actividades inherentes a cada operación y se pudo identificar que existen 17 operaciones, 7 transportes y 7 inspecciones, de las cuales el 90% corresponden a actividades productivas y el 10% son actividades improductivas, también se determinó el tiempo promedio observado, expresado en minutos por 35 jabas de espárragos, se obtuvo el tiempo estándar del proceso productivo de 35 jabas de espárrago, el cual es de 867.11 minutos.
2. Se determinó el costo relacionado a cada actividad, y en función al tiempo empleado se calculó el costo por hora del proceso, se determinó un costo de S/3,801.49 soles por hora.
3. Aplicar la mejora de método de trabajo, para ello se eligió la propuesta, por tanto se tomó en cuenta la alternativa de proceder a comprar una máquina que permita automatizar el proceso de maquillado, para esta alternativa se procederá a definir los costos en los que se incurrirán:, automatización del proceso productivo mediante la adquisición de una máquina lavadora con sistema de giro, con la adquisición de esta máquina lograríamos el 100% de eficiencia en el proceso y el tiempo de operación sería el mismo ya que el proceso es continuo, actualmente se utilizan 15 personas, con esta máquina reduciríamos de 15 a 5 personas, el procedimiento será el mismo lo que cambia es el uso de una máquina para el desarrollo de las actividades, la inversión es de S/. 69,035 nuevos soles, los costos operativos anuales serán de S/.36,323.89 soles.
4. Se determinaron los nuevos costo con la implementación de la propuesta, y la propuesta permitió que se reduzcan los costos en el procesos de maquillado que involucra dos actividades Retirar arenilla de espárrago e Inspección de maquillado, se determinó el indicador 1 respecto a los costos, y enfocaron en los costos de variación y fue en el procesos de maquillado

que el costo fue de S/. 315.39 ahora es de S/. 222.50, para una producción de 35 jabas, determinación del indicador 1: antes fue de 0.111 jabas – por sol invertido en costos, luego de la propuesta es de 0.157 jabas – por sol invertido en costos, mediante el indicador 2, %Variación de los costos por hora los costos se redujeron en función a 29.45 %.

5. Se evaluó la variación de los costos, inicialmente se determinó el costo de inversión y fue de S/. 69035 por la compra de máquina, y 36,323.89 soles por gastos de operación, también determinamos los ahorros que origina la puesta en marcha de una maquina lavadora, y es de S/. 92.89 Soles por hora de ahorro, esto se determinó un ahorro al año de 813,697.00, también determinamos el Valor actual neto se determinó en función a las salidas de dinero mediante Inversiones, y gastos operativos, esto se enfrentó a los beneficios que esta propuesta obtiene, para un periodo de 10 años y se determinó el VAN, y el TIR, el VAN sería de S/3,860,086.10, y el TIR; es de 1126, 06.%, por tanto la propuesta si ayuda a reducir los costos de la producción en la empresa Virú SA.

VI. RECOMENDACIONES

- Implementar la propuesta obtenida en la presente investigación con la finalidad de reducir los costos de producción
- La empresa debe formar un equipo técnico que asegure en el menor tiempo la instalación del sistema de lavado con ello logrará a que los beneficios se obtengan en el menor tiempo posible.
- Se debe realizar mantenimientos preventivos que permitan evitar paralizaciones en los procesos productivos de la empresa
- Debe capacitar al personal que intervendrán en el proceso de lavado con la nueva máquina a adquirir.
- Hacer partícipe al personal de la implementación de la propuesta de tal manera que genere compromiso en ellos y vean el resultado de la reducción de los costos a fin de lograr motivación en ellos..

VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAM, Everett y EBERT, Ronald. *Administración de la producción y las operaciones. Conceptos, modelos y funcionamiento.* Missouri : Pearson Educación, 2002. ISBN: 9688802212.

CASO, Alfredo. *Técnicas de Medición del Trabajo.* 2da Edición. Madrid : Fundación Confemetal, 2006. ISBN: 84-96169-89-8.

CREUS, Antonio. *Fiabilidad y Seguridad.* 2da Edición. Madrid : Marcombo S.A, 2005. ISBN: 8426713629.

Departamento Económico y Social de la FAO. *Depósitos de Documentos de la FAO.* 8 de agosto de 2007 [Citado el: 15 de Mayo de 2016.] <<http://www.fao.org/docrep/007/y5143s/y5143s18.htm>.>

DocSlide. DocSlide. 7 de Abril de 2009. [Citado el: 8 de Mayo de 2016.] <<http://myslide.es/documents/explica-diagrama-fast.html>.>

Revista Internacional de Investigación y Aplicación de Métodos de Casos [en línea]: *El clúster del calzado del Porvenir, La Libertad.* Lima : Wacra Editorial, 2008, [Citado el: 15 de abril de 2016]. Disponible en: [http://www.wacra.org/IJCRA%20xxii_iv_IJCRA%20pg252256%20Spanish%20\(cover%20pg%20stmt%20policy%20tablecontents\)%20Nonmembers.pdf](http://www.wacra.org/IJCRA%20xxii_iv_IJCRA%20pg252256%20Spanish%20(cover%20pg%20stmt%20policy%20tablecontents)%20Nonmembers.pdf)

EVANS, James y LINDSAY, William. *Administración y Control de la Calidad.* 7ma Edición. México D.F : Cengage Learning, 2010. ISBN: 9706868364.

GARCÍA, Juan. *Contabilidad de Costos.* 3era Edición. México D.F : McGraw-Hill, 2008. ISBN: 9701066162.

GARCÍA, Roberto. *Estudio del Trabajo.* 2da Edición. México D.F. : McGraw-Hill Interamericana, 2006. ISBN: 9789701046579.

RPP Noticias. Gerencia de Desarrollo Económico Local. 26 de setiembre de 2011. [Citado el: 11 de Mayo de 2016.] <<http://rpp.pe/peru/actualidad/el-porvenir-el-corazon-de-los-cueros-y-zapatos-en-trujillo-noticia-400439>.>

GONZÁLES, Cristobal. *Costos III.* 4ta Edición. México D.F : Internacional Johnson, 2007. ISBN: 10970686660.

HAMILTON, Martín y PEZO, Alfredo. *Formulación y evaluación de proyectos tecnológicos empresariales.* Bogotá : CAB, 2005. ISBN: 9586981746.

HEISER, Jay y RENDER, Barry. *Dirección de la producción y operaciones.* 8ava Edición. Madrid : Pearson Educación, 2011. ISBN: 9788483223604.

HORNA, Juan. *Economía Política.* 2da Edición. Trujillo : Gráfica Original, 2007. ISBN: 45673486549.

Calidad y Medio Ambiente. 19 de Abril de 2013. [Citado el: 18 de Junio de 2016.] <<https://npconsultingnet.wordpress.com/2013/04/19/herramienta-de-gestion-los-5-porques/>>

KANAWATY, George. *Introducción al estudio de trabajo.* 4ta Edición. Mexico : Limusa, 2005. ISBN: 9681856287.

MEYERS, Fred. *Estudio de tiempos y movimientos.* 2da Edición. Naupalcan de Juárez : Pearson Educación, 2011. ISBN: 968-444-468-0.

MIRANDA, Francisco, CHAMORRO, Antonio y RUBIO, Sergio. *Introducción a la Gestión de la Calidad.* 1ra Edición. Madrid : Publicaciones Universitarias, 2007. ISBN:8496477649.

Club de Responsables de Gestión de Calidad. 17 de Diciembre de 2014. [Citado el: 23 de Junio de 2016.] <<http://clubresponsablesdecalidad.com/los-5-por-ques-toyota/>>

NIEBEL, Benjamin y FREIVALDS, Andris. *Ingiería Industrial. Métodos, estándares y diseño de trabajo.* 12ava Edición. México D.F: Mc Graw Hill, 2009. ISBN: 978-970-10-6962-2.

PESCHIEIRA, Jorge. *Primer Congreso Nacional de Cuero y Calzado. (1): 10-15, 2016. ISSN: 4356785.*

QUEZADA, María y VILLA, William. *Estudio del Trabajo. Notas de Clase.* 1era Edición. Medellín : Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), 2007. ISBN: 978-958-98275-9-8.

STUART, Miller, GAGNET, Alan y WORDEN, Richard. *Reporte Técnico para la Industria de Curtiembres en el Perú . (3): 15-34, 2012. ISSN: 56473847.*

URIBE, Ricardo. *Costos para la toma de decisiones.* 1era Edición. Bogotá : McGraw-Hill, 2011. ISBN: 9789589104212.

VIII. ANEXOS

A. ANEXO DE TABLAS

Tabla 24. Cálculo de la muestra. Empresa Viru S.A. 2018

TIEMPO OBSERVADO PROMEDIO Y CÁLCULO DE MUESTRAS , DEL ENVASADO DEL ESPARRAGO BLANCO EN LA EMPRESA VIRU S.A. MAYO 2018																			
OPERACIONES	ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN SEGUNDOS							PROMEDIO	SUMA (X1+...+X7)	(X1) ²	(X2) ²	(X3) ²	(X4) ²	(X5) ²	(X6) ²	(X7) ²	SUMA X2	CALCULO "n"
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7											
Recibir	Recepción de esparragos	3.85	3.9	3.95	4	4	4.1	4.20	4.00	28.00	14.8225	15.21	15.6025	16	16	16.81	17.64	112.09	7.59
	Transporte,para ser pesados	1.02	1.05	1.06	1.1	1.1	1.06	1.06	1.06	7.45	1.0404	1.1025	1.1236	1.21	1.21	1.1236	1.1236	7.93	6.02
	Verifica los pesos	2.12	2.15	2.20	2.08	2.12	2.13	2.10	2.13	15	4.4944	4.6225	4.84	4.3264	4.4944	4.5369	4.41	31.72	2.80
	Muestreo de estado	3.51	3.40	3.50	3.45	3.52	3.60	3.51	3.50	24.49	12.3201	11.56	12.25	11.9025	12.3904	12.96	12.3201	85.70	2.69
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									10.69										
Lavar	Sumergir esparrago en tina	4.02	4.03	3.98	4.10	4.12	4.05	4.06	4.05	28.36	16.1604	16.2409	15.8404	16.81	16.9744	16.4025	16.4836	114.91	1.19
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									4.05										
Enfriar	Transporte al hidrooculer	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	315.00	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025.00	14175.00	0.00
	Transportar a camara	0.98	0.98	1.02	1.05	1.00	1.05	1.00	1.01	7.08	0.9604	0.9604	1.0404	1.1025	1	1.1025	1	7.17	7.38
	Acomodar en camara	1.06	1.00	1.06	1.10	1.09	1.00	1.10	1.06	7.41	1.1236	1	1.1236	1.21	1.1881	1	1.21	7.86	14.39
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									47.51										
Clasificar	Clasificacion de diametros y puntas	20	20.1	20.10	19.8	19.65	20.3	20.4	20.05	140.35	400	404.01	404.01	392.04	386.1225	412.09	416.16	2814.43	1.47
	Colocacion en jabas	5.9	5.8	6	5.8	6.1	6.2	6.2	6.00	42.00	34.81	33.64	36	33.64	37.21	38.44	38.44	252.18	7.14
	Inspección y pesado	1.95	1.95	2	2	1.9	1.98	2	1.97	13.78	3.8025	3.8025	4	4	3.61	3.9204	4	27.14	3.13
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									28.02										
Pelar	Lanzado	21.5	21.59	21.62	21.6	21.52	21.59	21.61	21.58	151.03	462.25	466.1281	467.4244	466.56	463.1104	466.1281	466.9921	3258.59	0.04
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									21.58										
Maquillado	Retirar arenilla de esparrago	30.10	30.40	30.20	29.80	29.80	29.90	29.80	30.00	30.00	14.56	4.3264	4.3264	4.3264	4.3264	4.3264	4.3264	30.28	0.00
	Inspección de maquillado	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	0.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									32.08										
Acomodar	Ordenar	21.50	21.59	21.62	21.60	21.52	21.59	21.61	21.58										
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									21.58										
Corte	Emparejar turiones	11.50	11.40	11.60	11.60	11.50	11.70	11.78	11.58	81.08	132.25	129.96	134.56	134.56	132.25	136.89	138.7684	939.24	1.07
	Transporte en fajas a maquina	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	70.00	100	100	100	100	100	100	100	700.00	0.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									21.58										
Blanquea	Pasado por faja transportadora	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	81.69	136.1889	136.1889	136.1889	136.1889	136.1889	136.1889	136.1889	953.32	0.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									11.74										
Enfriar	Pasado por faja transportadora	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	551.25	6201.5625	6201.5625	6201.5625	6201.5625	6201.5625	6201.5625	6201.5625	43410.94	0.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									78.86										
Envasar	Ajuste de envases	10.1	10.12	10.20	9.8	9.9	9.8	10.1	10.00	70.02	102.01	102.4144	104.04	96.04	98.01	96.04	102.01	700.56	2.35
	Envasado de esparragos	91.5	92	92.3	91.5	91.5	92.6	92.5	91.99	643.90	8372.25	8464	8519.29	8372.25	8372.25	8574.76	8556.25	59231.05	0.24
	Verificacion según especificaciones	10	10	10	10	10	10	10	10.00	70.00	100	100	100	100	100	100	100	700.00	0.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									112.06										
Pesar	Colocar en balanzas	158.00	161.00	161.00	160.00	161.00	159.00	160.00	160.00	1120.00	24964	25921	25921	25600	25921	25281	25600	179208.00	0.45
	Verificacion	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	105.00	225	225	225	225	225	225	225	1575.00	0.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									175.00										
Llenar exhausting	Colocacion en exhausting	25.80	25.90	25.78	25.80	25.78	25.86	25.86	25.83	180.78	665.64	670.81	664.6084	665.64	664.6084	668.7396	668.7396	4668.79	0.03
	Verificacion de calor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.00	1	1	1	1	1	1	1	7.00	0.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									26.83										
Cerrar	Colocacion de envases en encapsuladoras o maquinas semiautomáquinas	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	82.81	139.9489	139.9489	139.9489	139.9489	139.9489	139.9489	139.9489	979.64	0.00
	Inspección	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	35.00	25	25	25	25	25	25	25	175.00	0.00
	Colocacion en canastillas	9.90	9.90	9.80	9.90	10.00	10.20	10.00	9.96	69.70	98.01	98.01	96.04	98.01	100	104.04	100	694.11	0.22
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									26.79										
Esterilizar	Transporte de canastillas a esterilizado	5.10	4.90	4.95	4.95	5.00	5.10	5.20	5.03	35.20	26.01	24.01	24.5025	24.5025	25	26.01	27.04	177.08	3.91
	Colocacion en autoclaves	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	245.00	1225	1225	1225	1225	1225	1225	1225	8575.00	0.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL									40.03										

.Fuente: Tabla 1 Tiempo observado promedio,

Tabla 25. Cálculo del promedio de todas las muestras de Tiempo. Empresa Viru S.A.

OPERACIONES	ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN SEGUNDOS															PROMEDIO
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	
Recibir	Recepción de espárragos	3.85	3.9	3.95	4	4	4.1	4.2	4	3.85	3.9	3.95	4	4	3.85	3.9	3.96
	Transporte, para ser pesados	1.02	1.05	1.06	1.1	1.1	1.06	1.06	1	1.02	1.05	1.06	1.1	1	1.02	1.05	1.05
	Verifica los pesos	2.12	2.15	2.20	2.08	2.12	2.13	2.10	2.00	2.12	2.15	2.20	2.08	2.00	2.12	2.15	2.11
	Muestreo de estado	3.51	3.40	3.50	3.45	3.52	3.60	3.51	3.50	3.51	3.40	3.50	3.45	3.50	3.51	3.40	3.48
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	10.61
Lavar	Sumergir espárrago en tina	4.02	4.03	3.98	4.00	4.02	4.05	4.06	4.00	4.02	4.03	3.98	4.00	3.98	4.00	4.02	4.01
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	4.01
Enfriar	Transporte al hidrocúcler	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
	Transportar a cámara	0.98	0.98	1.02	1.05	1.00	1.05	1.00	1.00	0.98	0.98	1.02	1.05	1.02	1.05	1.00	1.01
	Acomodar en cámara	1.06	1.00	1.06	1.10	1.09	1.00	1.10	1.06	1.06	1.00	1.06	1.10	1.06	1.10	1.09	1.06
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	47.51
Clasificar	Clasificación de diámetros y puntas	20	20.1	20.1	19.8	19.65	20.3	20.4	20	20	20.1	20.1	19.8	19.65	20.1	19.8	19.99
	Colocación en jabas	5.9	5.8	6	5.8	6.1	6.2	6.2	5.98	5.9	5.8	6	5.8	6.1	6	5.8	5.96
	Inspección y pesado	1.95	1.95	2	2	1.9	1.98	2	2	1.95	1.95	2	2	1.9	2	2	1.97
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	27.92
Pelar	Lanzado	21.5	21.59	21.62	21.6	21.52	21.59	21.61	21.58	21.5	21.59	21.62	21.6	21.62	21.6	21.52	21.58
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	21.58
Maquillado	Retirar arenilla de espárrago	30.10	30.40	30.20	29.80	29.80	29.90	29.80	30.00	30.10	30.40	30.20	29.80	29.80	29.80	29.90	30.00
	Inspección de maquillado	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	32.08
Acomodar	Ordenar	21.50	21.59	21.62	21.60	21.52	21.59	21.61	21.58	21.50	21.59	21.62	21.60	21.52	21.58	21.50	21.57
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	21.57
Corte	Emparejar tuñones	11.50	11.40	11.60	11.60	11.50	11.70	11.78	11.58	11.50	11.40	11.60	11.60	11.50	11.50	11.70	11.56
	Transporte en fajas a máquina	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	21.56
Blanquea	Pasado por faja transportadora	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	11.67
Enfriar	Pasado por faja transportadora	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75	78.75
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	78.86
Envasar	Ajuste de envases	10.1	10.12	10.2	9.8	9.9	9.8	10.1	10	10.1	10.12	10.2	9.8	9.8	9.9	9.8	9.98
	Envasado de espárragos	91.5	92	92.3	91.5	91.5	92.6	92.5	92	91.5	92	92.3	91.5	91.5	91.5	92.6	91.92
	Verificación según especificaciones	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	111.90
Pesar	Colocar en balanzas	158.00	161.00	161.00	160.00	161.00	159.00	160.00	160.00	158.00	161.00	161.00	160.00	161.00	161.00	160.00	160.13
	Verificación	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	175.13
Llenar exhausting	Colocación en exhausting	25.80	25.90	25.78	25.80	25.78	25.86	25.83	25.80	25.90	25.78	25.80	25.78	25.80	25.90	25.82	25.82
	Verificación de calor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	26.82
Cerrar	Colocación de envases en encapsuladoras o máquinas semiautomáticas	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83	11.83
	Inspección	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	Colocación en canastillas	9.90	9.90	9.80	9.90	10.00	10.20	10.00	9.95	9.90	9.90	9.80	9.90	10.00	9.95	10.00	9.94
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	26.77
Esterilizar	Transporte de canastillas a esterilizado	5.10	4.90	4.95	4.95	5.00	5.10	5.20	5.00	5.10	4.90	4.95	4.95	5.00	4.90	4.95	5.00
	Colocación en autoclaves	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
TIEMPO PROMEDIO TOTAL																	40.00

.Fuente: Área de producción, Empresa Virú S.A. 2018.

Se realizaron la toma de las 15 muestras para cada actividad y los resultados contenidos en la tabla 6 sirvieron para calcular el tiempo Estándar.

Tabla 26. Cálculo de valoración. Empresa Viru S.A.

Valoración del ritmo del trabajo Westinghouse

Factores	Recibir		Lavar		Enfriar		Clasificar		Pelar	
	Habilidad	C1	0.06	C1	0.06	E1	-0.05	C2	0.03	D
Esfuerzo	C2	0.02	C2	0.02	D	0	C2	0.02	C2	0.02
Condiciones	D	0.00	E	-0.03	C	0.02	C	0.02	C	0.02
Consistencias	D	0.00	C	0.01	D	0	B	0.03	B	0.03
TOTAL		0.08		0.06		-0.03		0.1		0.07

Factores	Maquillado		Acomodar		Corte		Blanquea		Enfriar	
	Habilidad	C1	0.06	E1	-0.05	C2	0.03	D	0.00	C1
Esfuerzo	C2	0.02	D	0	C2	0.02	C2	0.02	C2	0.02
Condiciones	E	-0.03	C	0.02	C	0.02	C	0.02	D	0.00
Consistencias	C	0.01	D	0	B	0.03	B	0.03	D	0.00
TOTAL		0.06		-0.03		0.1		0.07		0.08

Factores	Envasar		Pesar		Llenar exhausting		Cerrar		Esterilizar	
	Habilidad	C1	0.06	E1	-0.05	D	0.00	C1	0.06	E1
Esfuerzo	C2	0.02	D	0	C2	0.02	C2	0.02	D	0
Condiciones	E	-0.03	C	0.02	C	0.02	E	-0.03	C	0.02
Consistencias	C	0.01	D	0	B	0.03	C	0.01	D	0
TOTAL		0.06		-0.03		0.07		0.06		-0.03

Factores utilizados para determinar el tiempo normal de las operaciones, se evalúa 4 dimensiones la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencias, estos valores multiplicado por el tiempo promedio se obtuvo el tiempo normal

Tabla 27. Cálculo de los Factores suplementarios - Empresa Viru S.A. 2018

SUPLEMENTOS POR DESCANSO PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DEL ENVASADO DEL ESPARRAGO BLANCO EN LA EMPRESA VIRU S.A. MAYO 2018					
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
				Hombre	Mujer
A. Suplementos por necesidades personales					
B. Suplemento base por fatiga					
SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombre	Mujer		Hombre	Mujer
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	F. Tensión Visual		
B. Suplemento por postura anormal			Trabajos con cierta precisión	0	0
Ligeramente incómoda	0	1	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	G. Ruido		
C. Uso de fuerza/energía muscular			Sonido continuo	0	0
(Levantar tirar, empujar)			Intermitente y fuerte	2	2
<u>Peso levantado por kg</u>			Intermitente y muy fuerte	5	5
2.5	0	1	Estridente y fuerte	7	7
5	1	2	H. Tensión Mental		
7.5	2	3	Proceso algo complejo	1	1
10	3	4	Proceso completo o atención dividida entre	4	4
12.5	4	6	muchos objetos	8	8
15	5	8	Muy complejo		
17.5	7	10	I. Monotonía		
20	9	13	Trabajo algo monótono	0	0
22.5	11	16	Trabajo bastante monótono	1	1
25	13	20 (máx)	Trabajo muy monótono	4	4
30	17	-	J. Tedio		
33.5	22	-	Trabajo algo aburrido	0	0
D. Mala iluminación			Trabajo bastante aburrido	2	1
Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0	Trabajo muy aburrido	5	2
Bastante por debajo de lo recomendado	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			
E. Condiciones atmosféricas					
Buena ventilación o aire libre	0	0			
Mala ventilación (Sin emanaciones tóxicas)	5	5			
Proximidad a hornos o calderas	15	15			
				TOTAL SUPLEMENTOS CONSTANTES	0
				TOTAL SUPLEMENTOS VARIABLES	27
				TOTAL	0.27

Estos valores determinados por la OIT, sirven para determinar el tiempo estándar, el tiempo normal multiplicado por los factores suplementarios obtienen el tiempo estándar

Tabla 28. Costos de cada insumo con su unidad de medida de la empresa Viru S.A. 2018.

INPUT	SUELDO	CANTIDAD	TOTAL (S/.)	UNIDAD / VIDA ÚTIL	COSTO S/.	UNIDAD	COSTO POR MINUTO
Sueldo de operario de recepción	920	1	920	mes	36.80	día	0.07666667
Sueldo de operario de lavado	920	1	920	mes	36.80	día	0.07666667
Sueldo de operario de enfriado	920	1	920	mes	36.80	día	0.07666667
Sueldo de operario de clasificación	920	14	920	mes	36.80	día	0.07666667
Sueldo de operario de pelado	920	10	920	mes	36.80	día	0.07666667
Sueldo de operario de maquillado	920	15	920	mes	36.80	día	0.07666667
Sueldo de operario de acomodado	920	3	920	mes	36.80	día	0.07666667
Sueldo de operario de envasado	920	5	920	mes	36.80	día	0.07666667
Sueldo de operario de pesado	920	3	920	mes	36.80	día	0.07666667
Sueldo de operario de cerrado	920	3	920	mes	36.80	día	0.07666667
Sueldo de supervisor	1200	3	1200	mes	48.00	día	0.10000000
Sueldo de jefe de planta	8000	1	8000	mes	320.00	día	0.66666667
Carrito de transporte			480.00	5 años	0.26	día	0.00018265
Local (Edificación completa)			1230000.00	60 años	56.16	día	0.03900304
Máquina lavadora de acopio			328000.00	15 años	59.91	día	0.04160325
Máquinas Hepro(peladoras)			754400.00	20 años	103.34	día	0.07176560
Máquina cortadora			65600.00	15 años	11.98	día	0.00832065
Maquinas fajas transportadoras			59040.00	5 años	32.35	día	0.02246575
Maquina Lavadora con sistema de giro			50685.00	10 años	13.89	día	0.00964326
Agua					0.86	m3	
Luz					0.26	S./ Kw	
Cuchillo limpiador	17	24	17	2 meses	0.28	día	0.00019676
Marroquín	14.00	60	14.00	5 meses	0.09	día	0.00006481
Botas de PVC	18.00	60	18.00	2 años	0.02	día	0.00001712
Guantes	5.00	60	5.00	15 días	0.33	día	0.00023148
Guantes negros largos	15.00	60	15.00	1 mes	0.50	día	0.00104167
Insumos para lavado							
cloro			2.19	litro			
sparrashaw			1	litro			
Agua			0.86	m3			
Sal			1.00	Kilogramo	0.0010	gramo	
Azúcar			1.80	Kilogramo	0.0018	gramo	

Tabla 29. Consideraciones para los Cost drivers de la empresa Viru S.A. 2018.

CONSIDERACIONES PARA LOS COST DRIVERS						
Peso Promedio de conserva		0.325	gr			
Agua		580.00	ml			
Sal		0.02	gr			
MÁQUINA		CANTIDAD	AMPERAJE	VOLTAJE	KW / H	KW / min.
Máquina lavadora de acopio		1.00	14	657.40	9.20	0.15339333
Máquinas Hepro(peladoras)		1.00	75	657.40	49.31	0.82175000
Máquina cortadora		1.00	80	657.40	52.59	0.87653333
Maquinas fajas transportadoras		4.00	120	657.40	78.89	1.31480000

Tabla 30. Costo de las actividades de la empresa Viru S.A. 2018.

PRODUCTO	PROCESO	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar (min)	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
ENVASADO DE ESPARRAGO BLANCO	EMPRESA VIRU S.A.	Recibir	Recepción de espárragos	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	5.44	S./ MIN	0.416768	4.66463
				Espacio	20.0 M2		S./ (M2*MIN)	4.240495	
				Marroquín	1 UND		S./ MIN	0.000352	
				Botas de PVC	1 UND		S./ MIN	0.000093	
				Guantes	1 UND		S./ MIN	0.001258	
				Guantes negros largos	1 UND		S./ MIN	0.005663	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Transporte, para ser pesados	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	1.44	S./ MIN	0.110414	1.23446
				Espacio	20.0 M2		S./ (M2*MIN)	1.123428	
				Carrito de transporte	1 UND		S./ MIN	0.000263	
				Botas de PVC	1 UND		S./ MIN	0.000025	
				Guantes	1 UND		S./ MIN	0.000333	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Verifica los pesos	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	2.90	S./ MIN	0.222370	2.48564
				Espacio	20.0 M2		S./ (M2*MIN)	2.262548	
				Botas de PVC	1 UND		S./ MIN	0.000050	

			Guantes	1 UND		S./ MIN	0.000671		
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Muestreo de estado	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	4.78	S/ GRAMOS	0.366364	4.09607	
			Espacio	20.0 M2		S./ (M2*MIN)	3.727641		
			Carrito de transporte	1 UND		S./ MIN	0.000873		
			Botas de PVC	1 UND		S./ MIN	0.000082		
			Guantes	1 UND		S./ MIN	0.001106		
	Lavar		ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Sumergir esparrago en tina	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	5.40	S./ MIN	0.414142	41.16934	
			Espacio	30.0 M2		S./ (M2*MIN)	6.320660		
			Máquina lavadora de acopio	1 UND		S./ MIN	0.224735		
			Energía Eléctrica			S./ KW	0.828608		
			Marroquín	1 UND		S./ MIN	0.000350		
			Botas de PVC	1 UND		S./ MIN	0.000092		
			Guantes negros largos	1 UND		S./ MIN	0.001250		
			cloro	3.00%		S/ litro	2.299500		
			sparrashaw	20.00%		S/ litro	7.000000		
			Agua	80.00%		S/ m3	24.080000		

		Enfriar	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Transporte al hidrooculer	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	45.00	S./ MIN	3.450000	152.44533
				Espacio	50.0 M2		S./ (M2*MIN)	87.756849	
				Energía Eléctrica			S./ KW	59.166000	
				Maquinas fajas transportadoras	2 UND		S./ MIN	2.021918	
				Marroquin	1 UND		S./ MIN	0.002917	
				Botas de PVC	1 UND		S./ MIN	0.000771	
				Guantes negros largos	1 UND		S./ MIN	0.046875	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Transportar a cámara	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	1.25	S./ MIN	0.095579	0.48598
				Espacio	8.0 M2		S./ (M2*MIN)	0.388995	
				Marroquín	1 UND		S./ MIN	0.000081	
				Botas de PVC	1 UND		S./ MIN	0.000021	
				Guantes negros largos	1 UND		S./ MIN	0.001299	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Acomodar en cámara	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	1.31	S./ MIN	0.100364	1.63507
				Espacio	30 M2		S./ (M2*MIN)	1.531765	
				Marroquín	2 UND		S./ MIN	0.000170	
				Botas de PVC	2 UND		S./ MIN	0.000045	

			Guantes negros largos	2 UND		S./ MIN	0.002727	
	Clasificar	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Clasificación de diámetros y puntas	Tiempo de trabajo	14 OPERARIOS	27.93	S./ MIN	29.978937	94.70787
			Espacio	25 M2		S./ (M2*MIN)	27.234545	
			Energía Eléctrica			S./ KW	36.723267	
			Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	0.627484	
			Marroquín	14 UND		S./ MIN	0.025345	
			Botas de PVC	4 UND		S./ MIN	0.001913	
			Guantes negros largos	4 UND		S./ MIN	0.116378	
		ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Colocación en jabas	Tiempo de trabajo	14 OPERARIOS	8.32	S./ MIN	8.934703	15.47094
			Espacio	20 M2		S./ (M2*MIN)	6.493428	
			Marroquín	14 UND		S./ MIN	0.007553	
			Botas de PVC	4 UND		S./ MIN	0.000570	
			Guantes negros largos	4 UND		S./ MIN	0.034684	
		ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Inspección y pesado	Tiempo de trabajo	14 OPERARIOS	2.75	S./ MIN	2.956909	5.12005
			Espacio	20 M2		S./ (M2*MIN)	2.148977	
			Marroquín	14 UND		S./ MIN	0.002500	

			Botas de PVC	4 UND		S./ MIN	0.000189	
			Guantes negros largos	4 UND		S./ MIN	0.011479	
	Pelar	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Lanzado	Tiempo de trabajo	10 OPERARIOS	29.32	S./ MIN	22.479769	71.93859
			Espacio	20 M2		S./ (M2*MIN)	22.872507	
			Cuchillo limpiador	10 UND		S./ MIN	0.057693	
			Energía Eléctrica			S./ KW	24.094892	
			Máquinas Hepro(peladoras)	1 UND		S./ MIN	2.104271	
			Marroquin	10 UND		S./ MIN	0.019005	
			Botas de PVC	10 UND		S./ MIN	0.005021	
			Guantes negros largos	10 UND		S./ MIN	0.305432	
	Maquillado	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Retirar arenilla de esparrago	Tiempo de trabajo	15 OPERARIOS	40.39	S./ MIN	46.443900	133.66142
			Espacio	20 M2		S./ (M2*MIN)	31.503539	
			Cuchillo limpiador	15 UND		S./ MIN	0.119195	
			Energía Eléctrica			S./ KW	53.099513	
			Maquinas fajas transportadoras	2 UND		S./ MIN	1.814604	
			Marroquín	15 UND		S./ MIN	0.039264	
			Botas de PVC	15 UND		S./ MIN	0.010373	

			Guantes negros largos	15 UND		S./ MIN	0.631031		
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Inspección de maquillado	Tiempo de trabajo	15 OPERARIOS	2.08	S./ MIN	2.392000	4.04958	
			Espacio	20 M2		S./ (M2*MIN)	1.622527		
			Marroquín	15 UND		S./ MIN	0.002022		
			Botas de PVC	15 UND		S./ MIN	0.000534		
			Guantes negros largos	15 UND		S./ MIN	0.032500		
		Acomodar	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Ordenar	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	26.57	S./ MIN	6.111012	21.74501	
			Espacio	15 M2		S./ (M2*MIN)	15.544440		
			Marroquín	3 UND		S./ MIN	0.005166		
			Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.001365		
			Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.083030		
		Corte	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
		Emparejar turiones	Energía Eléctrica		16.15	S./ KW	14.160315	28.32063	
			Máquinas cortadora	1 UND		S./ MIN	14.160315		
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.

			Transporte en fajas a maquina	Energía Eléctrica		10.00	S./ KW	13.148000	13.37266
				Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	0.224658	
	Blanquea	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.	
			Pasado por faja transportadora	Energía Eléctrica		11.67	S./ MIN	15.343716	15.60589
				Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	0.262175	
	Enfriar	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.	
			Pasado por faja transportadora	Energía Eléctrica		157.50	S./ KW	207.081000	210.61936
				Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	3.538356	
	Envasar	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.	
			Ajuste de envases	Tiempo de trabajo	5 OPERARIOS	13.44	S./ MIN	5.151489	31.06029
				Espacio	15 M2		S./ (M2*MIN)	7.862233	
				Energía Eléctrica			S./ KW	17.669158	
				Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	0.301910	
				Marroquín	5 UND		S./ MIN	0.004355	
				Botas de PVC	5 UND		S./ MIN	0.001151	
				Guantes negros largos	5 UND		S./ MIN	0.069993	

			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Envasado de espárragos	Tiempo de trabajo	5 OPERARIOS	123.74	S./ MIN	47.434703	261.87019
				Espacio	10 M2		S./ (M2*MIN)	48.263421	
				Energía Eléctrica			S./ KW	162.696907	
				Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	2.779973	
				Marroquín	5 UND		S./ MIN	0.040102	
				Botas de PVC	5 UND		S./ MIN	0.010594	
				Guantes negros largos	5 UND		S./ MIN	0.644493	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Verificación según especificaciones	Tiempo de trabajo	5 OPERARIOS	10.00	S./ MIN	3.833333	21.16248
				Espacio	10 M2		S./ (M2*MIN)	3.900304	
				Energía Eléctrica			S./ KW	13.148000	
				Maquinas fajas transportadoras	1 UND		S./ MIN	0.224658	
				Marroquín	5 UND		S./ MIN	0.003241	
				Botas de PVC	5 UND		S./ MIN	0.000856	
				Guantes negros largos	5 UND		S./ MIN	0.052083	
	Pesar		ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.

			Colocar en balanzas	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	197.27	S./ MIN	45.371698	84.50696
				Espacio	5 M2		S./ (M2*MIN)	38.470312	
				Marroquin	3 UND		S./ MIN	0.038358	
				Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.010134	
				Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.616463	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Verificación	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	15.00	S./ MIN	3.450000	5.25570
				Espacio	3 M2		S./ (M2*MIN)	1.755137	
				Marroquin	3 UND		S./ MIN	0.002917	
				Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.000771	
				Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.046875	
		Llenar exhausting	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Colocación en exhausting	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	35.09	S./ MIN	8.071422	21.87711
				Espacio	10 M2		S./ (M2*MIN)	13.687393	
				Marroquin	3 UND		S./ MIN	0.006824	
				Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.001803	
				Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.109666	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.

			Verificación de calor	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	1.00	S./ MIN	0.230000	0.62340
				Espacio	10 M2		S./ (M2*MIN)	0.390030	
				Marroquin	3 UND		S./ MIN	0.000194	
				Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.000051	
				Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.003125	
	Cerrar	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.	
		Colocación de envases en encapsuladoras o maquinas semiautomáquinas	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	11.83	S./ MIN	2.720900	4.14499	
			Espacio	3 M2		S./ (M2*MIN)	1.384218		
			Marroquin	3 UND		S./ MIN	0.002300		
			Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.000608		
			Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.036969		
		ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.	
		Inspección	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	5.00	S./ MIN	1.150000	3.11701	
			Espacio	10 M2		S./ (M2*MIN)	1.950152		
			Marroquin	3 UND		S./ MIN	0.000972		
			Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.000257		
			Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.015625		
		ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.	

			Colocación en canastillas	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	13.38	S./ MIN	1.025894	3.67794
				Espacio	5.0 M2		S./ (M2*MIN)	2.609543	
				Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.000687	
				Guantes	3 UND		S./ MIN	0.041816	
		Esterilizar	ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Transporte de canastilla a esterilizado	Tiempo de trabajo	1 OPERARIOS	6.16	S./ MIN	0.471914	1.69523
				Espacio	5.0 M2		S./ (M2*MIN)	1.200395	
				Carrito de transporte	3 UND		S./ MIN	0.003373	
				Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.000316	
				Guantes	3 UND		S./ MIN	0.019236	
			ACTIVIDAD	Insumo	Unidad Requerida	Tiempo Estándar	Driver	Costo S/.	Costo de actividad S/.
			Colocación en autoclaves	Tiempo de trabajo	3 OPERARIOS	35.00	S./ MIN	8.050000	21.81904
				Espacio	10 M2		S./ (M2*MIN)	13.651065	
				Marroquín	3 UND		S./ MIN	0.006806	
				Botas de PVC	3 UND		S./ MIN	0.001798	
				Guantes negros largos	3 UND		S./ MIN	0.109375	

Fuente: Tabla 7 Resumen del tiempo estándar total del proceso productivo, Costos de insumos

Técnica Interrogativa

Tabla 31. Resumen de preguntas Preliminares y de fondo - Propósito

Etapa: Preguntas de Preliminares y de fondo - Propósito			Preliminares		Fondo			
			¿Qué se hace en realidad?	Por qué hay que hacerlo?	¿Cuál es el procedimiento inicial del maquillado?	Por qué se hace	Que otra cosa podría hacerse	Que debería hacerse
Operaciones de mejora		Descripción						
Maquillado	13	Retirar arenilla de espárrago	Se coge un cuchillo para retirar la arenilla del espárrago	Para que el producto sea inocuo	Se retira la arenilla de los espárragos	Para que el producto sea inocuo	Podría realizarse una nueva metodología que permita reducir los tiempos de esta operación que es manual	automatizar el proceso
	14	Inspección de maquillado	Se hace un muestreo de la calidad del producto	Porque se tiene que tener una buena calidad del producto	Se retira la arenilla	Para estar acorde con las especificaciones del producto final	se podría asegurar el procedimiento de retirado de arenilla que permita disminuir los tiempos en inspección	automatizar el proceso

Tabla 32. Resumen de preguntas de preliminares y de fondo - Lugar.

Operaciones de mejora		Descripción	Donde se hace?	Por qué se hace?	En que otro lugar podría hacerse?	En qué lugar debería hacerse?
Maquillado	13	Retirar arenilla de espárrago	En el área de pelado	Para retirar la arenilla	El lugar es idóneo para la función ya que es el área con buen espacio para la función	El mismo lugar
	14	Inspección de maquillado	En el área de maquillado	Para verificar si el producto es inocuo	El lugar es el indicado debido a que luego del retirado para a maquillado	El mismo lugar

Tabla 33. Resumen de Preguntas de Preliminares y de fondo - Sucesión

Aplicación de la Técnica del Interrogatorio

Proceso: Conserva de espárrago blanco Virú S.A.

Etapas: Preguntas Preliminares y de fondo - Sucesión

Operaciones de mejora		Descripción	Preliminares		Fondo		
			Cuando se hace?	Por qué se hace en ese momento?	Porque se hace entonces?	Cuando podría hacerse?	Cuando debería hacerse?
Maquillado	13	Retirar arenilla de esparrago	Cuando el producto pasa por la faja , antes de llegar a envasado	Para que el producto no tenga arenilla	Porque luego debe pasar al siguiente proceso	Es el momento adecuado el que se realiza actualmente	El momento es el adecuado

	14	Inspección de maquillado	Después del maquillado	Para verificar que el producto sea inocuo	Porque luego debe pasar al siguiente proceso	Es el momento adecuado el que se realiza actualmente	El momento es el adecuado
--	----	--------------------------	------------------------	-------------------------------------------	----------------------------------------------	------------------------------------------------------	---------------------------

Tabla 34. Resumen de Preguntas de Preliminares y de fondo - Persona.

Aplicación de la Técnica del Interrogatorio

Proceso: Conserva de espárrago blanco Virú S.A.

Etapa: Preguntas Preliminares y de fondo - Persona

			Preliminares		Fondo	
			Quién lo hace?	Porque lo hace esa persona?	Que otra persona podría hacerlo?	Quién debería hacerlo?
Operaciones de mejora		Descripción				
Maquillado	13	Retirar arenilla de espárrago	un operario	Porque están capacitados para realizar dicha función	una persona capacitada	Una persona que esté completamente capacitada en la operación o puede evitarse mediante la automatización del proceso
	14	Inspección de maquillado	un operario	Porque están capacitados para realizar dicha función	una persona capacitada	Una persona que esté completamente capacitada en la operación, o puede evitarse mediante la automatización del proceso

B. ANEXO DE FIGURAS



Figura 6. Operación de maquillado manual



PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS CAUSA-RAÍZ DE PROBLEMAS

LIDER DEL GRUPO: VILMA CORCUERA INTEGRANTES: VILMA ROXANA CORCUERA, ELVIS ABANTO, SILVIA VARAS, JHANITSA GARCIA

PLANTA / ÁREA: PLANTA 2 / PRODUCCIÓN

FECHA: _____

Describir el problema y hacer un esquema de donde está el problema, haciendo notar todos los factores que pueden influir, para ello se debe revisar toda la información disponible, documentos, trazabilidad, etc.

Se tiene un elevado costo de mano de obra en la operación de maquilla de espárrago blanco pelado, debido a que la operación es manual y se tiene que hacer turión por turión, es necesario contar con un número elevado de personal, 44 personas para este caso.

RESUMEN DEL PROBLEMA

¿QUÉ PASÓ?

Se tiene un elevado costo de mano de obra en la operación de maquillado.

¿DÓNDE FUE?

En la zona de maquillado, después del pelado del espárrago

¿QUIÉN O QUÉ LO CAUSÓ?

El costo elevado lo causa la operación manual y la dificultad

¿CUÁNDO SUCEDIÓ?

Sucede de manera diaria, puesto que es una operación del proceso.

¿CUAL ES LA DESVIACIÓN?

¿Cuál es el posible problema?:

El exceso de mano de obra se debe a que la operación es manual y se tiene que realizar turión por turión, la mano de obra es alta porque se debe considerar que cada máquina pela 9000 unidades por hora, por cada línea pasaría 45,000 unidades que deben ser maquilladas, afectando más los lotes que presentan mayor incidencia de turiones con arena.

Puntos de Control <i>Escribe dentro de la casilla, S para Sí, N para No, N/A para No Aplica</i>		¿Cuál es la acción? Si la respuesta es No y es aplicable, anote	¿Quién?	¿Dónde?	Fecha de Cierre
SI	¿Hay un procedimiento? (Si es Sí, pase a la siguiente pregunta, si es No, pase a la fase de hacer)				
SI	¿Lo están siguiendo? (Si es Sí, pasar a la fase de pensar en hacer, si no, pasar al análisis de las posibles causas)				
SI	¿Han capacitado a la gente sobre el procedimiento?				
NO	¿El procedimiento es fácil de entender?	Se debe cambiar de metodología, porque la gente sin experiencia demora en la operación y eleva el costo	Supervisores de producción	En la zona de maquillado en la planta de proceso	
	¿Los insumos y los parámetros del equipo están especificados en algún documento? (si es aplicable)				

Figura 7. Análisis de Causa- Raíz de Problemas