

UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA

Facultad de Ingeniería y Gestión



**APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR
LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA EN UNA EMPRESA
DE PRODUCTOS DESINFECTANTES**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Presenta el Bachiller

RENZO HUGO PALOMINO VELÁSQUEZ

Presidente : Fernando Gonzalo Villarán de la Puente

Asesor : José Alan Rau Álvarez

Lector : Julio Lorenzo Torres Cortez

Lima – Perú

Junio de 2021

EPÍGRAFE

“La mayoría de las personas gastan más tiempo y energía en rondar los problemas que en tratar de resolverlos” - Henry Ford.



DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo y enseñanzas en mi vida personal y profesional.



AGRADECIMIENTO

A mis docentes de la escuela de Ing. Industrial por compartir sus conocimientos y experiencias a lo largo del desarrollo de mi carrera. A mi asesor Ing. Ing. JOSÉ RAU ALVAREZ; quién me alentó a desarrollar cada parte de este trabajo de investigación.



RESUMEN

La presente tesis titulada: “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de mano de obra en una empresa de productos desinfectantes, busco mejorar la productividad de la mano de obra, teniendo como base, la herramienta del estudio de trabajo; desarrollando una investigación de diseño pre - experimental. La población está formada por todas las actividades que realizan los 3 colaboradores involucrados en el sistema productivo por ello se empleó la observación directa, para desarrollar el estudio de tiempos utilizamos el método del cronometro con la vuelta cero donde se pudo encontrar que el cuello de botella en la etapa de envasado y mezclado para los diferentes productos. Para trabajar de manera correcta la información, se validó los instrumentos a través del juicio de expertos; utilizando técnicas e instrumentos confiables, así para poder dar solución se aplicó la herramienta diagrama de actividades y procesos (DAP) mismo que nos permitió identificar todas las actividades improproductivas, se obtuvo como resultado 75% de la lejía; quita sarro 62%, saca grasa 66%, del mismo modo se realizó un análisis de los principales causas que generaban la baja productividad de la mano de obra; con el uso del diagrama Ishikawa se identificó las causas primarias y para la mejora se realizó un balance de línea en el área de producción mismo que dio como resultados una reducción de las estaciones, a través de ello se pudo lograr el incremento de la eficiencia de línea en la lejía 86%, quita sarro 87%, saca grasa 90%, luego se empleó la técnica del interrogatorio, este nos sirvió para poder realizar un diagnóstico al problema de distribución dentro del área de producción finalmente al realizar la implementación se desarrolló un nuevo DAP el cual permitió reducir 9% en la lejía, 8% en el Quita sarro y 8% en el Saca Grasa de actividades que no generan valor en el proceso productivo. Así mismo se diseñó un layout el cual permitió la reducción de distancias recorridas de manera innecesaria por el operario, realizando también una redistribución en el área de producción donde se incluyen un espacio para los insumos y utensilios. Se concluye que la implementación de esta investigación incrementó la productividad de la mano de obra en los trabajadores de ARY en 15% en la lejía, quita sarro 29%, saca grasa 28%. Se pudo

comprobar mediante el análisis estadístico que se realizó en una comparación del antes y después de la productividad de la mano de obra, mediante la prueba de T-Student para muestras paramétricas dio como resultado un nivel de significancia menor a 0.005; esto generó que aceptemos la hipótesis planteada que la aplicación del estudio de trabajo mejoró la productividad de la mano de obra.

Palabras Clave: Estudio del Trabajo, Productividad, Mano de Obra, mejora, eficiencia.



ABSTRACT

The present thesis titled: "Application of work study to improve labor productivity in "ARY Servicios Generales S.A.C", 2020, I seek to improve labor productivity, based on the work study tool; developing a pre-experimental design investigation. The population is made up of all the activities carried out by the 3 collaborators involved in the production system, therefore direct observation was used, to develop the time study we used the chronometer method with zero lap where it could be found that the bottleneck in the packaging and mixing stage for the different products. To work the information correctly, the instruments were validated through the judgment of experts; Using reliable techniques and instruments, in order to solve the problem, the Activity and Process Diagram (DAP) tool was applied, which allowed us to identify all unproductive activities, resulting in 75% of the bleach; tartar remover 62%, grease remover 66%, in the same way an analysis was carried out of the main causes that generated the low productivity of the workforce; With the use of the Ishikawa diagram, the primary causes were identified and for the improvement a line balance was applied in the production area, which resulted in a reduction of the stations, through which it was possible to achieve an increase in the efficiency of line by bleach 86%, tartar remover 87%, grease remover 90%, then the interrogation technique was used, this helped us to make a diagnosis of the distribution problem within the production area. Finally, when carrying out the implementation, a new DAP which allowed a 9% reduction in the bleach, 8% in the Tartar Remover and 8% in the Grease remover of activities that do not generate value in the production process. Likewise, a layout was designed which allowed the reduction of distances traveled unnecessarily by the operator, also carrying out a redistribution in the production area where a space for supplies and utensils are included. It is concluded that the implementation of this research increased the productivity of labor in ARY workers by 15% in bleach, tartar remover 29%, grease remover 28%. It was possible to verify by means of the statistical analysis that was carried out in a comparison of the before and after the productivity of the workforce, by means of the T-Student test

for parametric samples, it resulted in a level of significance lower than 0.005; This led us to accept the hypothesis that the application of the work study improved the productivity of the labor force.

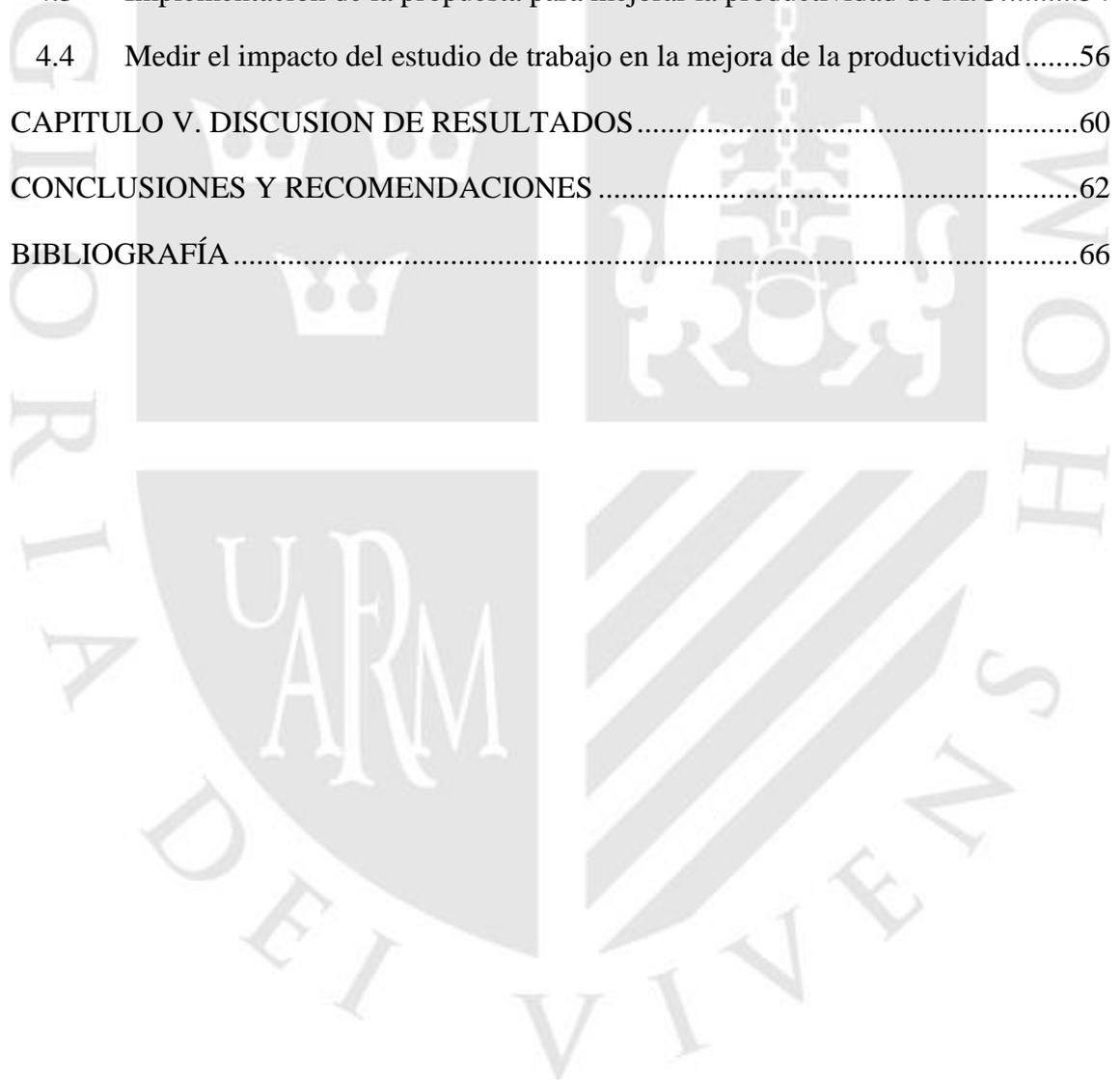
Keywords: Work Study, Productivity, Manpower, improvement, efficiency.



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	15
CAPITULO I: GENERALIDADES.....	17
1.1 Antecedentes de la empresa.....	17
1.2 Determinación del problema.....	21
1.3 Justificación de la investigación.....	22
1.4 Objetivo general de la investigación.....	22
1.5 Objetivos específicos de la investigación.....	23
1.6 Limitaciones de la investigación.....	23
1.7 Alcance de la investigación.....	23
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	24
2.1 Antecedentes de la investigación.....	24
2.2 Glosario de términos.....	28
2.3 Marco teórico.....	33
CAPITULO III: DIAGNÓSTICO GENERAL.....	38
3.1 Problema.....	39
3.2 Hipótesis.....	39
3.3 Tipo y diseño de investigación.....	39
3.4 Operacionalización de variables.....	40
3.5 Población, muestra y muestreo:.....	41
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
3.7 Procedimiento.....	43

3.8	Método de análisis de datos:	44
3.9	Aspectos éticos	45
CAPITULO IV: RESULTADOS		46
4.1	Diagnóstico de la situación actual de la empresa (Productividad)	46
4.2	Diseño de la mejora para aumentar la productividad.....	53
4.3	Implementación de la propuesta para mejorar la productividad de M.O.....	54
4.4	Medir el impacto del estudio de trabajo en la mejora de la productividad	56
CAPITULO V. DISCUSION DE RESULTADOS		60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		62
BIBLIOGRAFÍA		66



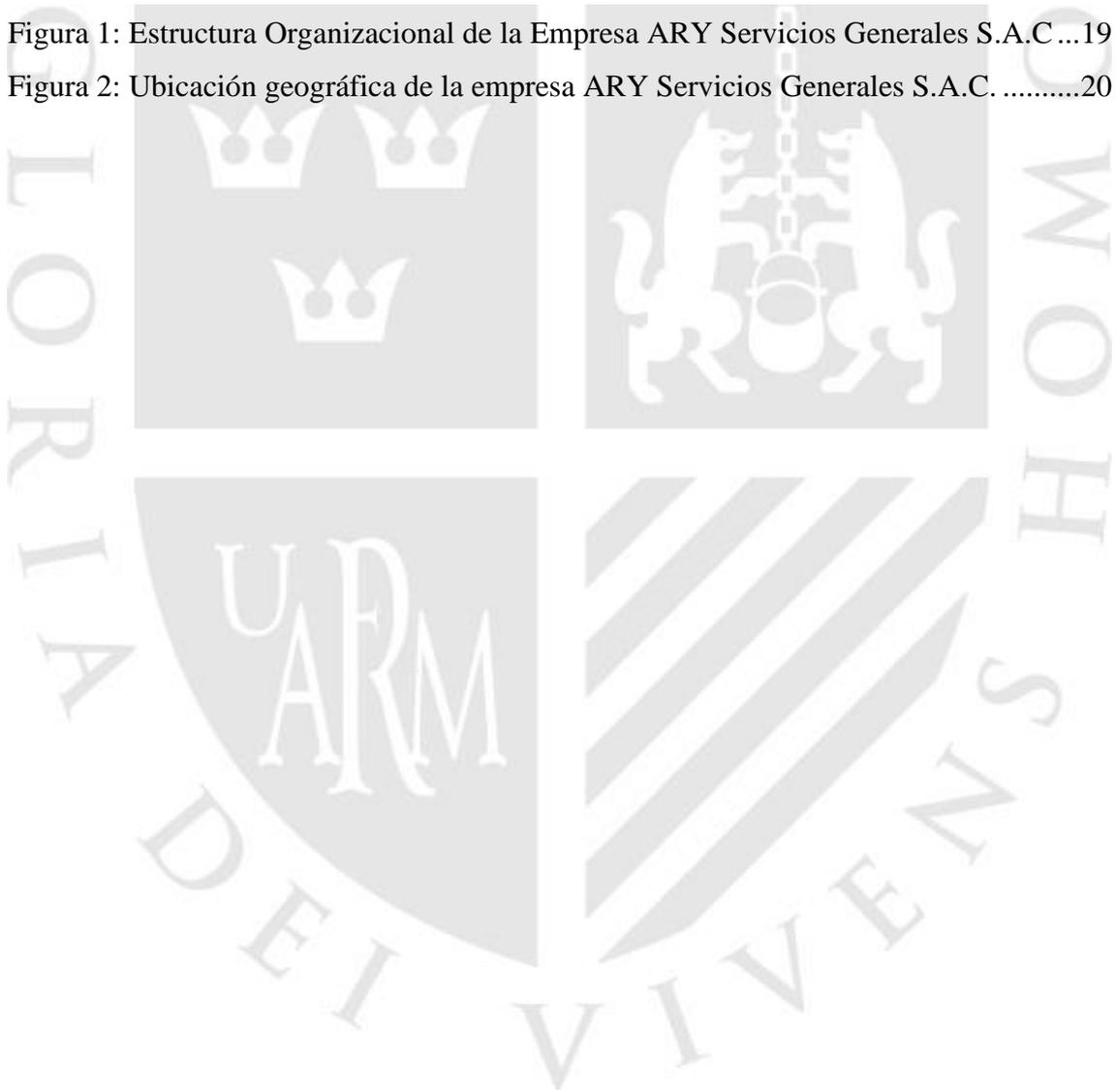
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Catálogos de Productos de Limpieza y Desinfectantes.....	20
Tabla 2: Operacionalización de variables.....	41
Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	43
Tabla 4: Tiempo estándar actual del proceso y productividad actual LEJIA 3%.....	47
Tabla 5: Tiempo estándar del proceso y productividad actual del QUITA SARRO	48
Tabla 6: Tiempo estándar del proceso y productividad actual del SACA GRASA REFORZADO.	50
Tabla 7: Resumen del diagrama de actividades de proceso de la lejía 3%	51
Tabla 8: Resumen del diagrama de actividades de proceso de Quita Sarro.....	52
Tabla 9: Resumen del diagrama de actividades de proceso del Saca Grasa.....	52
Tabla 10: Comparación antes y después de la propuesta de balance de líneas LEJIA 3%.	54
Tabla 11: Comparación antes y después de la propuesta de balance de líneas QUITA SARRO.....	54
Tabla 12: Comparación antes y después de la propuesta de balance de líneas SACA GRASA.....	54
Tabla 13: Comparación del pre y post- test del DAP LEJIA 3%	55
Tabla 14: Comparación del pre y post-test del DAP QUITA SARRO	55
Tabla 15: Comparación del pre y post-test del DAP SACA GRASA.....	56
Tabla 16: Prueba de la normalidad lejía 3%	57
Tabla 17: Prueba de la normalidad Quita Sarro	57
Tabla 18: Prueba de la normalidad Saca Grasa	57
Tabla 19: Estadística de prueba lejía 3%	58
Tabla 20: Estadística de prueba Quita Sarro	58
Tabla 21: Estadística de prueba Saca Grasa	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura Organizacional de la Empresa ARY Servicios Generales S.A.C...19

Figura 2: Ubicación geográfica de la empresa ARY Servicios Generales S.A.C.20





INTRODUCCIÓN

Hoy en día con la globalización, los tratados de libre comercio y la coyuntura actual (COVID -19) las empresas afrontan un nuevo reto con el objetivo de mejorar la calidad de servicio y producto aplicando los protocolos de salud que establece el gobierno además de sobresalir y conquistar el mercado, posicionándose como las marcas favoritas de los consumidores, para lograr cumplir este objetivo las empresas deben tener una visión acertada frente a la competencia, con estrategias de comercialización, aplicación de métodos de ingeniería y productividad. Es así como una empresa sobresale de sus competidores haciendo uso de las herramientas con firme objetivo de lograr la excelencia.

Según gerente general de Intradevco, Rafael Arosemena se estima que el sector de productos de limpieza y aseo personal crecerá entre un 8% y 12% en el Perú. (RPP Noticias. 23 de marzo de 2011).

En el Perú son varias las empresas que no están dispuestas a calcular su productividad, por falta de incentivación en las empresas, por motivo que llega a suscitar ahorros en los costos de ejecución e incrementa la provisión operativa de las industrias. Hoy en día, la inversión en estas herramientas puede acontecer sensibles ahorros en los costos de fabricación de las compañías lo cual puede facultar incrementos en las utilidades operativas, según Luz María Carrión, socia y apoderado familiar de la Startup Tecnologías Peruanas. (El Comercio. 26 de septiembre de 2017)

En ese contexto, la Startup Tecnologías Peruanas creada en el 2014, ha creado un sistema 100% local que logra medir la efectividad de las líneas industriales, lo cual permite a las empresas contar con un hardware y un software program que logra identificar los tiempos muertos en sus procesos productivos, la rapidez de su producción y el factor de calidad de sus productos, para que estas consigan un ‘improve’ de sus activos. Esto permite

que las compañías puedan lograr un 30% de ahorro en sus costos de producción y más del 20% de aumento en sus utilidades operativas. (El Comercio. 26 de septiembre de 2017).

De acuerdo con el ejecutivo, el mercado de productos de limpieza y cuidado personal mueve ya alrededor de S/.2 mil millones y ha estado creciendo a tasas promedio anual de 6% en los últimos cinco años, impulsado por el crecimiento económico y el desarrollo de clase media. (Perú21. 3 de abril de 2013).

ARY Servicios Generales S.A.C., es una empresa que ha iniciado sus operaciones en el 2015, que tiene como objetivo incrementar su productividad, obteniendo un posicionamiento consolidado en el mercado, al ofrecer productos a bajos costos. Como es una empresa que tiene más de 5 años en el mercado, carece de un adecuado método de trabajo que le permita aumentar su producción y reducir costos, obteniendo así una mejora en la productividad, originando mejoras en el producto y tener una marca productos de limpieza posicionada firmemente en el mercado con una productividad sostenible en el tiempo.

Se pudo observar la carencia de un correcto control de la producción; inadecuada planificación de producción, procesos no estandarizados; retrasos en la entrega, la materia prima no llega a tiempo, falta de automatización en las maquinas, falta de un adecuado plan de capacitación y motivación del personal; no cuenta con una definición clara de las actividades a desarrollar y escasa comunicación entre el personal. También se pudo observar la falta de control de calidad, un inadecuado uso de tiempos, formando cuellos de botella y también falta de un diagrama de operaciones. El principal problema identificado en la empresa es la baja productividad que influye en el cumplimiento de objetivos planteados por la empresa, se pueden visualizar de mejor manera en el Ishikawa (ANEXO B6).

Por consiguiente es de suma importancia aplicar nuevos métodos que brinden soluciones como estudio del trabajo quien permite usar diversas herramientas, originando cambios a corto, mediano y largo plazo, propone el uso de estudio de tiempos de trabajo para obtener mejoras en los procesos de producción, recursos humanos, incentivar capacitación y aprendizaje para una mejorar constantemente y así poder obtener un producto con valor agregado que satisfaga las necesidades del cliente y de bajo costo, además de fomentar el bienestar entre los trabajadores.. Es así como una empresa sobresale de sus competidores haciendo uso de las herramientas con firme objetivo de lograr la excelencia.

CAPITULO I: GENERALIDADES

A continuación, se muestra la descripción de la empresa, su estructura organizacional, la descripción de las diferentes áreas y los procesos productivos que desarrolla.

1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

1.1.1 RESEÑA HISTÓRICA

La empresa ARY Servicios Generales S.A.C., es una empresa dedicada al sector de industrias ligeras en la ciudad de Trujillo fundada en el año 2015 por el empresario peruano e Ingeniero Químico Alex Benites Aliaga.

Es una empresa conformada por profesionales idóneos y comprometidos en el surgimiento y mejora de ésta, posicionada 4 años dentro del mercado trujillano, cuenta con 15 trabajadores en las diferentes áreas.

La empresa se dedica a 4 rubros diferentes como lo es: Rubro Académico, rubro de productos de limpieza, rubro de perfumería y el rubro de producción y purificación de agua; siendo su core-bussiness y de mayor potencia el rubro de productos de limpieza.

Cuenta con más de 17 productos “FRESCOR” en sus diferentes presentaciones denominada en sus 2 líneas: Premium y Ecológica, de esa manera día a día, viene trabajando para lograr posicionarse en el mercado local como una de las mejores marcas en el rubro de productos de limpieza.

1.1.2 RAZÓN SOCIAL

El nombre comercial de la empresa es “ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C. con RUC 20600204336.

1.1.3 GIRO DEL NEGOCIO

ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C. se dedica con a la fabricación de productos de limpieza y desinfectantes para el hogar, empresas y centros de lavado automotriz tratando de tener un tiempo de producción eficaz y estandarizada.

1.1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa está conformada de tal forma, que cada decisión es tomada por el Gerente General. La empresa no tiene un manual detallado de las actividades que le corresponden a área o departamento, por ello, definimos algunos cargos:

- **Gerencia General**
Constituida por el titular, quien toma decisiones, contrata al personal, revisa el proceso y resultado final del producto, indaga y programa los nuevos diseños y acepta las órdenes de compra.
- **Asistente de Gerencia**
Es la persona que emite y la recepción los documentos, boletas, facturas y otros, y está bajo las órdenes de la Gerencia.
- **Departamento de Contabilidad y Finanzas**
Tiene un contador externo que es el responsable de llevar los registros contables, pago de impuestos, ingresos y egresos de la empresa, así como la realización de los estados financieros.
- **Departamento de Marketing y Ventas**
Refiere a todo contacto directo con el consumidor, capta la demanda y está atento a los gustos y modificaciones del cliente solicitante. Está integrado por 4 personas.

- **Departamento de Producción**

Este departamento se ocupa de preparación, desarrollo y mejora continua de los diversos productos de limpieza en función a un plan de producción definido por el gerente general o de acuerdo a lo solicitado por los clientes.

A continuación, se puede observar a estructura organizacional de la empresa, ver la Figura 1.

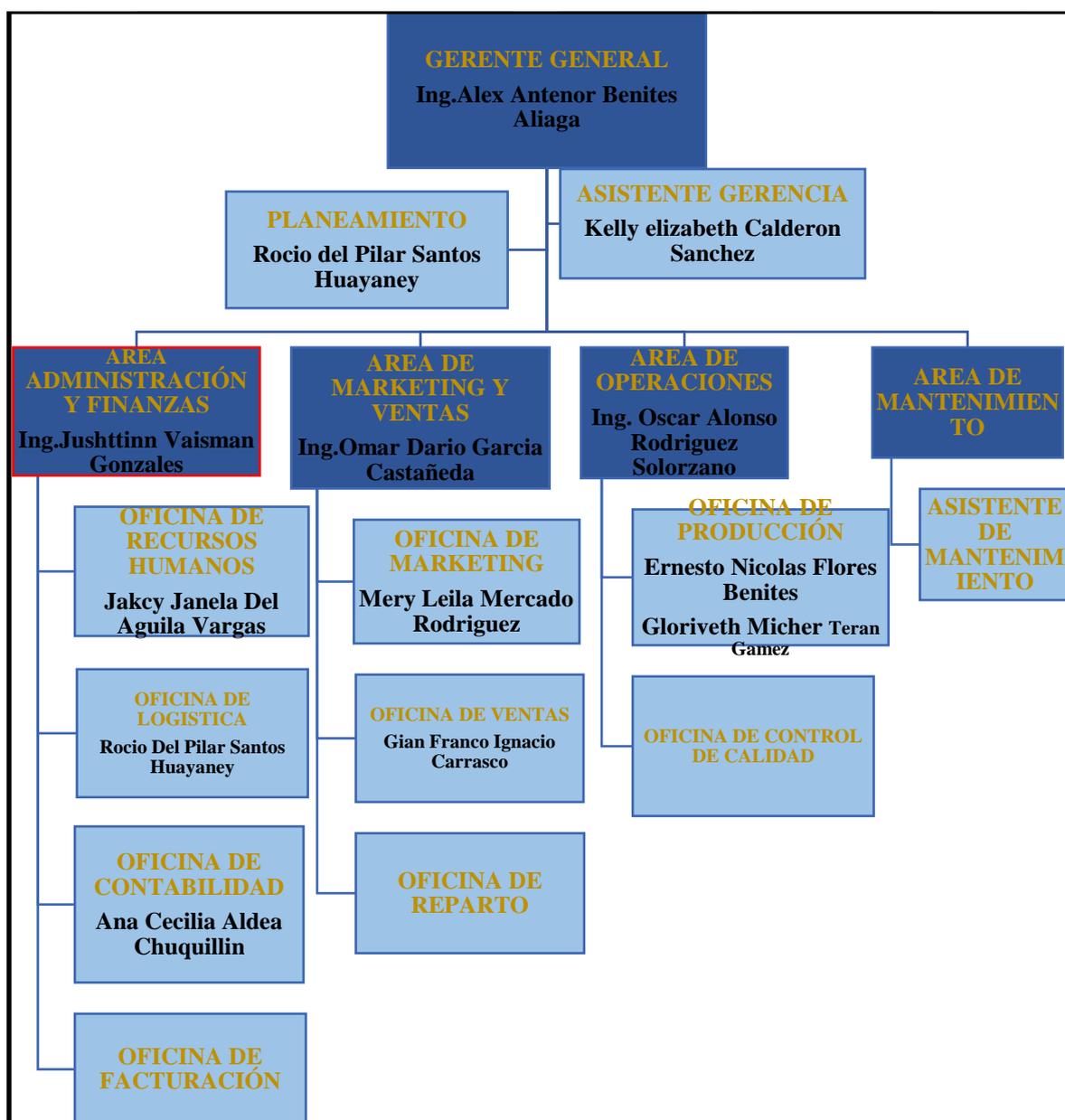


Figura 1: Estructura Organizacional de la Empresa ARY Servicios Generales S.A.C

Fuente: Empresa ARY Servicios Generales S.A.C.

- **Departamento de Logística**

Este departamento se ocupa de la adquisición, recepción y verificación por cada uno de los materiales solicitados, contactar buenos proveedores minimizando costos y garantizando que los insumos sean de calidad.

1.1.5 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Se ubica en calle Los Cuarzos Mz I Lt 18 – Urb. Los cedros – Trujillo, ver la Figura

2

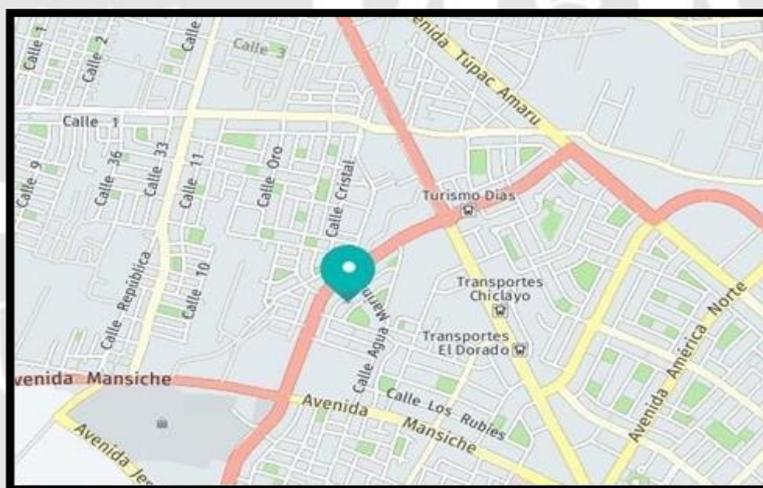


Figura 2: Ubicación geográfica de la empresa ARY Servicios Generales S.A.C.

Fuente: Google Maps.

1.1.6 PRODUCTOS

La empresa ARY Servicios Generales S.A.C., cuenta con 17 productos de limpieza y desinfectantes que se indica continuación en a Tabla 1:

Tabla 1: Catálogos de Productos de Limpieza y Desinfectantes

ITEMS	ARTÍCULOS	ITEMS	Artículos
1	Gel antibacterial	10	Silicona para melamine
2	Silicona car	11	Ambientador de carro

3	Desinfectante	12	Lejia 5%
4	Quitasarro	13	Lavavajilla
5	Jabón antibacterial para manos	14	Shampoo car
6	Ambientador de hogar	15	Cera Liquida
7	Lejia 3%	16	Limpia vidrios
8	Abrillantador de llantas	17	Lejia 4 %
9	Quitagrasa		

Fuente: Empresa ARY Servicios Generales S.A.C.

1.2 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

ARY Servicios Generales S.A.C., es una empresa que ha iniciado sus operaciones en el 2015, que tiene como objetivo incrementar su productividad, obteniendo un posicionamiento consolidado en el mercado, al ofrecer productos a bajos costos. Al ser una empresa con 5 años en el mercado, carece de un adecuado método de trabajo que le permita aumentar su producción y reducir costos, obteniendo así una mejora en la productividad, originando mejoras en el producto y tener una marca productos de limpieza posicionada firmemente en el mercado con una productividad sostenible en el tiempo.

Se pudo observar la ausencia de un adecuado control de la producción; inadecuada planificación de producción, procesos no estandarizados; demoras en la entrega, la materia prima no llega a tiempo, falta de automatización en las máquinas, falta de un adecuado plan de capacitación y motivación del personal; no cuenta con una definición clara de las funciones a desarrollar y escasa comunicación entre el personal. También se pudo observar la falta de control de calidad, un inadecuado uso de tiempos, formando cuellos de botella y también falta de un diagrama de operaciones. El principal problema identificado en la empresa es la baja productividad que influye en el cumplimiento de objetivos planteados por la empresa, se pueden visualizar de mejor manera en el Ishikawa (ANEXO B1).

Por lo tanto es necesario aplicar nuevas metodologías que aporten y brinden soluciones como estudio del trabajo el cual permite utilizar una serie de herramientas,

originando cambios a corto, mediano y largo plazo, propone el uso de estudio de tiempos de trabajo para lograr mejoras en los procesos de producción, recursos humanos, promueve una cultura de capacitación y aprendizaje para una mejora continua y lograr obtener un producto con valor agregado que cubra las necesidades del cliente y de bajo costo, además de fomentar en bienestar entre los trabajadores.

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Se Justifica teóricamente, porque busca mediante la aplicación de la teoría y los conceptos básicos de la aplicación del estudio del trabajo, para incrementar la productividad en la empresa ARY Servicios Generales S.A.C., cuyos resultados podrán mejorar de manera significativa la productividad, y ser aplicada en los distintos productos que produce. Por lo tanto, esto permitirá contrastar diferentes conceptos e hipótesis de del estudio del trabajo en la realidad en la línea de producción. Se justifica prácticamente, porque busca dar solución a las dificultades presentadas en el proceso, de esta manera realizar un estudio de tiempos de trabajos con la finalidad de incrementar la productividad del área de producción. Se Justifica Económicamente, porque el estudio del trabajo en la empresa ARY Servicios Generales S.A.C. se basa en ser más productivo, rápido y eficiente, asegurando la calidad y reduciendo el costo por unidad producida, logrando así incrementar las ganancias. Y se Justifica Metodológicamente, porque la adecuada manera en que se aplica en este trabajo de investigación la ingeniería de métodos para incrementar la productividad basándose en métodos científicos, situación que pueden ser investigadas por la ciencia, una vez que sean demostrados su validez y confiabilidad, además podrán ser utilizados en otros trabajos de investigación.

1.4 OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

Aplicar el estudio del trabajo para mejorar la productividad de mano de obra del área de producción en ARY Servicios Generales S.A.C.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Analizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa, determinando la productividad a través del estudio de tiempos.
- Diseñar la propuesta de mejora
- Implementación de la propuesta para mejora de la productividad de la mano de obra.
- Comparar el impacto del estudio de trabajo en la mejora de la productividad

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La falta de especialización, análisis y aplicación en metodologías de mejora continua de los profesionales graduados en el área de ingeniería industrial de las universidades que ofertan la carrera en el país, al momento del estudio.

Registro de datos incompletos y no actualizados de la empresa. Esto debido a que no hay una buena planificación y control de la producción.

El período de tiempo de recolección de la información comprende tres meses de duración (julio a octubre) a partir de la aprobación del plan de tesis.

1.7 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio explorará a la empresa ARY SERVICIOS GEENRALES S.A.C.; encontrándose en el sector de industrias ligeras dentro del distrito de Trujillo, Departamento de La Libertad.

La investigación abarca únicamente a la línea de producción FRESCOR de la empresa: siendo los productos de limpieza, desinfectantes y aromatizadores los más requeridos por sus principales clientes.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Es parte fundamental de toda investigación. Se identifica las fuentes primarias y secundarias sobre las cuales se sustenta la investigación y el diseño del estudio.

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Por lo tanto, para validar este trabajo, se ha considerado como guía, la siguiente investigación realizada por (Martínez, 2013) denominada: “Estudio de trabajo para mejorar la productividad de la mano de obra en la línea de producción de la empresa Cinsa Yumbo”, en la ciudad de Cali, esta tesis tiene como diseño de investigación pre experimental, aplicó la herramienta de Ishikawa para poder identificar los diferentes problemas que generan la baja productividad de mano de obra, de este modo se determinó el tiempo estándar en la producción en las operaciones que conforman la línea productiva, para identificar el cuello de botella y poder implementar un plan de mejora, como también aplicó un balance de líneas para mejorar la eficiencia de la línea productiva que incremento en un 6 % para eliminar los tiempos muertos, la mejora se realizó en todas fases del estudio de métodos, se concluyó que el tiempo estándar inicial de la producción era de 863.23 min, se logró reducir a 766.31 min, con una diferencia de 96.92 min. Logrando como resultado un incremento de productividad de mano de obra de 12.65%.

En la siguiente investigación de (Portillo, 2012) denominada: “Estudio del trabajo aplicado a la línea de producción de cocinas para incrementar la productividad de mano de obra en la empresa fibra Acero S.A”, en la ciudad de Cuenca (Ecuador), el fin de este estudio fue estandarizar los tiempos de producción con la aplicación del estudio de tiempo, con el objetivo de reducir los cuellos de botella en la línea productiva, a través de un diagrama de Ishikawa se identificó los problemas más críticos, en la implementación de la mejora se eliminó las operaciones que no generaban valor y a

través la aplicación de un DAP se pudo determinar que las actividades improductivas con un 38%, concluyó que al aplicar la mejora hubo una reducción de tiempos, ya que el tiempo estándar inicial en la producción era de 8,46 horas, y se redujo a 7,01 horas, se ahorró un 1,45 horas en el proceso, se incrementó la productividad de la mano de obra del 17,14%.

En la investigación de (López, 2017) denominada: “Aplicación del estudio del trabajo para la mejora de la productividad de la mano de obra en el área de maestranza de la empresa Tomocorp S.A.C”. , en la ciudad de Lima, teniendo como diseño de investigación pre-experimental, implementó las técnicas del estudio de métodos a un bajo costo de inversión, capacitando a los trabajadores para poder lograr reducir los tiempos que no generan valor , así se pudo lograr el aumento de la productividad de mano de obra en un 38% reduciendo costos de producción a \$ 5,000.00 mensuales, con un mínimo de inversión en herramientas, así pudo concluir que la aplicación de este método pudo mejorar la productividad.

Así mismo en la investigación de (Tarazona, 2016) denominada “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad de mano de obra en el proceso de corte y discado para la fabricación de ollas bombeadas de la empresa Copram S.R.L.”, en la ciudad de Lima, buscó determinar el incremento de la eficiencia y eficacia, con la aplicación de la herramienta de estudio de tiempos con el objetivo de poder disminuir los tiempos que no generan valor en el proceso y aumentar la cantidad de productos, también se realizó una nueva distribución de maquinarias como mejora para recortar el recorrido de los operarios ,concluyó que con la aplicación de este método de estudio del trabajo, se incrementó la productividad de mano de obra en un 36% . De este mismo modo la eficiencia incrementó un 28% y la eficacia en un 6%. En la investigación de Sandoval (2013), denominada: “Estudio de trabajo en el área de producción para elevar la productividad de mano de obra de la empresa de calzados industrias Jhoam E.I.R.L”, en la ciudad de Trujillo, teniendo como diseño de investigación pre-experimental ,buscó determinar los tiempos estándares de producción a través de un estudio de tiempos para identificar el cuello de botella, realizo un DAP para identificar las actividades que no generan valor que representó un 36 %, se realizó una propuesta de un nuevo método de trabajo con la finalidad de incrementar la productividad de mano

de obra , obteniendo como resultado identificando que el cuello de botella se encuentra en el área de armado y el tiempo estándar fue de 520.56 minutos por docena, por lo tanto la productividad de la mano de obra se incrementó un 57 %. Por último en la investigación de (Ulco, 2017), denominada : “Aplicación de la ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de la mano de obra de la empresa industrias Art Print” realizada en la ciudad de Trujillo, teniendo como diseño de investigación pre experimental, lo cual aplico como herramienta un estudio de tiempo buscando determinar el tiempo estándar, para su implantación se basó en la siete fases de la ingeniería de métodos , en su mejora elaboro un nuevo layout ya que la distancias de recorrido no permitían un trabajo optimo, se eliminó las operaciones innecesarias aplicando las 5s , concluyo que el estudio de tiempos luego de la aplicación de la ingeniería de métodos disminuyo de 29.56 min y una productividad de la mano de obra de 192 cajas/hora-hombre. Teniendo una mejora del 23.7% en su productividad de M.O.

Andadre (2019) en su investigación denominada: “Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado” en Ecuador. Se presenta los resultados de un estudio de tiempos y movimientos en una industria que fabrica calzado. En primer lugar, se empleó un diagrama de Ishikawa y el método de las 6M para determinar la causa de la baja productividad. Seguidamente, se estandarizó las tareas utilizando un diagrama de proceso de operaciones y diagramas bimanuales. Finalmente, se estableció el tiempo de producción aplicando un estudio de tiempos por cronómetro. Con el uso de estas herramientas se determinó que en ninguna de las áreas el trabajo estaba distribuido equitativamente. A fin de dar solución a estos inconvenientes se reasignaron tareas de una estación a otra. Por último, aplicando una hoja de verificación se evidenció los resultados. Así se comprobó que el uso de técnicas de gestión productiva incrementa la productividad y la eficiencia en los procesos de producción. Los resultados evidenciaron un incremento de la producción del 5,49%.

Reaño (2015) en su tesis, denominada: “Propuesta de Mejora de la Productividad en el Proceso de Pilado de Arroz en el Molino Latino S.A.C.” en Lambayeque. Este análisis consistió en realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa, lo que permitió identificar las principales restricciones del sistema, que reducen la eficiencia del proceso, se pudo ver que el principal limitante o cuello de botella es la etapa del secado, esto se da porque el tipo de secado que realizan es de

forma artesanal, ocasionando retrasos de entrega de pedidos, con una duración de 2,2 días, una vez identificado las actividades que limitan la productividad en el proceso de pilado de arroz se aplicará herramientas de ingeniería de métodos para poder solucionarlos tales como: estudio de trabajo, estudio de tiempos y movimientos, sobre la base de un indicador importante de producción que es la productividad con relación a la materia prima, de mano de obra y económica. Logrando incrementar la productividad actual con la productividad obtenida con la mejora, se obtiene un incremento de la productividad del 59,95%. Esto implica que la productividad incrementó de S/.17, 53 kg/h a S/. 28,04 kg/h. Esta productividad permitirá cubrir la necesidad del área mercadeo, produciendo 6 500 kg/h, con una eficiencia de 96,2%.

Sabino (2019) en su tesis, denominada: “Estudio del Trabajo en la Línea de Producción de Vidrio y la Productividad en la Embotelladora San Miguel del Sur S.A.C. - Huaura, 2016”, en Lima. La población de estudio fueron los colaboradores de la línea 1 de producción de vidrio en la empresa embotelladora San Miguel de Sur S.A.C en el año 2016, utilizándose como dimensiones el estudio de tiempos, estudio de métodos, eficacia y eficiencia. El tiempo de producción en la línea 1 resultó de 34,42 minutos, el balance de línea permitió elevar la eficiencia de la línea a 96.86% con una producción de 4,507 unidades por turno de trabajo, la producción real se elevó de 1.56 botellas por cada sol a 1.66 botellas por cada sol.

Ruiz (2016) en su tesis, denominada: “Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa Agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L.”, en Trujillo. El análisis del método de trabajo actual permitió proponer una alternativa con la implementación de equipo que facilite el trabajo de los operarios y disminuya el tiempo requerido para llevar a cabo el proceso de llenado de tolva. Se realizó un estudio de tiempos con cronómetro para establecer el tiempo estándar al trabajar con la propuesta de mejora del método de trabajo. Se diagramó y analizó el método propuesto para luego compararlo con el método actual y verificar su efecto en la productividad de la empresa. Logrando con la propuesta de mejora aplicada al proceso de llenado de tolva incremento en un 1.90 % la productividad del área de producción.

Vargas (2015) en su investigación titulada “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de la empresa Ingenieros en Acción S.R.L. en el año

2015”, realizada en la ciudad de Trujillo, aplico el estudio a todas las actividades del proceso productivo, seleccionando como muestra la fabricación de trompos de construcción, del cual realizo un estudio del antes y el después. Primero realizó un estudio de tiempos y una serie de preguntas para la evaluación y el análisis del método actual; luego implanto las mejoras y volvió a medir el tiempo. En los resultados obtuvo una disminución de 4,58% del tiempo estándar (40,88 minutos de tiempo de producción), las mejoras se compararon técnicamente los datos, más no estadísticamente, debido a lo extenso del proceso productivo del trompo. La distancia de la nueva distribución se redujo de 964,93 metros a 565,29 metros, que representa una disminución de 41,42%. La productividad del trabajo antes de la propuesta centrada en el proceso de armado fue 0,003509 trompo/H-H. y después de la propuesta fue 0,071 trompo/H-H., aumentando así 19,23%. Con los resultados obtenidos se concluyó que la productividad aumento significativamente después de la aplicación del estudio del trabajo

2.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS

El Estudio del Trabajo: como una evaluación previa de las actividades de un sistema productivo, proponiendo métodos de trabajos óptimos, que ayuden a dar un buen rendimiento productivo, de esta manera se aplican herramientas necesarias, para aumentar los índices de productividad. Está conformada por dos técnicas fundamentales, la ingeniería de métodos y el estudio de tiempos, este último diagnostica los tiempos improductivos, que permite la estandarización de procesos, para reducir demoras innecesarias, la ingeniería de métodos hace que el operario sea muy eficiente, ya que realiza métodos de trabajo más adecuados, disminuyendo así el contenido de trabajo de una tarea. (Vásquez, 2012)

Las Herramientas: mencionadas con anterioridad, trabajan en conjunto para establecer normativas de producción, y lograr el mayor desempeño del operario, para ello es necesario realizar una medición de trabajo que conlleven a reducir tiempos que no generan valor, y así poder encontrar las causas que afecten una productividad baja, teniendo este concepto claro los jefes de operaciones puedan tomar las decisiones correctas para mejorar y cumplir los objetivos propuestos, el estudio de métodos es un

estudio de las actividades que puede realizar un trabajador para ejecutar las tareas adecuadas, donde se puede conseguir una optimización de los recursos, como también la estandarización en los procesos. (Freivalds, 2014)

Ingeniería de Métodos: es poder optimizar todos procedimientos de trabajo, reducir al mínimo la fatiga que genera un trabajo y el esfuerzo físico, optimizar los recursos materiales, incrementar la seguridad, innovar la infraestructura en el ambiente de trabajo, para que sea más sencillo y práctico. Para la aplicación de este método se debe seguir 8 sencillos pasos, la principal es seleccionar , ya que hace referencia al lugar de trabajo donde vamos a realizar la mejora, de acuerdo a una evaluación previa para definir sus límites , posterior a ello se pasa al segundo paso que es registrar, donde aplica una técnica muy peculiar que es la observación, se registran todas las actividades (DAP) que sobresalen en campo de estudio, debe redactarse de forma clara y precisa, por lo tanto, el registro se debe de realizar de manera estructurada para que pueda facilitar el análisis. El tercer paso conlleva a examinar, aquí se debe encontrar las causas que generan el problema, ya que depende de esto poder detectar la fallas que ocasionan un bajo rendimiento de los recurso, para dar solución y mejorar el método de trabajo, siguiendo la relación de las series; idear es el cuarto paso, como su mismo nombre lo dice se idea un nuevo método de trabajo para la implementación de la mejora, esto tiene que ser eficaz, práctico y económico, el paso siguiente es definir el nuevo método se necesita el apoyo de todos los trabajadores relacionados a dicha área de estudio, ya que se le trasmite de manera clara y precisa que es lo que se debe y quiere mejorar en su ambiente de trabajo, una vez realizado todo esto, se implementa el nuevo método de trabajo, así mismo se les brindara capacitaciones y/o entrenamiento correspondiente al colaborador, para poder realizar correctamente el método aplicado y por ultimo mantener todos los pasos mencionados anteriormente , haciendo una mejora de ello , para evitar no volver al método de trabajo antiguo. (Freivalds, 2014)

La Medición del Trabajo: se debe seleccionar aun personal calificado, para poder medir el ritmo de tiempo en que realiza su trabajo, el objetivo fundamental es proporcionar estándares de tiempo que puedan disminuir los tiempos improductivos,

es una herramienta fundamental que mide las actividades del trabajador, donde se establece tiempos para la realización de actividades, y determinar el desempeño o rendimiento del trabajador. (HEIZER, 2014)

Estudio de Tiempos: hace una mejora en la reducción de tiempos ociosos que puedan generar un trabajador, es una técnica muy peculiar porque se analiza el tiempo requerido en realizar una tarea, se establecen normativas o en otras palabras la estandarización de proceso, reduciendo lo más mínimos errores para poder brindar una mayor productividad. Esta herramienta originalmente fue propuesta por Frederick W. Taylor y hasta la actualidad sigue siendo el método más usado. La función principal es medir el desempeño de un trabajador usándolo para proponer y establecer un tiempo estándar, el objetivo principal de esta herramienta es reducir a lo más mínimo los tiempos improductivos. (HEIZER, 2014) Para poder medir el tiempo es necesario seleccionar un operario, hay que tomar en cuenta que se debe seleccionar a un personal una buena habilidad es realizar su trabajo, es decir un trabajador que tenga un buen ritmo de desempeño aceptable, se trabaja a base de las observaciones para analizar previamente que actividades realiza cada operario. Ya que nos facilitara al momento de registrar el tiempo. La ventaja es que brinda mayor confiabilidad en los registros de los tiempos. (HEIZER, 2014) Para encontrar la cantidad de veces que una actividad debe examinarse, es importante conocer acerca de la definición del muestreo de trabajo es un método estadístico donde se ejecuta solamente para determinar la cantidad de los tiempos observados preliminares de una inmensa variedad de registro de tareas elaboradas, ya que permite analizar y medir las actividades de una operación, para poder calcular la cantidad de veces requerida de los ciclos observados hacemos uso de la siguiente fórmula : $n = \left(40 \sqrt{n'} \sum x^2 - (\sum x)^2 \right) / (\sum x)^2$ Siendo: n= Tamaño de la muestra que deseamos determinar n'= Número de observaciones del estudio preliminar \sum = suma de los valores X = Valor de las observaciones 40 = constante para un nivel de confianza del 95% Para poder calcular el ciclo de tiempo observado promedio. Se emplea la siguiente formula: *tiempo ciclo* = \sum tiempos registrados para realizar cada elemento N° de ciclos observados como su mismo nombre menciona el tiempo normal es el tiempo que necesita un trabajador, con la finalidad de poder realizar una actividad, a un ritmo común de trabajo, para establecer una operación de ciclo, asignándole puntaje de valoración según corresponda. (Palacios, 2014) 8 El tiempo estándar es el tiempo requerido para fijar la realización de cada actividad de

trabajo, con una adecuada aplicación de técnicas de la medición de trabajo, realizada para un operario calificado, generalmente se le asigna tolerancias necesarias al tiempo normal, como se puede evidenciar en la siguiente fórmula. (Palacios, 2014) $T_s = TN(1 + Tol)$ Según la organización internacional de trabajo, es importante establecer tolerancias en el rendimiento de los trabajadores al momento de poder realizar sus labores esto ayuda a efectuar al crecimiento del tiempo normal, que no se puede medir de forma directa a una tarea justificando el tiempo de desempeño que necesita. Generalmente incluye elementos irregulares, oportunidad de incentivos que se pueden generar durante el tiempo de control de la máquina, así mismo los retrasos inevitables, tiempo de descanso para superar la fatiga y tiempo para las necesidades personales. Estos tiempos se le añades al tiempo normal para que los tiempos estándares sean más exactos. Por lo general son tres tipos de tolerancias asignadas: personales, fatiga y retrasos. Las tolerancias personales es el tiempo que se le puede asignar a un operario para usos personales como, por ejemplo: charlar con sus mismos compañeros de trabajo, de temas que absolutamente no tienen nada que ver con el trabajo, beber e ir a los servicios higiénicos o cualquier otra razón para no trabajar, por otra parte, las tolerancias por fatiga también se le asigna al trabajador para recuperarse del agotamiento a causa del trabajo. Los descansos ocurren en diferentes intervalos que son de muy cortas duraciones, pero su principal objetivo fundamental es permitir que los empleados se recuperen de la fatiga laboral, se consideran inevitables a las tolerancias por retraso porque están afuera de alcance del operador. La razón de poder relacionarse y de registrar el costo para poder justificarlo. Entre los ejemplos asignados de los retrasos inevitables se encuentran: Esperar tareas o instrucciones, esperar manejo de equipo o material, ruptura o mantenimiento de las máquinas. (Palacios, 2014).

La productividad: es la medición del cociente que se forma por los resultados obtenidos y los recursos que se emplean, es decir se encuentra relacionado a los resultados de un proceso o un sistema, con la finalidad de lograr mejores resultados para incrementar la productividad, considerando cada uno de los recursos para generarlos. (Gutierrez Pulido, 2014). Existen diversos tipos de productividad esta investigación asume productividad de mano de obra:

- **La Productividad Total:** La productividad es el resultado que se obtiene de

un proceso que incluye todos los recursos (entradas) empleados por el sistema; es decir es cociente entre la salida y la agregación del grupo de entradas. El cálculo de la productividad total es muy importante y de real utilidad para entender el comportamiento de los diferentes insumos empleados en su grupo. (Biasca, 2015).

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

- **Productividad de las máquinas:** es la cantidad que se produce de un producto por hora- máquina empleada

$$P(M) = \frac{\text{Volumen de Producción}}{\text{Número de maquinas}}$$

- **Productividad de Mano de Obra:** es la cantidad de productos que se produce por hora – hombre, tiene que ver con los bienes y/o servicios producidos por la mano de obra directa. (Velasco Sanchez, 2014)

$$P(MO) = \frac{\text{Volumen de Producción}}{\text{Número de trabajadores}}$$

- **Balance de Línea:** El balance de líneas tiene como propósito asignar la misma cantidad de trabajo a cada operador y, en consecuencia, que los tiempos estándares para cada operación sean similares; de manera tal que el material fluya continuamente por cada puesto de trabajo, evitando así los cuellos de botella, es decir, el aglomeramiento del producto en proceso en algún puesto de trabajo. (Meyers, 2000)

$$E = \frac{\sum \text{tarefas}}{(\text{Nro. real ET}) * (\text{TC asignado})}$$

- **La Tabla Westinghouse:** es un método de valoración más completo, actualmente es el método mayor usado por aquellos analistas que buscan

realizar un estudio de tiempos, ya que es de gran ayuda para asignar un tiempo estándar. El esfuerzo, habilidad, consistencia y condiciones, son los factores que se necesita para evaluar a un trabajador. Se define habilidad como la destreza que un operario pueda realizar su trabajo, no se basa en un conocimiento técnico si no en la forma en como pueda desarrollar minuciosamente el desarrollo de su trabajo, generando ventajas a otros operarios, tiene la destreza para adaptarse rápidamente a un nuevo método, existen seis grados de habilidad asignables al operario los cuales son: 9 malo, aceptable, promedio, bueno, excelente y superior. Por otra parte, el esfuerzo es la voluntad de demostración para que un operario sea eficiente, la manera en que se desempeña para sobresalir del resto de sus compañeros, existe seis grados de habilidad asignables al operario los cuales son: malo, aceptable, promedio, bueno, excelente y superior. Por otra parte, el esfuerzo puede ser tomado como las ganas de trabajar de manera voluntaria y eficiente, lo cual genera una buena labor desempeñada por el operario para superar algún obstáculo, la cual puede ser dividida por seis grados, los cuales pueden ser: excesivo, medio, bueno, excelente y aceptable. Esto quiere decir que las condiciones básicas son las que afectan al operario, mas no a la operación. Los elementos que pueden afectar las condiciones de trabajo son: temperatura, luz, ventilación y ruido, mientras que lo que puede afectar a la operación son las condiciones tales como: herramientas y materiales en mal estado, debido a esto no se consideraran cuando se aplique el factor de calificación para dichas condiciones, esto genera la existencia de condiciones generales como, por ejemplo: excelentes, buenas, medias, aceptables y pobres. La manera en como evaluamos la consistencia del operario es más bien definida como la manera de accionar de un determinado personal de trabajo, significa que el tiempo constante y repetitivo podría indicar una consistencia un tanto exacta, se utilizan seis factores de calificación de la consistencia: perfecta, excelente, media, aceptable y pobre. (Palacios, 2014)

2.3. MARCO TEÓRICO

La parte teórica que está relacionada con la presente investigación es la siguiente:

El Estudio de Métodos:

Es una técnica para disminuir los tiempos de trabajo en las distintas actividades por medio de la investigación sistemática, la evaluación crítica de los métodos, el proceso coexistente y la solución e implementación de mejores métodos de trabajo estandarizados. El estudio de métodos sirve para reducir o eliminar los movimientos ineficientes repetitivos de los trabajadores por métodos eficientes. Así mismo, permite desechar los tiempos muertos que no genera ningún valor agregado al proceso productivo. (Kanawaty, 1992, p.252).

$$\%OR = \frac{\text{Operaciones repetitivas}}{\text{Operaciones Totales}}$$

El estudio de métodos incluirá el diseño, la formulación y selección de los mejores métodos para nuestros procesos, equipos, herramientas que se necesiten para fabricar un producto realizado los procedimientos y diseños del trabajo para lograr una eficiencia y eficacia alta. (Moyasevich, 2008, p.4).

Para realizar el estudio de tiempos es necesario aplicar diversas técnicas para poder determinar el tiempo requerido en una tarea definida; la cual será realizada por un trabajador calificado y nos indicará cuanto tiempo invierte en realizarla. Este resultado es representado por el tiempo en minutos. (García, 2013. p.177).

El estudio de tiempo es la minimización del tiempo que se requiere para una ejecución de algún trabajo, también ayuda a la conservación de los recursos como también a minimizar los costos, así como proporciona la capacidad de eliminar o reducir movimientos ineficientes y mejorar los eficientes. (Gisbert, et, al. 2017 p. 3)

• **El tiempo normal:** Es el tiempo utilizado para ejecutar un proceso de producción normal. En otras palabras, el tiempo normal es igual al tiempo observado (TO) + factor de calificación (FC). (Janania, 2008, p.100)

- **El sistema Westinghouse:** Es uno de los sistemas de calificación que se han usado por más tiempo, que en sus inicios fue llamado de nivelación, fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation (Lowry, Maynard y Stegemerten, 1940). Este sistema de calificación Westinghouse considera cuatro factores para evaluar el desempeño del operario: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. (Freivalds y Niebel, 2009, p.358)

- **El tiempo estándar:** Es el tiempo utilizado de un trabajador experimentado en su actividad pues establece estándares laborales para aumentar la productividad de los trabajadores, además de mejorar la eficiencia y la calidad agregando los suplementos correspondientes por fatiga y por atenciones personales. Por lo tanto, la fórmula del tiempo estándar es igual a $TN (1 + S)$. (Janania, 2008, p.100)

- **La tolerancia o suplementario:** Se refiere al tiempo perdido por el trabajador, fatiga o necesidades fisiológicas. Para determinar esta holgura la valoración del observador es fundamental ya que se puede apreciar los diversos factores que ocasionan interrupciones en el proceso. Generalmente, el tiempo extra es asignado como una porción del tiempo normal, el cual se emplea como un multiplicador igual a $1 +$ suplemento. (Janania, 2008, p.101)

El Estudio del Trabajo: Es un examen sistemático de los métodos para realizar las tareas, con el fin de mejorar la utilización eficiente de los recursos y determinar normas de rendimiento con respecto a las tareas que se están realizando, implicando el método operativo para disminuir el trabajo innecesario y fijar el tiempo normal para la realización de cada tarea.

El estudio del trabajo “es un análisis que se realiza de forma sistemática al método de producción existente con el objetivo de identificar actividades que no agregan valor, proponer mejoras para el uso eficaz de los recursos y poder establecer nuevas normas de rendimiento para las actividades mejoradas.” (Kanawaty, 1992, p. 19)

El Diagrama Hombre – Máquina: Es una técnica que se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una estación de trabajo a la vez. El diagrama muestra la relación de tiempo exacto entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de la máquina. Estos hechos pueden conducir a una utilización más completa del tiempo

del trabajador y de la máquina, así como a obtener un mejor balance del ciclo de trabajo. N (número de máquinas que el operario puede manejar) es igual al ciclo total / ciclo hombre. (Freivalds y Niebel, 2009, p. 33)

La Productividad: En el campo de la economía, se entiende por productividad al vínculo que existe entre lo que se ha producido y los medios que se han empleado para conseguirlo (mano de obra, materiales, energía, etc.). La productividad suele estar asociada a la eficiencia y al tiempo: cuanto menos tiempo se invierta en lograr el resultado anhelado, mayor será el carácter productivo del sistema. (Pérez, 2012, p. 1).

La productividad es la medición entre las entradas que ingresa a un proceso y la respectiva cantidad de bienes producidos, la productividad también implica la constante mejora de los procesos productivos y es la comparación entre los bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para el proceso productivo. (Carro, et. al, 2012, p. 3).

La fórmula de la productividad:

$$pMP = \frac{\text{Salidas de Materia Prima}}{\text{Entradas de Materia Prima}}$$

$$pMO = \frac{\text{Producción diaria}}{\text{Tiempo Requerido}}$$

Los Diagramas de Actividades del Proceso (DAP): Es una metodología de representación gráfica que usualmente detalla un componente del producto o un operario en el que se muestran los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza, permitiendo un análisis exhaustivo del proceso. A diferencia del DOP en el DAP se representan los transportes, demoras, almacenajes y operaciones combinadas, además de los elementos presentados en el DOP. (García, 2013, p. 41)

El Diagrama de Ishikawa: Es una técnica de análisis en la resolución de problemas, para explicar cómo diversos factores que afectan un proceso pueden ser clasificados y relacionados de cierta manera. El "resultado fijo" de la definición es comúnmente denominado el "efecto", el cual representa un área de mejora: un problema a resolver, un proceso o una característica de calidad. Una vez que el problema/efecto es

definido, se Identifican los factores que contribuyen a él (causas). (Maldonado, 2011, p. 82)

El Gráfico de Pareto:Es una técnica que muestra el grado de importancia que tienen algunos factores en determinados problemas, tomando en cuenta la frecuencia de cada factor; como resultado, pueden atacarse primero los problemas más relevantes que originan el 80% de los problemas. (Maldonado, 2011, p. 74).

La presente investigación se justifica teóricamente porque se podrá probar la eficacia de las herramientas de ingeniería de métodos (estudio de trabajo) en el área de producción, minimizando las actividades innecesarias que pueda tener cada trabajador observando y analizando tal cual nos permita conocer el tiempo que invierte el trabajador por cada una de sus actividades (estudio de trabajo), analizar situaciones internas como ausencia de estandarización de métodos de trabajo, tiempo estándar no establecido, así como la baja eficiencia y eficacia, que inciden en los resultados de esta empresa; por otro lado, también es pertinente de manera práctica dado que permite identificar los problemas de la baja productividad que inciden en los resultados de la empresa, con tales resultados se podrá proponer cambios en la estandarización de los métodos y toma de tiempos en el proceso productivo de la empresa; lo que la hace también pertinente económicamente en el tiempo de entrega del pedido, que afecta la productividad de esta empresa, ya que si el pedido no es entregado a tiempo con la cantidad solicitada el ingreso disminuirá, por último se justifica metodológicamente pues se empleará ingeniería de métodos para facilitar el aumento de la productividad. Además, de utilizar las teorías del marco teórico y los conocimientos adquiridos durante la formación profesional. De este modo se medirá las variables de estudio que les pueden servir de guía a futuros investigadores. (Hernández, et, al. 2017. p. 39)

CAPITULO III: DIAGNÓSTICO GENERAL

Se muestra la descripción del problema que presenta actualmente la empresa, el diseño de la investigación, y el análisis de datos en donde se presentaran las técnicas e instrumentos que se desarrollaran.

La empresa objeto de estudio ARY Servicios Generales S.A.C., presenta 3 líneas de producción: Productos de Limpieza, Perfumería y Agua Desionizada; enfocándonos en la Línea de productos Frescor a través de su marca FRESCOR. La empresa está conformada por 20 colaboradores: 8 en producción, 5 en logística, 5 en ventas y 2 en planta de agua. En la actualidad la empresa cuenta con una pequeña área de almacén de materia prima, equipos y herramientas distribuidos de manera inadecuada.

Tiene como objetivo incrementar su productividad, obteniendo un posicionamiento consolidado en el mercado, al ofrecer productos a bajos costos. Al ser una empresa con 5 años en el mercado, carece de un adecuado método de trabajo que le permita aumentar su producción y reducir costos, obteniendo así una mejora en la productividad, originando mejoras en el producto y tener una marca productos de limpieza posicionada firmemente en el mercado con una productividad sostenible en el tiempo

Se pudo observar la ausencia de un adecuado control de la producción; inadecuada planificación de producción, procesos no estandarizados; demoras en la entrega, la materia prima no llega a tiempo, falta de automatización en las máquinas, falta de un adecuado plan de capacitación y motivación del personal; no cuenta con una definición clara de las funciones a desarrollar y escasa comunicación entre el personal. También se pudo observar la falta de control de calidad, un inadecuado uso de tiempos, formando cuellos de botella y

también falta de un diagrama de operaciones. El principal problema identificado en la empresa es la baja productividad que influye en el cumplimiento de objetivos planteados por la empresa, se pueden visualizar de mejor manera en el Ishikawa.

Por lo tanto es necesario aplicar nuevas metodologías que aporten y brinden soluciones como estudio del trabajo el cual permite utilizar una serie de herramientas, originando cambios a corto, mediano y largo plazo, propone el uso de estudio de tiempos de trabajo para lograr mejoras en los procesos de producción, recursos humanos, promueve una cultura de capacitación y aprendizaje para una mejora continua y lograr obtener un producto con valor agregado que cubra las necesidades del cliente y de bajo costo, además de fomentar en bienestar entre los trabajadores.

3.1. PROBLEMA

¿Cuál es la influencia de la aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad de mano de obra del área de producción en ARY Servicios Generales S.A.C.?

3.2. HIPÓTESIS

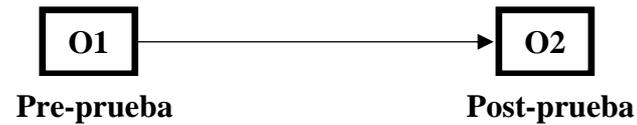
La aplicación del estudio del trabajo incrementará la productividad de la Empresa ARY Servicios Generales S.A.C.

3.3. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Es un estudio aplicado, ya que se propone aplicar el Método de Estudio de Trabajo en la empresa ARY Servicios Generales S.A.C., con la finalidad de mejorar la productividad del área de producción. Al mismo tiempo es experimental, se manipula intencionalmente la variable independiente (Estudio de Trabajo) para observar los efectos en la variable dependiente (productividad). El diseño es pre experimental dado que se realizará una mejora en los procesos de la empresa a través de la aplicación del Estudio de Trabajo para identificar su efecto en la productividad mediante un pre y post test. (Ibáñez, 2015, p. 67)

G O1 x O2

X aplicación del Método Estudio de Trabajo



Donde:

G: grupo experimental, empresa ARY Servicios Generales S.A.C.

O1, O2: observaciones de la productividad

X: aplicación de las herramientas de ingeniería en el área de producción

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Es es el proceso de la definición conceptual y operacional de las **variables** de la hipótesis pasando de un nivel abstracto a un nivel concreto y específico a efectos de poder observarla, medirla o manipularla, con el propósito de contrastar la hipótesis, permitiendo evaluar su comportamiento efectivo. Ver Tabla 2.

Tabla 2: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO	El estudio de trabajo es el examen sistemático para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades. está compuesto por dos técnicas fundamentales las cuales son: el estudio de métodos y la medición de trabajo. (Vasquez,2012)	• Tiempo estándar	$Ts = TN (1 + Tol)$	RAZÓN
		• Nivel de confianza	$n = \left(\frac{40\sqrt{(n \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2)^2}}{\Sigma x} \right)^2$	
		• Tiempo medio	$Tx = \frac{\Sigma xi}{n}$	
		• Tiempo normal	$C = \frac{\text{Tiempo estandar}}{\# \text{ de estaciones x cuello de botella}}$	
		• Eficiencia de línea	$= \text{Tiempo medio x valoración Layout}$	
		• Tiempo muerto	$TM = Kc - \Sigma Ti$	
		• Producción	$P = \frac{Tb}{C}$	
		• Tiempo Improductivo	$= \frac{\text{Actividades Improductivas}}{\text{Total de actividades}} \times 100$	
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA	Aumento o disminución de los rendimientos de mano de obra en función del trabajo necesario para el producto final. (Freivalds,2014)	-Evaluación del rendimiento de la mano de obra.	$\frac{\text{Cantidad de unidades producidas}}{\text{Hrs Hombres empleada (H - H)}}$	RAZÓN

FUENTE: Sabino (1992)

3.5. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO:

Se requiere de esta información de la población porque ello determina o afecta al tamaño de la muestra que se vaya a seleccionar

POBLACIÓN:

La población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados. (ARIAS Jesús, VILLASÍS miguel y GUADALUPE María, 2016, p. 201-206). Está formado por todas las actividades que realizan los 2 colaboradores involucrados en el sistema productivo, de la empresa ARY Servicios Generales S.A.C.

MUESTRA:

Una muestra puede ser obtenida de dos tipos: probabilística y no probabilística. Las técnicas de muestreo probabilísticas, permiten conocer la probabilidad que cada individuo a estudio tiene de ser incluido en la muestra a través de una selección al azar. (OTZEN, T. & MANTEROLA C. 2017, p.227-232). La muestra estará conformada formado por los 3 colaboradores involucrados en el sistema productivo, de la empresa ARY Servicios Generales S.A.C.

MUESTREO:

En el caso del análisis interno del área de producción el muestreo se realizó por conveniencia, dado que la población es reducida.

UNIDAD DE ANÁLISIS:

Colaboradores involucrados en el área de producción.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Se consideraron los días laborales establecidos por política de la empresa, es decir, de acuerdo a nuestro objeto de estudio, de lunes a sábado con 08 horas diarias de trabajo.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

No se considerarán los domingo y feriados.

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el cumplimiento de los objetivos específicos planteados en esta investigación, se detalla las técnicas, instrumentos, procedimientos, etc.; en la siguiente tabla 3:

Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Analizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa, determinando la productividad a través del estudio de tiempos.	Estudio de tiempo	Medición de tiempo con cronometro “vuelta cero”
		Tabla Westinghouse
		OIT
	Diagrama de actividades de procesos	Ishikawa
		Diagrama de Pareto
Diseñar la propuesta de mejora	Encuesta	Cuestionario (Pre Test)
	Balance de línea	Layout
Implementación de la propuesta para mejora de la productividad de la mano de obra.	Diagramación	Diagrama de Procesos
	Estudio de tiempo	Medición de tiempo con cronometro “vuelta cero”
		Hoja de registros de tiempos
		OTI
		Tabla Westinghouse
Comparar el impacto del estudio de trabajo en la mejora de la productividad	Indicadores de productividad	Eficiencia de línea
		Tiempo muerto
		Producción
	Análisis estadístico	Software SPSS V25

Elaboración propia

3.7. PROCEDIMIENTO

Para realizar el diagnóstico inicial de la empresa; se aplicó un diagrama de ISHIKAWA (Anexo B6) y PARETO (Anexo B7) como las principales herramientas, que ayuden a identificar las causas principales que originan la baja productividad de la mano de obra de los trabajadores, además se empleó un DAP para cada producto para analizar las actividades que no generan valor (Anexo B3, B4 y B5), se realizó una medición de tiempos para calcular el tiempo estándar actual en el proceso de cada producto, aplicando las fórmulas correspondientes de la medición de tiempos (Anexo A17) ; para registrar los tiempos como análisis pre test será de observación directa, utilizando el método “vuelta cero”, posteriormente se utilizó una hoja de

registro (Anexo A 20, A21 y A22), con el objetivo de calcular el tiempo normal con el uso de la tabla OIT (Anexo A 69) para asignar las valoraciones y suplementos para cada uno de los productos en análisis, del mismo modo se empleó la tabla Westinghouse (Anexo A70). Además se calculó la productividad de la mano de obra actual, aplicando las fórmulas correspondientes (Anexo A2, A3 y A4).

Para diseñar la propuesta de trabajo se aplicó la técnica del interrogatorio (Anexo A32, A33 y A34) para identificar las mejoras que se pueden implementar, además utilizamos la herramienta del balance de línea y reducir las estaciones de trabajo, con esto reduciremos tiempos innecesarios y se incrementará la eficiencia en la línea productiva, también se creará un nuevo diseño en el Layout con el objetivo de poder reducir las distancias innecesarias para el operario.

En la implementación del estudio de trabajo se eliminaron las operaciones improductivas aplicando un nuevo DAP (Anexo B8, B9 y B10), de esta modo se realizó un nuevo estudio de tiempos, se empleó para la medición de tiempos “vuelta cero”, se utilizó una hoja de registro (Anexo A50, A51 y A52), con el objetivo de hallar el nuevo tiempo normal, además se hizo uso de la tabla OIT (Anexo A69) para asignar las valoraciones y suplementos correspondientes, de la misma modo se hace uso de la tabla Westinghouse (Anexo A70), Posteriormente se calculó la nueva productividad de la mano de obra con la mejora aplicada.

Para determinar el impacto de las mejoras implementadas en el sistema productivo se medirá los indicadores de productividad obtenidos, de acuerdo a las fórmulas que se muestran en el marco teórico, además de ello se recurre al análisis estadístico de las productividades teniendo como herramienta el software SPSS V25.

3.8. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS:

Consiste en la realización de las operaciones a las que el investigador someterá los datos con la finalidad de alcanzar los objetivos del estudio. Todas estas operaciones no pueden definirse de antemano de manera rígida.

- a. **Análisis Descriptivo:** En la presente investigación se utilizará el análisis cuantitativo, apoyándonos con el programa Microsoft Excel para medir la productividad del antes y después de la implementación de la ingeniería de métodos, Minitab para los diagramas de Ishikawa que nos dan datos de los procesos de la productividad de materia prima y productividad de mano de obra con el fin de comparar la situación inicial y la situación después de la implementación.
- b. **Análisis ligado a las hipótesis:** A nivel de análisis inferencial se realiza con el programa IBM SPSS que nos mostrará la prueba de normalidad de datos para así hallar la significancia que puede tener el PreTest con el PostTest para así aceptar la hipótesis de que la ingeniería de métodos incrementará la productividad en la empresa ARY Servicios Generales S.A.C.

3.9. ASPECTOS ÉTICOS

Los investigadores asumen la responsabilidad de proteger la propiedad de los datos confidenciales ofrecidos para la empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A, en la cual se está realizando este proyecto, y a no revelar la identidad de aquellos participantes de esta investiga, así como también a través de los instrumentos que aplicaremos nos comprometemos que nuestra investigación se realizará respetando normas y principios de originalidad y toda la información brindada será utilizada solo para fines de investigación.

CAPITULO IV: RESULTADOS

En el presente capítulo se da a conocer los resultados en base en cada una de las propuestas de mejora en los procesos analizados. De manera previa, es necesario definir ciertas consideraciones que resultan importantes y necesarias para garantizar el éxito de la implementación de las herramientas.

4.1 Diagnóstico de la situación actual de la empresa (Productividad)

Para calcular la productividad inicial se realizó el estudio de tiempos por cada producto estrella, este cálculo se puede visualizar en la tabla 24, 25 y 26 en anexos, se ejecutó el número de muestras apropiadas para cada producto estrella ver tabla 27, 28 y 29 en anexos. Se le asignan la valorización y los suplementos correspondientes para hallar el tiempo normal y el tiempo estándar, esto se puede visualizar en la tabla 4 y en los anexos 33, 34 y 35. Una vez realizado todo este procedimiento se presenta a continuación un resumen del tiempo normal, estándar y la productividad actual.

TOM A	HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																	
1	IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN	LEJÍA 3%															ÁREA: PRODUCCIÓN	
		OBSERVADOR					LEONARDO Y CLAUDIA										FECHA: 15/08/2020 - 01/09/2020	
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)															RESUMEN	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	ΣT	T_p
1	Agregar el Hipoclorito de sodio en un recipiente.	1,5 9	1,70	1,7 1	1,6 3	1,6 5	1,6 7	1,6 1	1,7 0	1,5 8	1,65	1,5 7	1,5 6	1,6 0	1,5 5	1,6 2	24,3 9	1,63
2	Añadir el agua y mezclar.	5,5 5	5,85	5,0 1	5,1 4	5,0 1	5,2 7	5,6 9	5,3 8	5,3 4	5,81	5,0 2	4,9 0	5,0 2	4,9 8	5,5 4	79,5 1	5,30
3	Envasar en las diferentes presentaciones	2,0 3	2,69	2,2 4	2,1 1	2,1 2	2,2 1	2,4 0	2,3 1	2,3 3	2,69	2,7 0	2,1 2	2,3 7	2,2 4	2,6 8	35,2 4	2,35
	Total (Minutos)	9,1 7	10,2 4	8,9 6	8,8 8	8,7 8	9,1 5	9,7 0	9,3 9	9,2 5	10,1 5	9,2 9	8,5 8	8,9 9	8,7 7	9,8 4		
	Total (Horas)	0,1 5	0,17	0,1 5	0,1 5	0,1 5	0,1 5	0,1 6	0,1 6	0,1 5	0,17	0,1 5	0,1 4	0,1 5	0,1 5	0,1 6		
	Producción (Lejía 3%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Productividad = (Producción/H-H)	6,5 4	5,86	6,7 0	6,7 6	6,8 3	6,5 6	6,1 9	6,3 9	6,4 9	5,91	6,4 6	6,9 9	6,6 7	6,8 4	6,1 0		

Tabla 4: Tiempo estándar actual del proceso y productividad actual LEJIA 3%

Elaboración propia

Tabla 5: Tiempo estándar del proceso y productividad actual del QUITA SARRO

PRODUCTIVIDAD DE MANO OBRA																						
TOM A	HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																					
1	IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN	QUITA SARRO															ÁREA: PRODUCCIÓN					
		OBSERVADOR															FECHA: 15/08/20 - 01/09/20					
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)															RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	N	TP	Compl e mento	TN	Supl e mento	TS
1	Agregar el agua en función al volumen a preparar.	2,23	2,29	2,21	2,24	2,25	2,32	2,31	2,21	2,25	2,57	2,81	2,42	2,58	2,60	2,41	9	2,38	1,08	2,57	25%	3,21
2	Añadir el ácido fosfórico mezclar hasta disolver.	2,18	2,22	2,12	2,11	2,61	2,41	2,33	2,56	2,24	2,27	2,26	2,18	2,11	2,11	2,15	7	2,26	1,08	2,44	25%	3,05
3	Añadimos el color y mezclar.	2,46	2,32	2,20	2,39	2,24	2,25	2,13	2,21	2,14	2,17	2,17	2,38	2,41	2,10	2,05	5	2,24	1,08	2,42	25%	3,03
4	Añadir el color, mezclar.	2,22	2,32	2,19	2,18	2,13	2,04	2,16	2,15	2,45	2,16	2,18	2,27	2,41	2,17	2,10	4	2,21	1,08	2,39	23%	2,93
5	Agregar la esencia respectiva.	0,95	0,87	0,96	0,89	0,84	0,99	0,85	0,75	0,82	0,91	0,95	0,83	0,87	0,74	0,92	1 1	0,88	1,08	0,95	25%	1,18
6	Agrega el formol y mezclar.	5,69	5,72	5,86	5,35	5,83	5,44	5,86	4,89	5,60	5,17	5,21	4,96	4,87	5,52	4,84	7	5,39	1,08	5,82	20%	6,98

7	Realizar el envasado en las diversas presentaciones.	3,80	3,51	3,65	3,74	3,63	3,82	3,62	3,54	3,76	3,57	3,34	3,29	3,43	3,27	3,29	4	3,55	1,08	3,83	25%	4,79
	Total (Minutos)	19,53	19,25	19,19	18,90	19,53	19,27	19,26	18,31	19,26	18,82	18,92	18,33	18,68	18,51	17,76		18,90		20,41		25,18
	Total (Horas)	0,33	0,32	0,32	0,32	0,33	0,32	0,32	0,31	0,32	0,31	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30						
	Producción (Quita sarro)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	Productividad = (Producción/H-H)	3,07	3,12	3,13	3,17	3,07	3,11	3,12	3,28	3,12	3,19	3,17	3,27	3,21	3,24	3,38						

Elaboración propia



Tabla 6: Tiempo estándar del proceso y productividad actual del SACA GRASA REFORZADO.

PRODUCTIVIDAD DE MANO OBRA																						
TO MA	HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																					
1	IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN	SACA GRASA REFORZADO															ÁREA: PRODUCCIÓN					
		OBSERVADOR							LEONARDO Y CLAUDIA								FECHA: 15/08/20 - 01/09/20					
ITE M	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)															RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	N	TP	Comple mento	TN	Supl e mento	TS
1	Agregar el Genapol y agua en un recipiente.	2,9 1	2,2 2	2,8 7	2,2 1	2,6 7	2,3 1	2,6 8	2,8 6	2,5 1	2,4 6	2,7 8	2,4 7	2,7 8	2,4 8	2,7 6	1 2	2,6 0	1,08	2,8 1	25%	3,5 1
2	Añadir soda Cáustica y mezclar.	2,9 5	2,9 1	2,8 4	2,4 2	2,9 4	2,8 5	2,5 5	2,7 0	2,8 4	2,7 9	2,7 5	2,9 2	2,4 4	2,5 2	2,8 3	7	2,7 5	1,08	2,9 7	25%	3,7 1
3	Agregar agua restante y el Ácido Fosfórico, seguir mezclando.	2,8 1	2,8 3	2,9 6	2,7 9	2,9 3	2,7 3	2,4 3	2,4 3	2,3 3	2,7 2	2,6 2	2,5 6	2,9 3	2,7 6	2,2 9	1 0	2,6 7	1,08	2,8 9	25%	3,6 1
4	Añadir el color, mezclar.	1,9 2	1,9 6	1,9 5	1,9 1	1,9 3	1,7 1	1,8 7	1,7 3	1,8 7	1,8 7	1,8 4	1,6 9	1,8 4	1,7 6	1,5 2	7	1,8 2	1,08	1,9 7	23%	2,4 2
5	Agregar la esencia respectiva.	0,8 1	0,9 1	0,8 8	0,9 5	0,7 7	0,8 5	0,8 5	0,6 9	0,9 0	0,7 9	0,6 4	0,8 4	0,8 5	0,7 5	0,8 7	1 5	0,8 2	1,08	0,8 9	25%	1,1 1
6	Agregar el formol, mezclar.	5,8 7	5,7 6	5,9 2	5,6 7	5,8 8	5,8 5	5,4 4	5,2 5	5,3 1	5,4 4	5,2 5	5,3 5	5,2 8	5,3 7	5,2 9	3	5,5 3	1,08	5,9 7	20%	7,1 7
7	Envasar en las diferentes presentaciones	3,6 8	3,7 6	3,7 3	3,9 6	3,9 7	3,7 7	3,4 1	3,3 1	3,2 5	3,6 0	3,8 8	3,3 3	3,4 9	3,4 4	3,7 9	7	3,6 2	1,08	3,9 1	25%	4,8 9
	Total (Minutos)	20, 95	20, 35	21, 15	19, 91	21, 09	20, 07	19, 23	18, 97	19, 01	19, 67	19, 76	19, 16	19, 61	19, 08	19, 35		19, 82		21, 41		26, 42
	Total (Horas)	0,3 5	0,3 4	0,3 5	0,3 3	0,3 5	0,3 3	0,3 2	0,3 2	0,3 2	0,3 3	0,3 3	0,3 2	0,3 3	0,3 2	0,3 2						
	Producción (Saca grasa)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	Productividad = (Producción/H-H)	2,8 6	2,9 5	2,8 4	3,0 1	2,8 4	2,9 9	3,1 2	3,1 6	3,1 6	3,0 5	3,0 4	3,1 3	3,0 6	3,1 4	3,1 0						

Elaboración propia

En las tablas 4, 5, 6 se detalla el tiempo estándar para la elaboración de la lejía 3%, quita sarro y saca grasa los cuáles son de: 12.19 min, 25.18 min, 26.42 min respectivamente. Estos tiempos son el sumatorio total del tiempo estándar en toda la elaboración de cada producto, se observa también que la productividad de la mano de obra actual de la lejía es de 6.50 H-H, de quita sarro es de 3.18 H-H y de la saca grasa es de 3.03 H-H. Además, se observa en la estación de envasado de la lejía 3% tiene un tiempo de 7.01 min , en la estación de mezclado para el quita sarro con un tiempo de 6.98 min, y 7.17 min para el saca grasa en el proceso de fabricación, estos tiempos registrados generan demoras en el sistema productivo, por ello estos tiempos se convierten en nuestros cuellos de botella es allí donde se aplicará las herramientas del estudio de trabajo, para incrementar la productividad de la mano de obra de los operarios.

Resumen del diagrama de análisis de procesos

Seleccionamos los cuellos de botella (envasado) para realizar un estudio previo, donde se muestra a detalle el método de trabajo actual de cada una de las actividades que se desarrolla, se puede visualizar el detalle completo del diagrama en la figura 3, 4 y 5 en anexos.

Tabla 7: Resumen del diagrama de actividades de proceso de la lejía 3%

RESUMEN LEJIA 3%		
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	PRE-TEST
Operación		6
Inspección		0
Transporte		1
Demora		0
Almacenamiento		1
DISTANCIA (m)		20
TIEMPO (min)		9.54
Total, de actividades improductivas (%)		75%

Elaboración propia

En la tabla 7, se puede visualizar que en la estación de mezclado hay un total de 75% de actividades improductivas, se busca identificar las probables causas que ocasiona tiempos no productivos.

Tabla 8: Resumen del diagrama de actividades de proceso de Quita Sarro.

RESUMEN QUITA SARRO		
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	PRE-TEST
Operación		10
Inspección		1
Transporte		1
Demora		0
Almacenamiento		1
Combinada		3
DISTANCIA (m)		20
TIEMPO (min)		9.69
Total, de actividades improductivas (%)		62%

Elaboración propia

En la tabla 8, se puede visualizar que en la estación de mezclada hay un total de 62% de actividades improductivas, se busca identificar las probables causas que ocasiona tiempos no productivos.

Tabla 9: Resumen del diagrama de actividades de proceso del Saca Grasa.

RESUMEN SACA GRASA		
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	PRE-TEST
Operación		10
Inspección		0
Transporte		1
Demora		0
Almacenamiento		1
Combinada		3
DISTANCIA (m)		20
TIEMPO (min)		10.58
Total, de actividades improductivas (%)		66%

Elaboración propia

En la tabla 9, se puede visualizar que en la estación de mezclada hay un total de 66% de actividades improductivas, se busca identificar las probables causas que ocasiona tiempos no productivos.

4.2. Diseño de la mejora para aumentar la productividad.

Balance de Línea Actual:

Se utilizó un balance de línea de tipo heurístico, donde se calcula el tiempo ciclo, el cual se debe tener en cuenta que el tiempo de producción es una jornada diaria de 2.5 horas esto se divide con la producción diaria. El resultado de esta división nos mostrará el tiempo máximo que se debe presentar en todo el proceso para ello, aplicaremos la siguiente formula.

Producción de la lejía 3%

$$c = \frac{\text{tiempo de produccion diara}}{\text{produccion diaria}} = \frac{2.5 \text{ horas/dia} * 60\text{min/hombre}}{21} = 7.01 \text{ min}$$

Producción del Quita Sarro

$$c = \frac{\text{tiempo de produccion diara}}{\text{produccion diaria}} = \frac{2.5 \text{ horas/dia} * 60\text{min/hombre}}{21} = 6.98 \text{ min}$$

Producción Saca Grasa

$$c = \frac{\text{tiempo de produccion diara}}{\text{produccion diaria}} = \frac{2.5 \text{ horas/dia} * 60\text{min/hombre}}{21} = 7.17 \text{ min}$$

A partir de la tabla 47, 48 y 49 en anexos esta detalladamente la ejecución del procedimiento donde muestra el número de estaciones correspondientes del proceso de la lejía, quita sarro, saca grasa. A continuación, se muestra en la tabla N° 10 el resumen detallado del balance de líneas, haciendo una comparación con la nueva propuesta.

Tabla 10: Comparación antes y después de la propuesta de balance de líneas LEJIA 3%.

Aspecto	Antes	Después	% de incremento
Estaciones	3	2	-33%
Producción diaria	21	24	14%
Hora	2.5	2.5	0%
Productividad de lejía 3%	6.50	7.60	17%
Eficiencia	58%	86%	48%

Elaboración propia

Tabla 11: Comparación antes y después de la propuesta de balance de líneas QUITA SARRO.

Aspecto	Antes	Después	% de incremento
Estaciones	7	4	-43%
Producción diaria	21	24	14%
Hora	2.5	2.5	0%
Productividad del quita sarro	3.18	4.46	40%
Eficiencia	50%	87%	74%

Elaboración propia

Tabla 12: Comparación antes y después de la propuesta de balance de líneas SACA GRASA.

Aspecto	Antes	Después	% de incremento
Estaciones	7	4	-43%
Producción diaria	21	26	24%
Hora	2.5	2.5	0%
Productividad de saca grasa	3.03	4.22	39%
Eficiencia	51%	90%	76%

Elaboración propia

Se puede visualizar en la tabla 10, 11 y 12 la propuesta del balance de líneas es beneficioso pues la producción se incrementaría en 14%, 14% y 24% respectivamente debido a que las estaciones de trabajo se redujeron en un 33% en la lejía, en el quita sarro un 43% y la saca grasa 43% además que la eficiencia de la línea de producción sufrió una mejora de 48%, 74% y 76% respectivamente.

4.3. Implementación de la propuesta para mejorar la productividad de M.O.

Para la implementación de la mejora en la empresa, se coordinó con la administradora Sra. Rosa Piedra; para que de la aprobación de la implementación, el documento en mención se puede observar en el anexo D1 donde se autoriza la implementación, con el objetivo de incrementar productividad, y comprobar si la variable dependiente incrementó o no la productividad de la mano de obra; anexos en las figuras 14, 15 y 16 se muestran las evidencias correspondientes de la mejora

la ubicación de los insumos en el área de producción ya que antes estaban en el almacén se muestra en la figura x en anexos se visualiza un mejor orden en el área de almacén de los productos terminados ya que obstruían el paso al operario, luego se realizó un nuevo DAP día con la mejora aplicada.

Nuevo diagrama de actividades de proceso con la mejora aplicada

Con la implementación de la mejora se logró eliminar las actividades que no generan valor, estas se modificaron por actividades más prácticas que generen valor en el proceso productivo de cada producto, es por ello que hemos realizado un nuevo DAP en el área de producción anexo B17, B18 y B19.

Tabla 13: Comparación del pre y post- test del DAP LEJIA 3%

RESUMEN LEJIA 3%			
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	PRE-TEST	POST-TEST
Operación		6	2
Inspección		0	0
Transporte		1	0
Demora		0	0
Almacenamiento		1	1
DISTANCIA (m)		20	5
TIEMPO (min)		9.54	3.08
Total, Actividades Improductivas (%)		75%	66%

Elaboración propia

Tabla 14: Comparación del pre y post-test del DAP QUITA SARRO

RESUMEN QUITA SARRO			
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	PRE-TEST	POS TEST
Operación		10	6
Inspección		1	1
Transporte		1	0
Demora		0	0
Almacenamiento		1	1
Combinada		3	3
DISTANCIA (m)		20	5
TIEMPO (min)		9.69	7,83
Total, Actividades Improductivas (%)		62%	54%

Elaboración propia

Tabla 15: Comparación del pre y post-test del DAP SACA GRASA

RESUMEN SACA GRASA			
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	PRE-TEST	POS TEST
Operación		10	6
Inspección		0	1
Transporte		1	0
Demora		0	0
Almacenamiento		1	1
Combinada		3	3
DISTANCIA (m)		20	20
TIEMPO (min)		10.58	7.83
Total, Actividades Improductivas (%)		62%	54%

Elaboración propia

En las tablas 13, 14, 15; se puede observar el resumen donde se logró disminuir el porcentaje de actividades que no generan valor al proceso productivo, que anteriormente era un 75%, 62%, 62% en la Lejía 3%, Quita Sarro, Saca Grasa respectivamente de actividades no productivas, luego se logró reducir a un 66%, 54%, 54% respectivamente. A demás, en las tablas 50,51 y 52, en anexos muestra el nuevo tiempo estándar y la nueva productividad de la mano de obra, donde hubo un incremento.

4.4. Medir el impacto del estudio de trabajo en la mejora de la productividad

Al implementar el estudio de trabajo nos permitió incrementar la productividad de la mano de obra, este fue de un 16 % en la lejía, en el quita sarro un 40% y en la saca grasa un 39% se visualiza en la tabla n° 65,66 y 67 en anexos a comparación del mes de agosto. Además, se empleó el programa estadístico SPSS V25 con la finalidad de comprobar si el impacto del estudio de trabajo incrementó o no la productividad de la mano de obra de la empresa.

Prueba estadística de hipótesis

Se realizó la prueba de la normalidad con el uso de la herramienta estadística SPSS, empleando los datos que se recopiló de la diferencia de la mano de obra antes y después que se realice la implementación.

Las hipótesis son:

H0: Los datos analizados siguen una distribución normal

H1: Los datos analizados no siguen una distribución normal

Si la Significancia de (p):

$p > 0.05$ se aprueba H0

$p < 0.05$ se aprueba H1

Tabla 16: Prueba de la normalidad lejía 3%

Pruebas de normalidad LEJIA 3%						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PMO_PRETEST	,109	15	,200*	,972	15	,884
PMO_POSTEST	,190	15	,152	,923	15	,212
DIFERENCIA	,115	15	,200*	,985	15	,992

Fuente: SPSS v25

Tabla 17: Prueba de la normalidad Quita Sarro

Pruebas de normalidad QUITA SARRO						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PMO_PRETEST	,172	15	,200*	,924	15	,219
PMO_POSTEST	,128	15	,200*	,970	15	,864
DIFERENCIA	,106	15	,200*	,967	15	,804

Fuente: SPSS v25

Tabla 18: Prueba de la normalidad Saca Grasa

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PMO_PRETEST	,135	15	,200*	,893	15	,074
PMO_POSTEST	,124	15	,200*	,961	15	,707
DIFERENCIA	,137	15	,200*	,946	15	,460

Fuente: SPSS v25

El resultado que se muestra en la tabla 16, 17, 18, detalla que la prueba de significancia para la lejía es de 0.992, quita sarro 0.804 y la saca grasa con 0.460 que son mayores que 0.05, concluyendo que los datos que analizamos siguen una distribución normal, por lo tanto, ya que las muestras son menores que 35, por este

motivo se empleó Shapiro Wilk, con la prueba paramétrica T-student.

Prueba de T-student

H0: La aplicación del estudio de trabajo, no permite incrementar la productividad de la mano de obra en el área de producción en la empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

H1: La aplicación del estudio de trabajo, permite incrementar la productividad de la empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

En la tabla 65, 66, 67 en anexos señala que se analizaron 15 muestras, en la cual se obtuvieron todos los rangos positivos, Es por ello que se procede a ejecutar las estadísticas de prueba como se observa en la tabla 19, 20 y 21.

Tabla 19: Estadística de prueba lejía 3%

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PMO_PRETEST - PMO_POSTEST	- 1,10267	,44321	,11444	-1,34811	-,85723	- 9,636	14	,000

Fuente: SPSS v25

Tabla 20: Estadística de prueba Quita Sarro

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PMO_PRETEST - PMO_POSTEST	- 1,27933	,16628	,04293	-1,37142	-1,18725	- 29,798	14	,000

Fuente: SPSS v25

Tabla 21: Estadística de prueba Saca Grasa

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PMO_PRETEST - PMO_POSTEST	- 1,19267	,14815	,03825	- 1,27471	- 1,11062	-31,178	14	,000

Fuente: SPSS v25

Se puede observar en las tablas 1, 20 y 21 que la significancia (bilateral) su valor es 0,000. Debido a que el valor de p es menor a 0.05, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula y concluimos que hay evidencias suficientes para decir que el efecto aplicativo del estudio de trabajo mejoro productivamente la mano de obra con un nivel de significación del 0% en la empresa ARY Servicios Generales S.A.C.

CAPITULO V. DISCUSION DE RESULTADOS

En el presente capítulo se da a conocer la discusión de los resultados en base en cada una de las propuestas de mejora en los procesos analizados.

Al realizar el análisis del diagnóstico actual de la empresa ARY Servicios Generales S.A.C, para calcular la productividad de la mano de obra se realizó un estudio de tiempos con ello se calculó el tiempo estándar de cada producto que dio como resultado en la lejía de 12.19 min; quita sarro 25,18 min; saca grasa 26.42 min; para la elaboración de todo el proceso se realizó del mismo modo que Martínez (2013) en su investigación, que empleando un estudio de tiempos; determinó que el tiempo estándar en la línea de producción fue de 836.36 min; luego se calculó la productividad de la mano de obra mismo que dio como resultado de 0.7626 cueros/ h-h con el uso de un diagrama de actividades de procesos se logró calcular las actividades que no generan valor siendo el 40% al compararlos con el resultado de Sandoval (2013) que empleo como herramienta un diagrama de actividades innecesarias representó un 36% antes de la mejora.

Al realizar el diseño como propuesta para la mejora se elaboró un balance de líneas con el objetivo de incrementar la eficiencia de la línea de producción. En el resultado que obtuvimos la eficiencia de línea tuvo un incremento del 28% en la lejía; quita sarro 37%; saca grasa 39%; del mismo modo o desarrollo Martínez (2013) al aplicar la herramienta presento un aumento en la eficiencia de la línea productiva fue del 18 %. Como se detalla en el libro de Juan (2014) el balance de líneas tiene el objetivo de aumentar la eficiencia productiva en la línea, agrupando las estaciones de trabajo con la finalidad de reducir o eliminar los tiempos que no generan valor.

Al realizar la implementación del estudio del trabajo reemplazamos las operaciones improductivas como también se realizó la modificación del layout en el área de producción adaptando un lugar para los insumos dentro de la misma área ya que el operario recorría grandes distancias hasta el almacén; disminuyendo las actividades innecesarias en un 9% en la lejía, quita sarro en un 8%, saca grasa en un 8%, que se desarrollaron a través de un DAP. Del mismo modo se puede comprobar que la investigación de Céspedes (2018), se realizó un cambio en la distribución de la maquinaria ya que este ocasionaba grandes recorridos, por otro lado, luego de la implementación del estudio de trabajo se comprueba la reducción de las actividades innecesarias en un 25% la productividad de la mano de obra se incrementó a 0.80 cueros H-H; Así mismo, Salazar (2016) refiere que al medir la productividad utilizando esta técnica que nos es muy favorable y eficaz para las empresas, debido a que representa el índice de medición del recurso más importante para la empresa que son los colaboradores.

La prueba estadística que se utilizó fue de t-student, mismo que al iniciar el análisis y evaluar la variación de la productividad inicial con respecto a la actual proporcionó como resultado $p= 0.000$ en los 3 productos; por lo cual al ser menor que 0,05 se acepta H_1 obteniendo como resultado que la implementación del estudio de trabajo incrementará la productividad de la mano de obra en la empresa ARY Servicios Generales S.A.C. Esta prueba estadística fue aplicada en la investigación de Tarazona (2016) y Céspedes (2018), donde rechazan la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternativa, en las cuales se validan estadísticamente la mejora implementada.

CONCLUSIONES

En esta etapa indicaremos las conclusiones desarrolladas en el trabajo de investigación.

- **Primera Conclusión:** El análisis de la situación actual de la empresa ARY permitió establecer que la investigación se realice en el área de producción, al iniciar la evaluación en el área de producción se determinó según el estudio de tiempos que la estación de envasado y mezclado era la estación con el mayor tiempo observado, lo cual nos permitió identificar el área donde se generan actividades innecesarias en el proceso, en las actividades que comprenden en la producción de la lejía es de 7 actividades; en el quita sarro 7 actividades; saca grasa 7 actividades entre productivas e improductivas, de acuerdo a la evaluación del estudio de tiempo su tiempo por estación fue de 7.01 min; 6.98 min ; 7.17 min respectivamente y su productividad fue de 6.50 H-H, de quita sarro es de 3.18 H-H y de la saca grasa es de 3.03 H-H, del mismo modo para determinar los problemas que se encuentran dentro del área de producción empleamos la herramienta del Ishikawa con la intención de poder identificar los principales agentes que influyan en los tiempos innecesarios dentro del cuello de botella de la línea productiva.
- **Segunda Conclusión:** Al realizar el diseño de la propuesta para la mejora en ARY se optó por emplear un balance de líneas en el área de producción con el fin de disminuir el número de estaciones en la elaboración de la lejía es de 3 a 2; quita sarro 7 a 4 y la saca grasa de 7 a 4 y una eficiencia de 58% a 86% en la lejía , quita sarro de 50% a 87%, saca grasa de 51% a 90%, la distancia que se va a reducir es del almacén al área de producción mediante la implementación del layout al ubicar dentro del área de producción un espacio para los insumos.

- **Tercera Conclusión:** Al ejecutar la Implementación de la mejora hicimos la reducción de algunas actividades innecesarias en un DAP en el área de envasado en la lejía y para el quita sarro y saca grasa en el área de mezclado, mismos que permitieron una reducción de un 75% a 66%, 62% a 54% y 62% a 54%, Además con el uso de nuevo layout reducimos las distancia desde el almacén hasta el área de producción mediante el estudio de métodos mejoramos el tiempo estándar de la lejía que era de 7,01 min; quita sarro 6,98 min, saca grasa 7.17 min; en su diagnóstico inicial el cual cuando se aplicó la mejora de este modo la productividad de manos de obra incrementó un 17% en la producción de la lejía ; quita sarro en un 40% y el saca grasa 39%.
- **Cuarta Conclusión:** Al hacer la medición del impacto de la mejora implementada del estudio de métodos para incrementar la productividad de mano de obra de la empresa Ary Servicios Generales S.A.C con la contrastación del análisis estadístico; los datos recopilados siguen una distribución normal debido a que los 3 productos nos dio como resultado que $p > 0.05$ es por ello que se toma una prueba paramétrica llamada T-student. La prueba T-student nos dio como resultado un nivel de significancia de 0.000 para los 3 productos el cual es menor a 0.05, por lo tanto, nos permite aceptar la hipótesis H1: “La aplicación del estudio de trabajo incrementara la productividad de la mano de obra en el área de producción en la empresa ARY Servicios Generales S.A.C”

RECOMENDACIONES

- **Primera Recomendación:** Nuestra recomendación para ARY es enfocarse en los métodos de trabajo que se han propuestos ya que nos permite disminuir los tiempos que no generan valor y ataca de manera directa al problema que se identificó como la capacidad de producción al mes y además se eliminó las actividades improductivas en el área de producción de la lejía, quita sarro, saca grasa en la empresa ARY Servicios Generales S.A.C.
- **Segunda Recomendación:** Elaborar un plan de capacitaciones para los operarios en los puestos de trabajos del área de producción y de este modo optimizar el rendimiento de los colaboradores en el área y/o actividad en la se desempeñan. Esto ayudara a que el operario se sienta cómodo en el puesto de trabajo también permitirá que este se comprometa con los objetivos de la empresa además se lograra tener un mejor ambiente laboral y el reconocimiento dentro de la organización permitirá que sea de su total agrado la relación entre trabajadores y jefes inmediatos.
- **Tercera Recomendación:** Se recomienda llevar una comunicación más fluida con los colaboradores en lo que se refiere a los objetivo y proyectos de mejora para la organización, esto significa que se debe incluir al operario en el proceso a la mejoría que determine la empresa así mismo ir brindando un información y seguimiento de la productividad y posibles soluciones que se den, este podría desarrollarse de manera conjunta con un reconocimiento u incentivo que motive al trabajador.
- **Cuarta Recomendación:** La aplicación de la ingeniería de métodos empieza al seleccionar una operación o actividad. En otras palabras, significa que dicha operación o actividad desarrollada es la tarda más tiempo realizarse, por lo

mismo tiene más distancias recorridas a diferencia las demás actividades, así mismo representa un impacto significativo económicamente; sin embargo, al realizar la mejora de métodos no solo se debe centrar en ese puesto, sino también en todo el proceso productivo.

- **Quita Recomendación:** Tener un mejor seguimiento a los resultados que se logren obtener después de la implementación de la mejora por un determinado periodo.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcocer, (2020) *Revisión del estado actual de la industria de las curtiembres en sus procesos y productos: un análisis de su competitividad.*

Arraut, (2010) Luis. *La gestión de calidad como innovación organizacional para la productividad.* (69).

Alvarez, Omar, (2017) *Aplicación del estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de la línea de confección de ropa en la empresa Creaciones Kevin S.A. La victoria.*

Abril, (2017). *Análisis y Propuesta de Mejoras en una Curtiembre, para mejorar la productividad en la Ciudad de Arequipa*

Borgolio, Luciano y Odisio, Juan. .(2015) *La productividad manufacturera en Argentina, Brasil y México: una estimación de la Ley de Kaldor - Verdoom - Verdoorm - 1950, 2015.*

Buson, Isabel y Velez, Jorge. (2017) *Productividad en Colombia una comparación entre industrias.* Vol. 99.

Brach (2018) *Revisión del estado actual de la industria de las curtiembres en sus procesos y productos: un análisis de su competitividad.*

Cabrera y Del Rocio. P (2017) *Propuesta de mejora de procesos en la línea de producción del cuero de la empresa representaciones y curtiembre San José E.I.R.L, para incrementar los niveles de productividad.*

Candia, Claudio, Aguirre, Medardo, Correa, Natalia y otros. (2016) *La productividad total de factores en el sector manufacturero chileno - Bogotá*

Comin. (2005) *Asistencia en la mejora del proceso de desarrollo de productos en el sector calzado.*

Carson, Emily. (2019) *How Writing Faculty Write: Strategies for Process, Product, and Productivity.* Cincinnati.

Correa, Espinal, Gomez, Rodrigo y Botero, Cindy. (2012). *La ingeniería de métodos y tiempos como herramienta en la cadena de suministro.*

Cruelles, José. (2012) *Tiempo estándar.2012. ISBN: 978-84-1267-1812-9*

Cruelles, José (2012). *Estudio de Movimientos. 2012. ISBN: 978-84-1267-1812-9*

- Davin, J. Paulo. (2017) *Productivity and Organizational Management*. Berlín.
- Dimitrie, Iván. (2008) *Generalidades de la ingeniería de métodos*.
- Freivals, Andresi y Niebel, Benjamín. (2014) *Ingeniería Industrial de Nibel*. DF México: Mc Graw Hill, 2014. 9786071511546.
- Freivald, Andresi y Niebel. (2014). *Métodos DE TRABAJO*. DF Mexico: Mc Graw Hill, 2014. ISSN.9786071511546.
- Garcia, Roberto. (2011) *Productividad, 2011*. ISSN: 2014-3214.
- Garcia, Roberto. (2011) *Estudio de Movimientos*. ISBN: 978-607-17-0733-8
- Gomez, Ray. (2016) *Plan de mejora de la productividad en la producción de cuero en la empresa tenería San José cía. LTDA - Ecuador*
- Guayta, Enrique. (2016) *Estudio de procesos de producción de Calzado y su incidencia en la productividad en la empresa Calzado Anabel S.A, Ambato- Ecuador*.
- Guzman, Frank. (2017) *Propuesta de mejora en el área de producción de calzado de cuero para aumentar la producción de calzado de cuero para aumentar la productividad en la empresa SEGUSA S.A.C – Trujillo*.
- Gutierrez, Humberto. (2014) *Productividad*.
- Georg, Hebert. (2017) *The Global Productivity Slowdown: Diagnosis, Causes and Remedies*. Hamburg Germany.
- Hernandez, Roberto, Fernandez, Carlos y Baptista. (2017) *Metodología de la investigación*. México: 6ta.
- Heizer, Jay y Rende, Barry. (2016) *Dirección de la producción y operaciones: decisiones estratégicas*, Madrid: Pearson educación.
- Hernandez, Edelsys. (2006) *Metodología de la investigación*.
- Hernandez, Roberto, Fernandez, Carlos y Baptista (2014). *Población, muestra y muestreo*. México: s.n.
- Hernandez, Sampieri. (2014) *Metodología de la investigación*. México.2014. ISBN 978-1-4562-23960
- INEI-N°005-MPT/GDEL-SGDE-GAFC, (2017). *Desempeño de la productividad en la fabricación de cueros y productos conexos*.
- Jimenez, Sergio y Sanaú, Jaime. (2011) *Infraestructuras y productividad industrial en Colombia*.
- Lopez, Hilda. (2016) *Aplicación de la herramienta SMED para mejorar la productividad en la línea de producción de calzado deportivo de cuero de la empresa 3GSG S.A.*
- Marceliano, Dayana. (2017) *Aplicación de la Mejora de procesos para incrementar la productividad del área de producción de una empresa de Calzado*

- Mejia, Payan y Patiño. (2026) *El sector calzado del área metropolitana centro occidente. Rumbo a la productividad y competitividad con ingenio e innovación.*
- Mayorga, Ruiz y Mantilla. (2015) *Procesos de producción y productividad en la industria de calzado ecuatoriana.*
- Martinez. (2018) *Revisión del estado actual de la industria de las curtiembres en sus procesos y productos: un análisis de la competitividad.*
- Martinez y Romero. (2016). *Propuesta de mejora, a través de un sistema de control y análisis de la producción en la curtiembre comercializadora y servicios Trujillo S.A.C. para aumentar la rentabilidad.*
- Montes, Daniel. (2018) *Métodos de Análisis Estadístico.*
- Miranda, Jorge y Toira, Luis. (2010) *Indicadores de productividad para la industria - Ciencia y Sociedad.*
- Ocde. (2020) *Desaceleración en el crecimiento de la productividad laboral.*
- Palacios. (2009) *Estudio de Tiempo.*
- Robles, Francia. (2019) *Diseño de Investigación.*
- Sunyaey, Hansen y Krcmar. (2008) *Ingeniería de métodos.*
- Sjaakrinkemper. (1996) *Ingeniería de métodos y herramientas de desarrollo de sistemas de información.*
- Ugas. (2020) *Instalación de una curtiembre.*
- Ulco, Claudia. (2015). *Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias*
- Teleydisren. (2019) *Inferencia Estadística.*
- Villegas, Zapata, Rodriguez y otros. (2007) *Competitividad Sectorial Internacional.*
- Valderrama, Ana, Castillo, Omar y Rios, Humberto. (2015) *Eficiencia técnica en la industria manufacturera en México.*
- Ybarra y Santa Maria. (2005) *El sector de calzado en España.*



ANEXOS

ANEXO N° 01: TABLA 22. MATRIZ DE CORRELACIÓN DE CAUSA DEL DIAGRAMA ISHIKAWA

Factores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma	Porcentaje	Acumulación
1.- Falta de capacitación	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	7	0,15	0,15
2.- Los materiales no llegan a tiempo	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	5	0,11	0,26
3.- Falta de control de calidad	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0,04	0,30
4.- Inadecuado uso de tiempos, formando cuellos de botella.	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	7	0,15	0,45
5.- Falta de una adecuada motivación	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	4	0,09	0,53
6.- No cuentan con una definición clara de las funciones a desarrollar	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6	0,13	0,66
7.- Falta de un diagrama de operaciones	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	5	0,11	0,77
8.- Ausencia de un adecuado control de la producción.	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	4	0,09	0,85
9.- Falta de automatización	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	6	0,13	0,98
10.- Procesos no estandarizados	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,02	1,00
											47	1,00	

FUENTE: Figura 6, Diagrama de Ishikawa, empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO N°2 TABLA 23: FRECUENCIA DE CAUSAS PRIMARIAS, EMPRESA ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Factores	Frecuencia	Porcentaje	Acumulación
1.- Falta de capacitación	7	0,15	0,15
2.- Inadecuado uso de tiempos, formando cuellos de botella.	7	0,15	0,30
3.- No cuentan con una definición clara de las funciones a desarrollar	6	0,13	0,43
4.- Falta de automatización	6	0,13	0,55
5.- Falta de un diagrama de operaciones	5	0,11	0,66
6.- Los materiales no llegan a tiempo	5	0,11	0,77
7.- Ausencia de un adecuado control de la producción.	4	0,09	0,85
8.- Falta de una adecuada motivación	4	0,09	0,94
9.- Falta de un control de calidad	2	0,04	0,98
10.- Procesos no estandarizados	1	0,02	1,00
	47	1,00	

FUENTE: Tabla 18 matriz de causas Diagrama de Ishikawa, empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO N°3 TABLA 24: TIEMPOS OBSERVADOS EN MIN.

HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																		
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		LEJÍA 3%															ÁREA: PRODUCCIÓN	
		OBSERVADOR					LEONARDO Y CLAUDIA										FECHA:15/08/20 - 01/09/20	
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)															RESUMEN	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ T	T p
1	Agregar el Hipoclorito de sodio en un recipiente.	1,59	1,61	1,71	1,63	1,48	1,66	1,71	1,70	1,58	1,56	1,67	1,64	1,60	1,55	1,66	23,73	1,58
2	Añadir el agua y mezclar.	2,03	2,09	2,24	2,21	2,22	2,21	2,40	2,31	2,33	2,26	2,27	2,13	2,28	2,24	2,26	35,30	2,35
3	Envasar en la presentación.	5,55	5,58	5,71	5,54	5,50	5,52	5,56	5,53	5,53	5,52	5,50	5,50	5,50	4,59	5,54	79,78	5,32

Fuente: Elaboración propia, EMPRESA ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO N°4 TABLA 25: TIEMPOS OBSERVADOS EN MIN.

HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																		
1	IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN	QUITASARRO														ÁREA :PRODUCCIÓN		
		OBSERVADOR							LEONARDO Y CLAUDIA							FECHA:15/08/20 - 01/09/20		
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)														RESUMEN		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ T	T p
1	Agregar el agua en función al volumen a preparar.	2,23	2,29	2,21	2,24	2,25	2,32	2,31	2,21	2,25	2,57	2,81	2,42	2,58	2,60	2,41	35,70	2,38
2	Añadir ácido fosfórico y mezclar	2,18	2,22	2,12	2,11	2,61	2,41	2,33	2,56	2,24	2,27	2,26	2,18	2,11	2,11	2,15	33,86	2,26
3	Se agrega el genapol y se mezcla.	2,46	2,32	2,20	2,39	2,24	2,25	2,13	2,21	2,14	2,17	2,17	2,38	2,41	2,10	2,05	33,62	2,24
4	Añadimos el color, mezclar.	2,22	2,32	2,19	2,18	2,13	2,04	2,16	2,15	2,45	2,16	2,18	2,27	2,41	2,17	2,10	33,13	2,21
5	Se agrega la esencia respectiva.	0,95	0,87	0,96	0,89	0,84	0,99	0,85	0,75	0,82	0,91	0,95	0,83	0,87	0,74	0,92	13,14	0,88
6	Agrega el formol, mezclar	5,69	5,72	5,86	5,35	5,83	5,44	5,86	4,89	5,60	5,17	5,21	4,96	4,87	5,52	4,84	80,81	5,39
7	Realizar el envasado	3,80	3,51	3,65	3,74	3,63	3,82	3,62	3,54	3,76	3,57	3,34	3,29	3,43	3,27	3,29	53,26	3,55

Fuente: Elaboración propia, EMPRESA ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO N°5 TABLA 26: TIEMPOS OBSERVADOS EN MIN.

TO M A	HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																	
1	IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN	SACA GRASA REFORZADO														ÁREA :PRODUCCIÓN		
		OBSERVADOR							LEONARDO Y CLAUDIA							FECHA:15/08/20 - 01/09/20		
IT E M	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)														RESUMEN		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ T	T p
1	Agregar el Genapol y agua en un recipiente.	2,91	2,22	2,28	2,21	2,27	2,21	2,28	2,26	2,28	2,24	2,27	2,28	2,27	2,28	2,26	38,97	2,60
2	Añadir soda Cáustica y mezclar.	2,95	2,91	2,28	2,24	2,29	2,28	2,25	2,27	2,28	2,29	2,27	2,29	2,24	2,25	2,23	41,25	2,75
3	Agregar agua restante y el Ácido Fosfórico,	2,81	2,88	2,29	2,27	2,29	2,23	2,24	2,23	2,23	2,27	2,26	2,25	2,29	2,26	2,29	40,12	2,67
4	Añadir el color, mezclar.	1,92	1,96	1,95	1,91	1,93	1,91	1,97	1,93	1,97	1,97	1,94	1,98	1,94	1,96	1,92	27,37	1,82
5	Agregar la esencia respectiva.	0,81	0,89	0,88	0,89	0,87	0,88	0,88	0,86	0,89	0,87	0,86	0,88	0,88	0,87	0,88	12,35	0,82
6	Agregar el formol, mezclar.	5,87	5,76	5,29	5,26	5,28	5,25	5,24	5,25	5,23	5,24	5,25	5,23	5,25	5,28	5,27	82,93	5,53
7	Envasar con una jarra en el envase pedido.	3,68	3,67	3,37	3,39	3,39	3,37	3,34	3,33	3,32	3,36	3,38	3,33	3,34	3,34	3,37	54,37	3,62

Fuente: Elaboración propia, EMPRESA ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

**ANEXO N°6 TABLA 27: CALCULO DE NÚMERO DE MUESTRAS
LEJIA 3%**

ACTIVIDADES	ΣX	Σx^2	$n = \left(\frac{40\sqrt{(n'\Sigma x^2 - \Sigma(x)^2)}}{\Sigma x} \right)^2$
Agregar el Hipoclorito de sodio en un recipiente.	24,39	39,70	1,56
Añadir el agua y mezclar.	79,51	422,91	5,53
Envasar en las diferentes presentaciones	35,24	83,57	15,02

Fuente Elaboración propia

ANEXO N°7 CALCULO DE NUMERO DE MUESTRAS QUITA SARRO

ACTIVIDADES	ΣX	Σx^2	$n = \left(\frac{40 \sqrt{(n' \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2)}}{\Sigma x} \right)^2$
Agregar el agua en función al volumen a preparar.	23,0 8	85,43	8,70
Añadir el ácido fosfórico y mezclar hasta disolver.	33,8 6	76,79	7,41
Se agrega el genapol y se mezcla.	33,5 7	75,57	4,59
Añadimos el color, mezclar.	32,8 6	73,35	3,79
Se agrega la esencia respectiva.	20,9 7	11,59	10,56
Agrega el formol, mezclar hasta obtener una disolución homogénea.	80,8 1	437,3 4	7,31
Realizar el envasado en las diversas presentaciones.	21,5 4	189,6 2	4,32

Fuente Elaboración propia

ANEXO N ° 8 CALCULO DE NUMERO DE MUESTRA SACA GRASA

ACTIVIDADES	ΣX	Σx^2	$n = \left(\frac{40 \sqrt{(n' \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2)}}{\Sigma x} \right)^2$
Agregar el Genapol y agua en un recipiente.	20,89	102,02	12,29
Añadir soda Cáustica y mezclar.	28,41	113,90	6,56
Agregar agua restante y el Ácido Fosfórico, seguir mezclando.	28,5	107,99	10,18
Añadir el color, mezclar.	29,17	50,15	6,58
Agregar la esencia respectiva.	18,98	10,27	15,44
Agregar el formol, mezclar.	78,44	459,46	3,37
Envasar con una jarra en el envase pedido.	31,59	197,88	6,52

Fuente Elaboración propia

ANEXO N°9 TABLA 30: TIEMPOS OBSERVADO EN MIN, LEJIA 3%.

HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																		
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		LEJÍA 3%													ÁREA: PRODUCCIÓN			
OBSERVADOR		LEONARDO Y CLAUDIA													FECHA: 15/08/20 - 01/09/20			
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)														RESUMEN		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ T	T p
1	Agregar el Hipoclorito de sodio en un recipiente.	1,59	1,61	1,71	1,63	1,48	1,66	1,67									11,30	1,61
2	Añadir el agua y mezclar.	2,03	2,69	2,24	2,11	2,12	2,21	2,40	2,31	2,33	2,69	2,70	2,88	2,74	2,28		35,20	2,35
3	Envasar en las diferentes presentaciones	5,55	5,85	5,71	5,14	5,01	5,27	5,63	5,58								43,60	5,45

Fuente: Tabla 23 Cálculo de muestras requeridas, empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

**ANEXO N° 10 TABLA 31 TIEMPOS OBSERVADOS EN MIN
QUITA SARRO.**

TO MA	HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																	
1	IDENTIFICACION DE LA OPERACION	QUITASARRO														ÁREA :PRODUCCION		
		OBSERVADOR							LEONARDO Y CLAUDIA							FECHA:15/08/20 - 01/09/20		
ITEM	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)														RESUMEN		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ T	T p
1	Agregar el agua en función al volumen a preparar.	2,23	2,29	2,21	2,24	2,25	2,32	2,31	2,21	2,25							20,31	2,26
2	Añadir el ácido fosfórico y mezclar	2,18	2,22	2,12	2,11	2,61	2,41	2,33									15,98	2,28
3	Se agrega el genapol y se mezcla.	2,46	2,32	2,20	2,39	2,24											11,61	2,32
4	Añadimos el color, mezclar.	2,22	2,32	2,19	2,18												8,91	2,23
5	Se agrega la esencia respectiva.	0,95	0,87	0,96	0,89	0,84	0,99	0,85	0,75	0,82	0,91	0,95					9,78	0,89
6	Agrega el formol, mezclar	5,69	5,72	5,86	5,35	5,83	5,44	5,86									39,75	5,68
7	Realizar el envasado	3,80	3,51	3,65	3,74												14,70	3,68

Fuente: Tabla 24 Cálculo de muestras requeridas, empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 11 TABLA 32: TIEMPOS OBSERVADOS EN MIN SACA GRASA

T O M A	HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																	
	1	IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN	SACA GRASA REFORZADO													ÁREA: PRODUCCIÓN		
OBSERVADOR						LEONARDO Y CLAUDIA						FECHA: 15/08/20 - 01/09/20						
I T E M	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)															RESUMEN	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ T	T p
1	Agregar el Genapol y agua en un recipiente.	2,91	2,22	2,87	2,21	2,67	2,31	2,28	2,25	2,26	2,24	2,27	2,28	2,27			30,95	2,58
2	Añadir soda Cáustica y mezclar.	2,95	2,91	2,84	2,24	2,98	2,45	2,25									19,46	2,78
3	Agregar agua restante y el Ácido Fosfórico,	2,81	2,83	2,96	2,79	2,93	2,73	2,43	2,43	2,33	2,27						26,96	2,70
4	Añadir el color, mezclar.	1,92	1,96	1,95	1,91	1,93	1,71	1,78									13,25	1,89
5	Agregar la esencia respectiva.	0,81	0,91	0,88	0,95	0,77	0,85	0,85	0,69	0,70	0,76	0,64	0,64	0,65	0,75		12,35	0,82
6	Agregar el formol, mezclar.	5,87	5,76	5,92													17,55	5,85
7	Envasar con una jarra en el envase pedido.	3,68	3,76	3,73	3,96	3,99	3,77	3,74									26,28	3,75

Fuente: Tabla 25 Cálculo de muestras requeridas, empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 12 TABLA 33: ASIGNACION DE LA VALORIZACIÓN Y SUPLEMENTOS PARA HALLAR EL TIEMPO NORMAL Y ESTANDAR LEJIA 3%.

ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO	TABLA WESTINHOUSE				FACTOR DE VALORIZACIÓN	Tiempo Normal	SUPLEMENTOS					Total Suplemento	Tiempo Estándar	
		H	ES	COND.	CONS.			N	F	Tra baj o de pie	Pos tur as	Lev ant am ient o de fuerzas			Con ce n tr aci ón i nt en sa
Agregar el Hipoclorito de sodio en un recipiente.	1,61	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	1,74	7%	4%	4%	1%	4%	2%	22%	2,12
Añadir el agua y mezclar.	2,35	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	2,54	7%	4%	4%	1%	4%	2%	22%	3,10
Envasar en la presentación.	5,45	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	5,89	7%	4%	4%	1%	4%	2%	22%	7,18

Fuente: Tabla N° 26 Número de muestreos requeridos, Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 13 TABLA 34: ASIGNACIÓN DE LA VALORIZACIÓN Y SUPLEMENTO PARA HALLAR EL TIEMPO NORMAL Y ESTADAR QUITQ SARRO.

ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO	TABLA WESTINHO USE				FACTOR DE VALORIZACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS					Total, Suplemento	TEMPO DE ESTANDAR	
		H	E S	CO ND.	CO NS.			N	F	Tra bajo de pie	Post uras	Levanta miento de fuerzas			Concent ración intensa
Agregar el agua en función al volumen a preparar.	2,26	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	2,44	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	3,05
Añadir el ácido fosfórico y mezclar hasta disolver	2,28	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	2,46	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	3,08
Se agrega el genapol y se mezcla.	2,32	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	2,51	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	3,13
Añadimos el color, mezclar	2,23	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	2,41	7%	4%	4%	1%	2%	5%	23%	2,96
Se agrega la esencia respectiva.	0,89	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	0,96	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	1,20

Agrega el formol, mezclar hasta obtener una disolución homogénea	5,68	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	6,13	7,4%	4%	1%	2%	2%	20%	7,36
Realizar el envasado en las diversas presentaciones.	3,68	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	3,97	7,4%	4%	3%	2%	5%	25%	4,97

Fuente: Tabla N° 27 Número de muestreos requeridos, Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C.

ANEXO 14 TABLE 35: ASIGNACIÓN DE LA VALORIZACIÓN Y SUPLEMENTOS PARA HALLAR EL TIEMPO NORMAL Y ESTANDAR.

ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO	TABLA WESTINHOUSE				FACTOR DE VALORIZACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS						Total Suplemento	TIEMPO ESTANDAR
		H	ES	COND.	CONS.			NP	F	Trabajo de pie	Posturas	Levantamiento de fuerzas	Concentración intensa		
Agregar el Genapol y agua en un recipiente.	2,58	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	2,79	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	3,48
Añadir soda Cáustica y mezclar.	2,78	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	3,00	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	3,75
Agregar agua restante y el Acido Fosfórico, seguir mezclando	2,70	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	2,92	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	3,65
Añadir el color, mezclar.	1,89	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	2,04	7%	4%	4%	1%	2%	5%	23%	2,51
Agregar la esencia respectiva	0,82	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	0,89	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	1,11
Agregar el formol, mezclar	5,85	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	6,32	7%	4%	4%	1%	2%	2%	20%	7,58
Envasar con una jarra en el envase pedido.	3,75	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	4,05	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	5,06

Fuente: Tabla N° 28 Número de muestreos requeridos, Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 15 TABLA 36 : TECNICA DEL INTERROGATORIO PARA LA MEJORA LEJIA 3%.

LEJIA 3%				
	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Qué debería hacerse?
Propósito	Se realiza el envasado de las diferentes presentaciones	Porque es la parte final del proceso productivo	Se realiza la operación de una manera adecuada, el método es manual pero los tiempos son altos y variables.	Continuar con la operación y agilizar la operación de envasado
Lugar	Se realiza al final del proceso	Porque en esta área siempre han estado los utensilios de envasado, para la elaboración de la lejía	Se podría realizar una redistribución en el área de producción para que todos los materiales e insumos estén en la misma área, el cual evitaría que el operario se traslade de un lugar otro.	Se debe adecuar un lugar específico para los insumos
	¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace entonces?	¿Cuándo podría hacerse?	¿Cuándo debería hacerse?
Sucesión	Se realiza después de realizar la mezcla	Porque previo a esto la solución salió al 3% y ya está listo para envasar	Se tendría que realizar después del proceso mencionado ya que es de suma importancia.	Se tendría que realizar después del proceso mencionado ya que es de suma importancia.
	¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona podría hacerlo?	¿Quién lo debería hacer?
Persona	Este proceso se realiza con 2 operarios que se distribuyen según demanda. Una de ellas está capacitada y el otro operario es	Porque la practicante no cuenta con la experiencia adecuada para	Aquella persona que tenga conocimientos en industrias ligera.	Se debería realizar por una persona que este capacitada, que tenga la habilidad y experiencia en

Elaboración Propia

ANEXO 16: TABLA 37: TECNICAS DEL INTERROGATORIO PARA LA MEJORA QUITA SARRO

QUITASARRO				
	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Qué debería hacerse?
Propósito	Se realiza la mezcla homogénea del agua tratada, ácido fosfórico genapol y formol.	Porque es necesario realizar la mezcla por un tiempo adecuado para pasar a la siguiente estación de envasado y finalizar el proceso	Se realiza la operación de una manera adecuada, el método es manual pero los tiempos son altos y variables.	Continuar con la operación y agilizar la operación de envasado
	¿Dónde se hace?	¿Por qué se hace allí?	¿En que otro lugar podría hacerse?	¿Dónde debería hacerse?
Lugar	Se realiza casi al final del proceso	Porque en esta área siempre han estado los insumos de trabajo, para la elaboración del quita sarro	Se podría realizar una redistribución en el área de producción para que todos los materiales e insumos estén en la misma área, el cual evitaría que el operario se traslade de un lugar otro.	Se debe adecuar un lugar específico para la cantidad específica de insumos
	¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace entonces?	¿Cuándo podría hacerse?	¿Cuándo debería hacerse?
Sucesión	Se realiza después de haber agregado la esencia y realizar la mezcla	Porque previo a esto la solución salió sin mezclar para poder	Se tendría que realizar después del proceso mencionado ya que es de suma importancia.	Se tendría que realizar después del proceso mencionado ya que

		obtener el quitasarro.		es de suma importancia.
	¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona podría hacerlo?	¿Quién lo debería hacer?
Persona	Este proceso se realiza con 2 operarios que se distribuyen según demanda. Una de ellas está capacitada y el otro operario es practicante, por eso no cuenta con la suficiente experiencia.	Porque la practicante no cuenta con la experiencia adecuada para realizar la operación	Aquella persona que tenga conocimientos en industrias ligeras.	Se debería realizar por una persona que esta capacitada, que tenga la habilidad y experiencia en este tipo de trabajos.
	¿Cómo se realiza?	¿Por qué se hace de ese modo?	¿De qué otro modo podría hacerse?	¿Cómo debería hacerse?
Medios	Al agregar el hipoclorito y el agua se debe mezclar esta operación se realiza de manera manual y hace que el operario pierda tiempo.	Porque no cuentan con un proceso automatizado	Lo ideal sería desarrollar un proceso automatizado y tener los insumos en la misma área de producción, que ayudaría reducir tiempos.	Implementación de la automatización de procesos y una nueva distribución de los insumos que facilitarían el trabajo de los operarios

Elaboración Propia

ANEXO 17 TABLA 38: TECNICA DEL INTERROGATORIO LA MEJORA SACA GRASA.

SACA GRASA				
	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Qué debería hacerse?
Propósito	Se realiza la mezcla la soda caustica, agua tratada, genapol, colorante, esencia y formol.	Porque es necesario realizar la mezcla por un tiempo adecuado para pasar a la siguiente estación de envasado y finalizar el proceso.	Se realiza la operación de una manera adecuada, el método es manual pero los tiempos son altos y variables.	Continuar con la operación y agilizar la operación de envasado.
	¿Dónde se hace?	¿Por qué se hace allí?	¿En que otro lugar podría hacerse?	¿Dónde debería hacerse?
Lugar	Se realiza casi al final del proceso	Porque en esta área siempre han estado los insumos de trabajo, para la elaboración del saca grasa	Se podría realizar una redistribución en el área de producción para que todos los materiales e insumos estén en la misma área, el cual evitaría que el operario se traslade de un lugar otro.	Se debe adecuar un lugar específico para la cantidad específica de insumos
	¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace entonces?	¿Cuándo podría hacerse?	¿Cuándo debería hacerse?
Sucesión	Se realiza después de haber agregado la esencia de limón	Porque previo a esto la solución salió sin mezclar para poder obtener el saca grasa	Se tendría que realizar después del proceso mencionado ya que es de suma importancia.	Se tendría que realizar después del proceso mencionado ya que es de suma importancia.

	¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona podría hacerlo?	¿Quién lo debería hacer?
Persona	Este proceso se realiza con 2 operarios que se distribuyen según demanda. Una de ellas está capacitada y el otro operario es practicante, por eso no cuenta con la suficiente experiencia.	Porque la practicante no cuenta con la experiencia adecuada para realizar la operación.	Aquella persona que tenga conocimientos en industrias ligeras.	Se debería realizar por una persona que este capacitada, que tenga la habilidad y experiencia en este tipo de trabajos.

Elaboración Propia

**ANEXO 18 TABLA 39: ESTACIONES DE TRABAJO EMPRESA ARY
SERVICIOSN GENERALES S.A.C.- LEJIA 3%**

TAREA	E.T.	NOMBRE DE LAS ACTIVIDADES	T (MIN)	TIEMPO POR ESTACIÓN
A	1	Agregar el Hipoclorito de sodio en un recipiente.	2,12	2,12
B	2	Añadir el agua y mezclar.	3,10	3,10
C	3	Envasar en la presentación.	7,18	7,18

Elaboración Propia

**ANEXO 19 TABLA 40: TIEMPOS NO ASIGNADOS ACTUALES,
EMRESA ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C – LEJIA 3%.**

Estaciones de trabajo	Tiempos no asignados
1	5,01
2	4,08
3	0,00

Fuente: Tabla 35 Empresa ARY SERVICIO GENERALES S.A.C

**ANEXO 20 TABLA 41: ESTACIONES DE TRABAJO EN LA
EMPRESA ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C. – QUITA
SARRO**

TAREA	E.T.	NOMBRE DE LAS ACTIVIDADES	T (MIN)	TIEMPO POR ESTACIÓN
A	1	Agregar el agua en función al volumen a preparar.	3,05	3,05
B	2	Añadir el ácido fosfórico y mezclar hasta disolver	3,08	3,08
C	3	Se agrega el genapol y se mezcla.	3,13	3,13
D	4	Añadimos el color, mezclar	2,96	2,96
E	5	Se agrega la esencia respectiva.	1,20	1,20
F	6	Agrega el formol, mezclar hasta obtener una disolución homogénea	7,36	7,36
G	7	Realizar el envasado en las diversas presentaciones.	4,97	4,97

Elaboración Propia

**ANEXO 21 TABLA 42: TIEMPOS NO ASIGNADOS ACTUALES,
EMPRESA ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C. – QUITA
SARRO.**

Estaciones de trabajo	Tiempos no asignados
1	4,31
2	4,28
3	4,23
4	4,40
5	6,16
6	0,00
7	2,39
Total	25,77

Fuente: Tabla 37 Empresa ARY SERVICIO GENERALES S.A.C

ANEXO 22 TABLA 43: ESTACIONES DE TRABAJO EN LA EMPRESA ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C.- SACA GRASA.

TAREA	E.T.	NOMBRE DE LAS ACTIVIDADES	T (MIN)	TIEMPO POR ESTACIÓN
A	1	Agregar el Genapol y agua en un recipiente.	3,48	3,48
B	2	Añadir soda Cáustica y mezclar.	3,75	3,75
C	3	Agregar agua restante y el Ácido Fosfórico, seguir mezclando.	3,65	3,65
D	4	Añadimos el color, mezclar.	2,51	2,51
E	5	Agregar la esencia respectiva.	1,11	1,11
F	6	Agregar el formol y mezclar.	7,58	7,58
G	7	Envasa con una jarra en el envase pedido.	5,06	5,06

Elaboración Propia

ANEXO 23 TABLA 44: TIEMPOS ASIGNADOS ACTUALES, EMPRESA ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C.-SACA GRASA.

Estaciones de trabajo	Tiempos no asignados
1	4,10
2	3,83
3	3,94
4	5,07
5	6,47
6	0,00
7	2,52
Total	25,92

Fuente: Tabla 38 Empresa ARY SERVICIO GENERALES S.A.C

Balance de línea propuesta:

En la propuesta del balance de línea como primer paso se debe realizar el cálculo para encontrar el número de estaciones, para poder obtener un equilibrio cada área de trabajo. Para las estaciones necesarias se realizó la siguiente fórmula.

Balance de línea LEJIA 3%

$$\text{Número de estaciones: } x = \frac{\text{Tiempo Total}}{C}$$

$$\text{Número de estaciones: } x = \frac{12.19}{7.01}$$

Número de estaciones: 2 estaciones

Balance de línea QUITA SARRO

$$\text{Número de estaciones: } x = \frac{\text{Tiempo Total}}{c}$$

$$\text{Número de estaciones: } x = \frac{25.18}{6.98}$$

Número de estaciones: 4 estaciones

Balance de línea SACA GRASA

$$\text{Número de estaciones: } x = \frac{\text{Tiempo Total}}{c}$$

$$\text{Número de estaciones: } x = \frac{26.42}{7.17}$$

Número de estaciones: 4 estaciones

El resultado que se obtuvo fue el número de estaciones para cada producto y dio resultado en la lejía 2 estaciones, quita sarro 4 estaciones y la saca grasa 4 estaciones, si logramos reducir a todas estas estaciones los tiempos improductivos también se reducirán e incrementar la eficiencia de la línea.

ANEXO 24 TABLA 45: TABAL DE PRECEDENCIA DE LAS TAREAS, EMPRESA ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C. – LEJIA 3%.

TAREA	TIEMPO DE REALIZACIÓN	PROCEDENCIAS
A	2,17	-
B	3,10	A
C	7,18	B

Fuente: Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 25 TABLA 46: TABLA DE PROCEDECIA DE LAS TAREAS, EMPRESA ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C. QUITA SARRO

TAREA	TIEMPO DE REALIZACIÓN	PROCEDECENCIAS
A	3,05	-
B	3,08	A
C	3,13	B
D	2,96	C
E	1,20	D
F	7,36	E
G	4,97	F

Fuente: Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 26 TABLA 47: TABAL DE PROCEDENCIA DE LAS TAREAS, EMPRESA ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C. – SACA GRASA

TAREA	TIEMPO DE REALIZACIÓN	PROCEDENCIAS
A	3,48	-
B	3,75	A
C	3,65	B
D	2,51	C
E	1,11	D
F	7,58	E
G	5,06	F

Fuente: Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 27 TABAL 48: AGRUPACION DE ESTACIONES CON EL BALANCE DE LINEA PROPUESTO LEJIA 3%

E.T.	LISTA DE ACTIVIDADES	T (min)	T (acumulado)	Tiempo sin asignar	Tiempo no asignado
1	A	2,17	2,17	7,18	5,01
	B	3,10	5,27	7,18	1,91
2	C	7,18	7,18	7,18	0,00
Total		12,45			6,92

Fuente: tabla 41 Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

**ANEXO 28 TABLA 29: TIEMPOS NO ASIGNADOS, EMPRESA
ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C.**

Estaciones de trabajo	Tiempos no asignados
1	1,91
2	0,00

Fuente: tabla 44 Agrupación de estaciones con el balance de línea propuesto

**ANEXO 29 TABLA 50 : AGRUPACION DE ESTACIONES
ECON EL BALANCE PROPUESTO QUITA SARRO.**

E.T.	LISTA DE ACTIVIDADES	T (min)	T (acumulado)	Tiempo sin asignar	Tiempo no asignado
1	A	3,05	3,05	7,36	4,31
	B	3,08	6,13	7,36	1,23
2	C	3,13	3,13	7,36	4,23
	D	2,96	6,09	7,36	1,27
	E	1,20	7,30	7,36	0,06
3	F	7,36	7,36	7,36	0,00
4	G	4,97	4,97	7,36	2,39
Total		25,75			13,49

Fuente: Tabla 42 Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.

**ANEXO 30 TABLA 51: TIEMPOS NO ASIGNADOS, EMPRESA
ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C.**

Estaciones de trabajo	Tiempos no asignados
1	4,31
2	1,23
3	4,23
4	1,27
5	0,06
6	0,00
7	2,39
Total	13,49

Fuente: Tabla 46 Agrupación de estaciones con el balance de línea propuesto.

ANEXO 31 TABLA 52 : AGRUPACIÓN DE ESTACIONES CONN EL BALANCE DE LINEA PROPUESTO SACA GRASA.

E.T.	LISTA DE ACTIVIDADES	T (min)	T (acumulado)	Tiempo sin asignar	Tiempo no asignado
1	A	3,48	3,48	7,58	4,10
	B	3,75	7,24	7,58	0,34
2	C	3,65	3,65	7,58	3,94
	D	2,51	6,16	7,58	1,42
	E	1,11	7,26	7,58	0,32
3	F	7,58	7,58	7,58	0,00
4	G	5,06	5,06	7,58	2,52
Total		27,14			12,63

Fuente: tabla 43 Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

**ANEXO 32 TABLA 53 : TIEMPOS NO ASIGNADOS EPRESA
ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C.**

Estaciones de trabajo	Tiempos no asignados
1	4,10
2	0,34
3	3,94
4	1,42
5	0,32
6	0,00
7	2,52
Total	12,63

Fuente: Tabla 49 Agrupación de estaciones con el balance de línea propuesto

LOS BENEFICIO QUE SE OBTUVIERON SON:

Mejor eficiencia en la línea: donde

C =el tiempo de ciclo.

K = el número real de estaciones de trabajo.

T = la suma de tiempos de todas las tareas.

- **Eficiencia de la línea actual LEJIA 3%:**

$$Ef = \frac{T_s}{K * C} * 100\%$$

$$Ef = \frac{12.19}{3*7.01} * 100\% = 58\%$$

- **Eficiencia de la línea con la propuesta LEJIA 3%:**

$$Ef = \frac{T_s}{K * C} * 100\%$$

$$Ef = \frac{12.19}{2 * 7.01} * 100\% = 87\%$$

- **Mayor producción de la lejía 3%:**

$$c = \frac{\text{tiempo de producción diaria}}{\text{producción diaria}} = \frac{2.5 \text{ horas/día} * 60 \text{ min/hombre}}{6.09} = 24 \text{ LEJIAS}$$

- ✓ **Eficiencia de la línea actual QUITA SARRO:**

$$Ef = \frac{T_s}{K * C} * 100\%$$

$$Ef = \frac{25.18}{7 * 6.98} * 100\% = 52\%$$

- ✓ **Eficiencia de la línea con la propuesta QUITA SARRO:**

$$Ef = \frac{T_s}{K * C} * 100\%$$

$$Ef = \frac{25.18}{4 * 6.98} * 100\% = 90\%$$

- ✓ **Producción del Quita Sarro**

$$c = \frac{\text{tiempo de producción diaria}}{\text{producción diaria}} = \frac{2.5 \text{ horas/día} * 60 \text{ min/hombre}}{6.14} = 24 \text{ QUITA SARRO}$$

- ❖ **Eficiencia de la línea actual SACA GRASA:**

$$Ef = \frac{T_s}{K * C} * 100\%$$

$$Ef = \frac{26.42}{7*7.17} * 100\% = 52\%$$

❖ **Eficiencia de la línea con la propuesta SACA GRASA:**

$$Ef = \frac{T_s}{K * C} * 100\%$$

$$Ef = \frac{26.42}{4*7.17} * 100\% = 92\%$$

❖ **Producción Saca Grasa**

$$C = \frac{\text{tiempo de produccion diara}}{\text{produccion diaria}} = \frac{2.5 \text{ horas/dia} * 60 \text{ min/hombre}}{5.73} = 26 \text{ Saca grasa}$$

ANEXO 33 TABLA 54 :NUEVOS TIEMPOS OBSERVADOS EN MIN. LEJIA 3%

HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																		
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN	LEJIA 3%															ÁREA: PRODUCCIÓN		
	OBSERVADOR					LEONARDO Y CLAUDIA					FECHA: 19/09/20- 06/10/20							
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)															RESUMEN	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ T	T p
1	Agregar el Hipoclorito de sodio en un recipiente.	1,33	1,21	1,29	1,32	1,32	1,22	1,30	1,20	1,19	1,29	1,24	1,24	1,18	1,21	1,20	19,05	1,27
	Añadir el agua y mezclar.	2,01	1,74	1,68	2,02	2,05	1,99	2,01	2,02	1,92	1,88	1,89	1,91	1,97	2,04	1,99	29,12	1,94
2	Envasar en las diferentes presentaciones	4,57	4,69	4,61	4,59	4,63	4,51	4,67	4,64	5,07	4,99	4,99	4,96	5,06	4,91	5,05	71,82	4,79

ANEXO 34 TABLA 55 NUEVOS TIEMPOS OBSERVADOS EN MIN QUITA SARRO

TO MA	HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																	
2	IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN	QUITASARRO														ÁREA: PRODUCCIÓN		
		OBSERVADOR							LEONARDO Y CLAUDIA							FECHA: FECHA: 19/09/20- 06/10/20		
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)														RESUMEN		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ T	Tp
1	Agregar el agua en función al volumen a preparar.	1,07	1,05	1,06	1,05	1,07	1,13	1,11	1,11	1,34	1,07	1,05	1,14	1,14	1,07	1,37	16,83	1,12
2	Añadir el ácido fosfórico y mezclar hasta disolver.	2,09	2,10	2,33	2,19	2,05	2,25	2,12	2,20	2,20	2,13	2,14	2,56	2,15	2,03	2,25	32,79	2,19
3	Se agrega el genapol y se mezcla.	1,23	1,15	1,20	1,18	1,15	1,25	1,15	1,23	1,49	1,19	1,16	1,13	1,24	1,14	1,12	18,01	1,20
4	Añadimos el color, mezclar.	1,15	1,20	1,24	1,19	1,24	1,18	1,11	1,03	1,18	1,20	1,57	1,21	1,12	1,11	1,18	17,91	1,19
5	Se agrega la esencia respectiva.	0,93	0,84	0,91	0,97	0,88	0,92	0,76	0,81	0,91	0,74	0,92	0,98	0,88	0,78	0,98	13,21	0,88
6	Agrega el formol, mezclar	4,45	5,01	4,59	4,89	4,84	4,66	4,52	4,90	4,95	4,49	4,35	4,62	4,94	4,45	4,99	70,65	4,71

7	Realizar el envasado en las diversas presentaciones.	2,21	2,10	2,58	2,16	2,18	2,09	2,15	2,08	2,09	2,23	2,25	2,06	2,17	2,23	2,10	32,68	2,18
---	--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------

Fuente: Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C



ANEXO 35 TABLA 56: NUEVOS TIEMPOS OBSERVADOS EN MIN, SACA GRASA

T O M A	HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																
	2	IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN	SACA GRASA REFORZADO													ÁREA: PRODUCCIÓN	
OBSERVADOR						LEONARDO Y CLAUDIA							FECHA: FECHA: 19/09/20-06/10/20				
I T E M	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)														RESUMEN	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ T
1	Agregar el Genapol y agua en un recipiente.	1,78	1,75	1,71	1,78	1,79	1,76	1,77	1,78	1,79	1,78	1,79	1,78	1,79	1,78	26,37	1,76
2	Añadir soda Cáustica y mezclar.	1,22	1,28	1,25	1,23	1,25	1,26	1,27	1,28	1,29	1,28	1,29	1,28	1,29	1,28	18,60	1,24
3	Agregar agua restante y el Ácido Fosfórico, seguir mezclando.	1,94	1,93	1,98	1,92	1,98	1,99	1,99	1,98	1,99	1,98	1,99	1,98	1,99	1,99	27,90	1,86
4	Añadir el color, mezclar.	1,87	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,84	1,89	1,88	1,89	1,89	1,89	1,83	28,50	1,90
5	Agregar la esencia respectiva.	0,94	0,97	0,98	0,93	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,98	0,96	0,97	0,93	12,24	0,82
6	Agregar el formol, mezclar.	4,38	4,47	4,40	4,45	4,46	4,44	4,44	4,47	4,45	4,48	4,44	4,44	4,46	4,44	67,30	4,49
7	Envasar con una jarra en el envase pedido.	2,13	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,11	2,10	2,11	2,10	2,10	2,11	2,16	32,20	2,15

Fuente: Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 36 TABLA 57: CALCULO DEL NUMERO DE MUESTRAS LEJIA 3%

ACTIVIDADES	ΣX	Σx^2	$n = \left(\frac{40 \sqrt{(n' \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2)}}{\Sigma x} \right)^2$
Agregar el Hipoclorito de sodio en un recipiente.	24,39	24,27	4,95
Añadir el agua y mezclar.	79,51	56,70	4,69
Envasar en las diferentes presentaciones	35,24	344,44	2,61

Elaboración propia.

ANEXO 37 TABLA 58: CALCULO DE NUMERO DE MUESTRA QUITA SARRO.

ACTIVIDADES	ΣX	Σx^2	$n = \left(\frac{40 \sqrt{(n' \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2)}}{\Sigma x} \right)^2$
Agregar el agua en función al volumen a preparar.	23,08	19,02	11,88
Añadir el ácido fosfórico y mezclar hasta disolver.	33,86	71,92	5,35
Se agrega el genapol y se mezcla.	33,57	21,74	8,47
Añadimos el color, mezclar.	32,86	21,58	14,59
Se agrega la esencia respectiva.	20,97	11,72	11,84
Agrega el formol, mezclar hasta obtener una disolución homogénea.	80,81	333,50	3,55
Realizar el envasado en las diversas presentaciones.	21,54	71,42	5,07

Elaboración propia

ANEXO 38 TABLA 59: CALCULO DE NUMERO DE MUESTRAS SACA GRASA

ACTIVIDADES	ΣX	Σx^2	$n = \left(\frac{40\sqrt{(n'\Sigma x^2 - \Sigma(x)^2)}}{\Sigma x} \right)^2$
Agregar el Genapol y agua en un recipiente.	20,89	46,79	14,84
Añadir soda Cáustica y mezclar.	28,41	23,19	9,05
Agregar agua restante y el Ácido Fosfórico, seguir mezclando.	28,5	52,21	9,68
Añadir el color, mezclar.	29,17	54,40	7,28
Agregar la esencia respectiva.	18,98	10,08	14,38
Agregar el formol, mezclar.	78,44	302,67	3,78
Envasar con una jarra en el envase pedido.	31,59	69,44	7,41

Elaboración propia

ANEXO 39 TABLA 60: NUMERO DE MUESTRAS LEJIA 3%

HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																		
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		LEJÍA 3%														ÁREA: PRODUCCIÓN		
		OBSERVADOR							LEONARDO Y CLAUDIA							FECHA: 19/09/20-06/10/20		
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)														RESUMEN		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	ΣT	T _p
1	Agregar el Hipoclorito de sodio en un recipiente.	1,33	1,21	1,29	1,32	1,33											6,48	1,30
2	Añadir el agua y mezclar.	2,01	1,74	1,68	2,02	2,05											9,50	1,90
3	Envasar en las diferentes presentaciones	4,57	4,69	4,61													13,87	4,62

Fuente: Tabla 53 Cálculo de número de muestras

ANEXO 40 TABLA 61 : NUMERO DE MUESTRAS QUITA SARRO

TOM A	HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																	
2	IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN	QUITASARRO														ÁREA: PRODUCCIÓN		
		OBSERVADOR							LEONARDO Y CLAUDIA							FECHA: 19/09/20- 06/10/20		
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)														RESUMEN		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ T	T p
1	Agregar el agua en función al volumen a preparar.	1,0 7	1,0 5	1,0 6	1,0 5	1,0 7	1,1 3	1,1 1	1,1 1	1,3 4	1,0 7	1,0 5	1,1 4			13,2 5	1,10	
2	Añadir el ácido fosfórico y mezclar hasta disolver.	2,0 9	2,1 0	2,3 3	2,1 9	2,0 5										10,7 6	2,15	
3	Se agrega el genapol y se mezcla.	1,2 3	1,1 5	1,2 0	1,1 8	1,1 5	1,2 5	1,1 5	1,2 3							9,54	1,19	
4	Añadimos el color, mezclar.	1,1 5	1,2 0	1,2 4	1,1 9	1,2 4	1,1 8	1,1 1	1,0 3	1,1 8	1,2 0	1,5 7	1,2 1	1,1 2	1,1 1	1,1 8	17,9 1	1,19
5	Se agrega la esencia respectiva.	0,9 3	0,8 4	0,9 1	0,9 7	0,8 8	0,9 2	0,7 6	0,8 1	0,9 1	0,7 4	0,9 2	0,9 8			10,5 7	0,88	
6	Agrega el formol, mezclar	4,4 5	5,0 1	4,5 9	4,8 9											18,9 4	4,74	
7	Realizar el envasado en las diversas presentaciones.	2,2 1	2,1 0	2,5 8	2,1 6	2,1 8										11,2 3	2,25	

Fuente: Tabla 54 Cálculo de número de muestras

ANEXO 41 TABLA 62 : NUMERO DE MUESTRAS SACA GRASA

TOMA	HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																	
2	IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN	SACA GRASA REFORZADO														ÁREA :PRODUCCIÓN		
		OBSERVADOR							LEONARDO Y CLAUDIA							FECHA: 19/09/20- 06/10/20		
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)														RESUMEN		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	ΣT	T_p
1	Agregar el Genapol y agua en un recipiente.	1,78	1,75	1,71	1,87	1,91	1,61	1,79	1,85	1,89	1,42	1,34	1,91	1,78	1,89	1,87	26,37	1,76
2	Añadir soda Cáustica y mezclar.	1,12	1,28	1,53	1,15	1,15	1,21	1,26	1,26	1,28							11,24	1,25
3	Agregar agua restante y el Ácido Fosfórico, seguir mezclando.	1,94	1,37	1,81	1,92	1,88	1,81	1,99	1,93	1,84	1,83						18,32	1,83
4	Añadir el color, mezclar.	1,87	1,97	1,99	1,93	1,93	1,95	1,95									13,59	1,94
5	Agregar la esencia respectiva.	0,94	0,77	0,83	0,93	0,81	0,94	0,76	0,76	0,77	0,76	0,82	0,66	0,77	0,89		11,41	0,82
6	Agregar el formol, mezclar.	4,38	4,70	4,03	4,57												17,68	4,42
7	Envasar con una jarra en el envase pedido.	2,13	2,01	2,07	2,08	2,08	2,09	2,07									14,53	2,08

Fuente: Tabla 55 Cálculo de número de muestras

ANEXO 42 TABLA 63: ASIGANCION DE VALORIZACION Y SUPLEMENTO PARA HALLAR EL TIEMPO NORMAL Y ESTANDAR LEJIA 3%

ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO	TABLA WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORIZACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS					Total Suplemento	TIEMPO ESTANDAR	
		H	E S	CO ND.	CO NS.			N P	F	Tra bajo de pie	Post uras	Levant amento de fuerzas			Concen tración intensa
Agregar el Hipoclorito de sodio en un recipiente.	1,28	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	1,38	7%	4%	4%	1%	4%	2%	22%	1,69
Añadir el agua y mezclar.	1,90	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	2,05	7%	4%	4%	1%	4%	2%	22%	2,50
Envasar en la presentación.	4,62	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	4,99	7%	4%	4%	1%	4%	2%	22%	6,09

Elaboración Propia

ANEXO 43 TABLA 64: ASIGNACIÓN DE LA VALORIZACIÓN Y SUPLEMENTO PARA HALLAR EL TIEMPO NORMAL Y ESTANDAR QUITA SARRO.

ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO	TABLA WESTINHOUSE				FACTOR DE VALORIZACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS						Total Suplemento	TIEMPO ESTANDAR
		H	ES	COND.	CONS.			N	F	Trabajo de pie	Posturas	Levantamiento de fuerzas	Concentración intensa		
Agregar el agua en función al volumen a preparar.	1,10	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	1,19	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	1,49
Añadir el ácido fosfórico y mezclar hasta disolver	2,15	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	2,32	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	2,90
Se agrega el genapol y se mezcla.	1,19	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	1,29	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	1,61
Añadimos el color, mezclar	1,19	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	1,29	7%	4%	4%	1%	2%	5%	23%	1,58
Se agrega la esencia respectiva	0,88	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	0,95	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	1,19
Agrega el formol, mezclar hasta obtener una disolución homogénea	4,74	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	5,12	7%	4%	4%	1%	2%	2%	20%	6,14
Realizar el envasado en las diversas presentaciones.	2,25	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	2,43	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	3,04

ANEXO 44 TABLA 65: ASIGNACIÓN DE LA VALORIZACIÓN Y SUPLEMENTO PARA HALLAR EL TIEMPO NORMAL Y ESTANDAR SACA GRASA.

ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO	TABLA WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORIZACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS					Total, Suplemento	TIEMPO ESTANDAR	
		H	E S	CO ND.	CO NS.			N P	F	Tra bajo de pie	Post uras	Levant amento de fuerzas			Concen tración intensa
Agregar el Genapoly y agua en un recipiente.	1,76	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	1,90	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	2,38
Añadir soda Cáustica y mezclar.	1,25	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	1,35	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	1,69
Agregar agua restante y el Ácido Fosfórico, seguir mezclando	1,83	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	1,98	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	2,47
Añadir el color, mezclar.	1,94	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	2,10	7%	4%	4%	1%	2%	5%	23%	2,58
	0,82					1,08	0,89			4%	3%	2%	5%	25%	1,11

Agregar la esencia respectiva		0,03	0,02	0,02	0,01			7%	4%						
Agregar el formol, mezcla r	4,42	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	4,77	7%	4%	4%	1%	2%	2%	20%	5,73
Envasar con una jarra en el envase pedido.	2,08	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	2,25	7%	4%	4%	3%	2%	5%	25%	2,81

Elaboración Propia

ANEXO 45 TABAL 66: CALCULO DE LA NUEVA PRODUCTIVIDAD LEJIA 3%

PRODUCTIVIDAD DE MANO OBRA																					
HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																					
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		LEJÍA 3%														ÁREA: PRODUCCIÓN					
		OBSERVADOR							LEONARDO Y CLAUDIA							FECHA: 19/09/20-06/10/20					
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)														RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	N	T P	Compl emento	T N	Suple mento
1	Agregar el Hipoclorito de sodio en un recipiente.	1,33	1,21	1,29	1,32	1,33	1,22	1,30	1,20	1,19	1,23	1,24	1,23	1,21	1,20	5	1,27	1,08	1,37	0,22	1,67
2	Añadir el agua y mezclar.	2,01	1,74	1,68	2,20	2,25	1,99	2,20	2,00	1,98	1,88	1,89	1,91	1,74	2,09	5	1,94	1,08	2,10	0,22	2,56
3	Envasar en la presentación.	4,57	4,69	4,61	4,59	4,66	4,55	4,77	4,64	5,07	4,99	4,97	4,99	5,06	4,91	3	4,79	1,08	5,17	0,22	6,31
Total (Minutos)		7,91	7,64	7,78	7,93	8,21	7,86	8,06	7,88	8,11	8,06	8,03	8,01	8,22	8,13	8,00	8,00		8,64		10,54
Total (Horas)		0,13	0,11	0,11	0,13	0,14	0,13	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13					
Producción (Lejía 3%)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Productividad = (Producción/H-H)		7,59	7,85	7,92	7,57	7,49	7,74	7,74	7,63	7,73	7,73	7,75	7,72	7,72	7,73	7,72					

Elaboración Propia

ANEXO 46 TABLA 67: CALCULO D ELA NUEVA PRODUCTIVIDAD QUITA SARRO

PRODUCTIVIDAD DE MANO OBRA

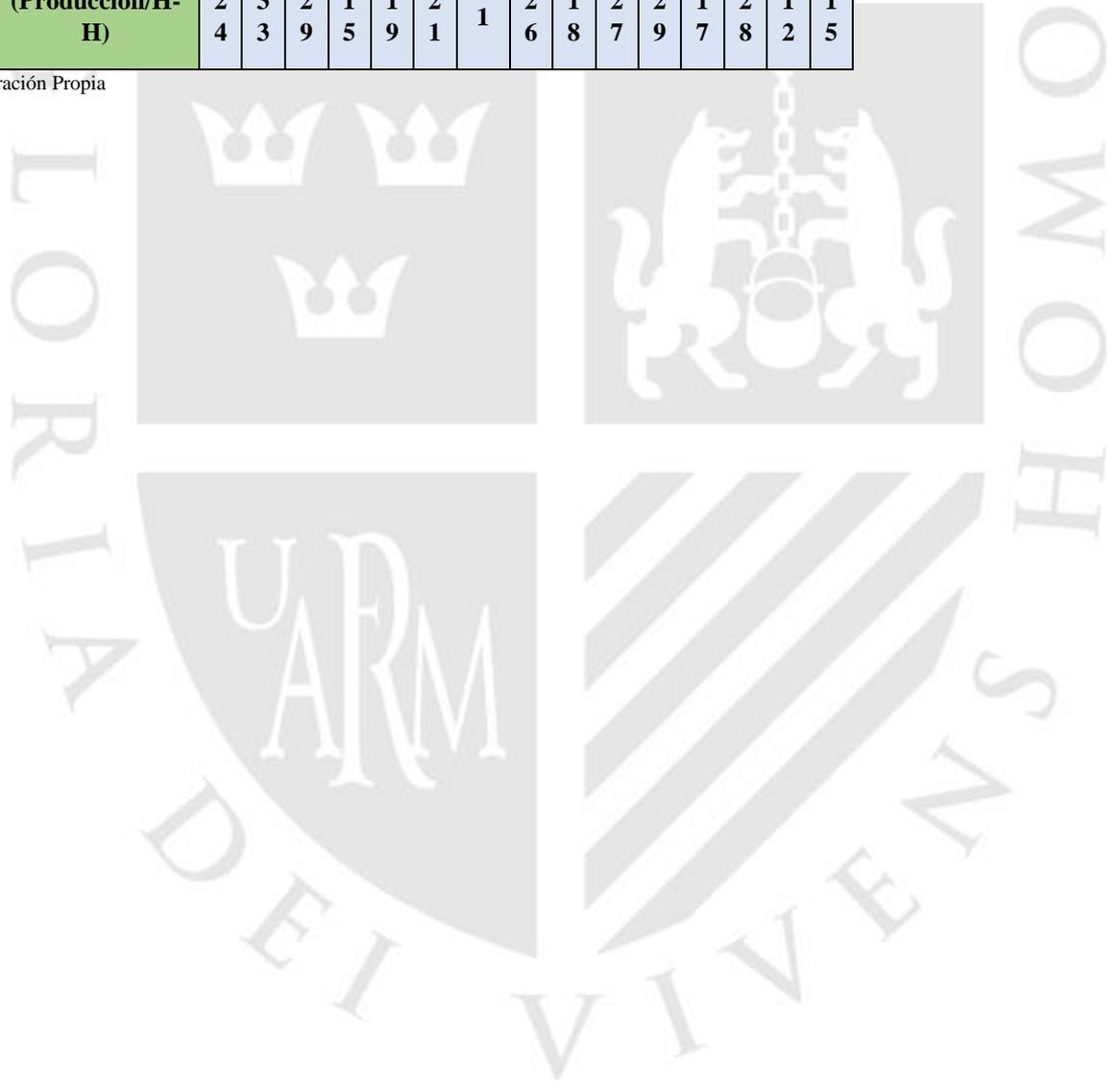
HOJA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE TIEMPO																						
2	IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN	QUITASARRO															ÁREA: PRODUCCIÓN					
		OBSERVADOR					LEONARDO Y CLAUDIA										FECHA: 19/09/20-06/10/20					
	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS (MINUTOS)															RESUMEN					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	N	TP	Copto	TN	Su to	TS
1	Agregar el agua en función al volumen a preparar.	1,07	1,05	1,06	1,05	1,07	1,13	1,11	1,11	1,34	1,07	1,05	1,14	1,14	1,07	1,37	1,2	1,12	1,08	1,21	25%	1,51
2	Añadir el ácido fosfórico y mezclar hasta disolver.	2,09	2,10	2,33	2,19	2,05	2,25	2,12	2,20	2,20	2,13	2,14	2,56	2,15	2,03	2,25	5	2,19	1,08	2,36	25%	2,95
3	Se agrega el genapol y se mezcla.	1,23	1,15	1,20	1,18	1,15	1,25	1,15	1,23	1,49	1,19	1,16	1,13	1,24	1,14	1,12	8	1,20	1,08	1,30	25%	1,62
4	Añadimos el color, mezclar.	1,15	1,20	1,24	1,19	1,24	1,18	1,11	1,03	1,18	1,20	1,57	1,21	1,12	1,11	1,18	1,5	1,19	1,08	1,29	23%	1,59
5	Se agrega la esencia respectiva.	0,93	0,84	0,91	0,97	0,88	0,92	0,76	0,81	0,91	0,74	0,92	0,98	0,88	0,78	0,98	1,2	0,88	1,08	0,95	25%	1,19

6	Agrega el formol, mezclar	4,45	5,01	4,59	4,89	4,84	4,66	4,52	4,90	4,95	4,49	4,35	4,62	4,94	4,45	4,99	4	4,71	1,08	5,09	20%	6,10
7	Realizar el envasado en las diversas presentaciones.	2,21	2,10	2,58	2,16	2,18	2,09	2,15	2,08	2,09	2,23	2,25	2,06	2,17	2,23	2,10	5	2,18	1,08	2,35	25%	2,94
	Total (Minutos)	13,13	13,45	13,91	13,63	13,41	13,48	12,92	13,36	14,16	13,05	13,44	13,70	13,64	12,81	13,99		13,47		14,55		17,91
	Total (Horas)	0,22	0,22	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	0,24	0,22	0,22	0,23	0,23	0,21	0,23						
	Producción (Quitarro)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	Productividad = (Producción/H-H)	4,57	4,46	4,43	4,40	4,47	4,45	4,64	4,49	4,42	4,60	4,46	4,38	4,40	4,68	4,29						

Elaboración Propia

	1 6	8 5	9 7	4 5	3 1	2 5		0 9	3 4	0 4	9 7	4 0	0 1	5 5	4 7			
Total (Horas)	0, 2 4	0, 2 3	0, 2 3	0, 2 4	0, 2 4	0, 2 4	0,2 4	0, 2 3	0, 2 4	0, 2 3	0, 2 3	0, 2 4	0, 2 3	0, 2 4	0, 2 4			
Producción (Saca grasa)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Productividad = (Producción/H- H)	4, 2 4	4, 3 3	4, 2 9	4, 1 5	4, 1 9	4, 2 1	4,2 1	4, 2 6	4, 1 8	4, 2 7	4, 2 9	4, 1 7	4, 2 8	4, 1 2	4, 1 5			

Elaboración Propia



ANEXO 48 TABLA 69: DATOS A INGRESAR PARA EL PROGRAMA ESTADISTICO SPSSV25 LEJIA 3%.

LEJIA 3%			
Productividad de Mano de Obra de ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C.			
Item	Pre-test	Post-test	Diferencia
1	6,54	7,59	1,04
2	5,91	7,85	1,94
3	6,21	7,92	1,70
4	6,76	7,57	0,81
5	6,97	7,49	0,52
6	6,56	7,77	1,21
7	6,19	7,44	1,26
8	6,39	7,63	1,24
9	6,49	7,33	0,85
10	6,28	7,35	1,07
11	6,67	7,50	0,83
12	6,89	7,22	0,33
13	6,67	8,28	1,60
14	6,84	7,59	0,74
15	6,10	7,48	1,38

Elaboración propia

ANEXO 49 TABLA 70: DATOS A INGRESAR PARA EL PROGRAMA ESTADISTICO SPSSV25 QUITA SARRO.

QUITASARRO			
Productividad de Mano de Obra de ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C.			
Item	Pre-test	Post-test	Diferencia
1	3,07	4,57	1,50
2	3,12	4,46	1,34
3	3,13	4,31	1,19
4	3,17	4,40	1,23
5	3,07	4,47	1,40
6	3,11	4,45	1,34
7	3,12	4,64	1,53
8	3,28	4,49	1,21
9	3,12	4,24	1,12
10	3,19	4,60	1,41
11	3,17	4,46	1,29
12	3,27	4,38	1,11
13	3,21	4,40	1,19
14	3,24	4,68	1,44
15	3,38	4,29	0,91

Elaboración propia

ANEXO 50 TABLA 71 DATOS AINGRESAR PARA EL PROGRAMA ESTADISTICO SPSSV25 SACA GRASA.

SACA GRASA			
Productividad de Mano de Obra de ARY SERVICIOS GENERALEES S.A.C.			
Item	Pre-test	Post-test	Diferencia
1	2,86	4,24	1,37
2	2,95	4,33	1,38
3	2,84	4,29	1,46
4	3,01	4,15	1,14
5	2,84	4,19	1,35
6	2,99	4,21	1,22
7	3,12	4,21	1,09
8	3,16	4,26	1,10
9	3,16	4,18	1,03
10	3,05	4,27	1,22
11	3,04	4,29	1,26
12	3,13	4,17	1,04
13	3,06	4,28	1,22
14	3,14	4,12	0,98
15	3,10	4,15	1,05

Elaboración propia

ANEXO 51 TABLA 72 REGISTRO DE TIEMPOS.

HOJA DE REGISTROS																		
ÁREA	ESTUDIO DE TIEMPOS NÚM:															Operación		
OPERACIÓN																Hoja nº		
INSTALACIÓN																OBSERVADO POR		
HERRAMIENTAS																FECHA		
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	D 8	D 9	D1 0	D1 1	D1 2	D1 3	D1 4	D1 5	R C	Tn	Ts

FUENTE: (Vásquez, 2012)

ANEXO 52 TABLA 73: TABAL REGISTRO DE TIEMPOS.

TABLA DE LOS SUPLEMENTOS DE LA O.I.T.

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7			
B. Suplemento base por fatiga	4	4			
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4		45
B. Suplemento por postura anormal			2		100
Ligeramente incómoda	0	1			
incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7			
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)					
Peso levantado [kg]					
2,5	0	1			
5	1	2			
10	3	4			
25	9	20			
35,5	22	máx			
D. Mala iluminación					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0			
Bastante por debajo	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			
E. Condiciones atmosféricas					
Índice de enfriamiento Kata					
16		0			
8		10			
			F. Concentración intensa		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
			Trabajos precisos o fatigosos	2	2
			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
			G. Ruido		
			Continuo	0	0
			Intermitente y fuerte	2	2
			Intermitente y muy fuerte	5	5
			Estridente y fuerte		
			H. Tensión mental		
			Proceso bastante complejo	1	1
			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
			Muy complejo	8	8
			I. Monotonía		
			Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
			J. Tédio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: (Noriega, 2008)

ANEXO 53 TABLA 74: TABLA WESTINGHOUSE

Fuente: (Janania, 2006)

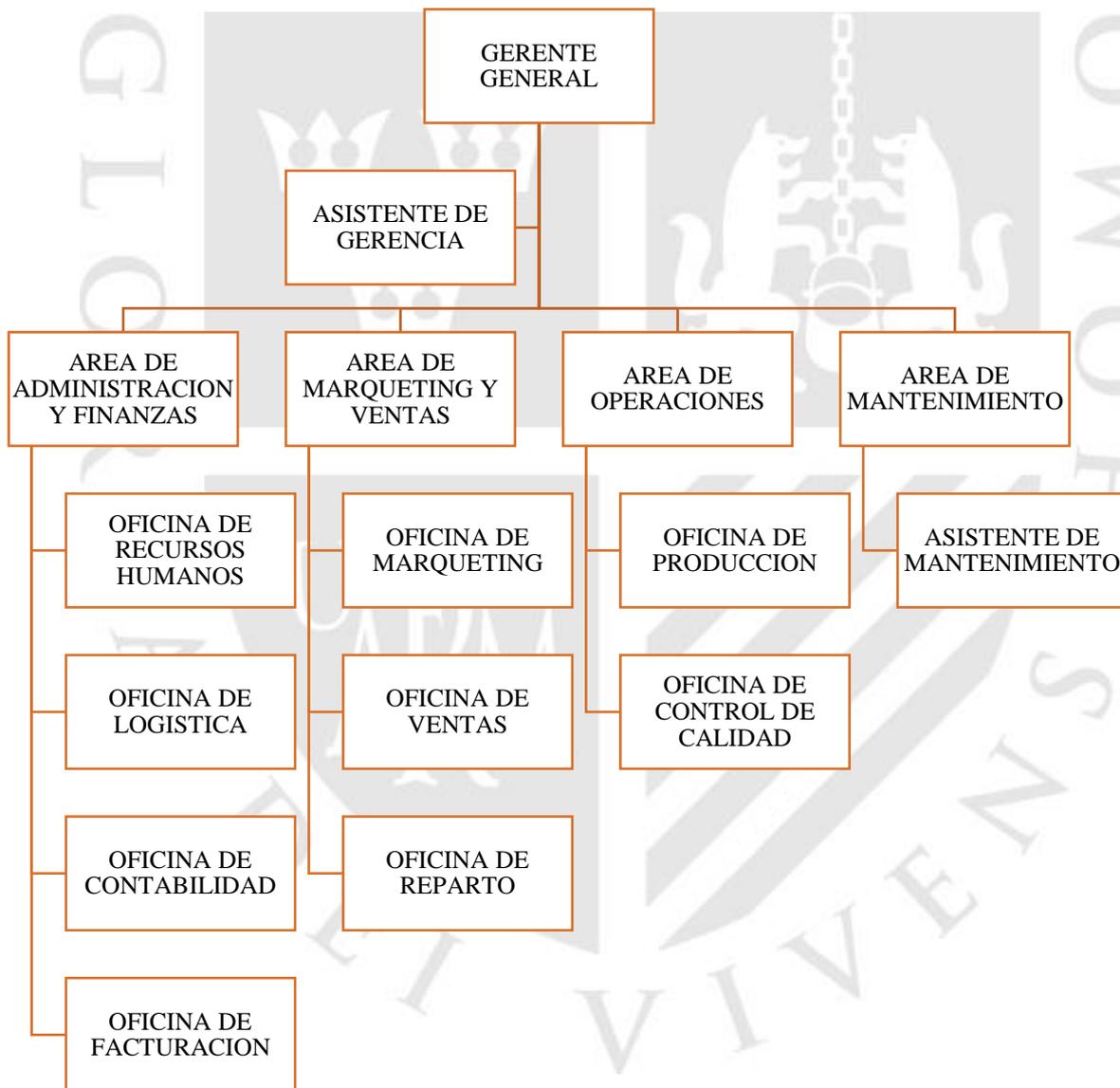
Habilidad			Esfuerzo		
+0.15	A1	Supe hábil	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Supe hábil	+0.12	A1	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Pobre	-0.12	F1	Pobre
-0.22	F2	Pobre	-0.17	F2	Pobre
Condiciones			Consistencia		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buena	+0.01	C	Buena
+0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Regular	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Pobre	-0.04	F	Pobre

ANEXO 54: DIAGNOSTICO DE LA SITUACION DE LA EMPRESA

Generalidades de la empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C es una pequeña empresa, que dedica a la producción de productos de limpieza, con número de RUC es 20600204336 y está ubicada en calle los cuarzos Mz. I Lote. 18 Urb. Los cedros Trujillo. El organigrama se visualiza en la figura 1 en anexos:

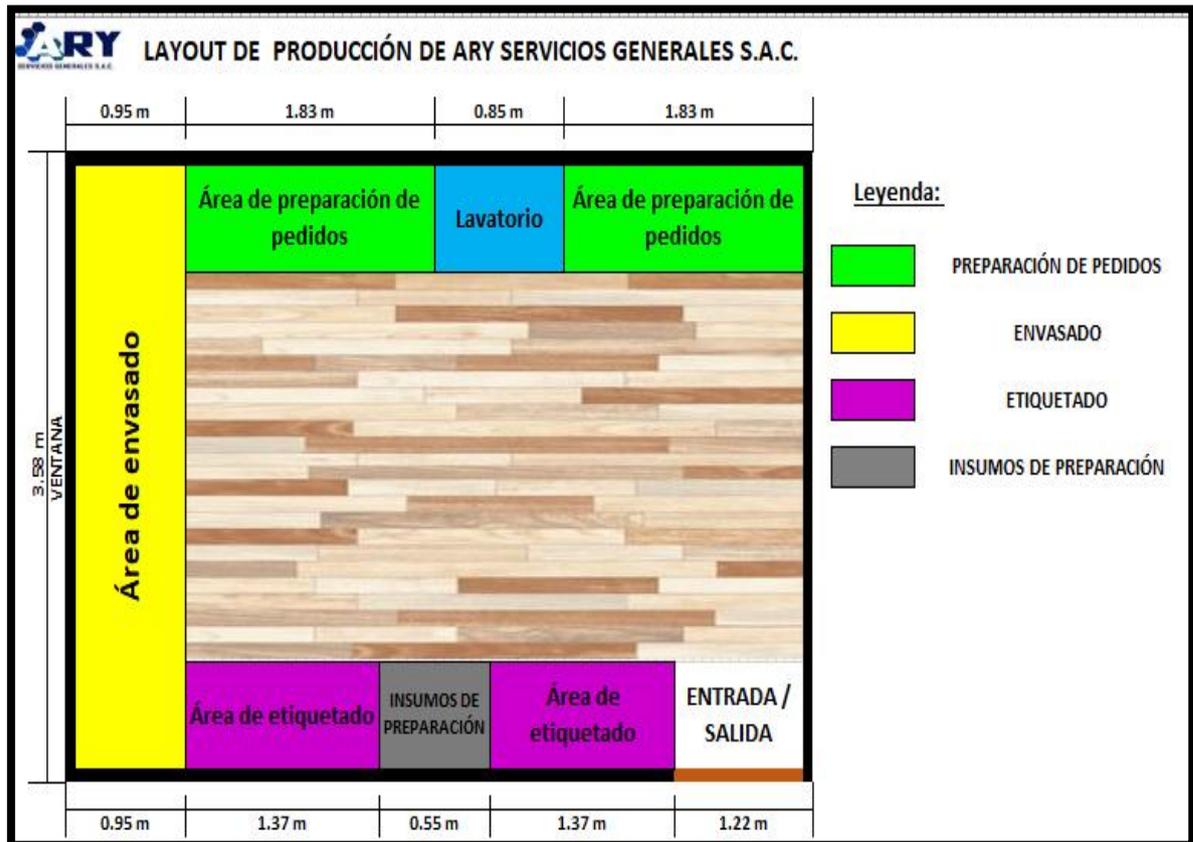


ANEXO 55 FIGURA 3: ORGANIGRAM DE LA EMPRESA



Fuente: Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 56 FIGURA 4: LAYOUT ACTUAL DE LA EMPRESA ARY



SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Fuente: Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C.

ANEXO 57 FIGURA 5 : DIAGRAMA DE ACTIVIDADES PROCESOS PARA HALLAR EL CUELLO DE BOTELLA LEJIA 3%

LEJIA 3%										
		Registro 1 - Estudio de metodos		RESUMEN						
		METODO	DAP	ACTIVIDAD	SIMBOLO	PRE - TEST	POST - TEST			
PUESTO DE TRABAJO	Área de produccion	EMPIEZA	12:30	INSPECCIÓN		6				
ACTIVIDADES	Preparación de lejia 3%	TERMINA	12:39PM	TRANSPORTE		1				
OPERARIO	2	FECHA DE INICIO	19/11/2020	DEMORA		0				
ELABORADO POR	Leonardo - Claudia	FECHA DE TERMINO	19/11/2020	ALMACENAMIENTO		1				
				COMBINADA		0				
				DISTANCIA (m)		20m				
				TIEMPO (min)		12.19				
ACTIVIDADES		SIMBOLO					TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	OBSERVACIONES	
										
Se retirar del almacén el hipoclorito de sodio.		X					0,48	10	Almacén desordenado	
Trasladar del área de producción el hipoclorito de sodio.				X			0,58	10	Área de producción desordena	
Preparar los recipientes para realizar las mezclas.		X					0,42		El operario no encuentra lo que necesita por falta de orden	
Agregar el hipoclorito de sodio en el recipiente.		X					0,28			
Añadir el agua tratada.		X					0,39			
Mezclar el hipoclorito de sodio con el agua.		X					3,55			
Envasar utilizando una jarra volumétrica.		X					5,27		utensilios en malas condiciones	
Almacenar el producto terminado.					X		0,57			
TOTAL		6	0	1	0	1	0	12.19		

Fuente: Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

$$\text{Actividades Improductivas} = \frac{\text{ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS}}{\text{TOTAL DE ACTIVIDADES}}$$

$$\text{Actividades improductivas} = \frac{6}{8} = 75\%$$

ANEXO 58 FIGURA 6: DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO PARA HALLAR EL CUELLO DE BOTELLA QUITA SARRO.

QUITASARRO										
 Registro 1 - Estudio de metodos				RESUMEN						
				ACTIVIDAD	SIMBOLO	PRE - TEST	POST - TEST			
		METODO	DAP	OPERACIÓN	●	10				
PUESTO DE TRABAJO	Producción	EMPIEZA	11:00am	INSPECCION	■	1				
ACTIVIDADES	Elab. Quitasarro reforzado	TERMINA	11:09am	TRANSPORTE	➔	1				
OPERARIO	2	FECHA DE INICIO	18/08/2020	DEMORA	◐	0				
ELABORADO POR	LEONARDO- CLAUDIA	FECHA DE TERMINO	18/08/2020	ALMACENAMIENTO	▼	1				
				COMBINADA	◑	3				
				DISTANCIA (m)		20 m				
				TIEMPO (min)		9,69				
ACTIVIDADES		SIMBOLO					TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	OBSERVACIONES	
		●	■	➔	◐	▼	◑			
Se retira del almacén e ácido fosfórico, Genapol líquido 28%, colorante y la esencia de limón.		X						0,48	10	Almacén desordenado
Llevar al área de producción los insumos.				X				0,58	10	Área de producción desordena
Se preparan los recipientes para hacer las mezclas.		X						0,51		El operario no encuentra lo que necesita por falta de orden
Se agrega en un recipiente el agua en función al volumen a preparar.						X		0,31		
Añadir el ácido fosfórico.		X						0,58		
Mezclar hasta disolver.						X		2,13		
Agregar el genapol.		X						0,35		
Realizar mezcla.		X						0,41		operación manual
Agregar el colorante.		X						0,38		
Realizar mezcla nuevamente.		X						0,39		operación manual
Agregar la esencia respectiva.		X						0,29		
Agregar el formol.		X						0,23		
Realizar mezcla		X						0,27		
Verificar que la disolucion sea homogenea.			X					0,12		
Envasar con la jarra volumetrica.						X		2,12		Utensilios en malas condiciones
Almacenar el producto terminado.						X		0,54		
TOTAL		10	1	1	0	1	3	9,69	20	

Fuente: Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 59 FIGURA 7. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO DE PROCESOS PARA HALLAR CUELLO DE BOTELLA SACA GRASA.

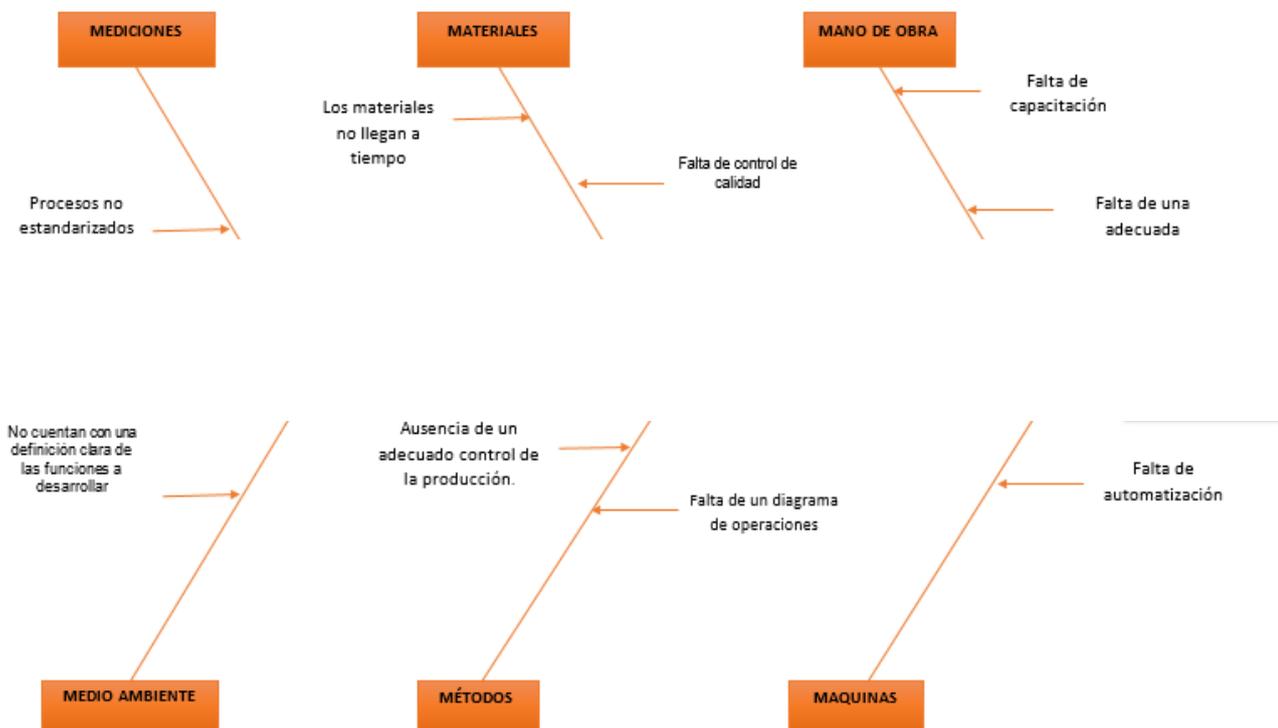
SACA GRASA REFORZADO									
 <small>SERVICIOS GENERALES S.A.C.</small>		Registro 1 - Estudio de metodos			RESUMEN				
		METODO	DAP	ACTIVIDAD	SIMBOLO	PRE - TEST	POST - TEST		
PUESTO DE TRABAJO	PRODUCCION	EMPIEZA	10:35AM	INSPECCION	●	10			
ACTIVIDADES	PREP. DE SACAGRASA REFORZADO	TERMINA	10:45AM	TRANSPORTE	→	1			
OPERARIO	1	FECHA DE INICIO	17/08/2020	DEMORA	◐	0			
ELABORADO POR	LEONARDO - CLAUDIA	FECHA DE TERMINO	17/08/2020	ALMACENAMIENTO	▼	1			
				COMBINADA	◑	3			
				DISTANCIA (m)				10,58	
				TIEMPO (min)					
ACTIVIDADES	SIMBOLO					TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	OBSERVACIÓN	
Se retira del almacén el Genapol líquido 28%, soda caústica líquida, ácido fosfórico, formol, colorante y la esencia de limón.	●	■	→	◐	▼	◑	0,45	10	Almacén desordenado
Llevar al área de producción los utensilios.							0,52	10	Área de producción desordena
Se preparan los recipientes para hacer las mezclas.							0,47		El operario no encuentra lo que necesita por falta de orden
Agregar el genapol en un recipiente.							0,59		
Agregar la mitad del agua.							0,47		Agua 50%
Agregar soda caústica							0,42		
Mezclar							1,25		operación manual
Agregar el agua restante y el ácido fosfórico.							0,57		Agua 50%
Mezclar							1,22		operación manual
Agregar el colorante.							0,28		
Mezclar							1,00		operación manual
Verificar una mezcla homogénea.							0,23		
Agregar la esencia respectiva.							0,15		
Agregar el formol.							0,39		
Envasar							2,12		Jarras en mal estado
Almacenar el producto terminado.							0,45		
TOTAL	10	0	1	0	1	3	10,58		

Fuente: Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

$$\text{Actividades Improductivas} = \frac{\text{ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS}}{\text{TOTAL DE ACTIVIDADES}}$$

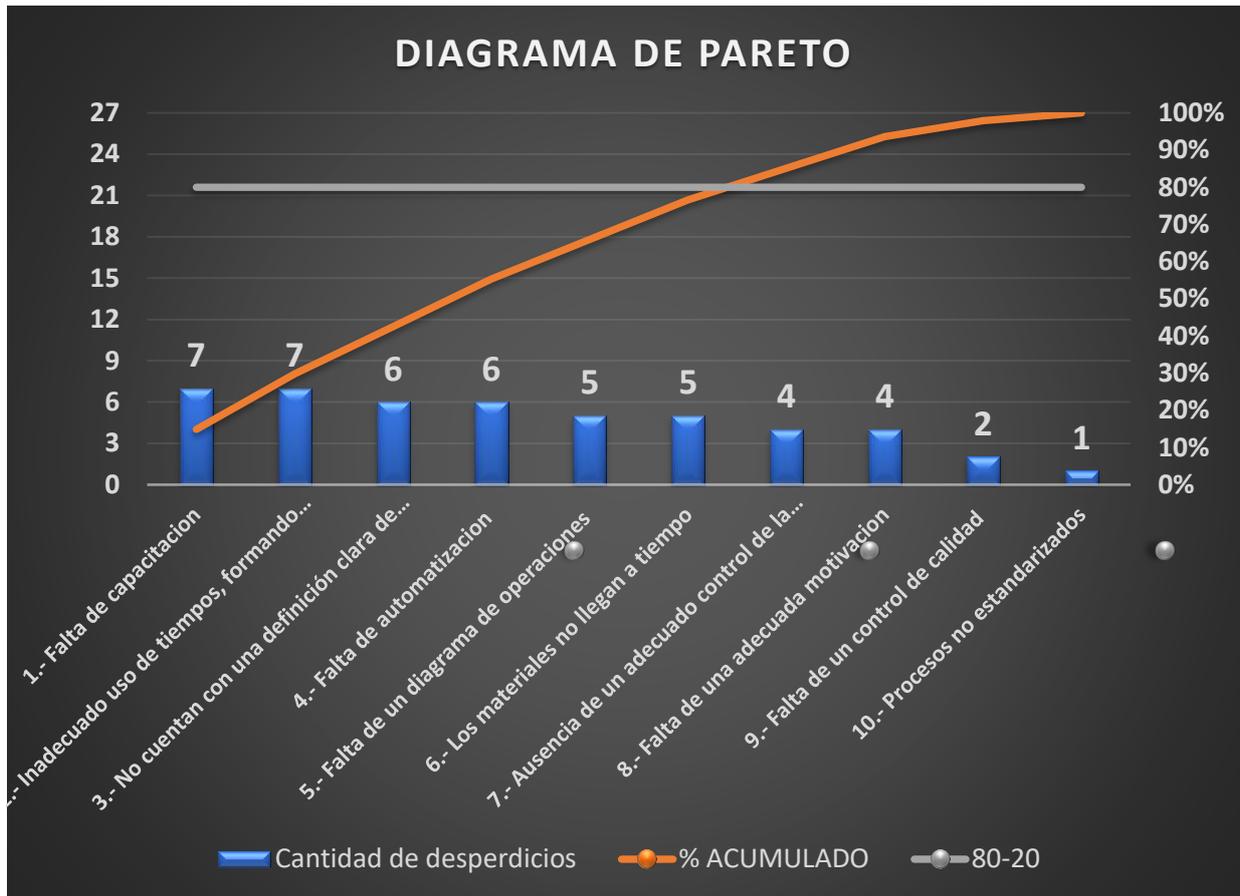
$$= \text{Actividades improductivas} = \frac{10}{15} = 66\%$$

ANEXO 60 FIGURA 8: DIAGRAMA DE ISHIKAWA PARA REALIZAR EL DIAGNOSTICO INICIAL



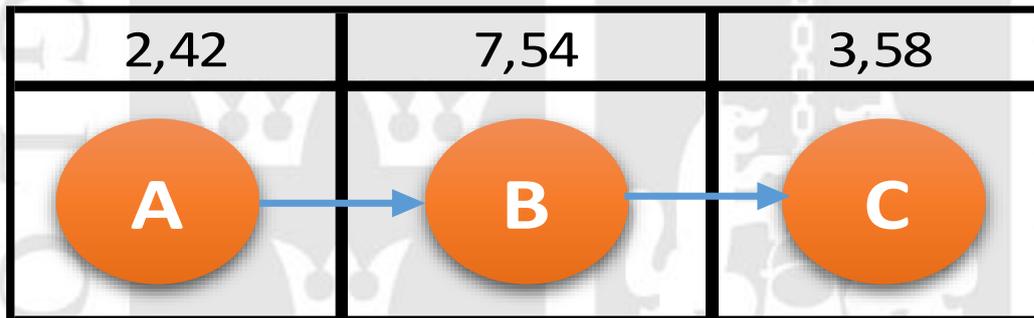
Elaboración Propia

ANEXO 61 FIGURA 9: DIAGRAMA DE PARETO



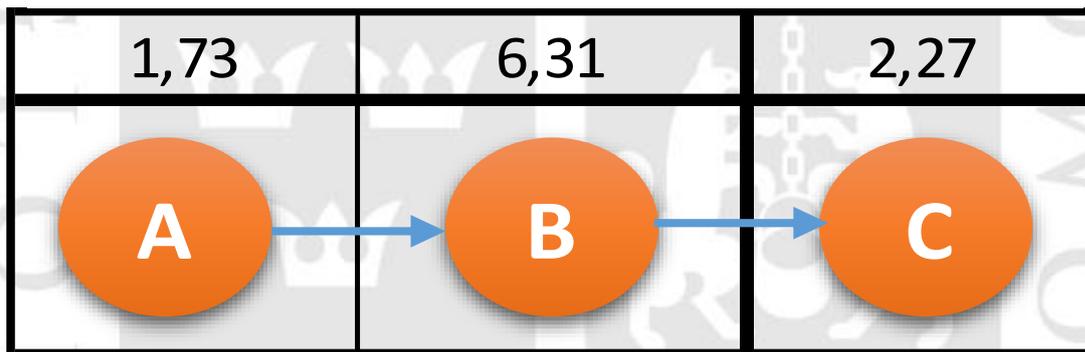
Fuente Empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 62 FIGURA 10. DIAGRAM DE PROCEDENCIA DEL METODO ACTUAL DE LEJIA 3%



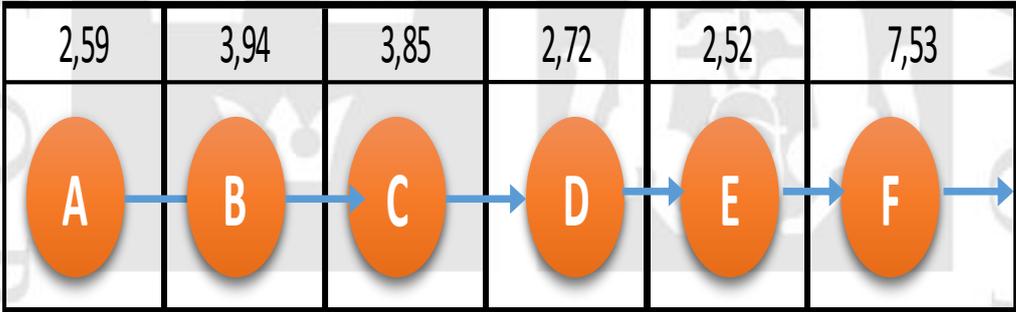
Fuente: Estaciones de trabajo actual, empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 63 FIGURA 11. DIAGRAM DE PROPUESTA DEL METODO PROPUESTO LEJIA3% 3%



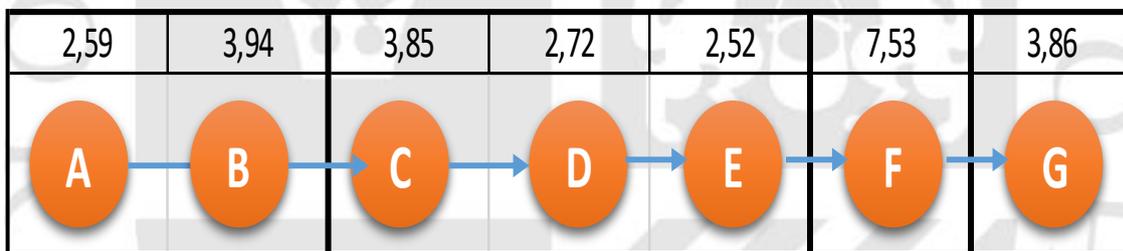
Fuente: Estaciones de trabajo propuesto empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 64 FIGURA 12. DIAGRAM PROCEDENCIA ACTUAL QUITA SARRO



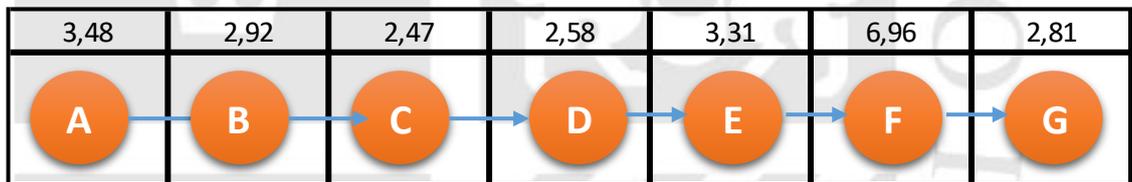
Fuente: Estaciones de trabajo actual, empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 65 FIGURA 13. DIAGRAMA DE PROCEDENCIA METODO PROPUESTO QUITA SARRO



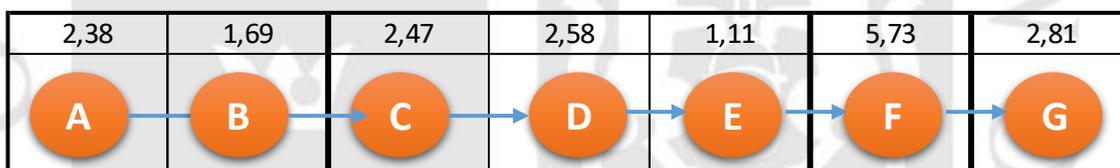
Fuente: Estaciones de trabajo propuesto empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 66 FIGURA 14. DIAGRAM DE PROCEDENCIA METODO APLICAD ACTUAL



Fuente: Estaciones de trabajo actual, empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 67 FIGURA 15. DIAGRAMA DE PROCEDENCIA DEL METODO PROPUESTO SACA GRASA



Fuente: Estaciones de trabajo propuesto empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

ANEXO 68 FIGURA 16. NUEVO DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO CON LA MEJORA APLICADA LEJIA 3%

LEJIA 3%										
		Registro 1 - Estudio de metodos		RESUMEN						
		METODO		DAP	ACTIVIDAD	SIMBOLO	PRE -TEST	POST - TEST		
PUESTO DE TRABAJO	Area de produccion	EMPIEZA	12:30	OPERACIÓN	●	6	2			
ACTIVIDADES	Preparacion de lejia 3%	TERMINA	12:39PM	INSPECCION	■	0	0			
OPERARIO	2	FECHA DE INICIO	19/11/2020	TRANSPORTE	➔	1	0			
ELABORADO POR	Leonardo - Claudia	FECHA DE TERMINO	19/11/2020	DEMORA	◐	0	0			
				ALMACENAMIENTO	▼	1	1			
				COMBINADA	◑	0	0			
				DISTANCIA (m)		20m	5m			
				TIEMPO (min)		9,54	5,08			
ACTIVIDADES		SIMBOLO						TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	OBSERVACIONES
		●	■	➔	◐	▼	◑			
Agregar el hipoclorito de sodio, agua Y MEZCLAR		x						2,48		agua tratada, mezcla hasta obtener la lejia al 3%
Envasar utilizando una jarra volumétrica.		x						2,15		
Almacenar el producto terminado.						x		0,45		Fuente: empresa ARY
TOTAL		2	0	0	0	1	0	5,08		SERVICIOS

GENERALES S.A.C

$$\text{Actividades Improductivas} = \frac{\text{ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS}}{\text{TOTAL DE ACTIVIDADES}}$$

$$\text{Actividades improductivas} = \frac{2}{3} = 66\%$$

ANEXO 69 FIGURA 17. NUEVO DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO CON AL MEJORA APLICADA QITA SARROL.

QUITASARRO									
		Registro 1 - Estudio de metodos		RESUMEN					
		METODO	DAP	ACTIVIDAD	SIMBOLO	PRE -TEST	POST -TEST		
PUESTO DE TRABAJO	Producción	EMPIEZA	11:00am	INSPECCION	●	10	6		
ACTIVIDADES	Elab. Quitasarro reforzado	TERMINA	11:09am	TRANSPORTE	→	1	0		
OPERARIO	2	FECHA DE INICIO	18/08/2020	DEMORA	◐	0	0		
ELABORADO POR	LEONARDO- CLAUDIA	FECHA DE TERMINO	18/08/2020	ALMACENAMIENTO	▼	1	1		
				COMBINADA	◑	3	3		
				DISTANCIA (m)		20m			
				TIEMPO (min)		9,69	7,83		
ACTIVIDADES	SIMBOLO						TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	OBSERVACIONES
	●	■	→	◐	▼	◑			
Agregar en un recipiente el agua y ácido fofórico						x	0,3		agua tratada en función al volumen a preparar
Mezclar hasta disolver.						x	1,3		
Agregar el genapol.	x						0,2		
Realizar mezcla.	x						1,3		
Agregar el colorante.	x						0,28		
Realizar mezcla nuevamente.	x						1,3		
Agregar la esencia respectiva y formol.	x						0,2		
Realizar mezcla y verificar que este homogenia	x						0,4		
Verificar que la disolucion sea homogenea.			x				0,1		
Envasar con la jarra volumetrica.						x	2		
Almacenar el producto terminado.					x		0,45	5	
TOTAL	6	1	0	0	1	3	7,83	5m	

Fuente: empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

$$\text{Actividades Improductivas} = \frac{\text{ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS}}{\text{TOTAL DE ACTIVIDADES}}$$

$$\text{Actividades improductivas} = \frac{6}{11} = 54$$

ANEXO 70 FIGURA 18. NUEVO DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO SACA GRASA

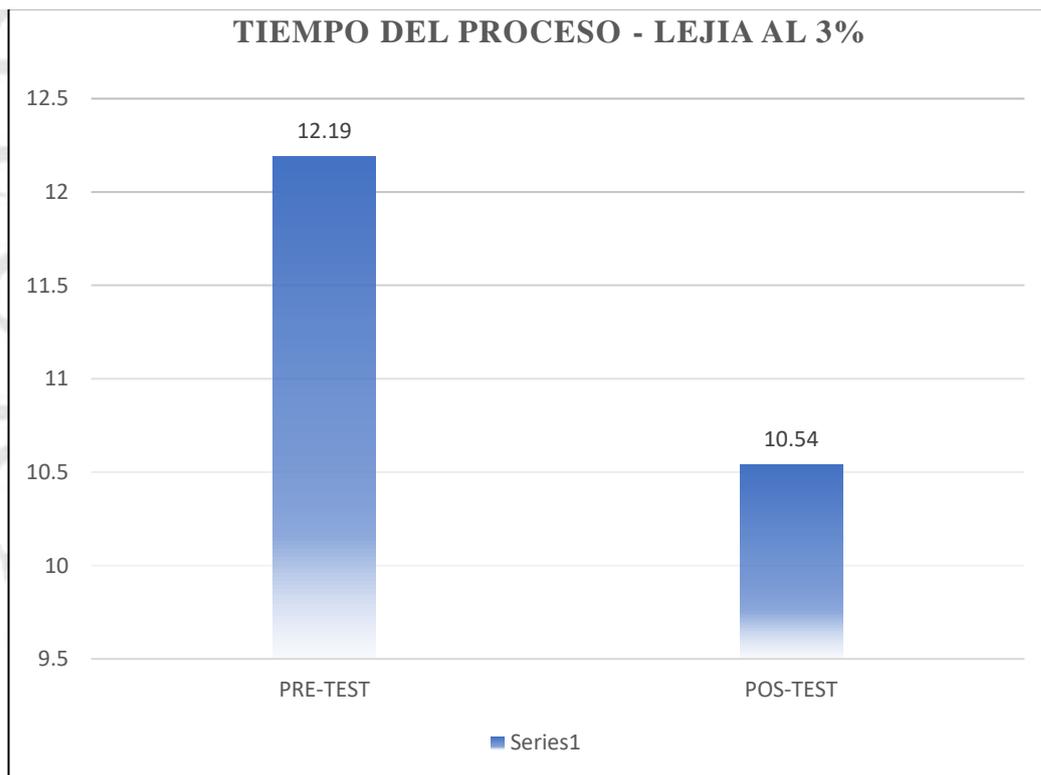
SACA GRASA REFORZADO										
		Registro 1 - Estudio de metodos		RESUMEN						
		METODO	DAP	ACTIVIDAD	SIMBOLO	PRE -TEST	POST -TEST			
PUESTO DE TRABAJO	PRODUCCION	EMPIEZA	10:35AM	OPERACIÓN	●	10	7			
ACTIVIDADES	PREP. DE SACAGRASA REFORZADO	TERMINA	10:45AM	INSPECCION	■	0	1			
OPERARIO	1	FECHA DE INICIO	17/08/2020	TRANSPORTE	➔	1	0			
ELABORADO POR	LEONARDO - CLAUDIA	FECHA DE TERMINO	17/08/2020	DEMORA	◐	0	0			
				ALMACENAMIENTO	▼	1	1			
				COMBINADA	◑	3	1			
				DISTANCIA (m)						
				TIEMPO (min)				10,58	6,68	
ACTIVIDADES		SIMBOLO					TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	OBSERVACIÓN	
		●	■	➔	◐	▼	◑			
Agregar genapol líquido, 50 % de agua tratada y soda caustica		x						0,33		genapolo al 28%,
mezclar hasta homogenizar		x						0,45		
agregar el 50% de agua restante y ácido fosfórico								0,3		
Mezclar		x						1,15		
Añadir el colorante		x						0,3		
Mezclar		x						1,2		
Verificar la mezcla				x				0,15		
Añadir la esencia de limón, formol mezclar		x						0,45		
Envasar		x						2		
Almacenar el producto terminado.								0,35		
TOTAL		7	1	0	0	1	1	6,68		

Fuente: empresa ARY SERVICIOS GENERALES S.A.C

$$\text{Actividades Improductivas} = \frac{\text{ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS}}{\text{TOTAL DE ACTIVIDADES}}$$

$$\text{Actividades improductivas} = \frac{7}{10} = 70\%$$

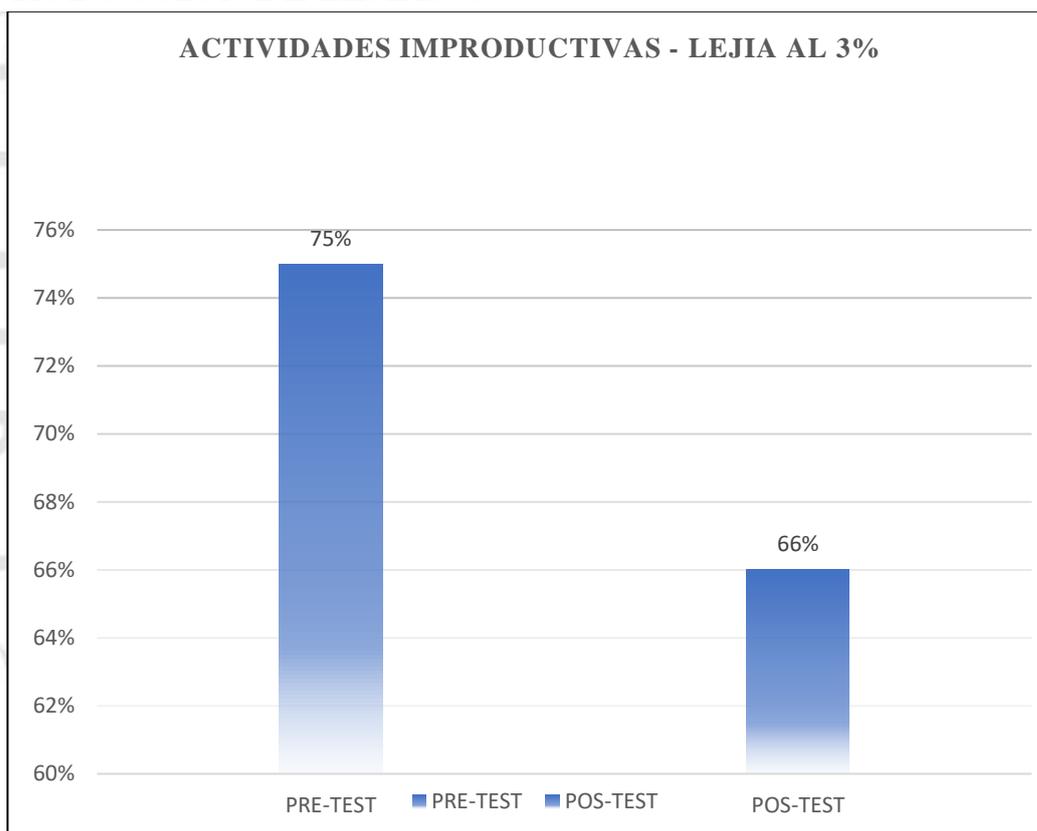
ANEXO 71 FIGURA 19. PRE Y POST-TEST D EPRODUCCIÓN DE LEJIA3%



Fuente: Resumen del DAP; PRE-TEST vs. POST-TEST

En la figura 19 se puede visualizar la disminución del tiempo de la elaboración de la lejía 3% de 12.19 minutos a 10.54.

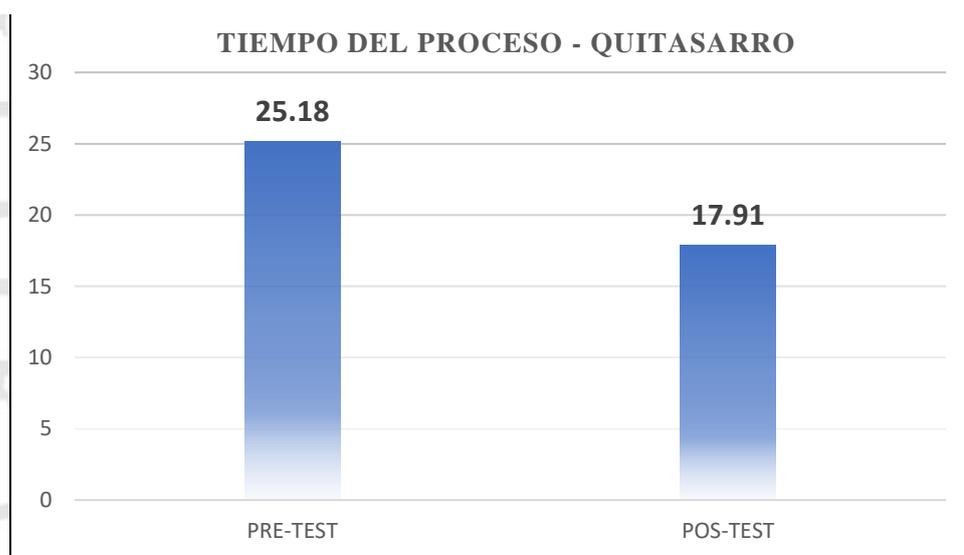
ANEXO 72 FIGURA 20. PRE Y POST-TEST DE LA PRODUCCION DE LEJIA 3%



Fuente: Resumen del DAP; PRE-TEST vs. POST-TEST

En la figura 20 se puede visualizar la disminución de las actividades improductivas, el cual se redujo del 75% al 66%.

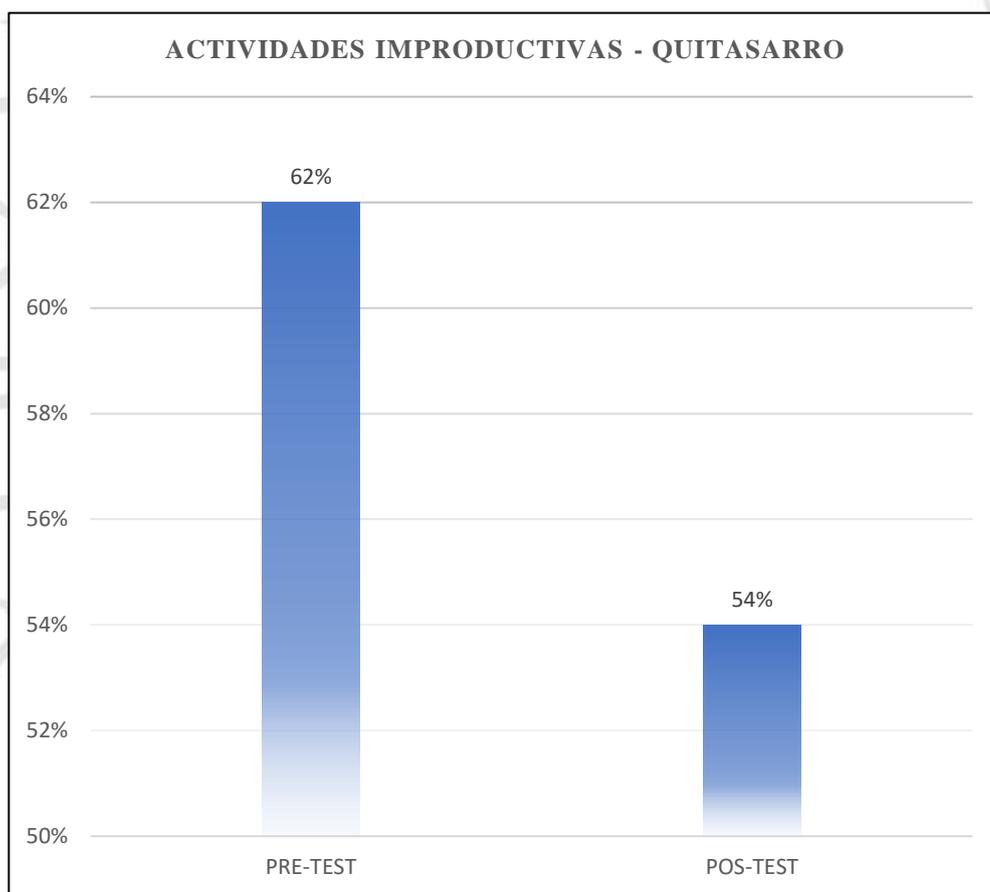
ANEXO 73 FIGURA 21. PRE Y POST TEST DE LA PRODUCCION DE QUITA SARRO



Fuente: Resumen del DAP; PRE-TEST vs. POST-TEST

En la figura 21 se puede visualizar la disminución del tiempo de la elaboración de quita sarro de 25,18 a minutos a 17.91 minutos.

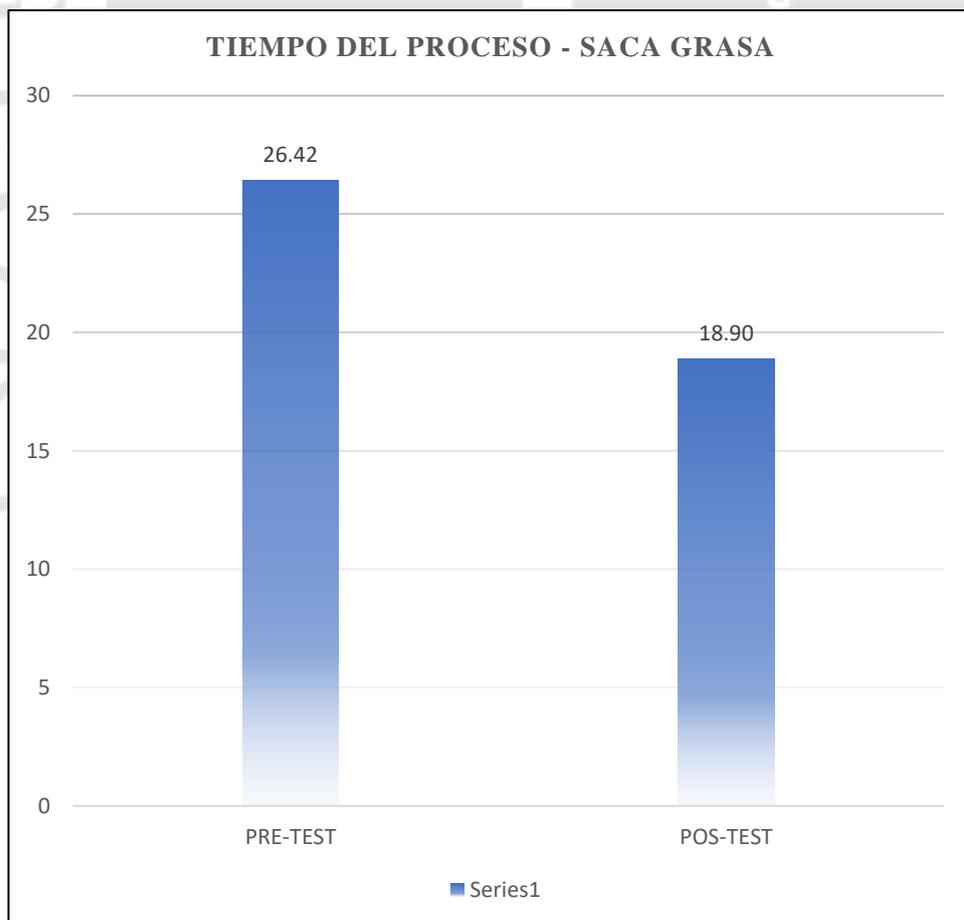
ANEXO 74 FIGURA 22. PRE Y POST-TEST DE LA PRODUCCION DE QUITA SARRO



Fuente: Resumen del DAP; PRE-TEST vs. POST-TEST

En la figura 22 se puede visualizar la disminución de las actividades improductivas de un 62% a un 54%.

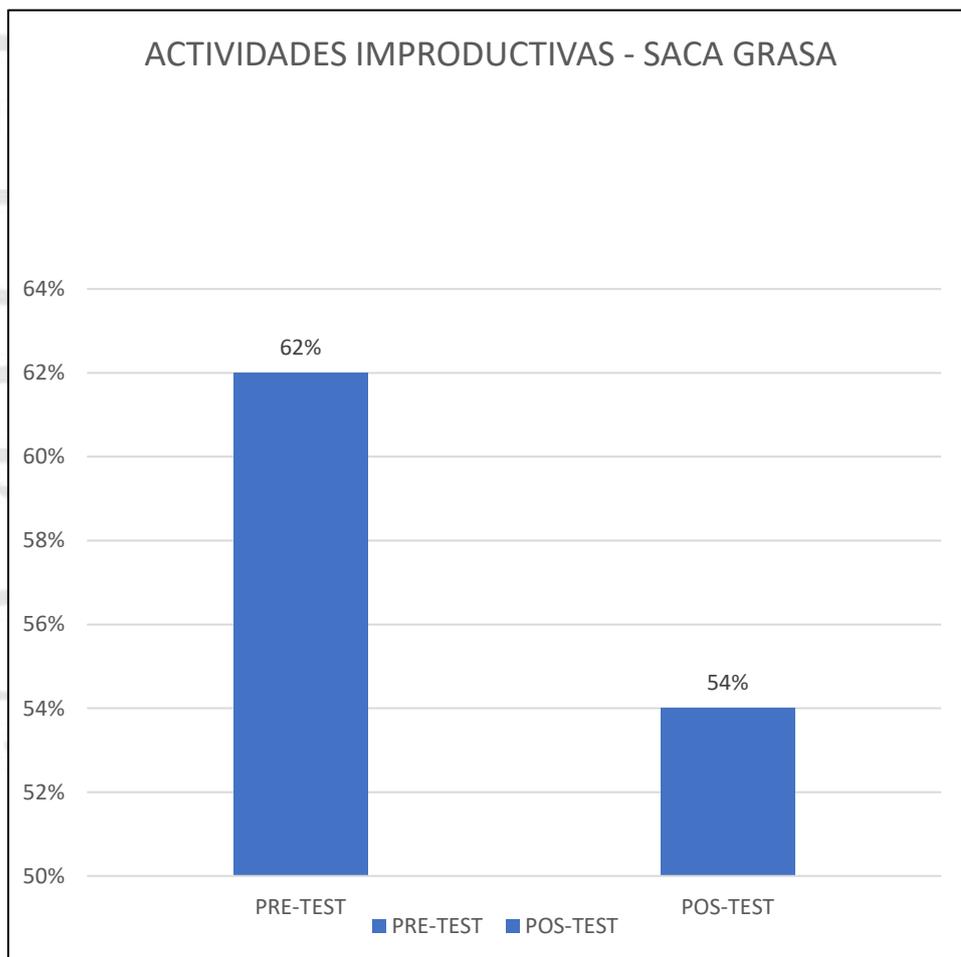
ANEXO 75 FIGURA 23. PRE Y POST.TEST DE LA PRODUCCION DE SACA GRASA



Fuente: Resumen del DAP; PRE-TEST vs. POST-TEST

Se puede observar que el tiempo de la elaboración de la saca grasa se redujo a 18,90 minutos

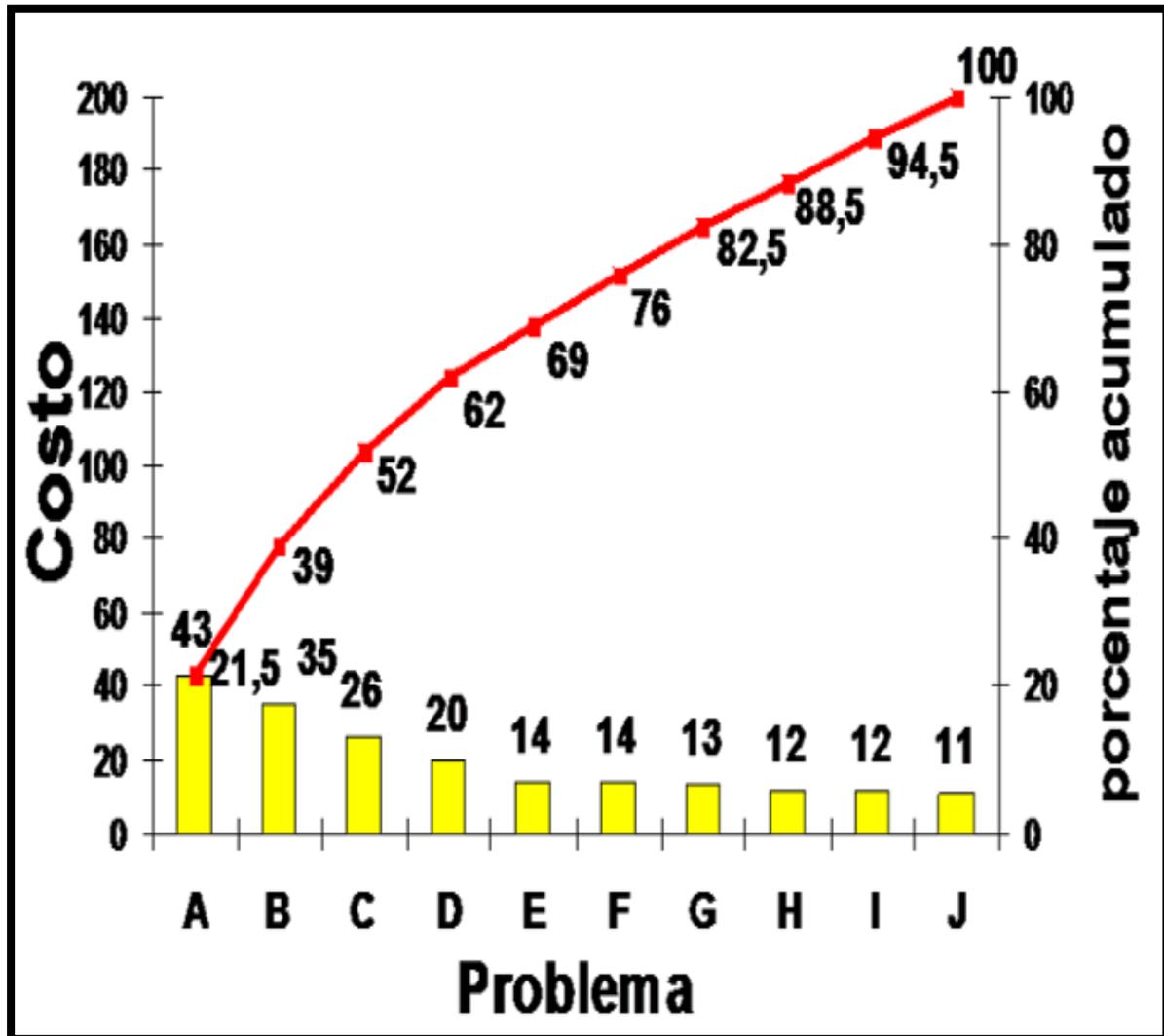
ANEXO 76 FIGURA 24. PRE Y POST-TEST DE LA PRODUCCION DE SACA GRASA



Fuente: Resumen del DAP; PRE-TEST vs. POST-TEST

Se visualiza que las actividades improductivas se redujeron a un 54%

ANEXO 78 FIGURA 26. ELABORACION DE DIAGRAMA DE PARETO



FUENTE : HERRERA, Roberto & FONTALVO, Tomas. Seis Sigma: Métodos Estadísticos y Sus Aplicaciones, 2011. Pág. 38. ISBN-13: 978-84-694-2757-6

ANEXO 79 GUÍA DE ENTREVISTA

JEFE DEL AREA DE PRODUCCIÓN

OBJETIVO: La guía de entrevista se realiza con la finalidad de conocer los problemas de la empresa ARY Servicios Generales S.A.C. y dar solución al problema planteado.

1. ¿Cree que los colaboradores de la empresa tienen la experiencia suficiente para ejecutar su labor?
2. ¿Cuáles son los problemas principales que impiden que se realicen los trabajos a tiempo?
3. ¿Tienen una programación para la fabricación de los productos?
4. ¿Llevan un control para los procesos de producción?
5. ¿Tienen un plan de capacitación que a los colaboradores les ayude a mejorar su capacidad laboral?
6. ¿Los métodos de trabajo realizado actualmente son los idóneos para actividad en las diferentes áreas?
7. ¿El espacio físico con el que cuenta la empresa es el adecuado para que los colaboradores realicen sus labores adecuadamente?

Fuente: Elaboración Propia