

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN E INSTALACIÓN  
DE VENTANAS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA  
ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN EN CAJAMARCA”

**Tesis para optar el título profesional de:**

Ingeniero Industrial

**Autor:**

Brayan Leandro Vasquez Mendoza

**Asesor:**

Mg. Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriega

<https://orcid.org/0000-0003-2473-540X>

Cajamarca – Perú

2023

### JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	KATHERINE DEL PILAR ARANA ARANA	<b>46288832</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	WILSON ALCIDES GONZALES ABANTO	<b>70211187</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	ROGER SAMUEL SILVA ABANTO	<b>26600012</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD

### Similitud tesis

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

2%

INDICE DE SIMILITUD

2%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

1

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)  
Fuente de Internet

2%

Excluir citas      Activo

Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias < 1%

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado para mis padres por apoyarme en todo lo que me propongo, siempre estando a mi lado dándome sus mejores consejos de como crecer como persona y profesionalmente.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la profesora Karla Rossemary Sisniegas Noriega por sus consejos y aportes en su transcurso como asesora y profesora porque gracias a ella se pudo realizar de manera correcta este trabajo.

## ÍNDICE

JURADO EVALUADOR .....	2
INFORME DE SIMILITUD .....	3
DEDICATORIA .....	4
AGRADECIMIENTO .....	5
ÍNDICE.....	6
ÍNDICE DE TABLAS .....	10
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
RESUMEN .....	15
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....	16
1.1. Realidad Problemática.....	16
Formulación del problema: .....	21
1.2. Objetivos: .....	21
1.2.1. Objetivo general .....	21
1.2.2. Objetivos específicos.....	21
1.3. Hipótesis.....	22
CAPÍTULO 2: MÉTODO .....	23

2.1.	Tipo de investigación .....	23
2.2.	Diseño de investigación.....	23
2.2.1.	Población:.....	24
2.2.2.	Muestra:.....	24
2.3.	Métodos, Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos. ....	24
2.3.1.	Métodos.....	24
2.3.2.	Técnicas.....	25
2.3.3.	Instrumentos.....	25
2.4.	Procedimiento.....	26
2.4.1.	Observación directa.....	26
2.4.2.	Encuesta. ....	26
2.5.	Validez y confiabilidad de información. ....	27
2.6.	Para analizar la información.....	27
2.7.	Aspectos éticos de la investigación. ....	28
CAPÍTULO 3: RESULTADOS.....		31
3.1.	Información general de la empresa. ....	31
3.2.	Diagnóstico general del área de estudio. ....	32
3.3.	Diagnóstico de la variable: Procesos.....	42
3.3.1.	Diagnóstico de la dimensión “Tiempo” .....	42

3.3.2. Diagnóstico de la dimensión: Actividades .....	49
3.3.3. Diagnóstico de la dimensión: Ociosidad .....	52
3.4. Diagnóstico de la variable: Productividad de MO .....	53
3.4.1. Diagnóstico de la dimensión: Producción. ....	53
3.4.2. Diagnóstico de la dimensión: Lucro.....	55
3.4.3. Diagnóstico de la dimensión: Eficiencia .....	59
3.4.4. Diagnóstico de la dimensión: Productividad de MO.....	62
3.5. Diseño de mejora de variable: Mejora de procesos.....	66
3.5.1. Diseño de mejora de dimensión “Tiempo” .....	66
3.5.2. Diseño de mejora de dimensión “Actividades” .....	88
3.5.3. Diseño de mejora de dimensión Ociosidad .....	96
3.6. Estimación de la variable: Productividad de MO.....	100
3.6.1. Estimación de la dimensión: Producción .....	100
3.6.2. Estimación de la dimensión: Lucro.....	103
3.6.3. Estimación de la dimensión: Eficiencia .....	108
3.6.4. Estimación de la dimensión: Productividad de MO.....	113
3.7. Análisis Económico/Financiero.....	118
<b>CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>121</b>
4.1. Discusión.....	121



4.2. Conclusiones.....	125
REFERENCIAS.....	126
ANEXOS .....	130

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Técnicas e Instrumentos .....	23
<b>Tabla 2.</b> Matriz de consistencia .....	28
<b>Tabla 3</b> Matriz de operacionalización.....	29
<b>Tabla 4</b> Formato de encuesta para cada operario .....	38
<b>Tabla 5</b> Resumen de respuesta a la encuesta .....	39
<b>Tabla 6</b> Estudio de tiempos .....	43
<b>Tabla 7</b> Registro de Producción de Ventanas 2022 .....	52
<b>Tabla 8</b> Unidades productivas según operarios .....	54
<b>Tabla 9</b> Beneficio por operario.....	56
<b>Tabla 10</b> Beneficio por trabajadores.....	57
<b>Tabla 11</b> Tabla de costos por unidad. ....	58
<b>Tabla 12</b> Promedio de medidas de ventanas .....	61
<b>Tabla 13</b> Matriz de operacionalización con resultados de diagnóstico. ....	63
<b>Tabla 14</b> Estudio de tiempos mejorado. ....	83
<b>Tabla 15</b> Comparación de tiempos de ciclo ciclos .....	84
<b>Tabla 16</b> Comparación de tiempos de actividades productivas.....	89
<b>Tabla 17</b> Comparación actividades productivas.....	90
<b>Tabla 18</b> Comparación de tiempos de actividades improductivas .....	92
<b>Tabla 19</b> Comparación de actividades Improductivas.....	93

<b>Tabla 20</b> Metas establecidas para los operarios .....	95
<b>Tabla 21</b> Tiempo activo por jornada .....	96
<b>Tabla 22</b> Comparación de Tiempos de Unidades Producidas por cada trabajador.	99
<b>Tabla 23</b> Tabla de indicadores de lucro.....	101
<b>Tabla 24</b> Comparación de Beneficio semanal.....	103
<b>Tabla 25</b> Comparación de Beneficio mensual.....	104
<b>Tabla 26</b> Comparación de beneficio anual .....	105
<b>Tabla 27</b> Nuevos costos de producción. ....	107
<b>Tabla 28</b> Comparación de Eficiencia Económica .....	107
<b>Tabla 29</b> Comparación de Eficiencia Física.....	110
<b>Tabla 30</b> Comparación de Rendimiento de MO.....	112
<b>Tabla 31</b> Comparación de resultados antes y después de las mejoras.....	113
<b>Tabla 32</b> Costos por incurrir en el proceso de mejora.....	115
<b>Tabla 33</b> Costos por HH y Material desperdiciado anualmente .....	116
<b>Tabla 34</b> Análisis Económico/Financiero. ....	116

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Espina de Ishikawa.....	33
<b>Figura 2</b> Desorden en almacenaje.....	35
<b>Figura 3</b> Desorganización en área de trabajo.....	35
<b>Figura 4</b> Retacería de vidrio en mal estado.....	36
<b>Figura 5</b> Retacería de aluminio en mal estado.....	36
<b>Figura 6</b> Área de trabajo sucia.....	36
<b>Figura 7</b> Artículos de limpieza en mal estado.....	36
<b>Figura 8</b> No cuentan con señalizaciones.....	37
<b>Figura 9</b> Gráfico de resumen de respuestas a la encuesta.....	39
<b>Figura 10</b> Diagrama de recorrido actual.....	40
<b>Figura 11.</b> Esquema de personal.....	41
<b>Figura 12</b> Diagrama de procesos preliminar.....	45
<b>Figura 13</b> Resumen de operaciones.....	46
<b>Figura 14</b> Desorganización en las áreas de trabajo.....	47
<b>Figura 15</b> Desorganización en el almacén.....	47
<b>Figura 16</b> Almacén y Retacería en pésimo estado.....	50
<b>Figura 17</b> Retacería en mal estado.....	60
<b>Figura 18</b> Comité 5S.....	65
<b>Figura 19</b> Cronograma 5’S.....	66

<b>Figura 20</b> Área de trabajo después.....	67
<b>Figura 21</b> Área de trabajo antes .....	67
<b>Figura 22</b> Implementación de caja roja.....	67
<b>Figura 23</b> Retacería de vidrio transparente después .....	68
<b>Figura 24</b> Retacería de vidrio transparente antes .....	68
<b>Figura 25</b> Retacería de vidrio bronce antes .....	69
<b>Figura 26</b> Retacería de vidrio bronce después .....	69
<b>Figura 27</b> Retacería de aluminio antes.....	69
<b>Figura 28</b> Retacería de aluminio después .....	69
<b>Figura 29</b> Área de trabajo antes .....	70
<b>Figura 30</b> Área de trabajo después.....	70
<b>Figura 32</b> Recipiente para basura antes .....	71
<b>Figura 31</b> Recipientes para reciclar .....	71
<b>Figura 33</b> Materiales de limpieza .....	71
<b>Figura 34</b> Área de producción antes .....	72
<b>Figura 35</b> Área de producción después.....	72
<b>Figura 36</b> Señalizaciones y rótulos después .....	73
<b>Figura 37</b> Señalizaciones y rótulos antes.....	73
<b>Figura 38</b> Área de EPP antes .....	73
<b>Figura 39</b> Área de EPP después.....	73
<b>Figura 41</b> Área administrativa después.....	75

<b>Figura 40</b> Área administrativa antes .....	75
<b>Figura 42</b> Evaluación de etapa “Selección” .....	76
<b>Figura 43</b> Evaluación de etapa “Organización” .....	77
<b>Figura 44</b> Evaluación de etapa “Limpieza” .....	78
<b>Figura 45</b> Evaluación de etapa “Estandarización” .....	79
<b>Figura 46</b> Evaluación de etapa “Autodisciplina” .....	80
<b>Figura 47</b> Diagrama de recorrido propuesto. ....	82
<b>Figura 48</b> Gráfico comparativo para Tiempos de ciclos .....	85
<b>Figura 49</b> Diseño de mejora de Diagrama de Procesos .....	87
<b>Figura 50</b> Resumen de actividades .....	88
<b>Figura 51</b> Gráfico comparativo para Actividades Productivas .....	90
<b>Figura 52</b> Gráfico comparativo para Actividades Improductivas .....	93
<b>Figura 53</b> Gráfico comparativo para porcentaje de tiempo inactivo.....	97
<b>Figura 54</b> Gráfico comparativo para unidades producidas .....	100
<b>Figura 55</b> Gráfico comparativo para porcentaje lucrativo. ....	102
<b>Figura 56</b> Gráfico comparativo para Beneficio Semanal.....	103
<b>Figura 57</b> Gráfico comparativo de Beneficio mensual .....	104
<b>Figura 58</b> Gráfico comparativo para beneficio anual .....	105
<b>Figura 59</b> Grafico de barras para Eficiencia Económica .....	108
<b>Figura 60</b> Gráfico comparativo para Eficiencia Física .....	110
<b>Figura 61</b> Gráfico comparativo para Rendimiento MO Mensual .....	112

## RESUMEN

Se analizó la situación actual de la empresa, encontrando que la baja productividad se debe a que no se cuenta con un seguimiento a sus trabajadores ni a su materia prima. Respecto a la maquinaria, carece de estaciones por lo que las máquinas de trabajo suelen estar en diferentes lugares lo cual genera aglomeraciones y demoras. Asimismo, la falta de compromiso de los trabajadores con la empresa ocasiona baja producción e instalación de sus productos. Finalmente, en cuanto a la materia prima, surgen imprevistos en el transporte como fisuras, desgaste, etc. Lo cual ocasiona demoras en la entrega de pedidos, el mal almacenamiento de la materia prima sobrante disminuye la eficiencia física. Se logró mejorar la productividad, mediante un plan de check list 5s, balance de líneas y estaciones de trabajo. La productividad de la mano de obra aumentó de 24 a 36 unidades por cada trabajador debido a que el tiempo de ciclo se redujo a 320 minutos por ventana producida e instalada gracias al nuevo flujo de procesos propuesto, de igual manera la eficiencia económica aumentó a S/ 1.24. Según el análisis financiero, se obtuvo un resultado del IR de 2.21, esto quiere decir que por cada sol invertido se genera un beneficio de 1.21 soles; por otra parte, se tuvo un aumento en la eficiencia física a 93.13%.

**Palabras clave:** Productividad, producción, 5s.

## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

Actualmente un proceso de negocio perfecto es vital para el éxito de una empresa. Sin embargo, tener un proceso perfecto es más fácil de decir que de hacer. La mayoría de las organizaciones son propensas a fallar en los procesos comerciales, lo que conlleva enormes pérdidas en términos de tiempo y dinero. Además, identificar el problema exacto también es un desafío y no incluye una fórmula segura. Por lo tanto, la mejora de los procesos puede eliminar el desperdicio, refinando la forma en que opera el negocio. Esto libera el recurso más valioso, la gente, permitiendo agregar valor genuino al negocio, en lugar de emprender tareas repetitivas (Esan, 2019).

(Martel, 2013) indicó en su investigación “Incremento de la productividad a través de la mejora continua en calidad en la subunidad de procesamiento de datos en una empresa Courier: el caso Perú Courier” que las empresas comúnmente tienen deficiencias en sus procesos ocasionando baja calidad, demoras y desperdicios los cuales afectan a la productividad de las empresas. Por lo cual es necesario aplicar una metodología de mejora de procesos, basado en herramientas y pensamiento estadístico para determinar variables y poder realizar una implementación con indicadores que muestren la mejora de la productividad.

(Correa, 2017) en su investigación “Incremento de la productividad en el área de procesamiento de materias primas del restaurant Juane’s Papi Burger de la ciudad de Ambato mediante la implementación de la metodología de trabajo Lean Company” planteó el



objetivo de maximizar la productividad, iniciando por realizar un diagnóstico donde identificó desorden, los flujos de trabajo no se encuentran bien establecidos, hay falta de materiales y herramientas. Para dar solución a la problemática, aplicó las 5S, diseñó un nuevo Layout, estudio de tiempos, de métodos y de trabajo. Lo que dio como resultado eliminar las distancias recorridas, un aumento de 83.13% en la productividad y producción a 305.21% en el caso de papas picadas y 9.81% en el tomate picado.

Eneque Flores & Tello Barahona (2020) en su investigación con título “Gestión por procesos para incrementar la productividad en la empresa Comercio Industria y Servicios GMV E.I.R.L.” iniciaron identificando la problemática de la empresa donde encontraron problemas en abastecimiento de materiales, retrasos en la producción y tiempos inactivos en el proceso de envasado. Atendiendo las necesidades y sugerencias del personal aplicaron el ciclo de mejora continua PHVA, diagrama Pareto, diagramas de flujo y diagramas de operaciones, teniendo como resultado un aumento de 43.67% de productividad en mano de obra y 28.98% de aumento en el proceso de codificado.

Según Chang (2016) en su estudio “Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño”, plantea como objetivo aumentar la productividad mediante cambios en el proceso productivo; parte de un diagnóstico donde determina en muchas ocasiones cumple con retraso los pedidos, a veces no logra cubrir la demanda requerida. Es así que propone realizar una evaluación a cada actividad mediante el VSM y diagrama de operaciones para planificar el plan maestro de producción y requerimiento de materiales. Obteniendo como resultado un

aumento de capacidad utilizada en 47%, de actividades productivas en 29% y aumento de producción de 35% y una reducción de la capacidad ociosa en 18%.

Jaen, Villanueva , & Novillo, (2020) en su investigación “Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando 5s en una empresa de mantenimiento. Caso Ecuaclima” indica que los resultados de la implementación de las técnicas 5s evidenciaron, que tienen como propósito mejorar las condiciones del puesto de trabajo de la Empresa, sin un programa similar, las distintas áreas de la organización están propensas a tener desperdicios, despilfarro, pérdida de tiempos y recursos, por lo tanto, los hallazgos presentados indican que se trata de un 25% de efectividad de la técnica, adicionalmente se lograron reducir los tiempos de búsqueda de materiales en casi un 80%, la evaluación final del programa derivó en un 60% de rendimiento empresarial.

Peña Orozco et al (2016) en su artículo “Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento” nos menciona que el balance de líneas es un factor muy importante para la buena productividad de una empresa, su principal objetivo es hallar una distribución de la capacidad adecuada, para poder asegurar un flujo continuo y uniforme de los productos, a través de los diferentes procesos dentro de la planta o empresa, encontrando las mejores opciones para perfeccionar los tiempos de trabajo en todas las estaciones, para maximizar aprovechamiento posible de la mano de obra y de los equipos, y de ese modo reducir o eliminar el tiempo ocioso generado.

“El balance de línea es un método de gran importancia para controlar la producción, debido a que, si se logra un correcto equilibrio de la línea de producción, se podrá optimizar otras variables que influyen en la productividad, por ejemplo: el inventario de piezas por procesar, el tiempo promedio de procesamiento y los despachos parciales de piezas terminadas, el objetivo de balancear una línea de producción es que cada estación de trabajo produzca un mismo metraje y tenga un mismo tiempo de ciclo de producción, para así evitar las acumulaciones de carga por procesar.” (Escalante, 2021).

Orejuela & Flórez (2019) en su investigación “Production line balancing in the pharmaceutical industry using Goal Programming” nos indican que el balanceo de línea tiene como fin el asegurar un flujo continuo y uniforme de los productos, acomodando las operaciones en estaciones, también se busca minimizar, al mismo tiempo, el tiempo de ciclo y las penalizaciones asociadas a asignar más estaciones de las planeadas y más operaciones de las planeadas a una estación. Además, considera la posibilidad de asignar una actividad más de una estación para así no generar sobre cargas o acumulaciones ocasionando tiempo muerto.

En cuanto a la mejora de procesos tenemos a Miranda & Cassie (2022) que indican en su publicación “What Is Process Improvement?” que la mejora de procesos es una metodología dentro de la gestión de proyectos, específicamente en la fabricación, que se encarga básicamente de ayudar a recibir y evaluar los aspectos negativos y positivos sobre sus procesos para poder realizar una serie de diagnósticos e implementaciones para así poder posteriormente garantizar la mejora continua en la empresa. Su objetivo es estar siempre

mejorando la eficiencia y eficacia en los diferentes procesos y etapas de su estrategia de negocio.

Sobre la productividad Masis & Morales (2015) reiteran la importancia de mantener una buena productiva en una organización por lo que se ha vuelto un tema fundamental, ya que una alta productividad y una adecuada estrategia permiten el aumento de la competitividad e innovación en las empresas, debido a que su incremento representa un elemento diferenciador para alcanzar el éxito a nivel nacional e internacional. Resulta ser una condición necesaria para la evaluación de su desempeño, la innovación y la definición de sus estrategias empresariales.

En Perú el rubro de servicios generales abarca muchas especialidades de trabajo como lo es el “mercado de los vidrios”, éste va de la mano del sector construcción, por lo que son requeridos para trabajos de grandes dimensiones tanto como para empresas privadas como para organizaciones del estado. Por otro lado, el aumento desmedido de la población en el país es uno de los grandes factores de la existencia de una buena demanda de este mercado, generando una buena acogida a los emprendedores en el mundo de los vidrios. Sin embargo, el mantener bien posicionada una empresa no es fácil, por lo que muchos negocios se declaran en quiebra a pocos años de su creación, se requiere de conocimientos estratégicos para la mejora continua y el incremento de la productividad alcanzada.

El desarrollo de este proyecto en la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN en Cajamarca, es porque la empresa actualmente se encuentra en un estado de declive, esto se debe a la falta de utilización de técnicas y herramientas especiales como estaciones de

trabajo, estandarización de los tiempos, orden y limpieza, organización y señalizaciones, entre otros. Por otra parte, la falta de compromiso del personal junto con la mala utilización y almacenamiento de la materia es que se han visto expuestos a tomar acciones ya sea para adaptarse, cambiar o invertir más en lo que respecta a sus procesos, todo sea con el fin de no llegar a la quiebra.

**Formulación del problema:**

¿En qué medida el diseño de mejora de procesos en la producción e instalación de ventanas incrementará la productividad de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN en Cajamarca, 2023?

**1.2. Objetivos:**

**1.2.1. Objetivo general**

Diseñar una mejora de procesos en la producción e instalación de ventanas para incrementar la productividad de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN en Cajamarca, 2023.

**1.2.2. Objetivos específicos**

- Analizar los procesos y productividad actuales de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN en Cajamarca.
- Diseñar una mejora de procesos en el área de estudios en la empresa.
- Estimar la productividad después del diseño de mejora en la empresa.
- Realizar una evaluación económica para medir la viabilidad del diseño.

### **1.3. Hipótesis**

El diseño de mejora de procesos en la producción e instalación de ventanas incrementará la productividad de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN en Cajamarca, 2023.

## CAPÍTULO 2: MÉTODO

### 2.1. Tipo de investigación

Es una investigación aplicada, la cual “Tiene por objetivo la generación de conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo. Este tipo de estudios presenta un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que proviene de la investigación básica” (LOZADA, 2014).

**Según el enfoque:** Pertenece a una investigación cuantitativa, para Novoa (2017) ésta se caracteriza por ser objetiva y deductiva, producto de los diferentes procesos experimentales que pueden ser medibles, su objeto de estudio permite realizar proyecciones, generalizaciones o relaciones en una población o entre poblaciones a través de inferencias estadísticas establecidas en una muestra.

### 2.2. Diseño de investigación

Es una investigación experimental en la que Velázquez (2022) señala que “es realizada con un enfoque científico y confirma que el cambio en la variable dependiente se debe a la manipulación de la variable independiente”.

También se enmarca en la investigación cuasiexperimental en la cual García & Seco (2014) indican que “es aquella que tiene como objetivo poner a prueba una hipótesis causal manipulando (al menos) una variable independiente”.

### **2.2.1. Población:**

Todas las áreas de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN, julio 2022 a diciembre 2022.

### **2.2.2. Muestra:**

La muestra está expresada por el área de producción de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN, julio 2022 a diciembre 2022.

## **2.3. Métodos, Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.**

### **2.3.1. Métodos.**

#### **2.3.1.1. Método Inductivo – Deductivo.**

La intención de utilizar este método es para obtener conocimientos de lo general a lo particular; partiendo del estudio de la variable dependiente e independiente fijada en nuestro objetivo de investigación.

#### **2.3.1.2. Método Hermenéutico.**

Se toma en cuenta el presente método, con la finalidad de comprender con una mayor perspectiva mediante el fundamento de las teorías que brindemos en el desarrollo.



### 2.3.2. Técnicas.

**Observación directa:** Se observa paso a paso los procesos que llevan a cabo para recolectar información de tiempos, estaciones y organización.

**Encuesta:** Se recopila datos mediante un cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recoge la información. Permitiendo obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz.

### 2.3.3. Instrumentos.

-Guía de observación: El ojo humano es el instrumento natural más importante que existe, ya que el visualizar nos ayuda a identificar y anotar el problema en una empresa, para posteriormente corregir y evaluar las mejoras.

-Cuestionario: Este es un instrumento con el fin de investigar y evaluar ciertas características de un grupo de personas en cierta área en este caso.

**Tabla 1**

*Técnicas e Instrumentos.*

<b>Técnicas</b>	<b>Justificación</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aplicado en</b>
<b>Observación Directa</b>	Observar para conocer los procesos que se dan dentro de la empresa	Guía de observación	Procesos de producción
<b>Encuesta</b>	Detectar y afirmar la problemática actual	Cuestionario	Trabajadores del área de producción

Elaboración propia

## **2.4. Procedimiento.**

### **2.4.1. Observación directa.**

**Procedimiento:** Se procede a observar los procesos de producción de inicio a fin, con el fin de recolectar información para poder realizar la propuesta de mejora.

**Secuencia de observación directa:**

- Se realizan fotografías del área de producción
- Se realizan fotografías del área de almacén
- Identificar los problemas de ciertas áreas.

**Instrumentos:**

- Guía de observación.

**Materiales:**

- Cámara fotográfica.
- Memoria de almacenaje.

### **2.4.2. Encuesta.**

**Procedimiento:** Se realizará al personal que labora en producción de la empresa.

Redacción de cuestionario.

- Coordinar fecha y lugar con los entrevistados.
- Realizar encuesta durante 20 minutos.
- Tabular resultados.

**Secuencia de la encuesta:**

- Se encuesta a los 3 trabajadores del área de producción.
- La encuesta dura un promedio de 20 minutos.
- Se encuesta en el área de producción para que tengan facilidad de recordar las carencias y debilidades.

**Instrumento:**

- Lapiceros.
- Cuestionario.

**Materiales:**

- Papel A4.
- Lapiceros.
- Cámara fotográfica.

**2.5. Validez y confiabilidad de información.**

Para determinar la validez y confiabilidad de los instrumentos, se utilizó la opinión y el visto bueno de expertos en el tema de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de nuestra casa superior de estudios sede Cajamarca (Ver anexo 1,2 y 3).

**2.6. Para analizar la información.**

Posterior a aplicar el instrumento de recolección de datos, en materia de cálculos se utilizó el programa Microsoft Word y Microsoft Excel para recolectar y analizar.

## **2.7. Aspectos éticos de la investigación.**

En absoluto, todas las fuentes están siendo citadas dentro de la investigación, por otro lado, se cuenta con la debida autorización de representante de la empresa en estudio para realizar la investigación, los datos tomados en la empresa son estrictamente utilizados con fines académicos.

**Tabla 2.** Matriz de consistencia.

<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>					
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>POBLACIÓN</b>
	1. General		Variable independiente:		Población
¿En qué medida el diseño de mejora de procesos en la producción e instalación de ventanas incrementará la productividad de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN en Cajamarca?	Diseñar una mejora de procesos en la producción e instalación para incrementar la productividad de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN, 2023.	El diseño de mejora de procesos en la producción e instalación de ventanas incrementará la productividad de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN en Cajamarca, 2023.	Mejora de procesos	Tipo: Aplicada Enfoque: Cuantitativa Diseño: Experimental-Cuasiexperimental	La población de la presente investigación está conformada por todas las áreas de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN.
	2. Específicos		Variable dependiente:	Técnicas e instrumentos: Observación directa, Encuesta /Guía de observación Cuestionario	Muestra
	Analizar los procesos y productividad actuales en la empresa. Diseñar una mejora de procesos en el área de estudio en la empresa. Estimar la productividad después del diseño de mejora en la empresa. Realizar una evaluación económica para medir la viabilidad del diseño.		Productividad de mano de obra	Análisis de datos: Microsoft Excel/Word	La muestra de la presente investigación está conformada por el área de producción e instalación de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN.

**Tabla 3**

*Matriz de operacionalización.*

<b>MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN</b>			
<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Variable Independiente</b> <b>“Procesos”</b>	La mejora de procesos busca la optimización de las actividades que generan valor y deshacerse de cualquier desperdicio, se reúnen datos de los tiempos a analizar para la simplificación de los flujos de trabajo. (Laoyan, 2022)	Tiempo	Tiempo de ciclo
		Actividades	Actividades productivas
			Actividades improductivas
		Ociosidad	Porcentaje de tiempo inactivo
<b>Variable Dependiente</b> <b>“Productividad”</b>	La productividad es el reflejo de la eficiencia en la producción, determina cuanto de producción se obtiene del tiempo e insumos disponibles, mejorar la productividad significa incrementar los beneficios. (Syverson, 2011 citado en Méndez, Medina, & López, 2022)	Producción	Unidades productivas
		Lucro	Porcentaje Lucrativo
		Eficiencia	Eficiencia económica
			Eficiencia física
		Productividad de MO	Rendimiento de MO

Nota: Elaboración Propia

## CAPÍTULO 3: RESULTADOS

### 3.1. Información general de la empresa.

La empresa “ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN” es una empresa Cajamarquina fundada en el año 2017 teniendo como principal actividad económica la producción de ventanas de vidrio, actualmente labora en un local y su almacén ubicados en el Jr. Los Duraznos Nro 193. Cuenta con 3 trabajadores y un ayudante que con el tiempo han ido aprendiendo mutuamente para así tener capacidades especialistas en procesos de elaboración e instalación de ventanas y a veces de otros productos como puertas, mamparas, espejos, entre otros.

#### **Generalidades:**

➤ **Razón social:**

- ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN.

➤ **Representante legal:**

- SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA.

➤ **Dirección:**

- Jr. Los Duraznos N° 193.

➤ **RUC:**

- 20495896111.

➤ **Fecha de inicio actividades:**

- 01/abril/2017.

➤ **Número de trabajadores:**

- 3 trabajadores.
- 1 ayudante (administrativo).

➤ **Servicios:**

- Venta e instalación de ventanas (actividad principal).
- Producción y mantenimiento de mamparas, puertas, entre otros.

➤ **Horarios de atención:**

Lunes a sábado:

- 9:00 am – 1:00 pm
- 3:00 pm – 7:00 pm

### **3.2. Diagnóstico general del área de estudio.**

El área de estudio de este proyecto es el área de producción e instalación en la cual la empresa produce principalmente ventanas, donde se empieza por el área de cortado de vidrio y aluminio según se las medidas que se requiera, posteriormente se traslada al área de pulido y limado de los bordes, después se hace una inspección de los filos tanto para seguridad como para los buenos acabados y finalmente pasan a ser transportadas para su instalación. Es en la etapa de producción donde se generan los contratiempos debido a que no se sigue un flujo adecuado de las operaciones ejecutadas, los trabajadores realizan sus actividades de maneras distintas en cada producción según se dé la ocasión, lo cual genera aglomeraciones en ciertas estaciones de trabajo, desorden de la materia prima y herramientas, incremento de los tiempos, entre otros problemas.

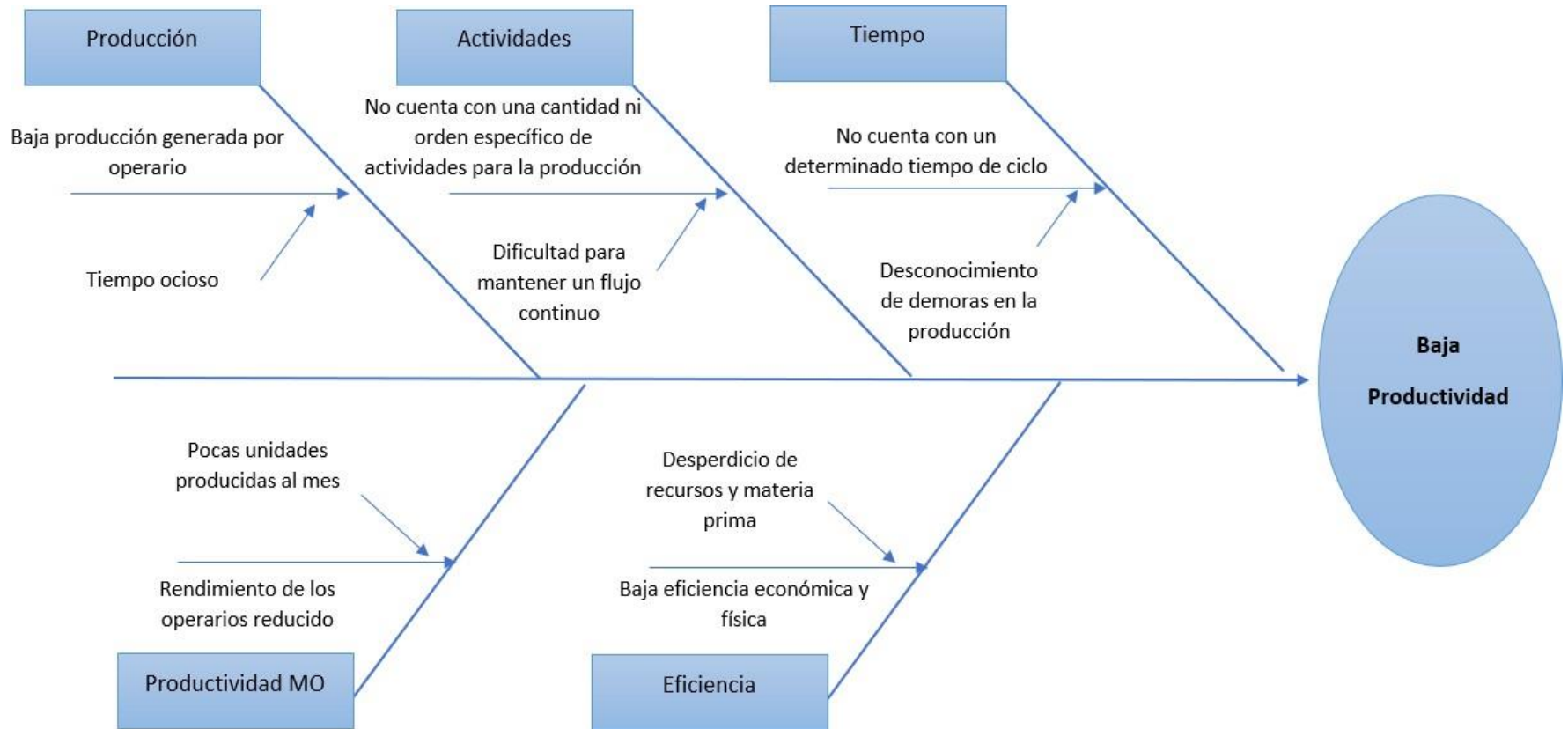


Por otra parte, se encuentran los problemas en almacén de materia prima, encontrando de manera desorganizada las diferentes zonas designadas para los insumos. De igual manera la retacería generada en el área de cortado, los cuales sirven para futuras producciones; sin embargo, se encuentran mezcladas y desordenadas, lo que ocasiona que al buscar un retazo de ciertas características se convierta en una tarea extensa y peligrosa.

Luego de analizar la información obtenida de la empresa se procede a realizar una representación gráfica de los problemas encontrados para determinar los puntos clave donde se puede realizar mejoras, por medio de una espina de Ishikawa.

**Figura 1**

*Espina de Ishikawa*



Fuente: Elaboración propia.

Se encuentra 5 sectores de los cuales se puede señalar problemas al inspeccionar de manera más detallada.

- Empezando por el “tiempo” en esta parte se encontró que la empresa no cuenta con un tiempo de ciclo establecido por cada unidad producida e instalada, lo que conlleva a no poder identificar en que operación se están retrasando los operarios.
- En “actividades” se puede decir que no cuentan con una cantidad ni orden específico de actividades, por lo que no se puede mantener un flujo continuo en la producción.
- En el sector de producción se encuentra el problema de la poca capacidad productiva que están generando los operarios, el principal motivo sería el tiempo ocioso en las horas de trabajo.
- En “eficiencia” se puede decir que sus valores son bajos, esto se debe que los operarios generan mucho desperdicio de recursos y materia prima.
- Por último, en “productividad de mano de obra” debido al elevado tiempo de producción promedio que están alcanzando, su productividad es baja por lo que mensualmente se llegan a producir cantidades reducidas de producción e instalación.

Adicionalmente mediante la observación directa a los procesos de producción, instalación y post instalación tenemos lo siguiente:

**Figura 2**

*Desorden en almacenaje.*



- No cuenta con estaciones de trabajo, por lo que todas las áreas son usadas para diferentes actividades, algo que dificulta un flujo determinado para la producción.

**Figura 3**

*Desorganización en área de trabajo.*



- Los retazos de vidrio y aluminio por lo general se encuentran mezclados generando demora al buscar algún objeto en específico.

**Figura 5**

*Retacería de aluminio en mal estado*



**Figura 4**

*Retacería de vidrio en mal estado*



- La empresa no reúne sus desechos reciclables y los arroja a la basura.

**Figura 6**

*Área de trabajo sucia.*



**Figura 7**

*Artículos de limpieza en mal estado*



- No cuenta con señalización de salida en caso de emergencia, esto impide una evacuación del personal no muy segura.

### **Figura 8**

*No cuentan con señalizaciones.*



Adicionalmente se puede encontrar una serie de carencias de herramientas estratégicas para el mejor desarrollo de las actividades en la empresa, generando aglomeraciones, desperdicios, demoras, entre otros.

- No cuenta con Diagrama de Flujo de Procesos.
- No cuenta con Diagrama de Recorrido.
- No cuentan con metas establecidas.
- La asistencia del personal a sus labores no siempre es constante y puntual, esto pone en riesgo la puntualidad de entrega de trabajos.
- Debido al desorden en almacén, no pueden realizar su pedido a sus proveedores con anticipación, generando así demoras en la producción.
- Los trabajadores por lo general no usan el EPP brindado por la empresa.

- La empresa no cuenta con visión y misión.

Mediante el uso de nuestras técnicas de encuesta obtenemos los siguientes datos informativos para los que se presentarán mejoras posteriormente:

**Tabla 4**

*Formato de encuesta para cada operario*

	Preguntas	Operario 1	
		SÍ	NO
1	¿Cuentan con un tiempo de ciclo establecido?		
2	¿Cuentan con estaciones de trabajo?		
3	¿Existe un proceso determinado para la producción e instalación de una ventana?		
4	¿Se tiene conocimiento de las actividades productivas e improductivas?		
5	¿Dentro de las horas de trabajo, se mantiene ejerciendo actividades laborales en las 8 horas establecidas?		
6	¿Cree usted que se podría generar más beneficio o lucro por las ventanas producidas e instaladas?		
7	¿En su opinión, el precio por producción e instalación de una ventana es el idóneo?		
8	¿Existe una cantidad de producción estimada por cada trabajador al mes?		
9	¿Cree usted que sea posible disminuir costos de producción?		
10	¿Cree usted que se pueda reducir el desperdicio de materia prima generado en almacenamiento?		
11	¿Cree usted que el rendimiento obtenido por la mano de obra se pueda optimizar?		

Fuente: Elaboración propia.

Las respuestas de los 3 operarios a la encuesta fueron las siguientes:

**Tabla 5**

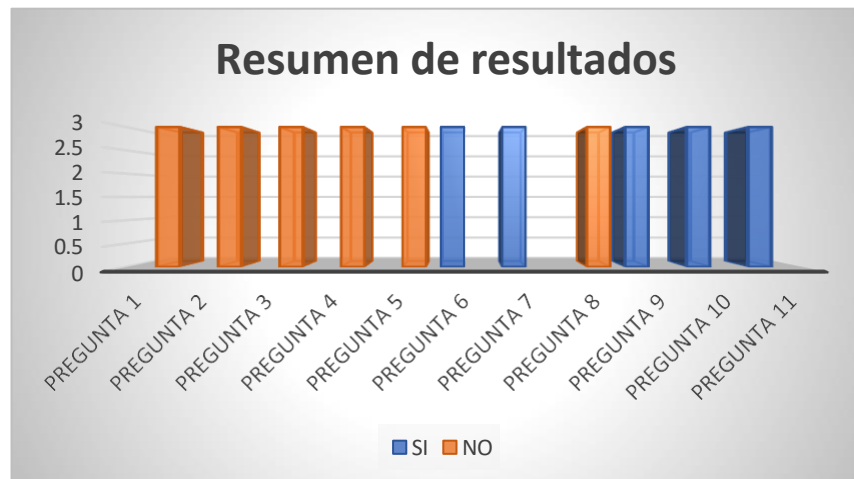
*Resumen de respuesta a la encuesta.*

Preguntas	SI	NO
Pregunta 1		3
Pregunta 2		3
Pregunta 3		3
Pregunta 4		3
Pregunta 5		3
Pregunta 6	3	
Pregunta 7	3	
Pregunta 8		3
Pregunta 9	3	
Pregunta 10	3	
Pregunta 11	3	

Fuente: Elaboración propia

**Figura 9**

*Gráfico de resumen de respuestas a la encuesta.*



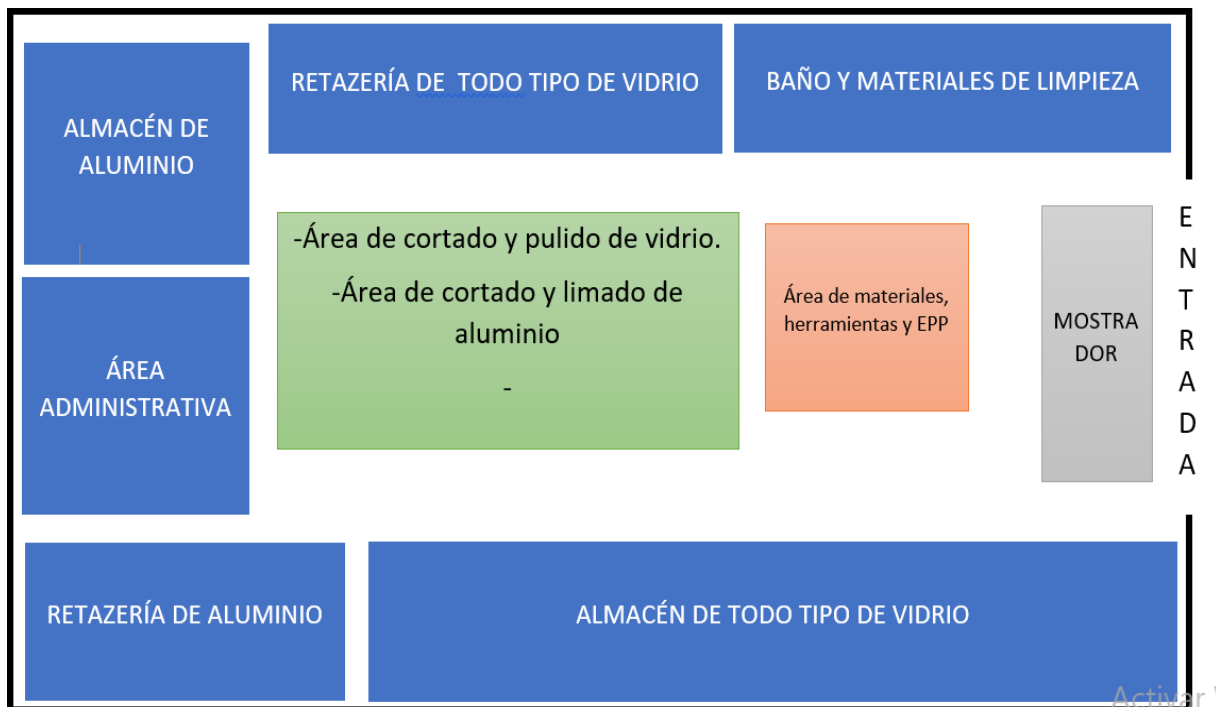
Fuente: Elaboración propia.



Interpretación: De las respuestas recibidas de los 3 operarios que se encuentran en el anexo 7, se puede determinar que en la empresa no se cuenta con un tiempo promedio de producción e instalación, tampoco tiene estaciones de trabajo establecidas, el proceso que llevan a cabo para la producción es diferente cada vez que lo realizan; por otro lado los operarios son conscientes de que no se mantienen activos las 8 horas laborales y que si se podría generar mayor lucro por cada unidad producida de la mano de la reducción de costos y desperdicios de materia prima por mal almacenaje, finalmente los operarios creen que con ayuda si se podría realizar una mejora en la productividad de la empresa.

**Figura 10**

*Diagrama de recorrido actual.*

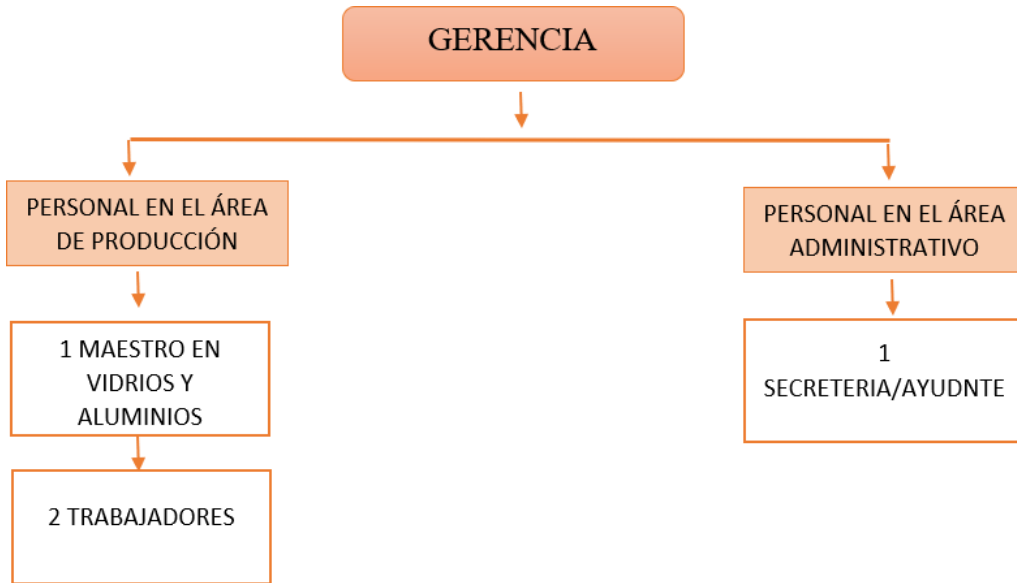


Fuente: Elaboración propia.

**Organigrama.**

**Figura 11.**

*Esquema de personal*



Fuente: Elaboración propia.

**3.3. Diagnóstico de la variable: Procesos.**

**3.3.1. Diagnóstico de la dimensión “Tiempo”**

**Indicador: Tiempo de ciclo:**

El tiempo de ciclo es el tiempo que se tarda en realizar la elaboración de un producto, es fundamental tener este valor en cuenta debido a que nos permite calcular la duración de los procesos de producción y así poder identificar el nivel de eficiencia en el que se encuentra la producción. En este caso se desconoce tanto el detalle de las operaciones a realizar para la producción como sus respectivos tiempos, por lo que se procede a identificar los procesos y actividades que se realizan para la producción e instalación de una ventana, con la ayuda

de un cronómetro se logra enumerar e identificar los tiempos en cada una de las etapas realizadas por los trabajadores, tomando en cuenta:

1. La materia prima se encuentra en el almacén.
2. Se traslada la materia prima al área de trabajo.
3. Descarga de materia prima.
4. Se verifica el buen estado de la MP y se procede al cortado.
5. Una vez cortado se lima o pule los filos tanto de vidrios como de aluminio.
6. Se inspecciona los fijos.
7. Se traslada al lugar de instalación de la ventana.
8. Instalación de la venta.
9. Se inspecciona el instalado.
10. Retorno al área de trabajo con los sobrantes.
11. Se guarda en el almacén todos los sobrantes.

Después de analizar todo el proceso de producción e instalación, identificando cada una de las operaciones realizadas por los trabajadores, se procede a la toma de tiempos por cada una de las 11 actividades realizadas, luego se puede determinar un tiempo promedio para cada estación de trabajo con el fin de que no se desperdicie discontinuidad en los procesos.

**Tabla 6**

*Estudio de tiempos.*

TABLA DE ESTUDIO DE TIEMPOS EN MINUTOS				
ACTIVIDAD/NOMBRES	Operario 1	Operario 2	Operario 3	PROMEDIO
TRASLADO DE MATERIA PRIMA	18	21.5	19.2	20
DESCARGA DE MATERIA PRIMA	27.3	23.5	24	25
INSPECCIÓN Y CORTADO	117	123	120.2	120
LIMAR Y PULIR	89	90	92.4	90
INSPECCIONAR FILOS	22.1	19	20	20
TRASLADO AL LUGAR DE INSTALACIÓN	20.2	19.4	21.5	20
INSTALACIÓN DE VENTANA	150.4	147	152.3	150
INSPECCIONAR TRABAJO TERMINADO	4.2	5.3	6	5
TRASLADAR SOBRANTES A LA EMPRESA	20.4	18.4	21.2	20
ALMACENAJE DE SOBRANTES	8.4	10	10.3	10
TOTAL				480

Fuente: Elaboración propia

- Fórmula para cálculo de N° de observaciones:

$$n = \left( 40 \frac{\sqrt{3 \left( \frac{691985.06}{40} \right) - \left( \frac{1440.8}{40} \right)^2}}{\left( \frac{1440.8}{40} \right)} \right)^2 = 0.039$$

Con el resultado de 0.039 se puede decir que las observaciones con las que se cuenta son las necesarias para poder continuar trabajando con esa información.

Analizando los datos recolectados se define un tiempo de ciclo promedio de 480 minutos donde se tomó en cuenta cada uno de los procesos de producción e instalación para una ventana en los que se encuentran:

Traslado de materia prima (20), descarga de materia prima (25), inspección y cortado (120), limado y pulido (90), inspección de filos (21), trasladar a la ubicación de instalación (20), instalación de ventana (149), inspeccionar trabajo terminado (6), traslado de sobrantes a la empresa (20), almacenaje de sobrantes (10).

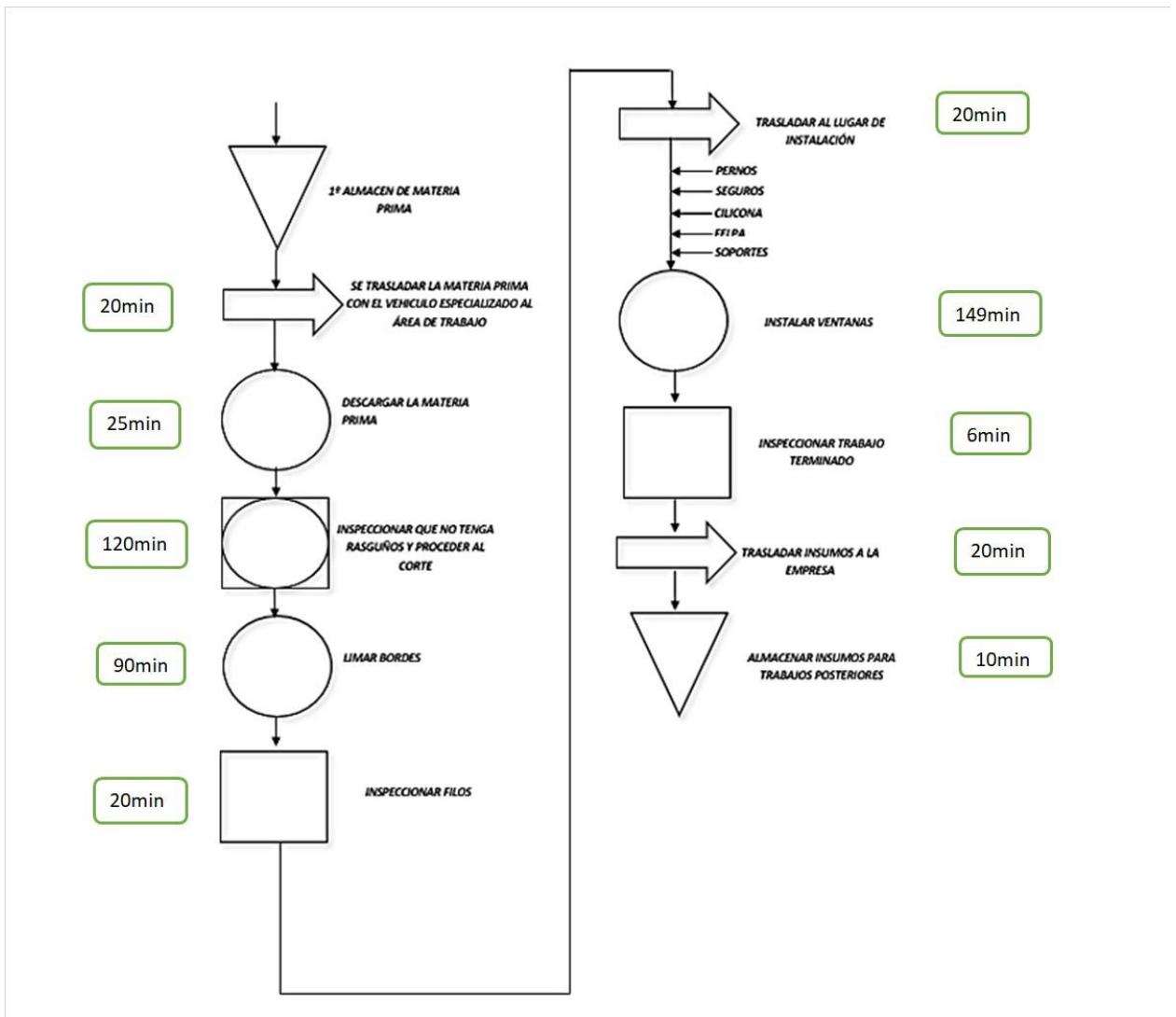
Con esta información obtenida se puede elaborar un diagrama de procesos que actualmente lleva a cabo la empresa, con el fin de visualizar de manera estratégica su situación actual en cuanto a tiempos.

## DIAGRAMA DE PROCESOS

Con la toma de tiempos realizada en cada una de las actividades se puede mostrar el siguiente diagrama de procesos el cual nos muestra las diferentes etapas y nos permite identificar áreas de mejora para poder darle seguimiento.

**Figura 12**

*Diagrama de procesos preliminar.*



.Fuente: Elaboración propia.

**Figura 13**  
*Resumen de operaciones.*

RESUMEN		
ACTIVIDAD	SIMBOLO	NUMERO
OPERACIÓN	○	3
TRANSPORTE	⇒	3
DEMORA	⏸	0
INSPECCION	□	2
ALMACEN	▽	2
COMBINADA	◻	1
TOTAL		11

Fuente: Elaboración propia.

Una vez ya identificadas las 11 diferentes actividades con sus respectivos tiempos, se puede mencionar que los tiempos se encuentran muy elevados, teniendo en cuenta que en la toma de tiempos se visualizó un gran tiempo desperdiciado en horas de trabajo, empezando con el traslado de materia prima, cuenta con un promedio de 20 minutos, es un tiempo demasiado elevado y se debe a que el almacén desorganizado y desordenado complica la búsqueda y traslado de la materia prima, en descarga de la materia prima hay un promedio de 25 minutos, este tiempo es producto de las malas condiciones en las que se encuentran los puestos de trabajo, con residuos, desordenados y hasta usados para otros fines. En las operaciones de inspección, corte, limado e instalación el principal problema es la pérdida de tiempo en distractores como el celular, la conversación, entre otros. Finalmente, el almacenaje de insumos toma un promedio de 10 minutos, este tiempo es elevado y se debe a las condiciones inapropiadas del almacén.

**Figura 14**

*Desorganización en las áreas de trabajo*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 15**

*Desorganización en el almacén.*



Fuente: Elaboración propia.



### 3.3.2. *Diagnóstico de la dimensión: Actividades*

#### **Indicador: Actividades productivas**

Las actividades productivas vienen a ser las operaciones relacionadas con los procesos de elaboración, producción y distribución del producto que al ser ejecutadas dan como resultado un beneficio directo a los procesos. Según la información registrada, se obtiene una lista enumerada de los pasos a seguir para la producción e instalación de una venta, en el diagrama de procesos elaborado se puede visualizar la cantidad de actividades productivas realizadas, entre ellas están la operación, operación combinada e inspección.

Contabilizando las actividades que se visualiza en el diagrama de procesos se obtiene:

- Descarga de materia prima (25 min).
- Inspección y corte (120 min).
- Limado de bordes (90 min).
- Inspeccionar filos (20 min).
- Instalado de ventanas (149 min).
- Inspección de trabajo terminado (6 min).

🚦 Total de actividades: 11

🚦 Actividades productivas: 6.

🚦 Tiempo de ejecución: 6 horas con 51 minutos.

🚦 Porcentaje de Actividades Productivas:

$$\frac{\text{T. Act. Produc} \times 100}{\text{T. Total Actividades}} = \frac{410\text{min} \times 100}{480\text{min}} = 85.41\%$$

Se obtiene como actividades productivas un valor del 85.41% de las horas totales trabajadas.

### **Indicador: Actividades improductivas**

Las actividades improductivas son aquellas que tras su realización no genera ningún cambio o mejora en los procesos de producción, renovación o mantenimiento. Guiándonos de la información organizada en el diagrama de procesos se puede decir en cuanto a actividades improductivas lo siguiente:

- Almacén de materia prima.
- Traslado de materia prima (20 min).
- Traslado a la instalación (20 min).
- Traslado de insumos a la empresa (20 min).
- Almacenar insumos (10 min).
- ✚ Actividades improductivas: 5.
- ✚ Tiempo de ejecución: 1 hora con 10 minutos.
- ✚ Porcentaje de Actividades Improductivas:

$$\frac{T.Act.Improd \times 100}{T.Total Actividades} = \frac{70min \times 100}{480min} = 14.58\%$$

Se obtiene como actividades improductivas un valor del 14.58% de todas las horas trabajadas en la empresa, este elevado porcentaje de debe a la alta cantidad de tiempo que conlleva el realizar el traslado de la materia prima y el almacenaje de insumos, estos tiempos son

alargados porque el estado en el que se encuentra el almacén no es ordenado ni organizado, dificultando las tareas cotidianas para la producción e instalación de ventanas.

**Figura 16**

*Almacén y Retacería en pésimo estado.*



Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.3. Diagnóstico de la dimensión: Ociosidad

#### Indicador: Porcentaje de tiempo inactivo.

El tiempo inactivo es aquel que periodo en el que no se realiza ninguna actividad u operación que beneficie en algo a la producción, puede ser por distractores, demoras, averías, entre otros. En este caso se cuenta con el estudio de tiempos realizado anteriormente para poder estimar el tiempo laborable en un día, el tiempo de producción y el tiempo que se desperdicia a lo largo de una jornada, obteniendo un porcentaje de tiempo inactivo y activo.

% Tiempo de activo =	$\frac{\text{Tiempo de Producción diaria} \times 100}{\text{Tiempo Total}}$
% Tiempo de Activo =	$\frac{320 \times 100}{480}$
% Tiempo de Activo =	67%

% Tiempo Inactivo =	%Tiempo Total – %Tiempo Activo
% Tiempo Inactivo =	100% - 67%
% Tiempo Inactivo =	33%

Jornada laborable diaria =	480 min
T. Producción e instalación =	320 min Por 1 ventana
Tiempo ocioso =	160 min

Con el estudio de tiempo realizado se puede decir que el tiempo de producción promedio diaria es de unos 320 minutos sin ningún tipo de distracción o demora, con este valor se puede calcular un 33% de tiempo inactivo por la producción e instalación de una ventana en un día laboral, también se puede decir que un tercio del tiempo es desperdiciado en el día de trabajo, lo cual significa que la empresa no está alcanzando un tiempo de operatividad

optimo en el transcurso sus labores debido a las altas cantidades de minutos que se desperdician, los principales distractores son el uso del celular y la conversación.

### 3.4. Diagnóstico de la variable: Productividad de MO

#### 3.4.1. Diagnóstico de la dimensión: Producción.

##### Indicador: Unidades Productivas.

Las unidades productivas es aquella cantidad de productos terminados realizados en cierto plazo, cada operario de la empresa cuenta con un historial de ventanas producidas e instaladas por lo que se procede a elaborar un cuadro con los registros de producción mensual con la información brindada la empresa y se obtienen las siguientes cantidades alcanzadas por mes por cada operario en el lapso de febrero a setiembre del 2022.

**Tabla 7**

*Registro de Producción de Ventanas 2022*

REGISTRO DE PRODUCCIÓN MENSUAL DE VENTANAS 2022								
MES	FEBRE	MAR	ABR	MAY	JUNI	JULI	AGOST	SETIEMB
OPERARIO 1	25	26	28	23	24	25	24	23
OPERARIO 2	22	24	25	23	23	24	24	25
OPERARIO 3	23	24	23	25	26	22	23	25
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>74</b>	<b>76</b>	<b>71</b>	<b>73</b>	<b>71</b>	<b>71</b>	<b>73</b>

Fuente: Elaboración propia.

Con la información brindada en cuanto a producción e instalación de ventanas mensual por cada trabajador, se obtienen resultados totales entre 70 a 76 unidades en el mejor de los casos, obteniendo un promedio de 72 ventanas al mes con los 3 operarios operativos; por otro lado, también se tiene el valor del tiempo de ciclo actual (480) encontrado con la toma de tiempos con la cual se puede determinar mediante la formula el tiempo de unidades productivas por trabajador, calculando cuanto se produce en una hora, un día, una semana, etc.

$$TP = \frac{tb}{c}$$

Ciclo o velocidad de producción = Ventana de 2.0m x 1.50m = 480 minutos.

Tiempo base: Una hora, día, semana, mes y año.

$$P(1 \text{ hora}) = \frac{60}{480} = 0.125 \text{ und}$$

$$P(1 \text{ día}) = \frac{8 \times 60}{480} = 1.0 \text{ und}$$

$$P(1 \text{ semana}) = \frac{6 \times 8 \times 60}{480} = 6 \text{ und}$$

$$P(1 \text{ mes}) = \frac{24 \times 8 \times 60}{480} = 24 \text{ und}$$

$$P(1 \text{ año}) = \frac{288 \times 8 \times 60}{480} = 288 \text{ und}$$

Se puede visualizar la similitud de resultados en ambas maneras de buscar la cantidad de unidades productivas; sin embargo, son cantidades bajas de unidades con respecto al tiempo base, teniendo como promedio la producción e instalación de una sola ventana de 2.0m x 1.50m de 1 unidad al día o 6 ventanas a la semana por trabajador.

**Tabla 8**

*Unidades productivas según operarios.*

Unidades Productivas		
X	Mes	Año
<b>1 operarios</b>	24	288
<b>3 operarios</b>	72	864

Fuente: Elaboración propia.

Se calcula un total de 72 unidades producidas e instaladas al mes por los 3 operarios, por lo tanto, se puede decir que al finalizar el año se obtienen 864 unidades productivas entre los 3 trabajadores, las bajas cantidades de unidades productivas se deben principalmente a que la empresa no mantiene organizado ni ordenado tanto el área trabajo como el área de almacén; por otro lado, se tienen los distractores en los operarios, lo que afecta en la efectividad de la operatividad de mano de obra.

### 3.4.2. *Diagnóstico de la dimensión: Lucro*

**Indicador: Porcentaje Lucrativo:**

El porcentaje lucrativo viene a ser el beneficio o ganancias que se genera en la empresa con las operaciones de trabajo para la producción e instalación de una ventana expresado en un porcentaje. La empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN no tiene conocimiento detallado de sus costos de producción, por lo tanto, no cuentan con un porcentaje de lucro de sus ventas. Para poder obtener este dato se debe tomar en cuenta el

precio al que se vende el producto instalado y también los diferentes tipos de costo que se encuentran al realizar los procesos como:

Costo de mano de obra: S/33

Costo de materia prima: S/320

Costa de materiales: S/50

Costo de movilidad: S/30

S/VENTA P.T =	S/ 500			
S/COSTOS =	220+100+50+33+30			
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%; text-align: left;">S/LUCRO =</td> <td style="text-align: right;">500 - (220+100+50+33+30) = S/67</td> </tr> </table>		S/LUCRO =	500 - (220+100+50+33+30) = S/67	
S/LUCRO =	500 - (220+100+50+33+30) = S/67			
INDICADORES DE LUCRO=	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">LUCRO</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">PRECIO P.T.</td> </tr> </table>	LUCRO	PRECIO P.T.	
LUCRO	PRECIO P.T.			
INDICADORES DE LUCRO=	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%; text-align: center;"> <math>\frac{S/67 \times 100}{S/500}</math> </td> <td style="width: 10%; text-align: center;">=</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">13%</td> </tr> </table>	$\frac{S/67 \times 100}{S/500}$	=	13%
$\frac{S/67 \times 100}{S/500}$	=	13%		

Se calcula un 13% de lucro generado por cada venta, lo cual es claramente mejorable, estudiando los costos e identificando los puntos a mejorar se puede obtener mejores resultados. Esta información obtenida es la base para poder identificar los costos y beneficios de la empresa.

El conocimiento y buen manejo de la información financiera es clave para mejora de la productividad en una empresa, es por ello que el encontrar el beneficio generado por los productos o servicios brindados es un punto fundamental en la empresa. Para conocer más



sobre el aspecto financiero de la empresa se identifican uno por uno los costos y los precios de venta por cada ventana producida e instalada, para esto se utiliza como tiempo base: semana, mes y año, tanto para un solo trabajador como para toda la empresa.

**Tabla 9**

*Beneficio por operario.*

<b>Beneficio por ventanas producidas e instaladas por operario</b>				
Tiempo	Ventana por trabajador	Precio por ventanas (500)	Costo por ventanas (433)	Beneficio por ventanas
Semana	6	S/ 3,000.00	S/ 2,598.00	S/ 402.00
Mes	24	S/ 12,000.00	S/ 10,392.00	S/ 1,608.00
Año	288	S/ 144,000.00	S/ 124,704.00	S/ 19,296.00

Fuente: ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN

Se visualiza que anualmente por trabajador se obtiene un valor en ventas total de 144 000 soles, restando los costos en la producción e instalación se obtiene una ganancia de 19 296 por trabajador anualmente.

**Tabla 10**

*Beneficio por trabajadores.*

<b>Beneficio por ventanas producidas e instaladas general</b>				
	Ventana por	Precio por	Costo por	Beneficio por
Tiempo	trabajadores	ventanas (500)	ventanas (433)	ventanas
Semana	18	S/ 9,000.00	S/ 7,794.00	S/ 1,206.00
Mes	72	S/ 36,000.00	S/ 31,176.00	S/ 4,824.00
Año	864	S/ 432,000.00	S/ 374,112.00	S/ 57,888.00

Fuente: ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN

Se puede decir que la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN actualmente genera al año un beneficio de S/19,296 por cada trabajador y un total de S/57.888 en beneficio anual por los 3 trabajadores manteniendo constantemente su operatividad laboral.

Con la nueva información financiera obtenida se puede decir que el beneficio generado por la empresa es bajo en relación con la demanda que se llega a visualizar en el día a día, esto se debe a que la empresa no cuenta con un sólido flujo de procesos, tampoco mantiene sus áreas organizadas por lo que se generan demoras y perdidas, por otro lado, se tiene la irresponsabilidad de los trabajadores que generan demasiados tiempos inactivos debido a distracciones.

### 3.4.3. Diagnóstico de la dimensión: Eficiencia

#### Indicador: Eficiencia Económica

La eficiencia económica viene a ser la relación aritmética entre los ingresos y los egresos, es uno de los aspectos primordiales para mejorar en la empresa ya que de nada sirve realizar un excelente proceso de producción si la eficiencia económica es baja, se busca la optimización de costos por producción para el aumento de la eficiencia económica.

La empresa no cuenta con estos conocimientos por lo que no pueden visualizar donde es que se encuentran los gastos exagerados, para el desarrollo de esta información se toman en cuenta los costos de la materia prima, costo de materiales, costo de mano de obra, costo de movilidad y por último el precio al que se vende el producto o servicio.

**Tabla 11**

*Tabla de costos por unidad.*

Ventas	Costos	
	Vidrio	220.00
	Aluminio	100.00
<b>Ventana hecha</b>	Pernos, silicona	50.00
<b>500.00</b>	Mano de obra	33.00
	Movilidad	30.00

Fuente: ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN

$$Ee = \frac{S/Ventas}{S/Costos} = \frac{500}{220 + 100 + 50 + 33 + 30} = 1.154$$

$$Ee = \frac{Ventas}{Costos} = \frac{S/500x72und}{S/433x72und} = 1.154 \text{ soles}$$

La eficiencia Económica trabajando en un periodo de un mes se obtiene un valor de 1.15, que quiere decir que la empresa gana 0.15 soles en función al costo para la elaboración de una ventana. Es resultado de eficiencia económica es algo bajo debido a sus costos elevados en mano de obra, lo cual indica que por la producción e instalación de una ventana por día se le paga 33 soles, este valor es sumamente alto teniendo en cuenta que gran parte de las horas en el trabajo son desperdiciadas por los trabajadores por diferentes distractores. Al obtener un 100% de operatividad en los operarios se disminuiría el costo de mano de obra por cada unidad lo cual se vería reflejado en un aumento de eficiencia económica.

**Indicador: Eficiencia Física**

La eficiencia física es la relación de la materia prima terminada y la materia prima inicial, con esta información se puede determinar si la producción realizada genera mucho o poco desperdicio de la materia, dividiendo lo que sale como producto terminado entre la materia prima ingresada para esa ventana. Con un buen cuadro de corte se puede obtener material para dos ventanas de una sola plancha de vidrio, obteniendo el mínimo porcentaje de desperdicio. Por otro lado, en lo que es aluminios siempre se obtendrá un porcentaje del 100% de eficiencia física debido a que lo poco que puede quedar como sobrante siempre se podrá dar uso en las posteriores instalaciones.

Plancha de vidrio: 330cm x 214cm = 70620 cm<sup>2</sup>

Producto terminado: 200cm x 150cm = 60388.8 cm<sup>2</sup>

$$E_f = \frac{\text{Centímetros cuadrados de P. T}}{\text{Centímetros cuadrados M. P}} = \frac{(60388.8)}{70620} = (0.855123 * 100) \\ = 85.5123\%$$

Obteniendo una eficiencia física de 85.5%, con un sobrante total de 14.5% de materia prima al producir dos ventanas, quiere decir que por cada unidad se genera un desperdicio de 7.25%. Se lo considera desperdicio debido a la desorganización y malas condiciones en las que se encuentra el almacén de sobrantes, lo que conlleva a un muy alto porcentaje de riesgo de rajaduras, rayaduras y rupturas de la materia prima sobrante.

### **Figura 17**

*Retacería en mal estado*



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en las imágenes, hay una gran cantidad de vidrios que están rotos, rayados o rajados, es la consecuencia de no mantener un almacén en óptimas condiciones, generando demoras para su búsqueda y pérdidas en los retazos sobrantes de la producción.

#### 3.4.4. Diagnóstico de la dimensión: Productividad de MO.

##### Indicador: Rendimiento de Mano de Obra.

Para tener más conocimiento sobre la demanda de la empresa y poder profundizar en los detalles del rendimiento generado por los operarios se solicita información recolectada por la empresa de las medidas por cada ventana vendida en las últimas semanas, se analizó la información recolectada de los trabajadores de unas 40 ventanas producidas e instaladas por los operarios que laboran en la empresa actualmente.

**Tabla 12**  
*Promedio de medidas de ventanas.*

PROMEDIO DE LAS ÚLTIMAS 12 VENTANAS ARMADAS POR CADA TRABAJADOR					
OPERARIO 1		OPERARIO 2		OPERARIO 3	
Alto	Ancho	Alto	Ancho	Alto	Ancho
2.4	1.58	2	1.48	1.98	1.3
1.73	1.42	2.8	1.82	1.74	1.47
1.74	1.58	2.2	1.4	2.1	1.55
2.2	1.47	2.14	1.14	2.37	1.47
2.05	1.46	1.58	1.53	1.68	1.47
1.44	1.62	1.33	1.55	1.88	1.56
2.13	1.42	2.1	1.53	2.22	1.54
2.17	1.44	1.95	1.57	2.08	1.49
2.12	1.44	2.33	1.42	2.03	1.4

Alto	Ancho	Alto	Ancho	Alto	Ancho
1.99777778	1.49222222	2.04777778	1.49333333	2.00888889	1.47222222
PROMEDIO GENERAL					
		Alto	Ancho		
		2.01814815	1.48592593		
		2	1.5		

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo un mejor conocimiento de la demanda de la empresa se puede buscar el rendimiento de mano de obra de los operarios, teniendo en cuenta que las ventanas producidas e instaladas tienen como promedio las medidas de 2 metros de ancho x 1.5 metros de alto. El rendimiento de mano de obra viene a ser el fraccionamiento entre la producción cumplida en cierto periodo de tiempo y la cantidad de trabajadores, así se logra estimar la cantidad de obra ejecutada por un trabajador, más unidades producidas en un determinado tiempo significa una productividad optimizada.

$$\text{Rendimiento de mano de obra} = \frac{\text{producción cumplida}}{\text{cantidad de trabajadores}}$$

$$\text{Rendimiento de mano de obra} = \frac{72\text{und}}{3 \text{ operarios}}$$

$$\text{Rendimiento de mano de obra} = 24\text{und/operario}$$

El resultado nos muestra que el rendimiento de mano de obra actual es de 24 ventanas por trabajador al mes, este número es considerado bajo debido a que en las tomas de tiempos se pudo observar diferentes tipos de demoras, una de ellas es la dificultad para obtener la materia prima del almacén que se encuentra en malas condiciones, otro aspecto a señalar son las distracciones de los operarios en las horas de trabajo y por último tenemos la mala organización de las estaciones de trabajo.



**Tabla 13** Matriz de operacionalización con resultados de diagnóstico.

<b>MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN</b>				
<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>Variable Independiente</b> <b>“Procesos”</b>	La mejora de procesos busca la optimización de las actividades que generan valor y deshacerse de cualquier desperdicio, se reúnen datos de los tiempos a analizar para la simplificación de los flujos de trabajo. (Laoyan, 2022)	Tiempo	Tiempo de ciclo	480 minutos
		Actividades	Actividades productivas	85.4%
			Actividades improductivas	14.6%
		Ociosidad	Porcentaje de tiempo inactivo	33%
<b>Variable Dependiente</b> <b>“Productividad”</b>	La productividad es el reflejo de la eficiencia en la producción, determina cuanto de producción se obtiene del tiempo e insumos disponibles, mejorar la productividad significa incrementar los beneficios. (Syverson, 2011 citado en Méndez, Medina, & López, 2022)	Producción	Unidades productivas	72 und
		Lucro	Porcentaje Lucrativo	13%
			Eficiencia	Eficiencia económica
		Productividad de MO	Eficiencia física	85.5%
			Rendimiento de MO	24 und

Fuente: Elaboración propia.

### **3.5. Diseño de mejora de variable: Mejora de procesos.**

#### **3.5.1. *Diseño de mejora de dimensión “Tiempo”***

##### **Indicador: Tiempo de ciclo.**

Para hallar los nuevos valores en la dimensión tiempo de ciclo, se reestructura el diagrama de recorrido de tal manera que el flujo sea continuo, por otro lado, también se realiza una mejora en el diagrama de operaciones con la nueva toma de tiempos.

##### **Metodología 5S.**

Primero se organiza el plan de acción que tiene 4 fases:

#### **1. Compromiso**

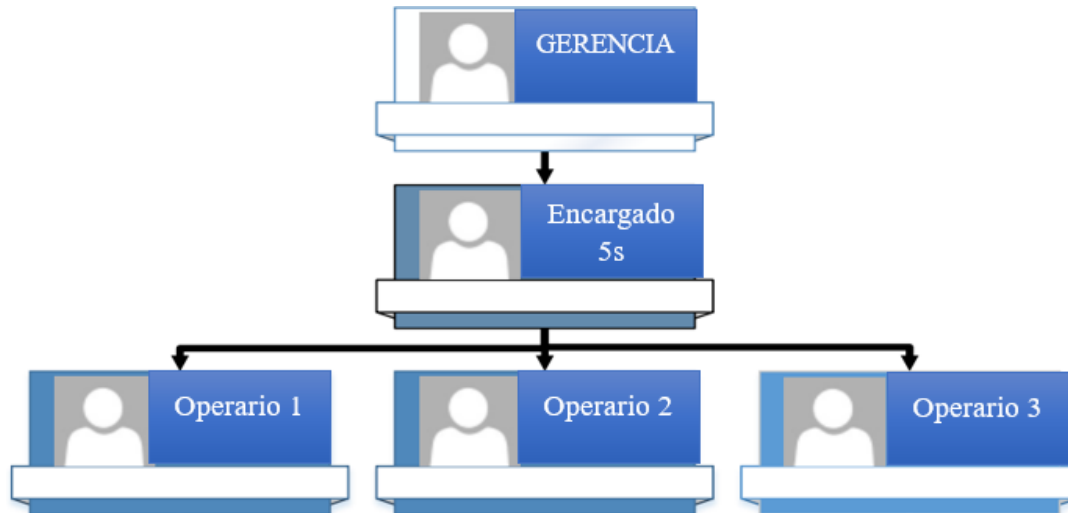
Se llega a un acuerdo con la gerencia para su compromiso y apoyo para la ejecución de cada etapa de la implementación para lograr los resultados esperados. El empeño puesto por la gerencia tiene que verse reflejado de modo que se inculque en los trabajadores la motivación personal, trabajo en equipo y cooperación para poder obtener éxito en la implementación.

#### **2. Organización de comité**

Los integrantes encargados deben estar comprometidos a realizar las tareas que se les asigna para la implementación.

**Figura 18**

*Comité 5S*



Fuente: Elaboración propia.

### **3. Capacitación de las 5s.**

Para una buena ejecución de la implementación se requiere informar al comité sobre la importancia de las 5s, es por ello que se solicita a la gerencia una laptop y se les reproduce un video resumen sobre la importancia y características de la metodología 5s, el video tiene una duración de 3 minutos, proveniente de la entidad “Producciones Master” con link: <https://www.youtube.com/watch?v=cnRb8jDqfe8>. La asistencia de los operarios se registra con fecha y nombres completo (anexo 11).

### **4. Cronograma**

Lo que se busca con la organización es llevar a cabo una ejecución limpia y organizada de la implementación por lo que se propone un cronograma de actividades el cual es evaluado y aceptado por la gerencia para su posterior desarrollo.

**Figura 19**

*Cronograma 5'S*

N°	Actividades	Octubre				Noviembre				Diciembre			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Compromiso con la gerencia				x								
2	Organización del comité					x							
3	Capacitación 5'S					x	x						
4	Cronograma						x						
5	Seleccionar (Seiri)								x				
6	Organizar (Seiton)								x				
7	Limpiar (Seiso)									x			
8	Estandarización (Seiketsu)									x			
9	Autodisciplina (Shtisuke)										x		
10	Seguimiento post implementación											x	

Fuente: Elaboración propia.

**1. Seleccionar (Seiri):**

Viene a ser la separación de herramientas, materiales o cualquier de tipo de objetos que sirvan o que no sirvan en la labor a realizar, las principales pautas para llevar a cabo esta actividad son:

- Separar lo necesario de lo innecesario para realizar la labor requerida.
- Agrupar las herramientas y materiales de acuerdo con su uso, cualidades, frecuencia de uso y seguridad.
- Mantener listo lo que se usa seguido y eliminar lo inservible de esa área.
- Elaborar una lista de todos los elementos a retirar del área y pegarla en una caja roja, la cual será el lugar de ubicación de elementos poco o no usados.

**Figura 21**  
*Área de trabajo antes.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 20**  
*Área de trabajo después.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 22**  
*Implementación de caja roja.*

ARCRIGLASS VIDRIERÍA & ALUMIN		
Vista de Caja Roja		
Elementos poco o no usados:		
Nº	Nombre o Descripción	Cantidad
1	Tronza	01
2	Desarmador universal	02
3	Pinza Stanley	01
4	Chupón de cemento	01
5	Foja de pinta usada	01
6		
7		
8		
9		

Fuente: Elaboración propia

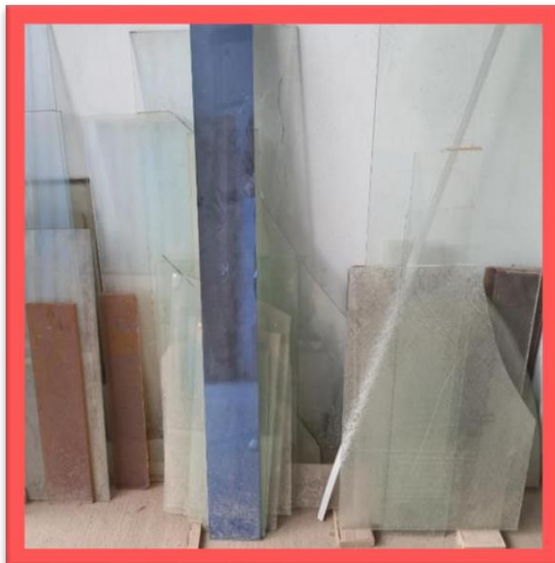
## 2. Organizar (Seiton):

Ordenar todos los elementos de trabajo teniendo en cuenta todos los detalles que lo caracterizan para el trabajo, reagrupándolos de acuerdo con sus diferentes usos para una fácil localización. Las principales pautas para esta actividad son:

- Definir lugar de ubicación, considerando los criterios de uso, frecuencia y cualidades.
- Nombrar el lugar de ubicación de acuerdo con las características de sus elementos.
- Organizar los materiales e insumos de tal manera que lo primero en entrar sea lo primero en salir.

**Figura 24**

*Retacería de vidrio transparente antes.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 23**

*Retacería de vidrio transparente después.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 25**

*Retacería de vidrio bronce antes.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 26**

*Retacería de vidrio bronce después.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 27**

*Retacería de aluminio antes.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 28**

*Retacería de aluminio después.*



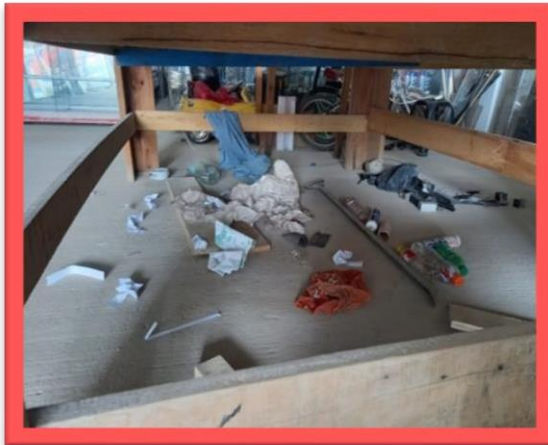
Fuente: Elaboración propia

### 3. Limpiar (Seiso):

Consiste en mantener el área sin desechos, sin polvo ni suciedad ya que esto genera riesgos y desgaste de las herramientas, materiales e insumos de la empresa. Las pautas para seguir en esta actividad son:

- Definir los materiales de limpieza a usar.
- Hacer un listado de todas las áreas a limpiar.
- Establecer fecha para la ejecución.
- Designar responsables de limpieza por día.

**Figura 29**  
*Área de trabajo antes.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 30**  
*Área de trabajo después.*



Fuente: Elaboración propia



**Figura 31**  
*Recipiente para basura antes.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 32**  
*Recipientes para reciclar.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 33**  
*Materiales de limpieza.*



Fuente: Elaboración propia

#### 4. Estandarización (Seiketsu):

Para lograr estandarizar los procesos se debe mantener un flujo continuo de actividades de manera regular, ajustando cada etapa de tal manera que se ejecute de igual manera cada vez que se repita.

Si esta fase de la implementación es aplicada con éxito permite visualizar los tiempos reales de los procesos estandarizados en la empresa. Los implementos para usar son:

- Recordatorios visuales.
- Separador de áreas.
- Rótulos con nombres de áreas.
- Ubicación de máquinas.
- Indicadores de uso de EPP.

**Figura 34**

*Área de producción antes.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 35**

*Área de producción después.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 37**  
*Señalizaciones y rótulos antes.*



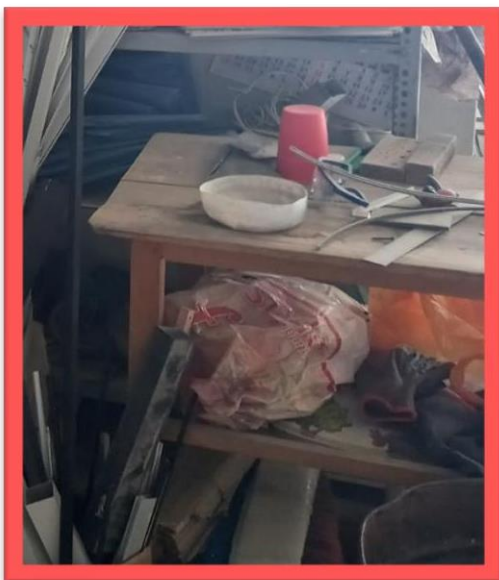
Fuente: Elaboración propia

**Figura 36**  
*Señalizaciones y rótulos después.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 38**  
*Área de EPP antes.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 39**  
*Área de EPP después.*



Fuente: Elaboración propia

### **5. Autodisciplina (Shtisuke):**

Viene a ser el correcto y continuo uso de la implementación, haciendo algo rutinario la utilización de los métodos establecidos como es la selección, orden, limpieza y la estandarización.

Pautas por realizar:

- Dirigir, corregir y mantener la rectitud de la implementación.
- Mantener la utilización apropiada de los espacios.
- Recordar el uso medido de los insumos y materiales.
- Inspeccionar todas las áreas para mantenerlas operativas y organizadas en todo momento.
- Promover la organización para no causar demoras.
- Desarrollar la costumbre de limpieza y orden al finalizar las labores cotidianas.
- Realizar reuniones generales en caso de incumplimientos de las normas y pautas establecidas.
- Realizar quincenalmente el registro de control de almacén con el formato propuesto. Ver Anexo 8

**Figura 41**

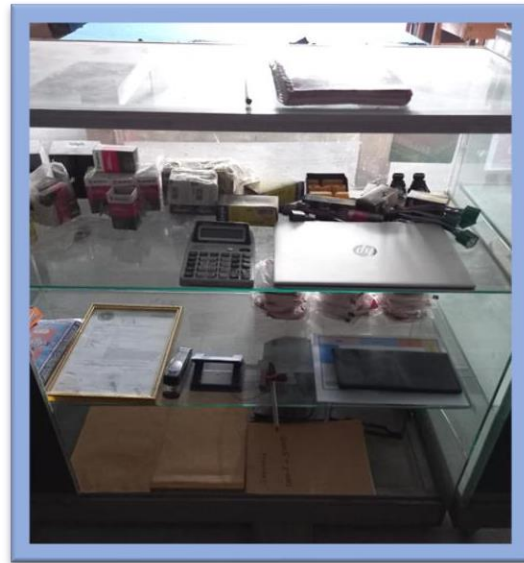
*Área administrativa antes.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 40**

*Área administrativa después.*



Fuente: Elaboración propia

### **Seguimiento post implementación:**

Al finalizar la implementación 5s se plantea la programación de evaluaciones mensuales en la empresa, con el fin de darle seguimiento y mejora continua al proyecto.

Como herramienta se utiliza la encuesta para poder obtener las observaciones de cada uno de los trabajadores.

Instrucciones de llenado:

- Antes de responder, observar bien las áreas a evaluar.
- Atender dudas de los trabajadores durante la evaluación.
- Culminar la evaluación y entregar al responsable 5s.

- Retroalimentar al personal evaluado con la finalidad de mostrar los beneficios que genera la implementación y sobre lo importante que puede llegar a ser la mejora continua.

**Figura 42**

*Evaluación de etapa “Selección”*

Evaluación de Selección (Seiri)							
Preguntas		1Q Diciembre		1Q Enero		1Q Febrero	
		Si	No	Si	No	Si	No
1	¿Los materiales y herramientas primordiales para la realización de actividades están organizados?	x		x		x	
2	¿Hay herramientas y/o materiales en mal estado?	x			x		x
3	¿Se han separado las herramientas y/o materiales dañados de los que si son útiles?	x		x		x	
4	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?	x			x		x
5	En caso de observarse objetos en desuso ¿Están guardados e identificados debidamente en la caja roja?	x		x		x	

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en los resultados del cuestionario de la primera etapa “selección” que en la primera quincena de diciembre se encontró herramientas y materiales en mal estado, también se han observado objetos en áreas donde no eran de ayuda, sin embargo; en los próximos dos meses ya no se tuvieron estos problemas por lo que se puede decir que la primera etapa tuvo éxito en su desarrollo.

**Figura 43**

*Evaluación de etapa “Organización”*

Evaluación de Organización (Seiton)							
Preguntas		1Q Diciembre		1Q Enero		1Q Febrero	
		Si	No	Si	No	Si	No
1	¿Se observa la materia prima y materiales correctamente ordenados y nombrados?	x		x		x	
2	¿Se encuentran sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?	x		x		x	
3	¿Todas las áreas cuentan con rótulos visibles para una buena adquisición de objetos?	x		x		x	
4	¿La accesibilidad de los elementos está almacenada de acuerdo al grado de utilización de los mismos?	x		x		x	
5	¿La materia prima y materiales se encuentran con una cantidad adecuada?		x	x		x	
6	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	x		x		x	

Fuente: Elaboración propia.

En esta etapa nos encontramos con una deficiencia en lo que es materia prima, en la primera quincena de diciembre se señala que no se cuenta con la cantidad adecuada de materia prima, lo cual puede generar retrasos en la producción, es una observación para corregir lo antes posible; sin embargo, esa observación se pudo dar gracias a las mejores condiciones del almacén, pudiendo visualizarse cada uno de los elementos que conforman la materia prima.

**Figura 44**

*Evaluación de etapa “Limpieza”*

Evaluación de Limpieza (Seiso)							
Preguntas		1Q Diciembre		1Q Enero		1Q Febrero	
		Si	No	Si	No	Si	No
1	¿Se mantiene limpia el área de trabajo?	x		x		x	
2	¿Los operarios se asean de acuerdo a sus posibilidades en el trabajo?	x		x		x	
3	¿Se han eliminado los residuos considerados punzocortantes?	x		x		x	
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?		x	x		x	
5	¿Se cuenta con un recipiente específico para la basura y para el reciclaje?	x		x		x	

Fuente: Elaboración propia.

En esta etapa se encontró el inconveniente en el primer mes, en el cual los operarios no siguieron con las normas establecidas para la limpieza, la cual consiste en que todo lo utilizado debe ser ordenado en su debido lugar y las áreas ocupadas deben ser limpiadas al finalizar la actividad. En la quincena de enero y febrero ya no se observaron inconvenientes por lo que se considera que fue una etapa desarrollada con éxito.



**Figura 45**

*Evaluación de etapa “Estandarización”*

Evaluación de Estandarización (Seiketsu)							
Preguntas		1Q Diciembre		1Q Enero		1Q Febrero	
		Si	No	Si	No	Si	No
1	¿Hay alguna norma de estandarización establecida para mantener la organización, el orden y la limpieza ?	x		x		x	
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	x		x		x	
3	¿Se cuenta con un cronograma de análisis del estado de la implementación?	x		x		x	
4	¿En el periodo de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área por parte de los operarios??		x		x		x

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que en la etapa de estandarización no hubo inconvenientes en el proceso, lo que se puede señalar es que se esperaba alguna sugerencia por parte de los operarios; sin embargo, queda claro que a futuro todo tipo de sugerencia o recomendación es acepta y analizada.

**Figura 46**

*Evaluación de etapa “Autodisciplina”*

Evaluación de Autodisciplina (Shtisuke)							
Preguntas		1Q Diciembre		1Q Enero		1Q Febrero	
		Si	No	Si	No	Si	No
1	¿Se observa el compromiso acordado por cada uno de los operarios y la gerencia?	x		x		x	
2	¿Los trabajadores muestran empeño e interes por el buen desarrollo de la metodologia 5'S?	x		x		x	
3	¿Se ha observado algún tipo de situación en la que el desarrollo de la implementación 5'S se ha cuestionado?	x			x		x
4	¿Se detectan a simple vista los beneficios que genera la implementación?	x		x		x	

Fuente: Elaboración propia.

Analizando esta etapa se puede señalar que hubo una situación de cuestionamiento por parte de un operario, eso se dio debido a la falta de conocimiento de los beneficios propuestos. El operario no tenía claro los beneficios que venías de la mano con la implementación, como los bonos mensuales y el mejor desarrollo de las actividades diarias.

### **Balance de líneas:**

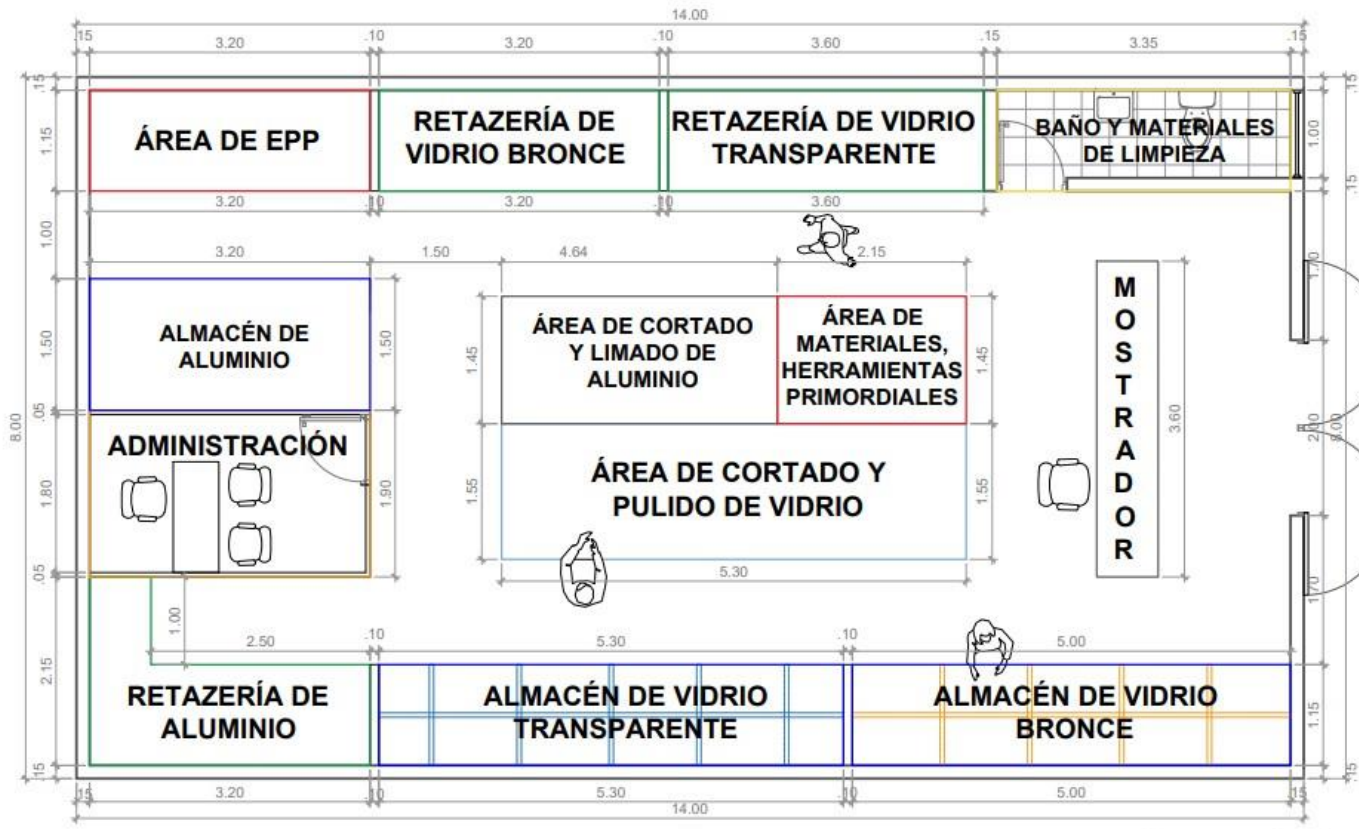
Una vez que se tienen las áreas de trabajo limpias y ordenadas, los materiales y herramientas seleccionados y organizados gracias a la implementación de las 5'S se puede proceder al desarrollo del balance de líneas:

- ✓ Se delimita y ubica estratégicamente cada área de la empresa.
- ✓ Se identifican cada una de las actividades que se llevan a cabo para el número de estaciones.
- ✓ Se plantea un orden adecuado para un buen flujo.
- ✓ Se delimita el tiempo promedio para el desarrollo de cada actividad.
- ✓ Se estima el tiempo de producción e instalación.

Para el balanceo de líneas primero se diseña un diagrama de recorrido mejorado, de tal manera que el flujo de producción sea continuo, aumentando las estaciones de trabajo de tal manera que el flujo sea continuo.

**Figura 47**

*Diagrama de recorrido propuesto.*



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se identifican de manera ordenada cada una de las actividades a realizarse por cada trabajo de producción e instalación de una ventana.

1. La materia prima se encuentra en el almacén.
2. Se traslada la materia prima al área de trabajo.
3. Descarga de materia prima.
4. Se verifica el buen estado de la MP y se procede al cortado.
5. Una vez cortado se lima o pule los filos tanto de vidrios como de aluminio.
6. Se inspecciona los fijos.

7. Se traslada al lugar de instalación de la ventana.
8. Instalación de la venta.
9. Se inspecciona el instalado.
10. Retorno al área de trabajo con los sobrantes.
11. Se guarda en el almacén todos los sobrantes.

Una vez organizadas las actividades se procede a realizar una nueva toma de tiempos para hallar el nuevo tiempo de ciclo estimado.

**Tabla 14**

*Estudio de tiempos mejorado.*

<b>TABLA DE ESTUDIO DE TIEMPOS EN MINUTOS</b>				
<b>ACTIVIDAD/NOMBRES</b>	OPERARIO	OPERARIO	OPERARIO	<b>PROMEDIO</b>
	1	2	3	
TRASLADO DE MATERIA PRIMA	4.3	4.5	5.2	5
DESCARGA DE MATERIA PRIMA	17.2	18.5	17.1	18
INSPECCIÓN Y CORTADO	72.5	72.3	73.4	73
LIMAR Y PULIR	56.3	57.3	56.2	57
INSPECCIONAR FILOS	9.2	10.5	10.4	10
TRASLADO AL LUGAR DE INSTALACIÓN	20.2	14	11.4	15

INSTALACIÓN DE VENTANA	111	122	128	120
INSPECCIONAR TRABAJO TERMINADO	4.5	5.4	6.2	5
TRASLADAR SOBRANTES A LA EMPRESA	20.2	14	11.4	15
ALMACENAJE DE SOBRANTES	2.2	1.9	2.1	2
				<b>320</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla15**

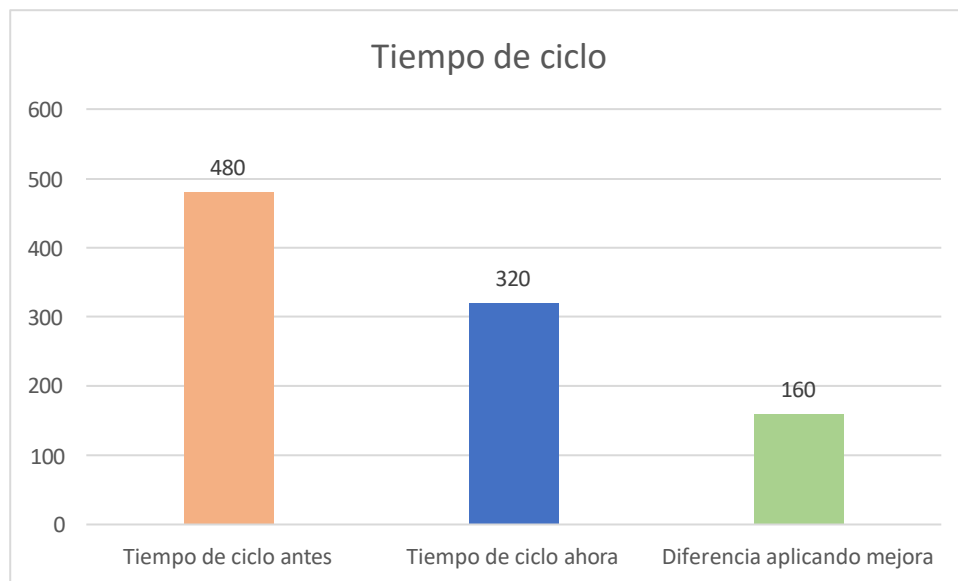
*Comparación de tiempos de ciclos.*

<b>Tiempos</b>	<b>Minutos</b>
<b>Tiempo de ciclo antes</b>	480
<b>Tiempo de ciclo ahora</b>	320
<b>Diferencia aplicando mejora</b>	160

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 48**

*Gráfico comparativo para Tiempos de ciclos.*



Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** El tiempo de ciclo se reduce en 160 minutos, gracias a las mejoras en los estudios de tiempos que se vieron reflejados en el nuevo diagrama de procesos; así mismo, la optimización del diagrama de recorrido ayuda en la minimización de tiempos, debido a la facilidad para encontrar herramientas, materiales e insumos con la ayuda de la metodología 5S. Asencio Salas & Daviran Estrada (2019) en su investigación “Implementación de la metodología de las 5s para reducir los tiempos de operación en el proceso de fabricación de monopolos en el área de soldadura de la empresa Esmetel Perú S.A.C.” también lograron reducir su tiempo de ciclo con la ayuda de la implementación 5S, de 1255 minutos a 1172 minutos.

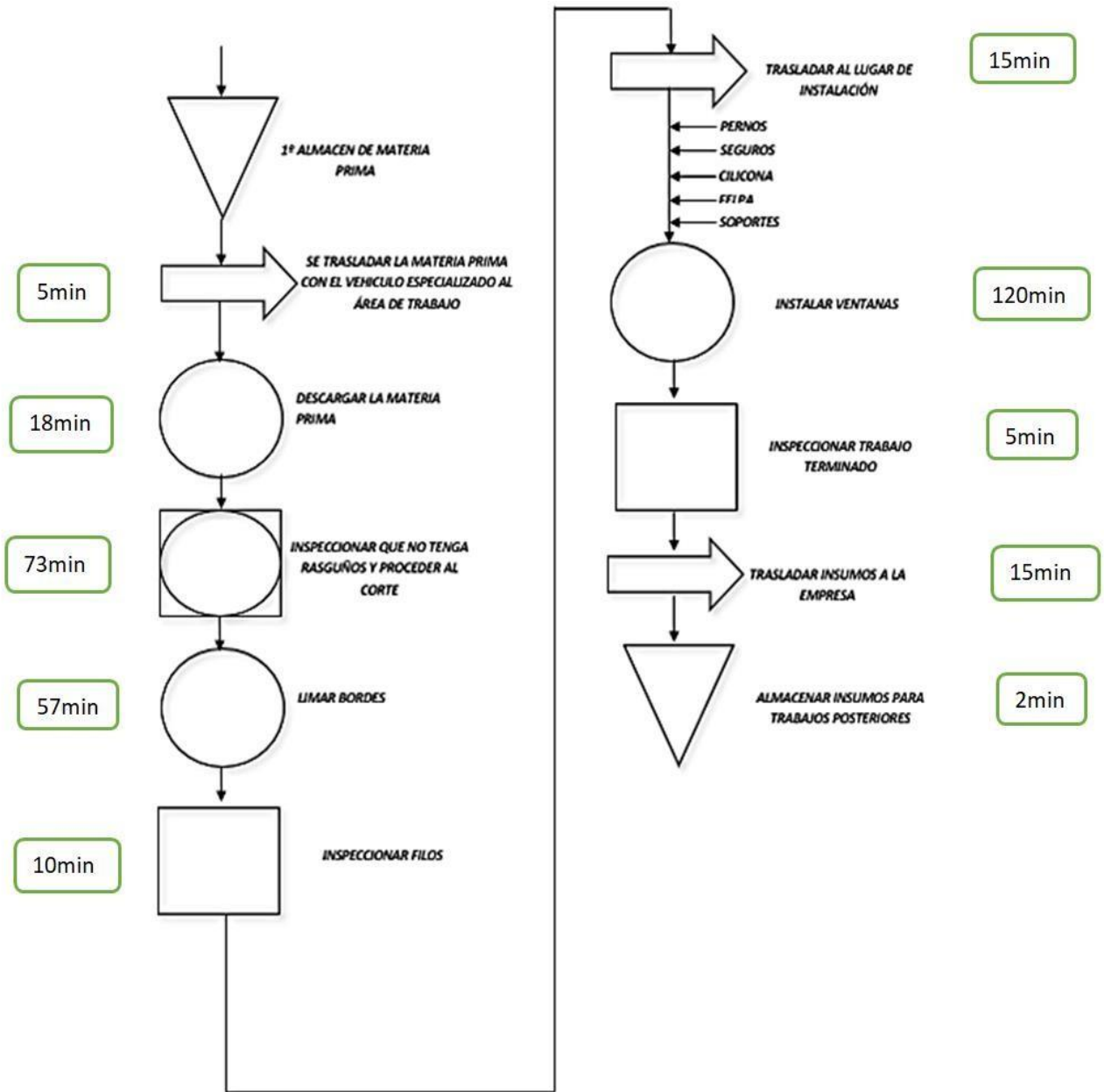
### ***3.5.2. Diseño de mejora de dimensión “Actividades”***

El diagrama de procesos es la herramienta la cual nos permite visualizar y organizar las actividades productivas e improductivas por lo que se procede a actualizar con los nuevos datos brindados por la optimizada tabla de estudio de tiempos en la cual se ven reflejadas las mejoras al implementar las 5S y el balance de líneas.



**Figura 49**

*Diseño de mejora de Diagrama de Procesos.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 50**

*Resumen de actividades.*

RESUMEN		
ACTIVIDAD	SIMBOLO	NUMERO
OPERACIÓN	○	3
TRANSPORTE	⇒	3
DEMORA	⏸	0
INSPECCION	□	2
ALMACEN	▽	2
COMBINADA	◻	1
TOTAL		11

Fuente: Elaboración propia.

**Indicador: Actividades productivas.**

Para identificar cada una de las actividades productivas se analiza la información actualizada en el diagrama de procesos se puede señalar las actividades productivas con sus respectivas mejoras en los tiempos:

Descarga de materia prima (18 min).

Inspección y corte (73 min).

Limado de bordes (57 min).

Inspeccionar filos (10 min).

Instalado de ventanas (120 min).

Inspección de trabajo terminado (5 min).

- Actividades productivas: 6.
- Tiempo de ejecución: 4 horas con 43 minutos.

**Tabla 16**

*Comparación de tiempos de actividades productivas.*

<b>Actividades</b>	<b>Tiempos de actividades productivas antes (minutos)</b>	<b>Tiempos de actividades productivas después (minutos)</b>
<b>Descarga de materia prima</b>	25	18
<b>Inspección y corte</b>	120	73
<b>Limado de bordes</b>	90	57
<b>Inspeccionar fillos</b>	21	10
<b>Instalado de ventanas</b>	149	120
<b>Inspección de trabajo terminado</b>	6	5

Fuente: Elaboración propia.

Se puede decir que los tiempos se han reducido en todas las actividades productivas de la empresa, con esta nueva información recolectada se puede identificar el porcentaje que representan las actividades productivas.

- Porcentaje de Actividades Productivas:

$$\frac{\text{T. Act. Produc} \times 100}{\text{T. Total Actividades}} = \frac{283\text{min} \times 100}{320\text{min}} = 88.43\%$$

**Tabla 17**

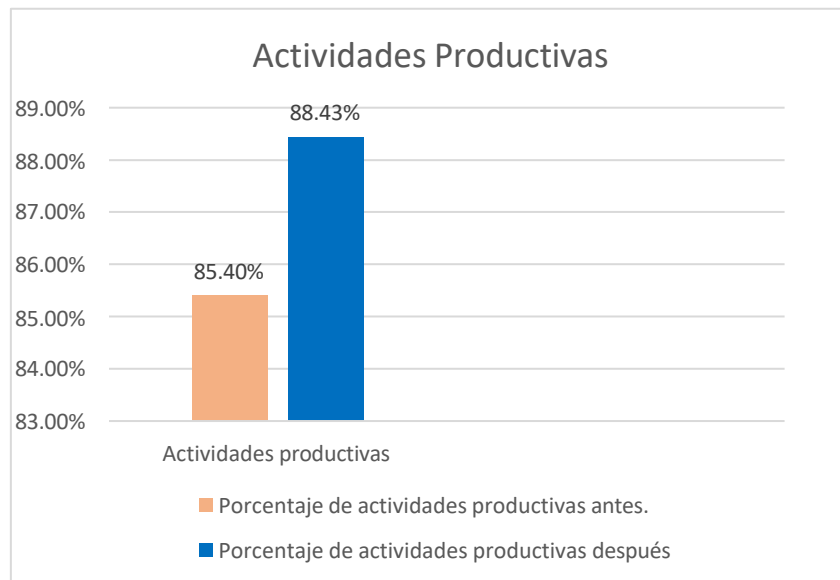
*Comparación actividades productivas.*

<b>Actividades</b>	<b>Porcentaje de actividades productivas antes.</b>	<b>Porcentaje de actividades productivas después</b>
<b>Actividades productivas</b>	85.40%	88.43%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 51**

*Gráfico comparativo para Actividades Productivas.*



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede decir que en cada una de las actividades productivas se puede visualizar una mejora notable en cuanto a sus tiempos, adicionalmente el porcentaje de actividades productivas en cuanto a actividades totales se ha incrementado en un 3.0%.

Estas mejoras son generadas por la mejora en los procesos, se optimizaron los tiempos y las áreas de trabajo. Nishimura (2019) señala en su trabajo de investigación “Implementación de la metodología de las 5S para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa casa Mitsuwa s.a.” las actividades productivas se hicieron más ágiles y fáciles de lograr, dado que los lugares trabajo se encontraban más estandarizados y organizados, disminuyendo sus tiempos.

**Indicador: Actividades improductivas.**

Con los nuevos tiempos obtenidos de las propuestas de mejora se logró identificar los tiempos optimizados de cada actividad de la empresa, en el caso de las actividades improductivas se tienen los siguientes números:

Almacén de materia prima.

Traslado de materia prima (10 min).

Traslado a la instalación (15 min).

Traslado de insumos a la empresa (15 min).

Almacenar insumos (5 min).

- Actividades productivas: 4
- Tiempo de ejecución: 45 minutos

**Tabla 18**

*Comparación de tiempos de actividades improductivas.*

<b>Actividades</b>	<b>Tiempos de actividades improductivas antes (minutos)</b>	<b>Tiempos de actividades improductivas después (minutos)</b>
<b>Almacén de materia prima</b>	0	0
<b>Traslado de materia prima</b>	20	5
<b>Traslado a la instalación</b>	20	15
<b>Traslado de insumos a la empresa</b>	20	15
<b>Almacenar insumos</b>	10	2

Fuente: Elaboración propia

Al visualizar los tiempos nuevos se obtiene una reducción en todas las actividades improductivas de la empresa, debido a las nuevas implementaciones que se le agrega a la empresa como es la implementación 5s, con esta información recolectada se puede identificar el porcentaje que representan las actividades improductivas.

- Porcentaje de Actividades Productivas:

$$\frac{\text{T. Act. Produc} \times 100}{\text{T. Total Actividades}} = \frac{37\text{min} \times 100}{320\text{min}} = 11.56\%$$

**Tabla 19**

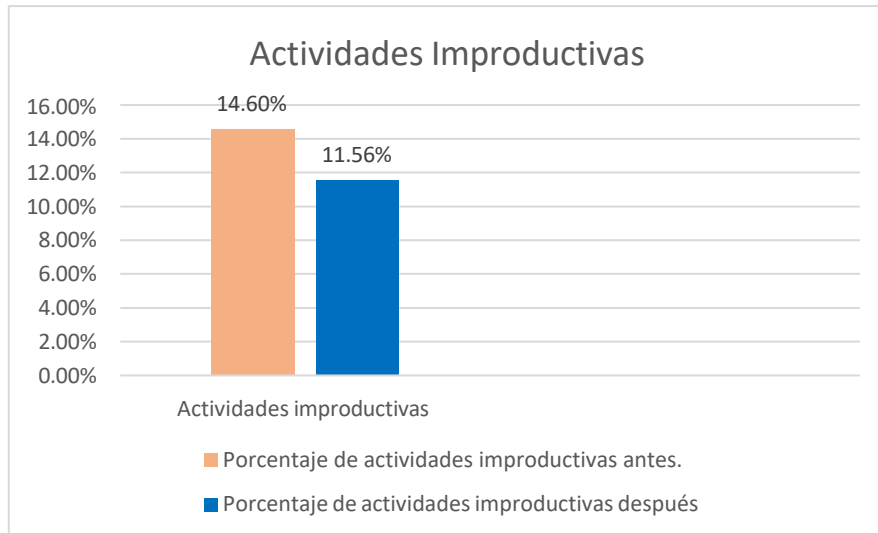
*Comparación de actividades Improductivas.*

<b>Actividades</b>	<b>Porcentaje de actividades improductivas antes.</b>	<b>Porcentaje de actividades improductivas después</b>
<b>Actividades improductivas</b>	14.60%	11.56%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 52**

*Gráfico comparativo para Actividades Improductivas.*



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Claramente se ha reducido el porcentaje de actividades improductivas, lo cual es un buen indicador debido a que estas actividades no llegan a generar un beneficio directo con la producción e instalación del producto, por lo que su optimización es clave para la mejora en los procesos, se llegó a obtener un valor de 11.56% de actividades improductivas con respecto al total de actividades. Esta reducción se llevó a cabo gracias a la mejor organización y selección de la empresa, minimizando tiempos de

transporte y mejor accesibilidad a la materia prima y retacería. Ríos (2022) en su investigación “Implementación de metodología 5s para reducir el tiempo picking y mejorar el proceso de almacén en empresa importadora” concluye que la metodología 5S, permitió reducir el tiempo de actividades improductivas de 26.42 min a 22.27 min, permitiendo obtener mejores resultados en la producción.

### **3.5.3. *Diseño de mejora de dimensión Ociosidad***

#### **Indicador: Porcentaje de tiempo inactivo.**

La empresa está en una etapa de desarrollo, donde se definirá su futuro en el mercado, pero para poder lograr sus objetivos se tienen que desarrollar una serie de implementos como los que se propone en este proyecto, para lo que se necesita el compromiso y determinación de todos los integrantes de esta empresa.

Para la entrega y compromiso que se busca obtener de los operarios es que ha creído conveniente el efectuar un bono monetario para aquellos trabajadores quienes cumplan con las nuevas metas actualizadas, ya que para poder haber sido establecidas hay un estudio y análisis detrás por ello es que se propone la siguiente lista de metas a cumplir por cada trabajador. Se elabora una tabla de metas a cumplir que tendrá que ser evaluada y aprobada para poder obtener el bono.



**Tabla 20**

*Metas establecidas para los operarios.*

Trabajador	Mes	Asistencia	Ventanas producidas e instaladas
Operario 1	Enero	0 faltas	36 ventanas en todo el mes
Operario 1	Febrero	2 faltas	32 ventanas en todo el mes
Operario 1	Marzo	x faltas	x ventanas en todo el mes
Operario 1	Abril	x faltas	x ventanas en todo el mes
Operario 1	Mayo	x faltas	x ventanas en todo el mes
Operario 1	Junio	x faltas	x ventanas en todo el mes
Operario 1	Julio	x faltas	x ventanas en todo el mes
Operario 1	Agosto	x faltas	x ventanas en todo el mes
Operario 1	Septiembre	x faltas	x ventanas en todo el mes
Operario 1	Octubre	x faltas	x ventanas en todo el mes
Operario 1	Noviembre	x faltas	x ventanas en todo el mes
Operario 1	Diciembre	x faltas	x ventanas en todo el mes

Fuente: Elaboración propia

Estableciendo un mínimo del 88.8% en su mano de obra que en otras palabras son 32 ventanas con un máximo de 2 faltas al mes para poder ser acreedor del bono de 200 soles, el bono principal es el que su meta se cumpla al 100% con un total de 36 ventanas y 0 faltas, llevándose así la cantidad de 350 soles.

Con estos incentivos propuesto se espera que los operarios reafirmen su postura de crecimiento grupal en la empresa y busquen llegar al 100% de la meta establecida, al contar con una jornada diaria de 480 minutos y calcular el tiempo de ciclo óptimo con el balance de líneas de la mano con la implementación 5s, se estima lo siguiente:

**Tabla 21**  
*Tiempo activo por jornada.*

Jornada laborable diaria =	480 min	
T. Producción e instalación =	480 min	1.5 ventanas por operario
Tiempo ocioso =	0 min	
<hr/>		
% Tiempo de activo =	% Tiempo inactivo =	
T. Produc. Diaria/T. Total	%T. Total - %T. Activo	
100%	100% - 100%	
	0%	

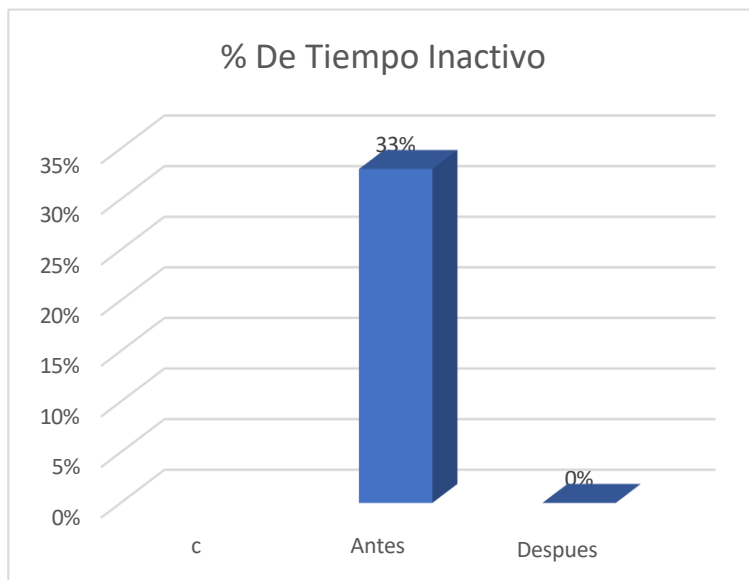
Fuente: Elaboración propia.

Con estos resultados de 0% de tiempo inactivo y 1.5 ventanas producidas e instaladas por día se propone a la empresa realizar la producción de 3 ventanas por día que significa 489 minutos de trabajo, si bien supera en 9 minutos a las horas trabajadas por día, se espera que si podrá desarrollar exitosamente esta propuesta debido a que se trata de producción sin ninguna interrupción. Al día siguiente se procede con la instalación de esas 3 ventanas, que vienen a ser 471 minutos, 9 minutos sobrantes que probablemente sean ocupados en la actividad de movilización ya que se cuentan con tiempos diferentes por cada pedido. Esta propuesta una vez puesta en marcha tiene que analizarse y verificar si es óptima, con el fin de realizar un flujo más continuo, de manera que se eviten al máximo las paras en producción y las demoras. Loayza (2017) en su investigación “Implementación de la metodología 5s para reducir los tiempos en la ubicación de documentos en el área de Aseguramiento y

Control de la Calidad de una entidad bancaria” menciona que con la aplicación de la Metodología 5S, se logró reducir los tiempos inactivos hasta un 99%, en los casos más críticos y un 85% en los casos menos críticos; ello debido a que se dio prioridad de ubicación a los documentos con mayor importancia y utilidad, eliminando casi en un 100% la demora.

**Figura 53**

*Gráfico comparativo para porcentaje de tiempo inactivo.*



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo con los nuevos cálculos se obtiene un porcentaje de tiempo inactivo del 0%, esto se debe a la supervisión y exigencia impuesta para el nuevo estudio de tiempos, la cual promueve la agilización de los procesos sin poner en riesgo la calidad del producto, de la mano de la cooperación de los operarios para la futura compensación de sus arduas labores.

### 3.6. Estimación de la variable: Productividad de MO.

#### 3.6.1. Estimación de la dimensión: Producción

##### Indicador: Unidades producidas

Se mejorará el número de unidades producidas debido a las mejoras en los tiempos de producción, de la mano de las mejoras en las estaciones y áreas de trabajo, con el nuevo porcentaje de tiempo inactivo del 0%, se espera un resultado del 100% en operatividad por lo que en la dimensión producción aumentarían las unidades producidas de manera considerable.

Ciclo o velocidad de producción = Ventana de 2.0m x 1.50m = 320 minutos.

Tiempo base: Una hora, día, semana, mes y año.

$$P(1 \text{ hora}) = \frac{60}{320} = 0.187 \text{ und}$$

$$P(1 \text{ día}) = \frac{8 \times 60}{320} = 1.5 \text{ und}$$

$$P(1 \text{ semana}) = \frac{6 \times 8 \times 60}{320} = 9 \text{ und}$$

$$P(1 \text{ mes}) = \frac{24 \times 8 \times 60}{320} = 36 \text{ und}$$

$$P(1 \text{ año}) = \frac{288 \times 8 \times 60}{320} = 432 \text{ und}$$

Se obtendría un aumento de unidades producidas por trabajador, esto se debe a la implementación 5s y el balanceo de líneas reduciendo los tiempos en las operaciones y las mejores condiciones en el área de trabajo en el día a día, obteniendo una cifra de 1.5 de

ventanas producidas e instaladas, expresándolo en otras palabras se podría producir 2 ventanas en un día y realizar la instalación de esas 2 ventanas al día siguiente. Con estos números se puede decir que al mes se producirán e instalarán 108 ventanas por los 3 operarios.

**Tabla 22**

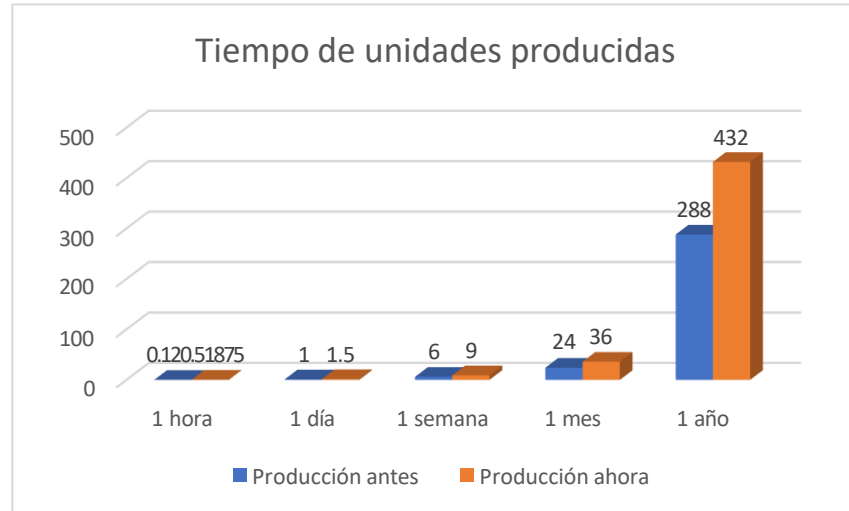
*Comparación de Tiempos de Unidades Producidas por cada trabajador.*

<b>Tiempo</b>	<b>Producción antes</b>	<b>Producción ahora</b>
<b>1 hora</b>	0.125	0.1875
<b>1 día</b>	1	1.5
<b>1 semana</b>	6	9
<b>1 mes</b>	24	36
<b>1 año</b>	288	432

Fuente: Elaboración propia

**Figura 54**

*Gráfico comparativo para unidades producidas.*



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Debido a que en la mejora de procesos se reduce el tiempo de producción por unidad, conlleva a una producción mensual o anual mayor que antes. La cantidad alcanzada por cada trabajador de 36 ventanas al mes, también se puede decir que llegarían a producir e instalar un total de 108 ventanas al mes por los 3 operarios. Por otro lado, tenemos a Caruajulca Benavides (2017) que en su investigación “Balance de línea para mejorar la productividad en el área de confección de la empresa Industrias Fashión E.I.R.L – Lima, 2017” describe como la implementación del balanceo de líneas mejoró de 3407 polos camiseros en 24 días a lograr producir 4005 polos camiseros en 24 días, llegando a mantener una productividad del 69%.

**3.6.2. Estimación de la dimensión: Lucro.**

**Indicador: Porcentaje Lucrativo.**

El porcentaje lucrativo es el resultado de la división entre el lucro y el valor total de venta de una ventana, para hallar el lucro por unidad se resta el valor de venta menos los costos de venta. En este caso el costo que más afectaba a la empresa era el de la mano de obra, debido a que se les pagaba a los operarios pero no se tenía un control sobre su operatividad, al minimizar los tiempos de producción por consecuencia se consigue una mayor cantidad de producción en un día laborable por lo que la operatividad de los trabajadores aumenta y el costo de mano de obra se mantiene, por otro lado se tiene el costo de la materia prima, el vidrio que es el material principal se reduce su costo en S/20 por cada unidad.

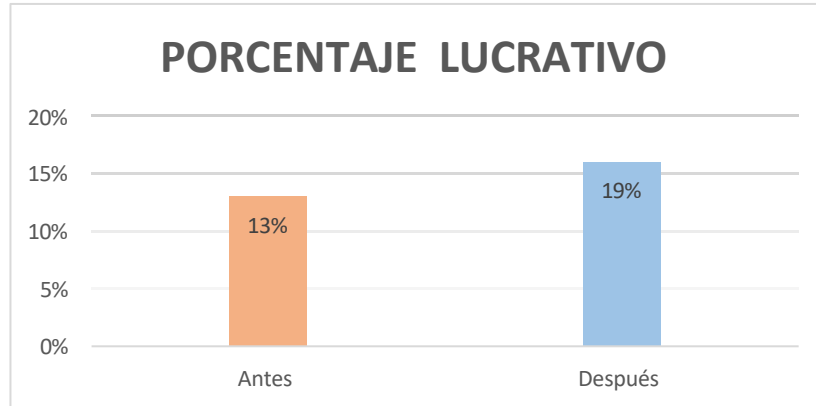
**Tabla 23**  
*Tabla de indicadores de lucro.*

VENTA =	500		
COSTOS =	200+100+50+22+30		
LUCRO =	500 - (200+100+50+22+30)		
LUCRO =	S/98.00		
INDICADORES DE LUCRO=		LUCRO % V. TOTAL	
INDICADORES DE LUCRO=	98 % 500	=	19%

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 55**

*Gráfico comparativo para porcentaje lucrativo.*



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede evidenciar la mejora en el porcentaje lucrativo de 13% hasta un 19%, esto se debe a que la mano de obra se mantuvo con el mismo costo al realizar más producción en el mismo tiempo y la reducción en materia prima debido a que el retazo sobrante de vidrio es correctamente almacenado para su posterior utilización, por lo que se redujo en 20 soles su costo por cada producción. Con la información obtenida del porcentaje lucrativo se puede estimar los costos y beneficios generados por la empresa de acuerdo con la cantidad de ventanas. Torres (2021) menciona en investigación “Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado” tras el análisis de la estructura de costos final después de la propuesta de implementación del balance de líneas, se obtuvo un precio unitario de venta de S/ 69.11, que es menor al precio unitario de venta de la estructura de costos inicial, S/ 77.34. Esto genera que el lucro incremente en 8.23 soles por unidad.



**Tabla 24**

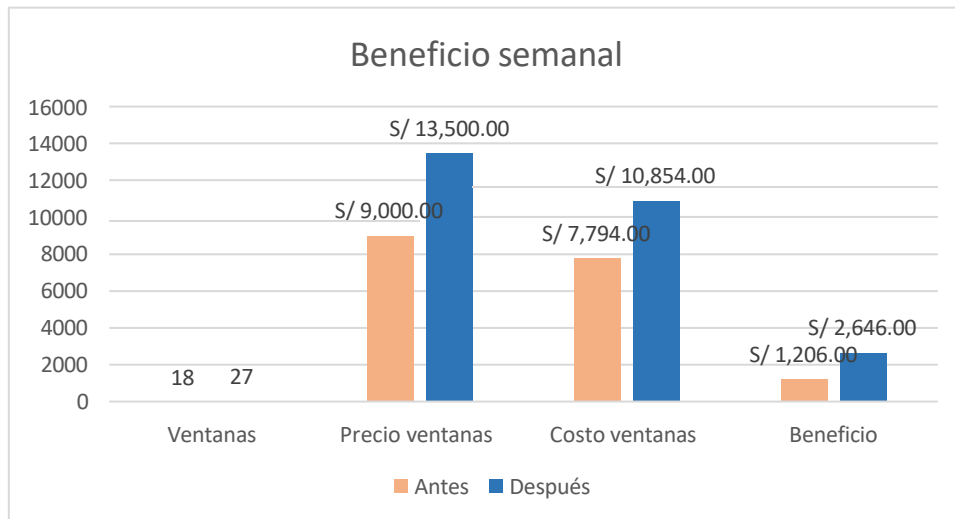
*Comparación de Beneficio semanal*

<b>BENEFICIO SEMANAL</b>				
<b>Tiempo</b>	<b>Ventanas</b>	<b>Precio ventanas</b>	<b>Costo ventanas</b>	<b>Beneficio</b>
<b>Antes</b>	18	S/ 9,000.00	S/ 7,794.00	S/ 1,206.00
<b>Después</b>	27	S/ 13,500.00	S/ 10,854.00	S/ 2,646.00

Fuente: Elaboración propia

**Figura 56**

*Gráfico comparativo para Beneficio Semanal.*



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se obtiene un aumento en el beneficio semanal de 1440 soles con la mejora propuesta, teniendo como resultado un valor de S/2646.00 lo cual es un indicador clave para la visualización de las mejoras realizadas.

**Tabla 25**

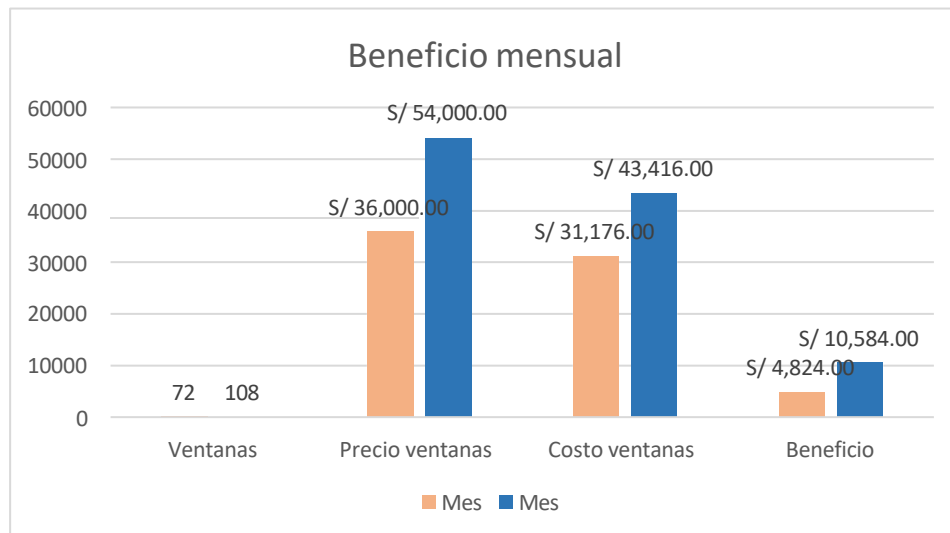
*Comparación de Beneficio mensual.*

<b>BENEFICIO MENSUAL</b>				
<b>Tiempo</b>	<b>Ventanas</b>	<b>Precio ventanas</b>	<b>Costo ventanas</b>	<b>Beneficio</b>
<b>Mes</b>	72	S/ 36,000.00	S/ 31,176.00	S/ 4,824.00
<b>Mes</b>	108	S/ 54,000.00	S/ 43,416.00	S/ 10,584.00

Fuente: Elaboración propia

**Figura 57**

*Gráfico comparativo de Beneficio mensual.*



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Mensualmente el beneficio obtenido es de 10584.0 soles, es decir que aumentó en 5760 soles debido a la mayor producción e instalación de ventanas por mes y también a la reducción de costos en mano de obra.

**Tabla 26**

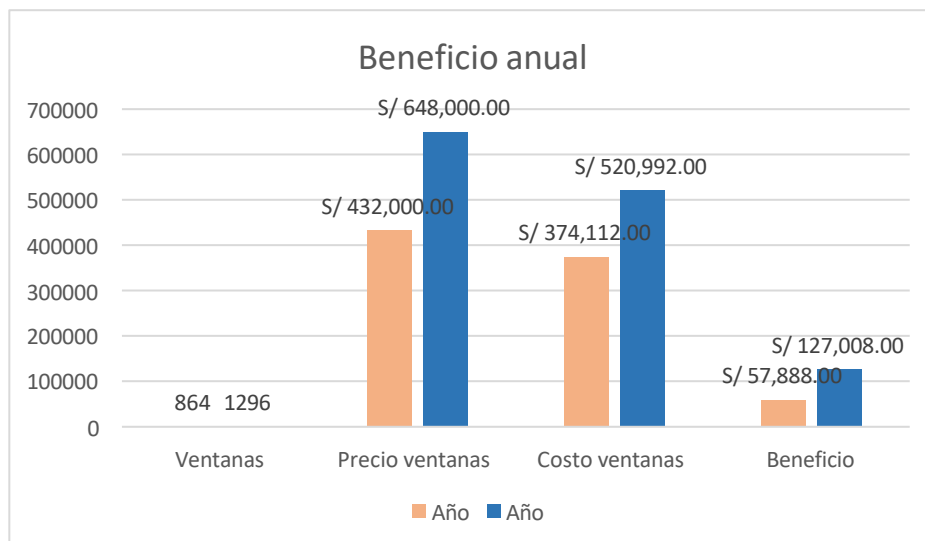
*Comparación de beneficio anual.*

<b>BENEFICIO ANUAL</b>				
<b>Tiempo</b>	<b>Ventanas</b>	<b>Precio ventanas</b>	<b>Costo ventanas</b>	<b>Beneficio</b>
<b>Año</b>	864	S/ 432,000.00	S/ 374,112.00	S/ 57,888.00
<b>Año</b>	1296	S/ 648,000.00	S/ 520,992.00	S/ 127,008.00

Fuente: Elaboración propia

**Figura 58**

*Gráfico comparativo para beneficio anual.*



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el lapso de un año se llegaría a la cantidad de 127,008 soles de beneficio si se cumplen con las mejoras propuestas, esto generaría un aumento de 69,120 soles en el transcurso de todo un año.

Se puede decir que con las mejoras propuestas la empresa tendrá un incremento en sus beneficios semanales, mensuales o anuales con cantidades considerables, esto se debe a la baja del costo de mano de obra, reducción de desperdicios y principalmente por la mejora en la velocidad de producción.

### ***3.6.3. Estimación de la dimensión: Eficiencia***

#### **Indicador: Eficiencia Económica.**

Debido a que el número de unidades producidas se ha aumentado por cada trabajador al mes, el costo de mano de obra por la producción e instalación de una ventana se reduce de 33 a 22 soles por cada unidad, esto se debe a que se producen más unidades en menos tiempo de trabajo. Antes se producía e instalaba una ventana por día, con los nuevos tiempos propuestos se podría producir e instalar 1.5 ventanas al día, en otras palabras (producir 3 ventanas en un día e instalar 3 ventanas al día siguiente). Por otro lado, se tiene la reducción en los gastos de materia prima, estos se reducirían debido al mejora almacenamiento de los retazos, por lo que los sobrantes serían utilizados en las siguientes producciones.

**Tabla 27**

*Nuevos costos de producción.*

Ventas	Costos	
<b>Ventana hecha 500.00</b>	Vidrio	200.00
	Aluminio	100.00
	Pernos, silicona	50.00
	Mano de obra	22.00
	Movilidad	30.00

Fuente: Elaboración propia

$$Ee = \frac{\text{Ventas}}{\text{Costos}} = \frac{500}{200 + 100 + 50 + 22 + 30} = 1.24$$

$$Ee = \frac{\text{Ventas}}{\text{Costos}} = \frac{54000}{43416} = 1.24 \text{ soles}$$

En la eficiencia Económica trabajando en un periodo de un mes y cumpliendo con las metas establecidas, se obtiene un valor de 1.24 esto quiere decir que la empresa gana 0.24 por cada sol invertido.

**Tabla 28**

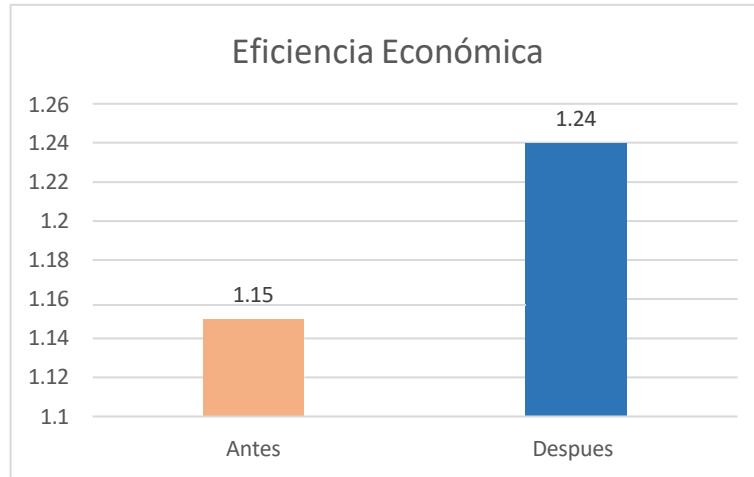
*Comparación de Eficiencia Económica.*

Eficiencia Económica	
<b>Antes</b>	1.15
<b>Después</b>	1.24

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 59**

*Grafico de barras para Eficiencia Económica*



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede decir que la eficiencia económica tendría un aumento de 0.09 por cada unidad producida e instalada esto se debe a que se disminuye el costo de mano de obra por trabajador a 22 soles, de la mano de la reducción de gastos en materia prima de 20 soles, esto es por consecuencia de que los retazos sobrantes serían guardados de manera correcta y posteriormente servirían para la producción de otra ventana. Ocola (2019) muestra que alcanzó un porcentaje de mejora del (4.3%) respecto al porcentaje de eficiencia promedio anterior al empleo del método, por lo que se puede decir que la implementación también favorece a económicamente a la empresa.

**Indicador: Eficiencia Física**

La eficiencia física tiene como principal problema el desperdicio de la materia prima debido a las malas condiciones del almacén y la retacería, es por ello que con la implementación del plan 5s se vería beneficiado este sector de la empresa al ambientar de manera adecuada las áreas afectadas.

Valores necesarios para la obtención del resultado:

- Plancha de vidrio: 330cm x 214cm = 70620 cm<sup>2</sup>
- Producto terminado 2und: 200cm x 150cm = 60388.8 cm<sup>2</sup>
- Materia prima sobrante: 126cm x 81.2 = 10231.2 cm<sup>2</sup>
- Vidrio requerido posteriormente: 51cm x 107cm = 5457 cm<sup>2</sup>
- Materia prima sobrante – Vidrio requerido P. = 4774.2
- Desperdicio: 4774.2 cm<sup>2</sup>

$$Ef = \frac{\text{Centímetros cuadrados de P.T}}{\text{Centímetros cuadrados M.P}} = \frac{(60388.8) + 5457}{70620}$$
$$= (0.9323 * 100) = 93.23\%$$

En este indicador se obtendría una mejora de 7.73% en cuanto al porcentaje anterior, quiere decir que la eficiencia física incrementaría de 85.5% hasta un 93.23%, esto se debe a que el retazo sobrante (126cmx81.2cm) que antes era considerado como desperdicio, con la implementación de las 5s, sería almacenada y ordenada con su respectivo nombre de acuerdo con sus características y utilidades, considerándolo no como un desperdicio sino como un retazo que será utilizado posteriormente. Como resultado de la utilización de este retazo y

las medidas promedio requeridas para una hoja de la ventana (107cmx51cm) queda un retazo de 4774.2 cm<sup>2</sup> (Anexo 9) lo cual se considera desperdicio debido a sus cortas dimensiones de largo y ancho, este desperdicio es representado como porcentaje en un 6.77% del total de la materia prima, lo que quiere decir que por cada ventana producida e instalada se genera un desperdicio de 3.38%.

**Tabla 29**

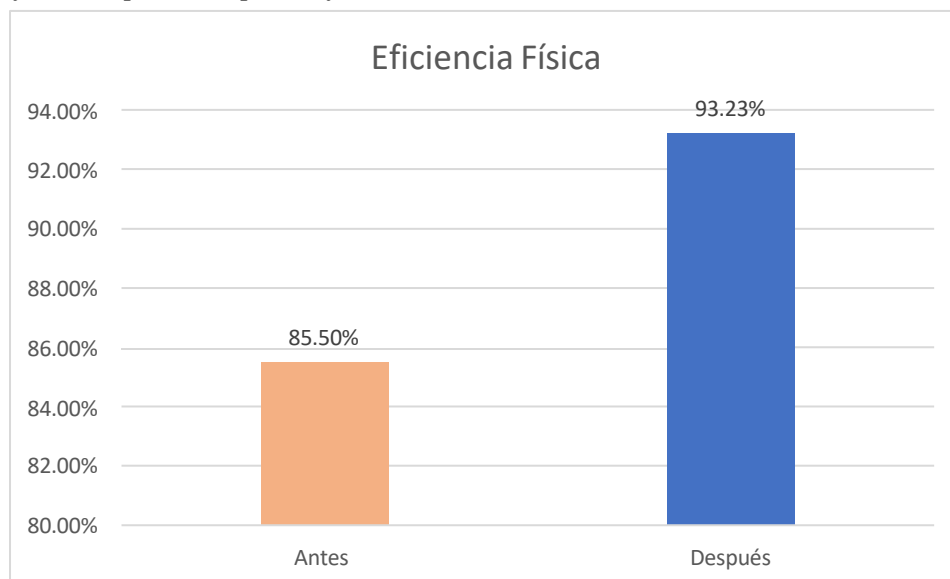
*Comparación de Eficiencia Física.*

Eficiencia física	
<b>Antes</b>	85.5%
<b>Después</b>	93.23%

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 60**

*Gráfico comparativo para Eficiencia Física.*



Fuente: Elaboración propia.



Interpretación: La eficiencia física aumentaría en un 7.73%, esto se debe a que, con la propuesta de mejora, la empresa almacenaría los sobrantes de manera correcta y ordenada por lo tanto ya no generaría tantos desperdicios como antes. En la investigación “Implementación de la metodología de las 5 s para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Casa Mitsuwa S.A.” Nishimura (2019) señala que durante las primeras semanas en la implementación 5’S se obtuvo un 83% en promedio de eficiencia el cual comparando con las últimas semanas de la implementación que fue de 99% se incrementó en un 16%.

#### **3.6.4. Estimación de la dimensión: Productividad de MO.**

##### **Indicador: Rendimiento de MO**

Para el rendimiento de mano de obra se optimiza la operación: producción cumplida entre la cantidad de trabajadores. Esta mejora se lleva a cabo al implementar las 5s y el balance de líneas, se mejorarían los procesos de producción al aumentar las estaciones de trabajo, de la mano de la organización de las áreas como almacén, retacería y áreas de trabajo.

- Rendimiento de mano de obra =  $\frac{\text{producción cumplida}}{\text{cantidad de trabajadores}}$
- Rendimiento de mano de obra =  $\frac{108}{3}$
- Rendimiento de mano de obra = 36und

**Tabla 30**

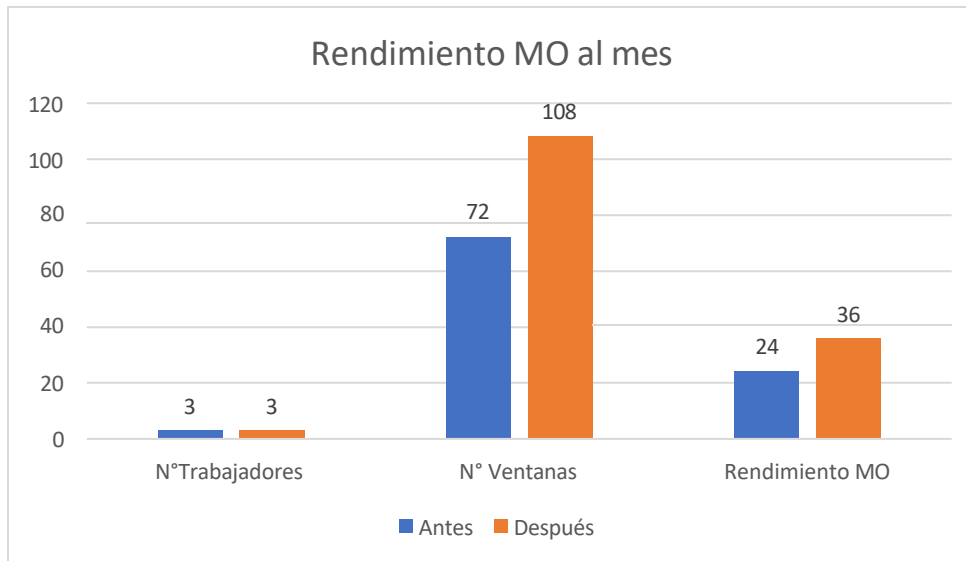
*Comparación de Rendimiento de MO.*

	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>N° Trabajadores</b>	3	3
<b>N° Ventanas</b>	72	108
<b>Rendimiento MO</b>	24	36

Fuente: Elaboración propia

**Figura 61**

*Gráfico comparativo para Rendimiento MO Mensual*



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Gracias a las mejoras que se aplicarían se podría visualizar un rendimiento de mano de obra generada al mes de 36 ventanas, un promedio de 12 ventanas más por cada trabajador, esto se debe al balanceo de líneas ejecutado, aumentando áreas de trabajo y disminuyendo los tiempos de producción. Por otra parte tenemos los resultados de Caruajulca (2017) en su investigación “Balance de línea para mejorar la productividad en el área de confección de la empresa Industries Fashion E.I.R.L – Lima, 2017” concluye que la aplicación de balance de línea mejora el rendimiento en el área de confección en la empresa Industries Fashion I.E.R.L, indica un aumento en una tasa de cumplimiento de la confección establecida que inicialmente era de un 88% para luego ser 97%, quiere decir que la mano de obra ha aumentado su porcentaje en un 10%.

**Tabla 31** Comparación de resultados antes y después de las mejoras.

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADOS	RESULTADOS
				ANTES	DESPUÉS
<b>Variable Independiente</b>	La mejora de procesos busca la optimización de las actividades que generan valor y deshacerse de cualquier desperdicio, se reúnen datos de los tiempos a analizar para la simplificación de los flujos de trabajo.  (Laoyan, 2022)	Tiempo	Tiempo de ciclo	480 minutos	320 minutos
<b>“Procesos”</b>		Actividades	Actividades productivas	85.4%	88.43%
			Actividades improductivas	14.6%	11.6%
			Ociosidad inactivo	33%	0%
<b>Variable Dependiente</b>	La productividad es el reflejo de la eficiencia en la producción, determina cuanto de producción se obtiene del tiempo e insumos disponibles, mejorar la productividad	Producción	Unidades productivas	72 und	108 und
<b>“Productividad”</b>		Lucro	Porcentaje Lucrativo	13%	19%

significa incrementar los beneficios. (Syverson, 2011 citado en Méndez, Medina, & López, 2022)	Eficiencia	Eficiencia económica	S/ 0.15	S/ 0.24
		Eficiencia física	85.5%	93.23%
	Productividad de MO	Rendimiento de MO	24 und	36 und

Fuente: Elaboración propia

### 3.7. Análisis Económico/Financiero

**Tabla 32**

*Costos por incurrir en el proceso de mejora.*

<b>COSTOS POR INCURRIR EN EL PROCESO</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Cuaderno anillado	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
Archivadores	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Perforador	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
Engrampadora	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
Lapiceros	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Cinta	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
Rótulos	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Señaléticas	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Bono por cumplimiento de meta	12,600.00	12,600.00	12,600.00	12,600.00	12600.00	12600.00
Respiradores para polvo	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00
Guantes para vidrio	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00
Casco de seguridad	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
Papel Higiénico	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
Jabón líquido	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00
Bolsas de basura	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
Aromatizante	336.00	336.00	336.00	336.00	336.00	336.00
Escoba	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Recogedor	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00

Trapeador	40	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Botiquín	48	48	48.00	48.00	48.00	48.00
<b>TOTAL DE COSTOS</b>	<b>13,944.00</b>	<b>13,944.00</b>	<b>13,944.00</b>	<b>13,944.00</b>	<b>13,944.00</b>	<b>13,944.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 33**

*Costos por HH y Material desperdiciado anualmente.*

<b>COSTO POR HH Y MATERIAL DESPERDICADO ANUALMENTE</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Horas perdidas por los 3 operarios	8869.53	8869.53	8869.53	8869.53	8869.53
Vidrio desperdiciado por los 3 operarios	11960	11960	11960	11960	11960
<b>TOTAL DE COSTOS</b>	<b>20,829.53</b>	<b>20,829.53</b>	<b>20,829.53</b>	<b>20,829.53</b>	<b>20,829.53</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 34**

*Análisis Económico/Financiero.*

<b>FLUJO DE CAJA NETO</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
	-	6,885.5	6,885.5	6,885.5	6,885.5	6,885.5
	12,144.00	3	3	3	3	3
<b>TASA</b>	<b>9%</b>					
<b>VAN</b>	<b>S/. 26,782.31</b>					
<b>TIR</b>	<b>49%</b>					
<b>IR</b>	<b>S/. 2.21</b>					

Fuente: Elaboración propia

Se puede decir que el diseño de mejora de procesos implementando las herramientas de trabajo de implementación 5S y el balance de líneas resulta rentable para la empresa debido a que se encuentra un valor mayor a 1, con un resultado de IR del 2.21, esto quiere decir que por cada sol invertido se genera un beneficio de 1.21 soles.



## **CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

### **4.1. Discusión.**

En el trabajo de investigación de Carreño & Sánchez (2015) titulado “Impacto de las 5S en la productividad, calidad, clima organizacional y seguridad industrial en Caucho Metal Ltda” encontraron que la problemática de la baja productividad de la empresa era por problemas de retrabajo, desperdicio y clima organizacional, por lo que decidieron implementar la metodología 5’S siguiendo las 5 etapas fundamentales aumentando su producción de herrajes por hora en un 39.76%. Así mismo en la presente investigación se tuvieron los mismo inconvenientes con los tiempos para lo cual se utilizaría la estandarización de tiempos de la mano de las otras 5 etapas de la implementación 5’S, estimando reducción de tiempos inactivos y costos por materia prima desperdiciada reduciendo el tiempo de ciclo de 2 horas con 40 minutos por unidad.

Rios (2022) en su investigación con título “Implementación de metodología 5s para reducir el tiempo picking y mejorar el proceso de almacén en empresa importadora” mencionó el problema en las actividades de su empresa, teniendo demoras y pérdidas debido a su mala organización de estaciones de trabajo, optó por la implementación de la

metodología 5'S en la cual utilizó herramientas como DOP, DAP, diagrama de recorrido entre otros. Diseñando así una organización en la empresa que permitió la minimización de las actividades improductivas como el transporte, el cual redujo de 26.42 minutos con 77.70 metros a 22.27 minutos con 74.10 metros, obteniendo una reducción de 4.15 minutos en su actividad improductiva. Por otro lado en esta investigación se encontraron problemas similares en los que las actividades improductivos tenían un valor del 14.6% con respecto a las actividades totales, por lo también se propone la implementación del plan 5'S el cual permitiría una reestructuración de las áreas de trabajo, la reorganización del almacén y las áreas de trabajo, como consecuencia se estima una reducción de actividades improductivas hasta el 11.6%, esto se debe a la reducción de distancias y mayor accesibilidad a los materiales e implementos de producción.

En el trabajo de investigación de Crisóstomo & Jiménez (2021) titulada como “Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera” señala que al aplicar la metodología, se redujo el tiempo de proceso de fabricación de los productos, antes de la mejora se contaba con un tiempo de 20 horas con 15 minutos, posteriormente al reducir los tiempos innecesarios, además de reorganizar y limpiar el área de producción se llegó a eliminar el tiempo ocioso, disminuyendo en 3 horas con 6 minutos el tiempo de fabricación. De la misma manera en la presente investigación se implementaría la propuesta de mejora, en la que se reestructuraría la meta de producción diaria con las nuevas modificaciones como la reorganización de las áreas, aumento de estaciones y mejoras en la estandarización de la

empresa, estimando una reducción del 33% de tiempo ocioso o inactivo, se obtendría una operatividad del 100% en los operarios.

Llontop (2021) en su investigación con título “Balance de línea del proceso de armado del escritorio modelo lineal en Edificaciones Metálicas SAVI S.A.C. para incrementar la productividad” mediante la implementación del balance de líneas obtuvo resultados notorios al aumentar su producción de 4,46 escritorios/día a producir 8,54 escritorios/día. En el presente trabajo de investigación se diseña la mejora con el balance de líneas de tal manera que mejore distintas áreas de la empresa, por lo que al implementar el balance de líneas se pretende aumentar en 36 unidades producidas al mes, mediante la optimización de las estaciones de trabajo para un buen flujo de producción, se llegaría a la cantidad de 108 unidades producidas al mes por los 3 operarios de la empresa.

Escalante (2021) en su trabajo de investigación nombrado “Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado” indica que mediante la implementación del balance de líneas se redujeron las pérdidas de tiempo y perdidas de materia, por lo que el costo de producción por metro cuadrado de 77.34 soles, disminuyó a 69.16 soles, aumentando el lucro en 8.18 por metro cuadrado vendido. Así mismo la presente investigación mediante el aumento de estaciones de trabajo, la estandarización de procesos y regularización de los tiempos se genera la disminución de costos en mano de obra y materia prima, aumentando el porcentaje lucrativo de la empresa por cada venta en un 6%, llegando a generar 19% de porcentaje en cuanto al lucro.

El balance de líneas es fundamental para mejorar la eficiencia de una empresa, así lo demuestra Rogger & Luis Mariños (2021) en su trabajo de investigación titulado “Aplicación

del Balance de Línea para aumentar la eficiencia en línea de producción en Semi Proceso 01 en Planta 04 Congelado de la empresa DANPER Trujillo S.A.C.” logró cumplir el planeamiento estratégico de la producción diaria y se obtuvo un aumento en la eficiencia de 17.3 %. La eficiencia en la empresa Arcriglass Vidriería & Alumin se divide en dos tipos: económica y física, estas eficiencias también se verían afectadas mediante la mejora con el balance de líneas ya que se propone una reestructuración de las áreas de trabajo en cuanto a ubicación y orden, por lo que conseguiría una reducción de tiempos; por otra parte se encuentra el nuevo orden a seguir para la elaboración de una ventana, con la ayuda del nuevo diagrama de procesos propuesto se estima llegar a mejorar en 0.09 la eficiencia económica, igualmente se lograrían mejores resultados en la eficiencia física por la reducción de desperdicios en materia prima, se calcularía una mejora del 7.63%, llegaría al porcentaje de 93.13% de eficiencia.

Carchipulla & Becilla (2019) en su investigación “Balance de línea para la optimización de la productividad en el llenado de cajas de banano en la hacienda La Pasión ubicada en Babahoyo” asegura que con la implementación del balance de líneas la empresa obtuvo mejoras en la producción debido a que se aumentó el número de cajas a 300 llenadas por día lo que quiere decir que su tiempo de ciclo ha disminuido a 9.6 segundos por caja. En la presente investigación también se podría generar estos beneficios con la ayuda de las herramientas que conlleva el implementar el balance de líneas, tal como la optimización de las estaciones de trabajo, diagrama de procesos, diagrama de recorrido y tomas de tiempo con procesos estandarizados, se mejoraría el rendimiento de mano de obra en 12 unidades al mes, quiere decir que cada operario produciría e instalaría 36 unidades.

#### **4.2. Conclusiones.**

- ✓ Se analizó la situación actual de la empresa y se puede concluir que tienen un tiempo promedio de producción de 480 minutos por ventana producida e instalada; además, se halló una eficiencia económica de S/ 0.15 y una eficiencia física del 85.5%. Finalmente se encuentra con una productividad de mano de 24 unidades por operario al mes.
- ✓ Se diseñó una mejora de procesos en la cual la metodología 5'S y el balance de líneas sean la base para una reestructuración de la empresa la cual conlleve hacia la mejora continua.
- ✓ Con el diseño se estima una mejora en los procesos de producción minimizando el tiempo de producción a 320 minutos por ventana producida e instalada, la eficiencia económica y física aumentarían a S/ 0.24 y 93.13% respectivamente. Por último, se estima una productividad de mano de obra de 36 unidades por operario al mes.
- ✓ En la evaluación económica para medir la viabilidad del diseño se encontró con un valor del VAN de S/ 26.782, el TIR 49% y el IR S/ 2.21, se concluye que este diseño de mejora de procesos a la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN en Cajamarca es viable de acuerdo con los resultados estimados.

## REFERENCIAS

- Asencios Salas, I. T., & Daviran Estrada, J. A. (2019). *UPN repositorio* . Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23488/Asencios%20Salas%20Ivan%20Teopisto%20-%20Daviran%20Estrada%20c%20Javier%20Angel.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Balvin Paucar, L. M. (2019). *Uncp.edu.pe.repositorio*. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5266/Balvin%20Paucar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CARUAJULCA BENAVIDES, B. (2017). *UCV.Repositorio*. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12397/Caruajulca\\_BB.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12397/Caruajulca_BB.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Chang Torres, A. J. (2016). *CONCYTEC*. Obtenido de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/707>
- Correa Navas, J. F. (Noviembre de 2017). *BIBDIGITAL*. Obtenido de BIBDIGITAL.
- Crisóstomo, E. L., & Jiménez, J. W. (Diciembre de 2021). *Scielo.org*. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-99932021000200249&lang=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-99932021000200249&lang=es)
- Eneque Flores, K. A., & Tello Barahona, J. M. (2020). *USS "Universidad Señor de Sipán"*. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7755>

Esan. (05 de 11 de 2019). *Conexión Esan*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/11/que-es-el-analisis-de-procesos-de-negocio-y-como-aplicarlo-en-mi-empresa/>

Escalante, T. O. (03 de 2021). *Scielo*. Obtenido de Scielo:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-99932021000100219&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-99932021000100219&script=sci_arttext)

Garcia, P. F., & Seco, G. V. (Mayo de 2014). *Scielo*. Obtenido de  
[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-97282014000200039](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-97282014000200039)

Jaen, F., Villanueva, V., & Novillo, E. (21 de 01 de 2020). *DIALNET*. Obtenido de  
<file:///C:/Users/Gabriela/Downloads/Dialnet-AnalisisYPropuestaDeMejoraDeProcesosAplicando5sEnU-7898164.pdf>

Laoyan, S. (Septiembre de 2022). *Asana*. Obtenido de  
<https://asana.com/es/resources/process-improvement-methodologies>

Loayza, K. D. (2017). *Core.ac*. Obtenido de  
<https://core.ac.uk/download/pdf/323349202.pdf>

LOZADA, J. (2014). *Dialnet*. Obtenido de <file:///C:/Users/Gabriela/Downloads/Dialnet-InvestigacionAplicada-6163749.pdf>

Masis Arce, A., & Morales Sandoval, C. (Octubre de 2015). *Dialnet*. Obtenido de Dialnet:  
[file:///C:/Users/Gabriela/Downloads/Dialnet-LaMedicionDeLaProductividadDeLValorAgregado-4808514%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Gabriela/Downloads/Dialnet-LaMedicionDeLaProductividadDeLValorAgregado-4808514%20(1).pdf)

- Méndez, G. R., Medina, E. M., & López, N. O. (Agosto de 2022). *Scielo*. Obtenido de Scielo: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-63882022000200189&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-63882022000200189&script=sci_arttext)
- Miranda, D., & Cassie, B. (Agosto de 2022). *Forbes Advisor* . Obtenido de <https://www.forbes.com/advisor/business/what-is-process-improvement/>
- Nishimura, P. I. (diciembre de 2019). *Redalyc*. Obtenido de [https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/11229/Isayama\\_Nishimura\\_Paulo\\_Iv%c3%a1n.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/11229/Isayama_Nishimura_Paulo_Iv%c3%a1n.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Novoa, C. A. (Diciembre de 2017). *Fundación Universitaria del Área Andina*. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/3544>
- Ocola, M. E. (2019). *Uigv.edu.pe.repositorio*. Obtenido de [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5199/TESIS\\_CACERES%20OCOLA%20MADELEYNE%20ESTHER.pdf](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5199/TESIS_CACERES%20OCOLA%20MADELEYNE%20ESTHER.pdf)
- Orejuela Cabrera, J. P., & Flórez González, A. (2019). *Dialnet*. Obtenido de Dialnet.
- Peña Orozco, D. L., Neira García, Á. M., & Ruiz Grisales, R. A. (2016). *REDALYC*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84950585006.pdf>
- RAMOS MARTEL, W. A. (Diciembre de 2013). *Redalyc*. Obtenido de Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81632390007.pdf>
- RIOS, K. C. (2022). *Usil Repositorio*. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/0f1d86c2-9fcd-4fcc-a7e4-200270a8856a/content>



Tafur, C. D. (2020). *SanMarcos.Repositorio*. Obtenido de

[https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/12670/Tafur\\_dc.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/12670/Tafur_dc.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Torres, O. E. (2021). *UNMSM.edu.pe*. Obtenido de

<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/19814/17035>

Velázquez, A. (2022). *QuestionPro*. Obtenido de

<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-experimental/>

## ANEXOS

### Anexo 1. Validez del instrumento firmada por expertos.

#### FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: PROCESOS Y PRODUCTIVIDAD

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir los procesos y la productividad. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 10 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

#### I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Ricardo Fernando Ortega Mestanza		
Sexo:	Varón	Mujer	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	11 años		
Grado académico:	Bachiller	Maqister (x)	Doctor
Áreas de experiencia profesional	Gestión, Investigación, Academia		
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años	10 años a mas (x)

#### II. Breve explicación del constructo

Los procesos pueden conceptualizar como: El conjunto de actividades destinadas a la transformación o elaboración de algún bien con recursos como la materia prima.

La productividad se puede conceptualizar como: Es aquella que indica la cantidad de productos que se han llegado a producir teniendo en cuenta los recursos utilizados para su elaboración.

#### III. Criterios de Calificación

##### a. Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autoestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 1), "relevante para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 3).

<i>Nada relevante</i>	<i>Poco relevante</i>	<i>Relevante</i>	<i>Totalmente relevante</i>
0	1	2	3

##### b. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 1), "coherente para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 3).

<i>Nada coherente</i>	<i>Poco coherente</i>	<i>Coherente</i>	<i>Totalmente coherente</i>
0	1	2	3

##### c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

<i>Nada claro</i>	<i>Poco claro</i>	<i>Claro</i>	<i>Totalmente claro</i>
0	1	2	3

ITEMS		Relevancia				Coherente				Claridad				Sugerencias
VARIABLE 1 Procesos														
N°	Items													
	¿Cuentan con un tiempo de ciclo establecido?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Cuentan con estaciones de trabajo?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Existe un proceso determinado para la producción e instalación de una ventana?													
	¿Se tiene conocimiento de las actividades productivas e improductivas?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Dentro de las horas de trabajo, se mantiene ejerciendo actividades laborales en las 8 horas establecidas?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Cuentan con algún método de trabajo establecido?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
VARIABLE 2 Productividad		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
N°	Items													
	¿Cree usted que se podría generar más beneficio o lucro por las ventanas producidas e instaladas?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿En su opinión, el precio por producción e instalación de una ventana es el óptimo?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Existe una cantidad de producción estimada por cada trabajador al mes?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Cree usted que sea posible disminuir costos de producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Cree usted que se pueda reducir el desperdicio de materia prima generado en almacenamiento?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿En su opinión, se podría aumentar la productividad de los operarios?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Cree usted que el rendimiento obtenido por la mano de obra se pueda optimizar?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	

Las alternativas de respuesta van de 1 al 4 y tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el lealista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

1	2
SI	NO



Firma del experto: Ing. Ricardo Fernando Ortega Mestanza

## Anexo 2. Validez del instrumento firmada por expertos

### FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: PROCESOS Y PRODUCTIVIDAD

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir los procesos y la productividad. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 10 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

#### I. Datos Generales

<b>Nombre y Apellido</b>	Katherine del Pilar Arana Arana		
<b>Sexo:</b>	Varón <input type="checkbox"/>	<del>Mujer</del> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)</b>	11 años <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Grado académico:</b>	Bachiller <input type="checkbox"/>	Magister <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor <input type="checkbox"/>
<b>Áreas de experiencia profesional</b>	SSO, SIG, SYMA, Proyectos		
<b>Tiempo de experiencia profesional en el área</b>	2 a 4 años <input type="checkbox"/>	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 años <del>o más</del> <input checked="" type="checkbox"/>

#### II. Breve explicación del constructo

Los procesos pueden conceptualizar como: El conjunto de actividades destinadas a la transformación o elaboración de algún bien con recursos como la materia prima.

La productividad se puede conceptualizar como: Es aquella que indica la cantidad de productos que se han llegado a producir teniendo en cuenta los recursos utilizados para su elaboración.

#### III. Criterios de Calificación

##### a. Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autoestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem “Nada relevante para evaluar los procesos y productividad” (puntaje 0), “poco relevante para evaluar los procesos y productividad” (puntaje 1), “relevante para evaluar los procesos y productividad” (puntaje 2) y “completamente relevante para evaluar los procesos y productividad” (puntaje 3).

<i>Nada relevante</i>	<i>Poco relevante</i>	<i>Relevante</i>	<i>Totalmente relevante</i>
0	1	2	3

##### b. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem “No es coherente para evaluar los procesos y productividad” (puntaje 0), “poco coherente para evaluar los procesos y productividad” (puntaje 1), “coherente para evaluar los procesos y productividad” (puntaje 2) y es “totalmente coherente para evaluar los procesos y productividad” (puntaje 3).

<i>Nada coherente</i>	<i>Poco coherente</i>	<i>Coherente</i>	<i>Totalmente coherente</i>
0	1	2	3

##### c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de “Nada Claro” (0 punto), “medianamente claro” (puntaje 1), “claro” (puntaje 2), “totalmente claro” (puntaje 3)

<i>Nada claro</i>	<i>Poco claro</i>	<i>Claro</i>	<i>Totalmente claro</i>
0	1	2	3

ITEMS		Relevancia				Coherente				Claridad				Sugerencias
VARIABLE 1 Procesos														
<b>N°</b>	<b>Ítems</b>													
	¿Cuentan con un tiempo determinado para la elaboración de una ventana?	0	1	2	✗	0	1	2	✗	0	1	2	✗	
	¿Cuentan con puestos de trabajo para cada operación de la producción?	0	1	2	✗	0	1	2	✗	0	1	2	✗	
	¿Existe un procedimiento determinado para la producción e instalación de una ventana?				✗				✗				✗	
	¿Se tiene conocimiento de las actividades productivas e improductivas?	0	1	2	✗	0	1	2	✗	0	1	2	✗	
	¿Cree usted que se podría agilizar la producción de cada ventana?	0	1	2	✗	0	1	2	✗	0	1	2	✗	
VARIABLE 2 Productividad														
<b>N°</b>	<b>Ítems</b>													
	¿Conoce si existe la cantidad de producción por cada trabajador al mes?	0	1	2	✗	0	1	2	✗	0	1	2	✗	
	¿En su opinión, el precio por producción e instalación de una ventana es el idóneo?	0	1	2	✗	0	1	2	✗	0	1	2	✗	
	¿Cree usted que sea posible disminuir costos de producción?	0	1	2	✗	0	1	2	✗	0	1	2	✗	
	¿Cree usted que se pueda reducir el desperdicio de materia prima generado en almacenamiento?	0	1	2	✗	0	1	2	✗	0	1	2	✗	
	¿Cree usted que el rendimiento obtenido por la mano de obra se pueda optimizar?	0	1	2	✗	0	1	2	✗	0	1	2	✗	

Las alternativas de respuesta van de 1 al 4 y tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

1	2
SI	NO

Firma del experto:



**Anexo 3. Validez del instrumento firmada por expertos**

**FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: PROCESOS Y PRODUCTIVIDAD**

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir los procesos y la productividad. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 10 items en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

**I. Datos Generales**

Nombre y Apellido	Roger Samuel Silva Abanto		
Sexo:	Varón <input checked="" type="checkbox"/>	Mujer	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	> 10 años		
Grado académico:	Bachiller	Magister	Doctor <input checked="" type="checkbox"/>
Áreas de experiencia profesional	LOGÍSTICA, AUTOMATIZACIÓN, ELECTRICIDAD INDUSTRIAL		
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años	10 años a mas <input checked="" type="checkbox"/>

**II. Breve explicación del constructo**

Los procesos pueden conceptualizar como: El conjunto de actividades destinadas a la transformación o elaboración de algún bien con recursos como la materia prima.

La productividad se puede conceptualizar como: Es aquella que indica la cantidad de productos que se han llegado a producir teniendo en cuenta los recursos utilizados para su elaboración.

**III. Criterios de Calificación**

**a. Relevancia**

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autoestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 1), "relevante para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 3).

<i>Nada relevante</i>	<i>Poco relevante</i>	<i>Relevante</i>	<i>Totalmente relevante</i>
0	1	2	3

**b. Coherencia**

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 1), "coherente para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar los procesos y productividad" (puntaje 3).

<i>Nada coherente</i>	<i>Poco coherente</i>	<i>Coherente</i>	<i>Totalmente coherente</i>
0	1	2	3

**c. Claridad**

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

<i>Nada claro</i>	<i>Poco claro</i>	<i>Claro</i>	<i>Totalmente claro</i>
0	1	2	3

ITEMS		Relevancia				Coherente				Claridad				Sugerencias
VARIABLE 1 Procesos														
N°	Items													
	¿Cuentan con un tiempo determinado para la elaboración de una ventana?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Cuentan con puestos de trabajo para cada operación de la producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Existe un procedimiento determinado para la producción e instalación de una ventana?													
	¿Se tiene conocimiento de las actividades productivas e improductivas?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Cree usted que se podría agilizar la producción de cada ventana?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
VARIABLE 2 Productividad														
N°	Items													
	¿Conoce si existe la cantidad de producción por cada trabajador al mes?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿En su opinión, el precio por producción e instalación de una ventana es el idóneo?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Cree usted que sea posible disminuir costos de producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Cree usted que se pueda reducir el desperdicio de materia prima generado en almacenamiento?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
	¿Cree usted que el rendimiento obtenido por la mano de obra se pueda optimizar?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	

Las alternativas de respuesta van de 1 al 4 y tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el testista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

1	2
SI	NO

Firma del experto:



CIP 144210

**Anexo 4. Matriz de consistencia.**

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
¿En qué medida el diseño de mejora de procesos en la producción e instalación de ventanas incrementará la productividad de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN en Cajamarca?	1. General		Variable independiente:		Población
	Diseñar una mejora de procesos en la producción e instalación para incrementar la productividad de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN, 2022.	El diseño de mejora de procesos en la producción e instalación de ventanas incrementará la productividad de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN en Cajamarca, 2023.	Mejora de procesos	Tipo: Aplicada Enfoque: Cuantitativa Diseño: Experimental-Cuasiexperimental	La población de la presente investigación está conformada por todas las áreas de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN.
	2. Especificos		Variable dependiente:	Técnicas e instrumentos: Observación directa, Encuesta /Guía de observación Cuestionario	Muestra
	Analizar los procesos y productividad actuales en la empresa. Diseñar una mejora de procesos en el área de estudio en la empresa. Estimar la productividad después del diseño de mejora en la empresa. Realizar una evaluación económica para medir la viabilidad del diseño.		Productividad de mano de obra	Análisis de datos: Microsoft Excel/Word	La muestra de la presente investigación está conformada por el área de producción e instalación de la empresa ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN.



**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Variable Independiente</b> “Procesos”	La mejora de procesos busca la optimización de las actividades que generan valor y deshacerse de cualquier desperdicio, se reúnen datos de los tiempos a analizar para la simplificación de los flujos de trabajo. (Laoyan, 2022)	Tiempo Actividades Ociosidad	Tiempo de ciclo Actividades productivas Actividades improductivas Porcentaje de tiempo inactivo
<b>Variable Dependiente</b> “Productividad”	La productividad es el reflejo de la eficiencia en la producción, determina cuanto de producción se obtiene del tiempo e insumos disponibles, mejorar la productividad significa incrementar los beneficios. (Syverson, 2011 citado en Méndez, Medina, & López, 2022)	Producción Lucro Eficiencia Productividad de MO	Unidades productivas Porcentaje Lucrativo Eficiencia económica Eficiencia física Rendimiento de MO

**Anexo 5.** Matriz de operacionalización de variables.

**Anexo 6.** Retacería antes de las mejoras.



**Anexo 7.** Respuestas de los operarios al cuestionario.

	Preguntas	Operario 1	
		SÍ	NO
1	¿Cuentan con un tiempo de ciclo establecido?		X
2	¿Cuentan con estaciones de trabajo?		X
3	¿Existe un proceso determinado para la producción e instalación de una ventana?		X
4	¿Se tiene conocimiento de las actividades productivas e improductivas?		X
5	¿Dentro de las horas de trabajo, se mantiene ejerciendo actividades laborales en las 8 horas establecidas?		X
6	¿Cree usted que se podría generar más beneficio o lucro por las ventanas producidas e instaladas?	X	
7	¿En su opinión, el precio por producción e instalación de una ventana es el idóneo?	X	
8	¿Existe una cantidad de producción estimada por cada trabajador al mes?		X
9	¿Cree usted que sea posible disminuir costos de producción?	X	
10	¿Cree usted que se pueda reducir el desperdicio de materia prima generado en almacenamiento?	X	
11	¿Cree usted que el rendimiento obtenido por la mano de obra se pueda optimizar?	X	

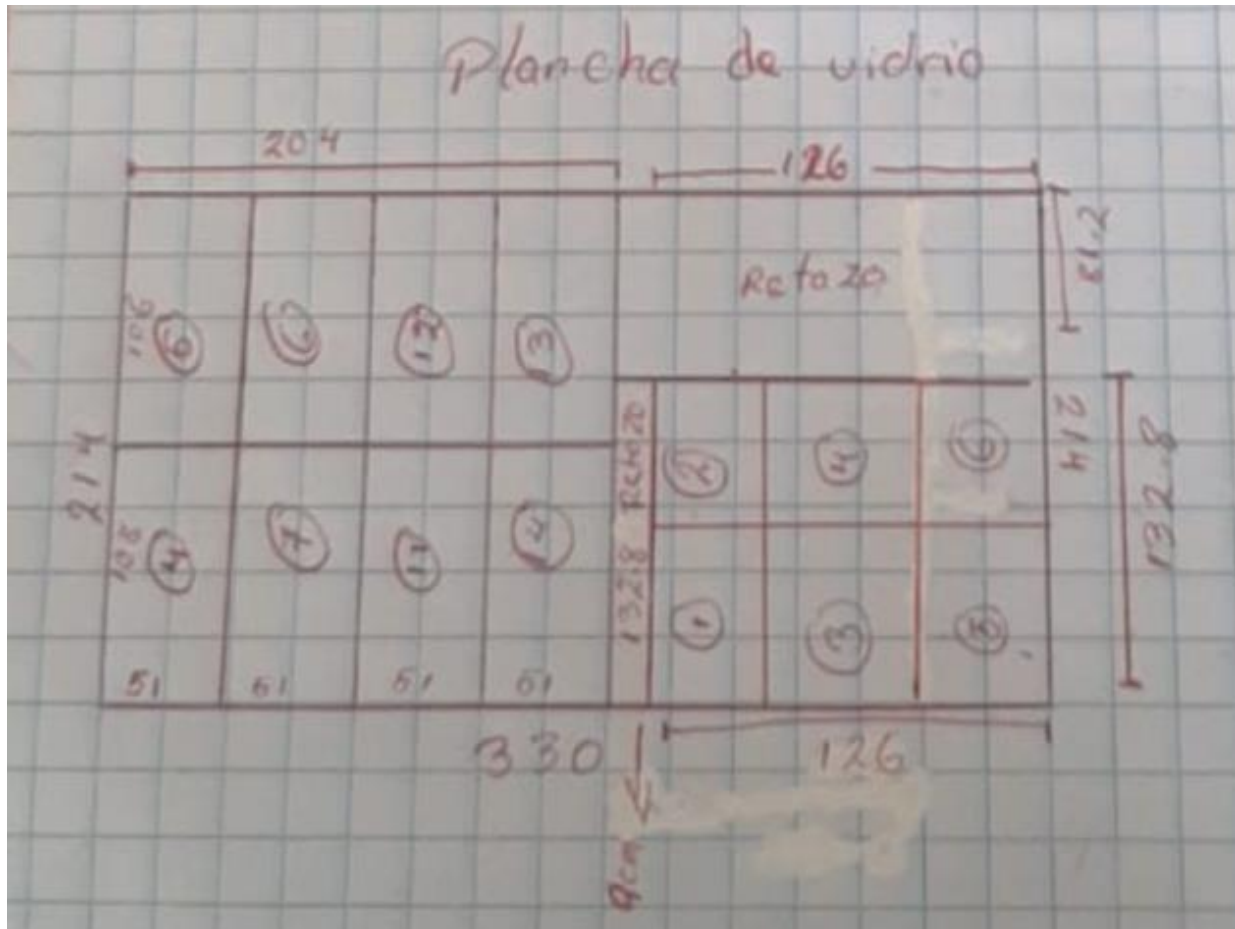
		Operario 2	
Preguntas		SÍ	NO
1	¿Cuentan con un tiempo de ciclo establecido?		X
2	¿Cuentan con estaciones de trabajo?		X
3	¿Existe un proceso determinado para la producción e instalación de una ventana?		X
4	¿Se tiene conocimiento de las actividades productivas e improductivas?		X
5	¿Dentro de las horas de trabajo, se mantiene ejerciendo actividades laborales en las 8 horas establecidas?		X
6	¿Cree usted que se podría generar más beneficio o lucro por las ventanas producidas e instaladas?	X	
7	¿En su opinión, el precio por producción e instalación de una ventana es el idóneo?	X	
8	¿Existe una cantidad de producción estimada por cada trabajador al mes?		X
9	¿Cree usted que sea posible disminuir costos de producción?	X	
10	¿Cree usted que se pueda reducir el desperdicio de materia prima generado en almacenamiento?	X	
11	¿Cree usted que el rendimiento obtenido por la mano de obra se pueda optimizar?	X	

		Operario 3	
Preguntas		SÍ	NO
1	¿Cuentan con un tiempo de ciclo establecido?		X
2	¿Cuentan con estaciones de trabajo?		X
3	¿Existe un proceso determinado para la producción e instalación de una ventana?		X
4	¿Se tiene conocimiento de las actividades productivas e improductivas?		X
5	¿Dentro de las horas de trabajo, se mantiene ejerciendo actividades laborales en las 8 horas establecidas?		X
6	¿Cree usted que se podría generar más beneficio o lucro por las ventanas producidas e instaladas?	X	
7	¿En su opinión, el precio por producción e instalación de una ventana es el idóneo?	X	
8	¿Existe una cantidad de producción estimada por cada trabajador al mes?		X
9	¿Cree usted que sea posible disminuir costos de producción?	X	
10	¿Cree usted que se pueda reducir el desperdicio de materia prima generado en almacenamiento?	X	
11	¿Cree usted que el rendimiento obtenido por la mano de obra se pueda optimizar?	X	

**Anexo 8.** Registro de control para almacén.

ARCRIGLASS VIDRIERIA & ALUMIN						
REGISTRO DE CONTROL DE ALMACÉN (MATERIA PRIMA)						
FECHA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	N° DE GUÍA	° DE FACTUR	PROVEEDOR	UTILIZADOS

**Anexo 9.** Borrador para cuadro de plancha de vidrio.



**Anexo 10.** Muestra de algunas propuestas.





**Anexo 11.** Tabla de registro de productividad por operario.

Trabajador	Mes	Asistencia	Ventanas producidas e instaladas
William Paisig	Enero		
William Paisig	Febrero		
William Paisig	Marzo		
William Paisig	Abril		
William Paisig	Mayo		
William Paisig	Junio		
William Paisig	Julio		
William Paisig	Agosto		
William Paisig	Septiembre		
William Paisig	Octubre		
William Paisig	Noviembre		
William Paisig	Diciembre		

**Anexo 12.** Tabla de registro para elaboración de caja roja.

## Lista de Caja Roja

Elementos poco o no usados:

N°	Nombre o Descripción	Cantidad
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		