



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Plan de mejora en la planta de producción de la empresa F.
Morales S.A ubicada en la ciudad de Managua, Nicaragua
en el periodo 2021.**

AUTORES

Br.	Kevin Manuel Orozco López	2015 - 1067U
Br.	Elliot Homero Zepeda Zeledón.	2015 - 1071U

TUTOR

MBA. Juan Carlos Áreas Suárez

Managua, 28 de Septiembre del 2021

Contenido

1. Introducción.....	8
1. Antecedentes.....	9
2. Justificación	10
3. Objetivos.....	11
3.1. Objetivo General.....	11
3.2. Objetivos Específicos	11
4. Marco Teórico	12
4.1. Plan de mejora	12
4.2. Herramientas de Mejora de Proceso	14
4.2.1. Mejora continua	14
4.2.2. Estudio de Tiempo	15
4.2.3. Material fundamental.....	15
4.2.4. Estudio de tiempo con cronómetro.....	16
4.2.5. Tiempo Estándar	17
4.2.6. Productividad	17
4.2.7. Eficiencia	18
4.2.8. Eficacia.....	18
4.2.9. Diagramas de procesos industriales	18
4.2.10. Diagrama de Proceso de Flujo.....	20
4.2.11. Diagrama de Recorrido.....	20
4.2.12. Diagrama de Hilos	20
4.2.13. Cursograma Sinóptico	20
4.2.14. Cursograma Analítico	21
4.3. Estudio de Métodos.....	21
4.4. Distribución de Planta.....	21
4.5. Metodología de las 5S.....	22
4.6. Análisis de Operaciones	23
4.7. Condiciones de trabajo.....	23
4.8. Ergonomía laboral.....	23

5.	Diseño metodológico	24
5.1.	Tipo de estudio	24
5.2.	Lugar y fecha de ejecución del estudio	24
5.3.	Población.....	24
5.4.	Muestra	24
5.5.	Tipo de muestreo.....	24
5.6.	Criterios de inclusión en la investigación	24
5.7.	Criterios de exclusión a la investigación.....	24
5.8.	Fuentes de obtención de la información	25
5.9.	Instrumento de recolección de información:.....	25
5.10.	Aspectos éticos de la variable.....	25
6.	CAPÍTULO I: Generalidades de la Empresa	26
6.1.	Reseña Histórica	26
6.2.	Ubicación.....	26
6.3.	Organigrama de la empresa en General.....	28
6.4.	Productos	29
7.	CAPITULO II: Proceso de Elaboración de Puertas y Vitrinas.....	33
7.1.	Descripción del Producto	33
7.2.	Cursograma Analítico Actual (Vitrina).....	36
7.3.	Cursograma Analítico Propuesto (Vitrina)	37
7.4.	Cursograma Analítico Actual (Puerta).....	38
7.5.	Diagrama bimanual actual	39
7.6.	Diagrama bimanual propuesto	40
7.7.	Proceso de elaboración de puertas de vidrio.....	42
7.8.	Diagnóstico de la situación actual en el área de producción de la empresa F. Morales S.A.	44
7.8.1	Análisis de Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo En La Empresa F. Morales.....	44
7.8.2	Análisis de operaciones	45
8	CAPÍTULO III: Estudio de Tiempos.....	49
8.1.	Estudio de tiempos	49
9.	CAPÍTULO IV: Distribución de Planta.....	54
9.1.	Cambios propuestos	57
9.1.1.	PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA 1	60

9.1.2.	PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA 2, FUENTE PROPIA.....	61
9.2.	Diagrama de Recorrido: Área de Producción (Planta 1).....	62
9.2.1.	DIAGRAMA DE RECORRIDO, PROCESO DE ENSAMBLAJE DE VITRINAS 64	
9.2.2.	DIAGRAMA SLP	65
9.2.3.	DIAGRAMA RELACIONAL DE ACTIVIDADES	66
10.	Plan de Mejora.....	67
10.1.	Propuesta de acciones para la mejora de procesos y procedimientos.....	68
10.2.	Diagrama de Gantt de Implementación	70
11.	Propuesta de Aplicación de metodología KAIZEN.....	71
11.1.	Procesamiento de la información.....	71
11.2.	Estrategias para mantener 5S.....	79
12.	Conclusiones.....	81
13.	Recomendaciones.....	84
14.	Referencias Bibliográficas.....	85
15.	Anexos	86



Índice de tablas

Tabla N° 1 Cuadro de ejemplos de ritmos de trabajo según las diferentes escalas de valoración.....	16
Tabla N° 2 Tabla de suplementos de fatiga a utilizar en el cálculo del tiempo estándar	17
Tabla N° 3 Cuadro de simbología a utilizar	19
Tabla N° 4 Funciones de las 5S.	22
Tabla N° 5 Distribución de empleados.....	29
Tabla N° 6 Resumen de diagrama bimanual propuesto	40
Tabla N° 7 Resumen de diagrama de flujo	¡Error! Marcador no definido.
Tabla N° 8 Cuadro de análisis de operaciones	46
Tabla N° 9. Cronometraje piloto.....	50
Tabla N° 10. Estudio de tiempo de elaboración de vitrinas	51
Tabla N° 11 Cortometraje piloto de puerta de vidrio.....	52
Tabla N° 12. Estudio de tiempo de elaboración de puerta de vidrio.....	53
Tabla N° 13. Leyenda de distribución de planta.....	56
Tabla N° 14 Códigos de proximidad.....	65
Tabla N° 15 Propuesta de acciones para la mejora de procesos y procedimientos..	68
Tabla N° 16. Lista de elementos innecesarios.....	73
Tabla N° 17. Codificación por color	74
Tabla N° 18. Lista de aplicación de Seiso	78
Tabla N° 19 Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos	86
Tabla N° 20 Descripción de desempeño, escala y velocidad de marcha comparable	87



Índice de figuras

Figura N° 1 Macro localización de la Vidriería F. Morales, S.A.....	27
Figura N° 2 fachadas comerciales.....	30
Figura N° 3 Pasamanos	31
Figura N° 4. Aluminio arquitectónico.....	31
Figura N° 5. Vitrina horizontal de 1.00 x 1.00 x 0.50 mts	32
Figura N° 6. Puerta de pasadizo	32
Figura N° 7 Armario de herramientas con ubicaciones definidas.....	76
Figura N° 8 Cajón de herramientas de corte	77
Figura N° 9 Vista frontal de la Vidriería F. Morales, S.A.	88
Figura N° 10. Proceso de ensamble de vitrinas.....	89
Figura N° 11 Proceso de ensamblaje de vitrinas.....	90
Figura N° 12 Vitrina Horizontal de 1.00 x 1.00 x 0.50 mts.	91
Figura N° 13. Bodega de Vidrería F. Morales, S.A.	91
Figura N° 14. Oficinas de empresa F. Morales.....	92
Figura N° 15. Área de ensamblaje	93
Figura N° 16. Sistema Eléctrico	93
Figura N° 17. Área de corte	94
Figura N° 18 Segunda planta	94
Figura N° 19. Área de ventas.....	95
Figura N° 20. Área de gerencia general	96



Índice de gráficos

Gráfico N° 1 Organigrama F. Morales	28
Gráfico N° 2. Proceso de ensamblaje de vitrinas	35
Gráfico N° 3. Cursograma analítico actual	36
Gráfico N° 4 Cursograma Analítico Propuesto	37
Gráfico N° 5. Cursograma analítico actual	38
Gráfico N° 6. Diagrama bimanual actual.....	39
Gráfico N° 7. Diagrama bimanual propuesto	40
<i>Gráfico N° 8 . Diagrama de operaciones de ensamblaje de vitrina.....</i>	<i>41</i>
Gráfico N° 9 Proceso de elaboración de puertas de vidrio	43
Gráfico N° 10. Diagrama de recorrido, área de producción	63
Gráfico N° 11 . Diagrama de recorrido, proceso de ensamblaje de vitrinas	64
Gráfico N° 12 Diagrama SLP	65
Gráfico N° 13 Diagrama Relacional De Actividades.....	66
Gráfico N° 14. Diagrama de Gantt de implementación	70

Índice de planos

Plano N° 1 Distribución de planta 1 actual.....	54
Plano N° 2. Distribución de planta 2 actual	55
Plano N° 3. Propuesta de distribución de planta 1.....	60
Plano N° 4. Propuesta de distribución de planta 2.....	61



1. Introducción

Vidriería F. Morales S.A es una empresa nicaragüense con más de 25 años de experiencia en el ramo del aluminio y vidrio. Desde 1992 operan bajo la dirección de Fermina Morales Ortega, dueña y administradora. Sus especialidades son la fabricación, instalación y mantenimiento de componentes arquitectónicos en aluminio y vidrio, tales como fachadas o divisiones internas, para edificios residenciales y comerciales, además se elaboran vitrinas de vidrio. También son importadores y distribuidores de vidrio, aluminio y accesorios.

Las empresas compiten en los mercados probando sus habilidades para generar valor, que es su principal objetivo; además, combinan sus recursos y acciones en forma productiva, tratando de minimizar sus costos y aumentado su producción.

La empresa F. Morales S.A en la actualidad no ha contado con un estudio en sus procesos de producción. Y últimamente ha experimentado algunos problemas como el retraso en la producción provocando la entrega tardía de sus productos a sus clientes según afirmaciones de la propietaria.

Partiendo de lo antes mencionado se hace necesaria la elaboración de un plan de mejora en la planta de producción de la empresa F. Morales S.A. Iniciando con un diagnóstico actual para analizar lo que está pasando en la empresa utilizando herramientas de estudio del trabajo que generen alternativas de solución a este problema.

Es por ello que hemos planteado la siguiente pregunta ¿Cuál es la situación actual de los procesos de producción en la planta F. Morales S.A. ubicada en la ciudad de Managua, en el periodo 2021 y cómo mejoraría si se aplica este estudio?



1. Antecedentes

En tiempos actuales son muchos los investigadores que dirigen sus interés a gestionar e implementar nuevos sistemas, estandarizando métodos para proporcionar una eficiencia máxima en todos los procesos productivos de las organizaciones; otros solo retoman las iniciativas antiguas y modernas para comprender el funcionamiento de sus empresas industriales ,aplicando la ergonomía/factores humanos como herramienta de la ingeniería de métodos para diseñar puestos de trabajo, equipos y productos, con miras a mejorar la productividad y la seguridad de sus trabajadores. Innumerables ejemplos han demostrado que la mayor productividad puede lograrse eliminando el esfuerzo y las demandas innecesarias del sitio de trabajo.

La empresa F. Morales S.A en la actualidad y años anteriores aún no ha contado con un estudio en sus procesos de producción más bien se ha venido agudizando el problema de retrasos en la producción, además de que se ha ampliado la planta poco a poco creciendo de manera desordenada en cuanto a la combinación de personas, material y máquinas. Sumando a esto las quejas de los clientes porque no le entregan sus productos en tiempo y forma.

Por otro lado, la distribución de planta con la que cuenta la empresa no es la adecuada para optimizar el tiempo de producción y organización de la misma.



2. Justificación

El presente trabajo investigativo se enfocará en proponer un plan de mejora en el área de producción de la empresa F. Morales S.A, para aumentar la capacidad de producción, eliminando tiempos muertos y movimientos innecesarios si existiesen en la ejecución de las operaciones de la línea de proceso productivo. El estudio incluye el análisis y revisión de los tiempos estándares existentes, así como el costo de la programación de producción.

Uno de los beneficios de este plan de mejora es que será una herramienta útil para facilitar la supervisión, pues está relacionado con hombres, materiales, herramientas y métodos de ejecución. esto gracias a la aplicación de ingeniería de métodos que permita mejorar los procesos y procedimientos, economizando de esta manera el uso de materiales, máquinas y mano de obra permitiendo al operario adquirir mejores condiciones de trabajo y al mismo tiempo servirle como base a los especialistas del diseño y así lograr una mayor efectividad en el mismo.

Finalmente, será de utilidad para disminuir riesgos de accidentes laborales y sanitarios. Al mismo tiempo la empresa reutilizará sus desperdicios en buena parte, elaborando subproductos para disminuir el impacto causado al medio ambiente.



3. Objetivos

3.1. Objetivo General

- Elaborar un plan de mejora en la planta de producción de la empresa F. Morales S.A. ubicada en la ciudad de Managua, Nicaragua para el periodo 2021.

3.2. Objetivos Específicos

- Elaborar un diagnóstico de la situación actual en el área de producción de la empresa F. Morales S.A.
- Generar alternativas de solución para los problemas encontrados en el diagnóstico actual.
- Seleccionar las mejores alternativas de solución a estos problemas y proponerlos para que mejoren la productividad en la empresa F. Morales S.A.



4. Marco Teórico

4.1. Plan de mejora

Según Deming, E (1996), un plan de mejora es un conjunto de medidas que se toman en una empresa para mejorar su proceso que a la misma vez integra las decisiones estratégicas sobre las cuales son los cambios que debe incorporarse a los diferentes procesos, para que sean traducidos en un alto índice de productividad. Dicho plan además de servir de base para la detección de mejoras, debe permitir el control y el seguimiento de las diferentes acciones a desarrollar, así como la incorporación de acciones correctoras.

Para su elaboración será necesario establecer los objetivos que se proponen alcanzar. Este nos permite:

1. Identificar las causas que provocan las debilidades detectadas
2. Identificar las acciones de mejoras a aplicar
3. Analizar su viabilidad
4. Incrementar la eficacia y eficiencia del proceso

A continuación, se describen los pasos a seguir en un plan de mejora:

Identificar el área de mejora

Una vez realizado el diagnóstico, la unidad evaluada conoce las principales fortalezas y debilidades en relación al entorno que la envuelve. La clave reside en la identificación de las áreas de mejora teniendo en cuenta que, para ello se deben superar las debilidades apoyándose en las principales fortalezas.

Formular el objetivo

Una vez se han identificado las principales áreas de mejora y se conocen las causas del problema, se han de formular los objetivos y fijar el período de tiempo para su consecución.

Por lo tanto, al redactarlos se debe tener en cuenta que han de:



1. Expresar de manera inequívoca el resultado que se pretende lograr
2. Ser concretos.
3. Estar redactados con claridad.

Así mismo deben cumplir las siguientes características:

1. Ser realistas: posibilidad de cumplimiento
2. Acotados: en tiempo y grado de cumplimiento
3. Flexibles: susceptibles de modificación ante contingencias no previstas sin apartarse del enfoque inicial.

Seleccionar las acciones de mejora

El paso siguiente será seleccionar las posibles alternativas de mejora para, posteriormente, priorizar las más adecuadas. Se propone la utilización de una serie de técnicas (tormenta de ideas, diagrama de causa y efecto, etcétera) que facilitarán la determinación de las acciones de mejora a llevar a cabo para superar las debilidades. Se trata de disponer de un listado de las principales actuaciones que deberán realizarse para cumplir los objetivos prefijados.

Realizar una planificación

El listado obtenido es el resultado del ejercicio realizado, sin haber aplicado ningún orden de prioridad. Sin embargo, algunas restricciones inherentes a las acciones elegidas pueden condicionar su puesta en marcha, o aconsejar postergación o exclusión del plan de mejoras. Es, por lo tanto, imprescindible conocer el conjunto de restricciones que condicionan su viabilidad. Establecer el mejor orden de prioridad no es tan sencillo como proponer, en primer lugar, la realización de aquellas acciones asociadas a los factores más urgentes, sino que se deben tener en cuenta otros criterios en la decisión.



4.2. Herramientas de Mejora de Proceso

Para lograr alcanzar los resultados esperados se utilizarán las herramientas apropiadas para el análisis y la mejora del proceso en estudio.

4.2.1. Mejora continua

Según Deming, E (1996), la mejora continua del proceso se basa en la evaluación continua, a través de la aplicación del Ciclo de Shewart (Plan, Do, Check, Act), de todos los aspectos que conforman el mismo: su diseño, ejecución, las medidas de control y su ajuste.

El ciclo de Deming, **planificar, hacer, comprobar y actuar** (Plan-Do-Check-Act, PDCA), muestra cómo conseguir la mejora continua en cualquier proceso.

1. **Planificar:** identifique los problemas y las posibles fuentes de debilidad o error del sistema. Decida los pasos que debe seguir para recoger información. Hágase la pregunta “¿Cuál es la mejor forma de evaluar la situación actual y analizar las causas fundamentales de las áreas problemáticas?” Elabore un plan de mejora utilizando la información recogida mediante estas técnicas.
2. **Hacer:** implemente los planes que se hayan elaborado, ponga el plan en acción.
3. **Comprobar:** se refiere al proceso de seguimiento. Será importante evaluar la eficacia de la acción que se ha tomado, utilizando procesos de revisión y auditoría focalizados. Si la debilidad del sistema es compleja, quizá sea necesario realizar un estudio piloto para poder entender todas las complejidades. Tras “comprobar”, revise el plan según sea necesario para lograr las mejoras necesarias.
4. **Actuar:** aplique cualquier acción correctiva necesaria y luego vuelva a comprobar para asegurarse de que la solución ha funcionado. Este ciclo es un proceso continuo, así que el laboratorio empezará otra vez con un proceso de planificación para continuar con las mejoras.



4.2.2. Estudio de Tiempo

Según García Criollo (2005), el estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

4.2.3. Material fundamental

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental, a saber:

1. un cronómetro
2. un tablero de observaciones
3. formularios de estudio de tiempos

Cabe notar que alguno de estos materiales o todos ellos pueden reemplazarse por sus equivalentes electrónicos. En principio, estos son útiles que debe llevar en todo momento el especialista, pero además tendrá en su oficina otros materiales para el análisis, que pueden comprender desde una pequeña calculadora a un ordenador personal.

Tamaño de la muestra: Una vez registrada toda la información, se procede a la etapa de cronometraje, donde se descomponen las tareas en elementos, siendo en este caso, elementos repetitivos y se determina el tamaño de la muestra. Para el cálculo del número de la muestra se usará el método estadístico, el cual requiere cierto número de observaciones preliminares para luego aplicar la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad Ec. 1$$

El tipo de cronometraje será acumulativo, siendo este, aquel en donde se pone en marcha el cronómetro al principio del primer elemento del primer ciclo y no se detiene hasta finalizar todas las observaciones, marcando al final de cada



elemento la hora que marca el cronometro y los tiempos netos que corresponden a cada uno, obteniéndose por respectivas restas una vez finalizado el estudio.

Para el cronometraje del trabajo se debe tener en cuenta la valoración del ritmo del trabajo: ejemplo

Tabla N° 1 Cuadro de ejemplos de ritmos de trabajo según las diferentes escalas de valoración

EJEMPLOS DE RITMOS DE TRABAJO EXPRESADO SEGÚN LAS DIFERENTES ESCALAS DE VALORACIÓN					
Escala				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable (k/h)
60-80	75-100	100-133	0-100 (Norma británica)		
0	0	0	0	Actividad nula	
40	50	67	50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operador parece medio dormido y sin interés en el trabajo.	3.2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan.	4.8
80	100	133	100 Ritmo tipo	Activo, capaz, como obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	6.4
100	125	167	125	Muy rápido; el operador actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.	8.0
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de "virtuosos", sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.	9.6

Fuente: Adaptación de un cuadro publicado por la *Engineering and Allied Employed (West of England) Association Department of Work Study*
 *Partiendo del supuesto de un operario de estatura y facultades físicas medias, que camine en línea recta por terreno llano y sin obstáculos.

Fuente: García Criollo, Roberto-Estudio del Trabajo.

4.2.4. Estudio de tiempo con cronómetro

Según García Criollo (2005), el estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

4.2.5. Tiempo Estándar

Según García Criollo (2005), es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo mediante el empleo de un método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, que desarrolla una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

Tabla N° 2 Tabla de suplementos de fatiga a utilizar en el cálculo del tiempo estándar

Instituto de Administración Científica de las Empresas Curso de "Técnicas de organización" Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.			
1. Suplementos constantes		Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales		5	7
Suplementos base por fatiga		4	4
2. Suplementos variables			
		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda		0	1
Incómoda (inclinado)		2	3
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado por kilogramo			
2.5		0	1
5		1	2
7.5		2	3
10		3	4
12.5		4	6
15		5	8
17.5		7	10
20		9	13
22.5		11	16
25		13	20 (máx)
30		17	—
33.5		22	—
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0
Bastante por debajo		2	2
Absolutamente insuficiente		5	5
E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de — Suplemento			
Kata (milicalorías/cm ² /segundo)			
16		0	
14		0	
12		0	
10		3	
8		10	
6		21	
5		31	
4		45	
3		64	
2		100	
F. Concentración intensa		Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta precisión		0	0
Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
G. Ruido.			
Continuo		0	0
Intermitente y fuerte		2	2
Intermitente y muy fuerte		5	5
Estridente y fuerte			
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo		1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4
Muy complejo		8	8
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono		0	0
Trabajo bastante monótono		1	1
Trabajo muy monótono		4	4
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido		0	0
Trabajo aburrido		2	1
Trabajo muy aburrido		5	2

Fuente: García Criollo, Roberto-Estudio del Trabajo

4.2.6. Productividad

Según la Organización Internacional del Trabajo (1973), la productividad se define de la siguiente manera: Es la relación entre lo producido y lo insumido. Esta definición vale para una empresa, una industria o toda la economía. Más



sencillamente, la productividad, en el sentido en que vamos a utilizar aquí este vocablo, no es más que el cociente entre la cantidad producida y la cuantía de los recursos que se hayan empleado en la producción. Los productos son fabricados como resultados de la integración de cuatro elementos principales: tierra, capital, trabajo y organización.

4.2.7. Eficiencia

Según García Criollo (2005), se define eficiencia como la forma en que se usan los recursos de la empresa: humanos, materia prima, tecnológicos, etcétera.

4.2.8. Eficacia

Según García Criollo (2005), se define eficacia como el grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares, etcétera.

4.2.9. Diagramas de procesos industriales

Según García Criollo (2005), los diagramas de procesos industriales son una herramienta de análisis, en la cual se representan de manera gráfica los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza: además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tales como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.



Tabla N° 3 Cuadro de simbología a utilizar

Actividad	Definición	Símbolo
Operación	Ocurre cuando se modifican las características de un objeto, o se le agrega algo o se le prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando da o se recibe información o se plantea algo.	
Transporte	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.	
Inspección	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cualesquiera de sus características.	
Demora	Ocurre cuando se interfiere el flujo de un objeto o grupo de ellos, con lo cual se retarda el siguiente paso planeado.	
Almacenaje	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.	
Actividad Combinada	Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo. Los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.	

. Fuente: García Criollo, Roberto-Estudio del Trabajo



4.2.10. Diagrama de Proceso de Flujo

Según García Criollo (2005), un diagrama de proceso de flujo es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos que ocurren durante un proceso. Sirve para representar las secuencias de un producto, un operario, una pieza, entre otros. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis; por ejemplo, el tiempo necesario y la distancia recorrida.

4.2.11. Diagrama de Recorrido

Según el libro de la OIT (1998), es un diagrama o modelo, más o menos a escala, que muestra el lugar donde se efectúan actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarla. Se llama a veces "Diagrama de curso".

4.2.12. Diagrama de Hilos

La Organización Internacional del Trabajo (1998), basándose en la Ingeniería de Métodos, define los diagramas de hilo de la siguiente manera:

El diagrama de hilos es un plano o modelo a escala en que se sigue y mide con un hilo el trayecto de los trabajadores, de los materiales o del equipo durante una sucesión determinada de hechos.

Viene a ser un diagrama de recorrido especial, que sirve para medir las distancias con ayuda de un hilo. Por eso tiene que estar dibujado exactamente a escala, y no como el diagrama de recorrido común, que puede ser aproximado con tal de que lleve anotadas las distancias que interesan.

4.2.13. Cursograma Sinóptico

La Organización Internacional del Trabajo (1973), expresa lo siguiente: Es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones.



Según las empresas, con el cursograma sinóptico, observamos de forma general las principales operaciones e inspecciones, por lo tanto, no es una herramienta de análisis a fondo. Con este diagrama de procesos, por ejemplo, no sabrás quién ejecuta la operación, ni dónde. Únicamente se hace para tener una “ojeada” de las actividades que hay.

4.2.14. Cursograma Analítico

La Organización Internacional del Trabajo, en su segunda edición (1998) recoge la siguiente información:

El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda. Se establece en forma análoga al sinóptico, pero utilizando, además de los símbolos de «operación» e «inspección», los de «transporte», «espera» y «almacenamiento».

Según las empresas, un cursograma analítico se puede basar en tres opciones:

Cursograma de operario: Se registra todo lo que lleva a cabo el trabajador

Cursograma de material: Se registra todas las acciones que se le hacen al material.

Cursograma de equipo: Se registra todo el trabajo que se realiza desde la óptica del equipo (cómo se usa el equipo).

4.3. Estudio de Métodos

Según la Organización Internacional del Trabajo, en su segunda impresión (1998), el estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos.

4.4. Distribución de Planta

Según García Criollo (2005), La distribución en planta es la colocación física ordenada de los medios industriales, tales como maquinas, equipo, trabajadores, espacios requeridos para el movimiento de materiales y su



almacenaje, además de conservar el espacio necesario para la mano de obra indirecta, servicios auxiliares y los beneficios correspondientes.

4.5. Metodología de las 5S

Según Sacristán (2005), la metodología de las 5S es un programa de trabajo utilizado tanto en talleres como oficinas el cual consiste en desarrollar actividades de orden/limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo. Es reconocido porque, por su sencillez, permite la participación de todos a nivel individual/grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad del personal, equipo y la productividad.

Las 5S son 5 principios japoneses cuyos nombres comienzan por S y que van todos en la dirección de conseguir una fábrica limpia y ordenada

Tabla N° 4 Funciones de las 5S.

Seiri (Organizar y seleccionar)	Se trata de organizar todo separando lo que no sirve de lo que sirve y clasificar este último.
Seiton (Ordenar):	Tiramos lo que no sirve y establecemos normas de orden para cada cosa. Además, vamos a colocar normas a la vista para que sean estas conocidas por todos y en el futuro nos permita practicar la mejora de forma permanente
Seiso (Limpiar)	Realizar la limpieza inicial con el fin de que el operador/administrativo se identifique con su puesto de trabajo y maquinas/equipos que tenga asignados.
Seiketsu (Mantener la limpieza)	Atraves de gamas y controles iniciar el establecimiento de los estándares para distinguir fácilmente una situación normal o una anormal.



Shitsuke (Rigor en la aplicación de consignas y tareas)	Realizar la inspección de manera cotidiana.
---	---

Fuente: Sacristán, Francisco- 5S Orden y Limpieza en el Puesto de Trabajo

4.6. Análisis de Operaciones

Según García Criollo (2005), el segundo nivel de análisis del trabajo corresponde a la operación. En este caso se parte de la base de que en ella intervienen los siguientes elementos:

- a) El hombre
- b) La maquina
- c) Las herramientas
- d) El lugar de trabajo

Se puede decir que el objeto de analizar las operaciones es racionalizar el uso de dichos elementos y elevar el nivel de eficiencia del trabajo realizado.

4.7. Condiciones de trabajo

La Ley General de Higiene (2007) propone que las condiciones de trabajo son un conjunto de factores del ambiente de trabajo que influyen sobre el estado funcional del trabajador, sobre su capacidad de trabajo, salud o actitud durante la actividad laboral.

4.8. Ergonomía laboral

Según García Criollo (2005), es un sencillo proceso de aplicación del “sentido común”, Además es una herramienta que no requiere de mucho entrenamiento que, por necesidad debe estar enfocada en el producto y en el usuario del proceso.

En síntesis, se puede decir que la ergonomía es la disciplina científica que estudia todo lo concerniente a la relación entre el hombre y sus condiciones de trabajo.



5. Diseño metodológico

5.1. Tipo de estudio

Esta investigación es descriptiva ya que esta procura identificar y seleccionar, por una parte, una serie de aspectos teóricos-empíricos relevantes para tratar de constatar claramente comprensiones en el objeto de estudio y con ello obtener un panorama más preciso de la magnitud del problema.

En conclusión, es un estudio con enfoque cuantitativo, pues se recolectarán datos o componentes sobre diferentes aspectos del personal de la organización a estudiar y se realizará un análisis y medición de los mismos.

5.2. Lugar y fecha de ejecución del estudio

El presente estudio se realizará en las instalaciones de la empresa F. Morales S.A y se llevará a cabo en el periodo noviembre 2020 a abril 2021.

5.3. Población

Estará representado por todos los trabajadores de la empresa F. Morales S.A.

5.4. Muestra

Estará representada por los 5 trabajadores de la planta de producción de la empresa F. Morales S.A.

5.5. Tipo de muestreo

Muestra por conveniencia, para ello se seleccionaron los trabajadores de la planta de producción de la empresa F. Morales, S.A.

5.6. Criterios de inclusión en la investigación

- Empleados de la planta de producción de la empresa F. Morales, S.A.
- Trabajadores activos de la empresa.
- Trabajadores que tengan más de seis meses de trabajar para la empresa,
- Trabajadores que acepten de forma voluntaria ser parte del estudio.

5.7. Criterios de exclusión a la investigación

Se excluyeron de la investigación aquellos trabajadores que:



- Trabajadores que tengan menos de seis meses de laboral para F. Morales, S.A.
- Trabajadores que no aceptaron participar en la recolección de la información.

5.8. Fuentes de obtención de la información

Primario. Se abordará a los trabajadores mediante entrevistas orales.

5.9. Instrumento de recolección de información:

Entrevistas (reuniones): estas entrevistas son preguntas aleatorias que se realizarán en forma de reunión con un representante de cada área de la línea de producción que conozca muy bien el manejo del proceso. Se harán en un intervalo máximo de hora y media, donde se hablará de la planificación de la producción y los estándares existentes (si los hay).

Esta herramienta es útil para la recolección de información que a juicio del entrevistado son importantes. Al inicio de la investigación se realizarán entrevistas pilotos donde se procederá a extraer información de cómo funciona el proceso de producción y sus insumos necesarios para la elaboración del mismo. Las entrevistas se podrán ir modificando con el transcurso del tiempo. Toda la información obtenida de estas preguntas se irá plasmando en cada una de las etapas, pues estas preguntas son de carácter general con el propósito de hacer un sondeo.

Observación: esta se realizará con los colaboradores (muestra) que realizan las operaciones de producción. Estas observaciones se realizarán con el objetivo de valorar el ritmo normal del trabajador promedio, cálculo de tiempo base y asignación de suplementos con sus respectivas tolerancias, así como también verificar datos de los otorgados dentro de las entrevistas realizadas.

5.10. Aspectos éticos de la variable

El estudio se realizará con estricto apego a las normas y métodos de la investigación científica, buscando obtener información relevante y fidedigna. Al momento de la recolección de la información el entrevistador explicara las preguntas a las personas haciendo uso del lenguaje adecuado, también informara que la información recopilada se utilizara estrictamente para fines educativos.



6. CAPÍTULO I: Generalidades de la Empresa

6.1. Reseña Histórica

Vidriería F. Morales, s. a. es una empresa nicaragüense con más de 25 años de experiencia en el ramo del aluminio y vidrio. Desde 1992 a la actualidad operan bajo la dirección de Fermina Morales Ortega, dueña y administradora.

Misión

Llevar al mercado nacional productos y servicios que satisfagan las necesidades de nuestros clientes, haciendo uso eficiente y sostenible de los recursos.

Visión: Ser líder comercial y ejemplar del crecimiento sostenible aportando al desarrollo económico del país en cada una de las industrias en que participamos.

Valores:

- **Confianza:**

Atendemos los compromisos asumidos con nuestros Clientes, proveedores y colaboradores.

- **Lealtad:**

Fidelizándonos con nuestros clientes.

- **Respeto:**

Actuamos con honestidad, firmeza, rectitud y sinceridad.

- **Eficiencia:**

Aseguramos la calidad y continuidad en la prestación de los servicios a través de una gestión administrativa y operativa eficiente.

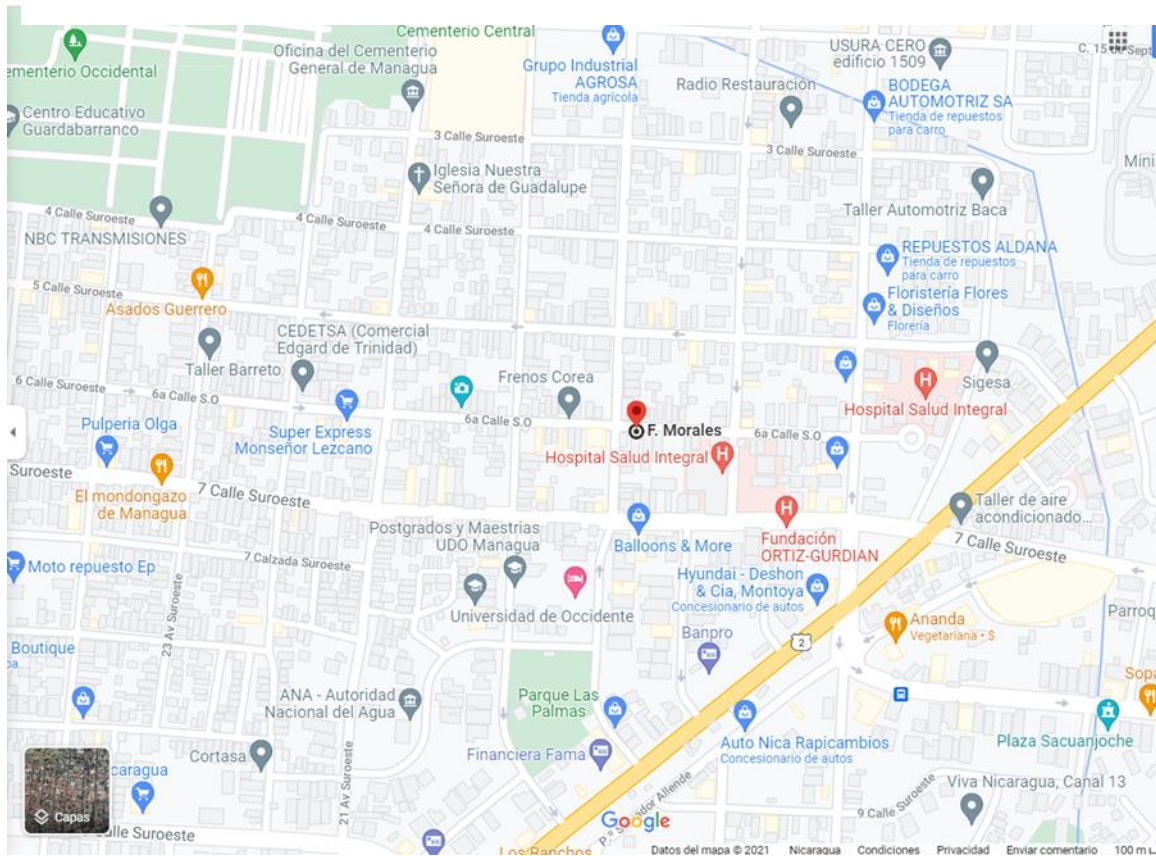
6.2. Ubicación

La empresa F. MORALES ubicada, del Hospital Salud Integral, 1c. Al Oeste, 1c. Al Norte, 10 mts Al Este en la ciudad de Managua



MAPA DE GOOGLE

Figura N° 1 Macro localización de la Vidriería F. Morales, S.A.

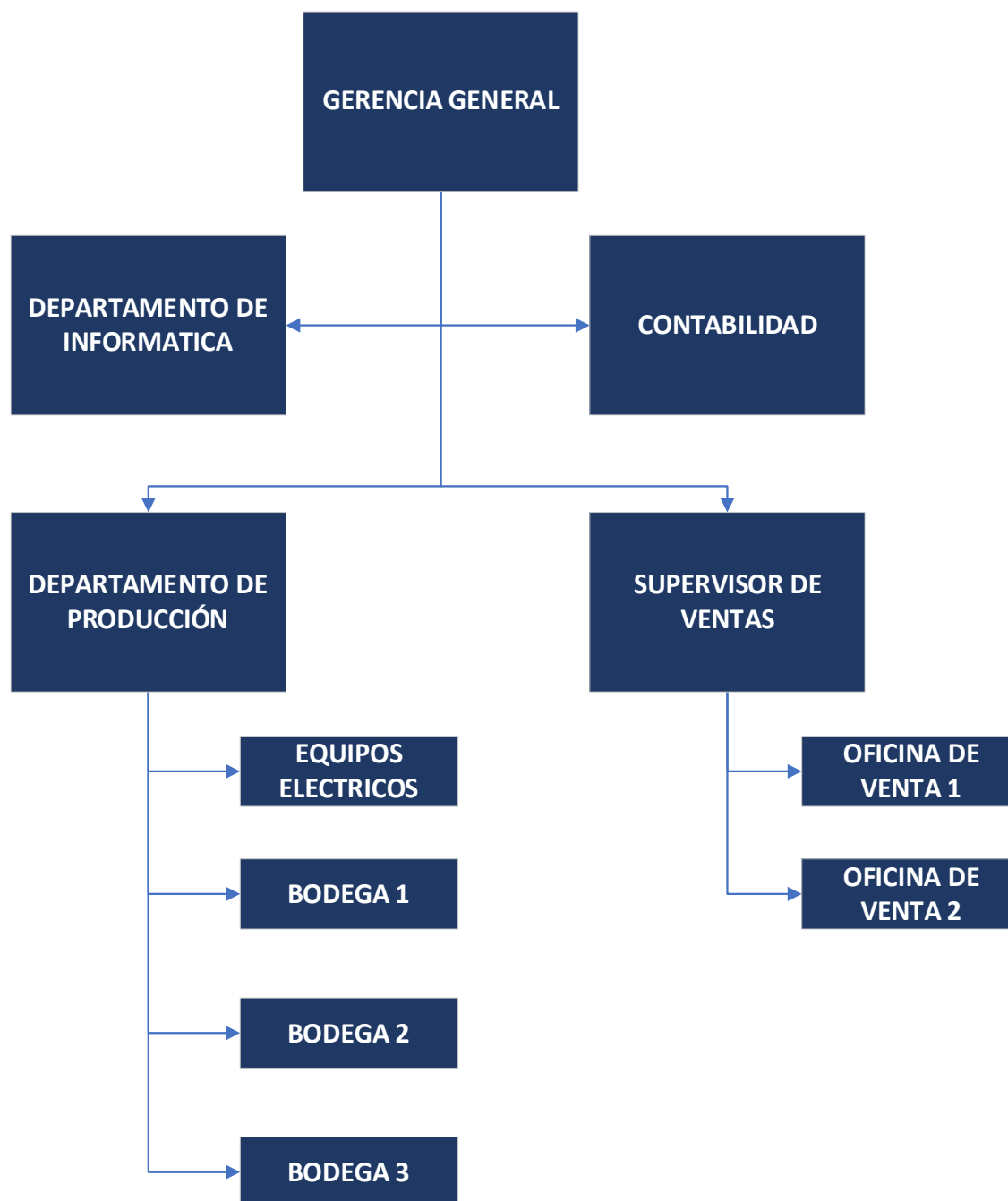


Fuente: <https://www.google.com/maps/place/F.+Morales/>



6.3. Organigrama de la empresa en General

Gráfico N° 1 Organigrama F. Morales



Fuente: Elaboración propia



La empresa F MORALES cuenta con un organigrama general (Figura 1), de este se explicará de forma breve los departamentos que lo conforman, hasta llegar al área de interés de este estudio que es la planta donde se realizan las operaciones para fabricar el producto que la empresa oferta.

En este tipo de organización se puede observar 3 niveles diferentes:

1. Jefe de operaciones: Tiene la responsabilidad de implementar, desarrollar y cumplir proyectos y planes que afectan la operatividad del área.
2. Supervisores de área: Tienen la responsabilidad del control técnico y administrativo donde se requiere interpretar información para decidir sobre el uso, aplicación o destino de bienes.
3. Auxiliares, facturador y entregador.: Responsabilidad del desarrollo y cumplimiento de actividades ya establecidas y programadas

Tabla N° 5 Distribución de empleados

Distribución de empleados	
Sector	No de trabajadores
Gerencia general	1
Contabilidad	2
Informática	1
Bodega	3
Equipos eléctricos	1
Producción	5
Ventas	3
Total	16

Fuente: Elaboración propia

6.4. Productos

A continuación, se realiza una descripción de los productos de VIDRIOS Y ALUMINIOS que se realizan en la empresa y que se ofrece al mercado. Dirigida al sector comercio, para empresas y clientes finales:

- Fachadas comerciales



- Puertas de vidrio y aluminio
- Vitrinas
- Divisiones de vidrio y aluminio para oficinas
- Ventanas de aluminio
- Puertas corredizas
- Baños

Figura N° 2 fachadas comerciales



Fuente: Vidriería Morales, Managua ,2017 Archivo



Figura N° 3 Pasamanos

PASAMANOS

Le brindan seguridad y elegancia a su casa u oficina, elaborados en materiales como:

- Acero
- Acero - Vidrio
- Aluminio
- Aluminio - Vidrio



Fuente: Vidriería Morales, Managua ,2017 Archivo

Figura N° 4. Aluminio arquitectónico

ALUMINIO ARQUITECTONICO



Diseñamos productos modernos, que se ajustan a sus necesidades, bajo estándares de calidad que le ofrezcan satisfacción y comodidad en el sitio que nuestros clientes requieran

Fuente: Vidriería Morales, Managua ,2017 Archivo



Figura N° 5. Vitrina horizontal de 1.00 x 1.00 x 0.50 mts



- Fabricada con aluminio anodizado natural y vidrio claro.
- Con puertas corredizas, tres entrepaños de vidrio y cuatro rodos de plancha.
- Envío gratis en Managua. 
- Financiamiento disponible.
- Consulte nuestros descuentos.

PRECIO NETO: U\$235.00
Dolares.

Tasa Cero 

Fuente: <https://www.facebook.com/vfmsa>

Figura N° 6. Puerta de pasadizo



Fuente: <https://www.facebook.com/vfmsa>



7. CAPITULO II: Proceso de Elaboración de Puertas y Vitrinas.

7.1. Descripción del Producto

- Proceso de Ensamblaje de Vitrinas

Nota: Las medidas no se mostrarán, debido que estas siempre varían dependiendo de la necesidad del cliente. Los materiales que se mencionarán a continuación son los usados en la mayoría de los pedidos, pero estos pueden cambiar según la demanda del cliente.

Materiales

- 4 tubos de aluminio de 1 pulgada, corte de 90° (para el fondo)
- 4 tubos de aluminio de 1 pulgada, corte de 45° (para el largo)
- 4 tubos de aluminio de 1 pulgada, corte de 45° (para la altura)
- Ángulo de aluminio de ½ pulgada.
- Riel para vitrina
- Guía para vitrina
- Zapata para vitrina
- 4 carretillas para vitrinas de plástico
- 4 mechas de paleta
- 16 escuadras de 2 cm
- Remaches
- Vidrio de 6 mm

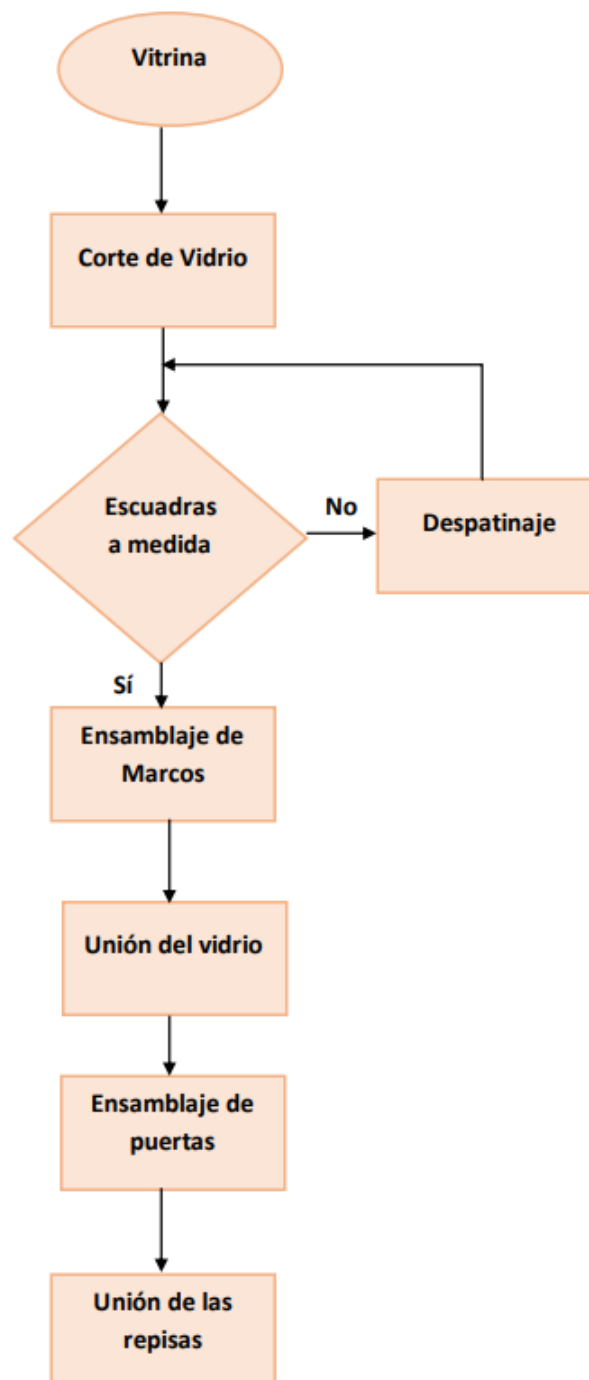
Procedimiento:

- 1) Primeramente, se tiene que seleccionar el tipo de vidrio que el cliente pida y cortarlo en el departamento de Corte a las medidas especificadas.
- 2) En el área de Ensamblaje o Producción confirmar que las escuadras entran perfectamente en el tubo de 90°, si no es así, entonces se tendrá que despatinar las escuadras.
- 3) Para empezar con el ensamblado se inicia armando los marcos de la vitrina, se toma los 4 tubos de aluminio para el largo y el alto y se marcan con un lápiz los puntos donde irán los remaches en ambos extremos del tubo para luego taladrar.



- 4) Luego se toman las escuadras y se introducen en los tubos ya taladrados para marcar el punto de remache de las escuadras, se taladran y remachan con los tubos para luego unir los tubos del largo y el alto de la vitrina.
- 5) Al finalizar se tendrán 2 marcos que esperan ser unidos con los tubos del fondo.
- 6) Para unir los 2 marcos con los tubos del fondo se tienen que remachar en las 4 esquinas de los marcos con las escuadras las cuales servirán de unión. Al tener remachados una escuadra en cada esquina de los 2 marcos, se introducen los tubos del fondo en las escuadras y luego se remachan.
- 7) Para unir el vidrio en el marco, antes se tiene que unir los ángulos de $\frac{1}{2}$ pulgada dentro de cada lado del marco, ya que ahí se pegarán las láminas de vidrio con silicona, estos ángulos se tendrán que remachar por lo menos con 3 remaches en los tubos, para que así el vidrio no se afloje.
- 8) Para finalizar, se tienen que poner las puertas corredizas, para eso se tiene que ubicar el riel para vitrina debajo del marco en donde estarán las puertas, este riel se tiene que remachar, después en la parte superior del marco se pone la guía para vitrina, y por último las láminas de vidrio que serán las puertas, se pegan con silicona en la zapata para vitrina la cual tendrá la misma medida de largo del vidrio.
- 9) Debajo de la zapata se colocará las ruedas. Por último, se colocará la zapata ya con las ruedas y el vidrio, entre el riel y la guía.

Gráfico N° 2. Proceso de ensamblaje de vitrinas



Fuente: Elaboración propia.



7.2. Cursograma Analítico Actual (Vitrina)

Gráfico N° 3. Cursograma analítico actual

CURSOGRAMA ANALITICO												
Diagrama # 1 ACTUAL				Resumen								
Nombre de la empresa: Vidrieria F. MORALES				Actividad		Actual	Propuesto	Economia				
Nombre del producto: Vitrina												
Lugar: Taller de ensamblaje				Operación ○		9						
Método:				Transporte ⇨		1						
Pagina 1 de 1				Demora D		2						
Fecha: 11/006/2021				Inspección □		-						
Compuesto por: Kevin Orozco / Elliot Zepeda				Almacenaje Final ▽		1						
Actividad: Ensamblador de Vitrina				Total:		13						
				Distancia (m)		6						
				Tiempo (min.-hombre)		1518						
Paso	Descripción			Canti dad	Distancia (metros)	Tiempo (minutos)	Símbolos					Observaciones
							○	⇨	D	□	▽	
1	Cortar el vidrio a la medida solicitada					10	●					
2	Transportar el vidrio al area de ensamble				6	0.5		●				Desde el area de corte
3	Cortar los tubos de aluminio a la medida					20	●					Sierra Angular
4	Amar el marco de la vitrina					15	●					Con remaches
5	Instala el vidrio en el marco					7.5	●					Con silicona Industrial
6	Espera a que seque el silicona Industrial					720			●			
7	Instala el riel para Puerta					3	●					
8	Instala la guía para vitrina					3.5	●					
9	Instala zapata para vitrina					3.5	●					
10	Instala las repisas de la vitrina					7	●					
11	Instala las puertas corredizas					2	●					Con silicona Industrial
12	Espera a que seque la silicona Industrial					720			●			
13	Almacena la Vitrina					6					●	
Total:						1518	9	1	2	0	1	

Fuente: Elaboración propia



7.3. Cursograma Analítico Propuesto (Vitrina)

Gráfico N° 4 Cursograma Analítico Propuesto

CURSOGRAMA ANALITICO												
Diagrama # 1 PROPUESTO				Resumen								
Nombre de la empresa: Vidrieria F. MORALES				Actividad		Actual		Propuesto		Economia		
Nombre del producto: Vitrina												
Lugar: Taller de ensamblaje				Operación	○	9		9		-		
Método:				Transporte	⇨	1		1		-		
Pagina 1 de 1				Demora	D	2		1		1		
Fecha: 11/06/2021				Inspección	□	-		-		-		
Compuesto por: Kevin Orozco / Elliot Zepeda				Almacenaje Final	▽	1		1		-		
Actividad: Ensamblador de Vitrina				Total:		13		12		1		
				Distancia (m)		6		6		-		
				Tiempo (min.-hombre)		1518		798		720		
Paso	Descripción			Cantidad	Distancia	Tiempo	Símbolos					Observaciones
					(metros)	(minutos)	○	⇨	D	□	▽	
1	Cortar el vidrio a la medida solicitada					10	●					
2	Transportar el vidrio al area de ensamble				6	0.5		●				
3	Cortar los tubos de aluminio a la medida					20	●					
4	Amar el marco de la vitrina					15	●					
5	Instala el riel para Puerta					3	●					
6	Instala la guía para vitrina					3.5			●			
7	Instala zapata para vitrina					3.5	●					
8	Instala las repisas de la vitrina					7	●					
9	Instal el vidrio en el marco					7.5	●					
10	Instala las puertas corredizas					2	●					
11	Espera a que seque la silicona Industrial					720			●			De los 2 Proc. Anteriores
12	Almacena la Vitrina					6					●	
Total:						798.00	8	1	2		1	

Fuente: Elaboración propia



7.4. Cursograma Analítico Actual (Puerta)

Gráfico N° 5. Cursograma analítico actual

CURSOGRAMA ANALITICO												
Diagrama # 1 ACTUAL				Resumen								
Nombre de la empresa: Vidriera F. MORALES				Actividad		Actual	Propuesto	Economia				
Nombre del producto: Puerta												
Lugar: Taller de ensamblaje				Operación ○		11						
Método:				Transporte ➡		3						
Pagina 1 de 1				Demora D		1						
Fecha: 17/06/2021				Inspección □		-						
Compuesto por: Kevin Orozco / Elliot Zepeda				Almacenaje Final ▽		1						
Actividad: Ensamblador de Puerta				Total:		16						
				Distancia (m)		17						
				Tiempo (min.-hombre)		892						
Paso	Descripción			Canti dad	Distancia (metros)	Tiempo (minutos)	Símbolos					Observaciones
							○	➡	D	□	▽	
1	Recoleccion de material					16						
2	Traslado al área de corte				10	3						Desde el area de corte
3	Cortar 2 medidas igual de aluminio (Ancho 1m)					6						Sierra Angular
4	Cortar 2 medidas igual de aluminio (Alto 2.05 m)					10						Sierra Angular
5	Colocar empaques en las esquinas de los perfiles					20						
6	Atornillar los 4 extremos (Uniones)					15						
7	Tomar medidas del vidrio					6						Regla
8	Realizar corte al vidrio según medida					12						
9	Introducir vidrio en estructura de aluminio					14						
10	Aplicar Silicon en orillas del vidrio (1 cm)					15						Con silicona Industrial
11	Espera a que seque la silicona Industrial					720						
12	Colocar empaques de hule o vinil					20						
13	Realizar limpieza de aluminio y vidrio					15						
14	Pulido de marcos de aluminio					12						
15	Llevar la puerta al area de almacenamiento				6	4						
16	Almacenamiento de Vitrina					4						
Total:						892	11	3	1	0	1	

Fuente: Elaboración propia

Se Llegó a la conclusión que este diagrama y la elaboración de este tipo de puertas está bien y no necesita más estudio por que los clientes piden diferentes tipos de puertas y la empresa produce más de 40 tipos de puertas con diferentes medidas y estilos.



7.5. Diagrama bimanual actual

Gráfico N° 6. Diagrama bimanual actual

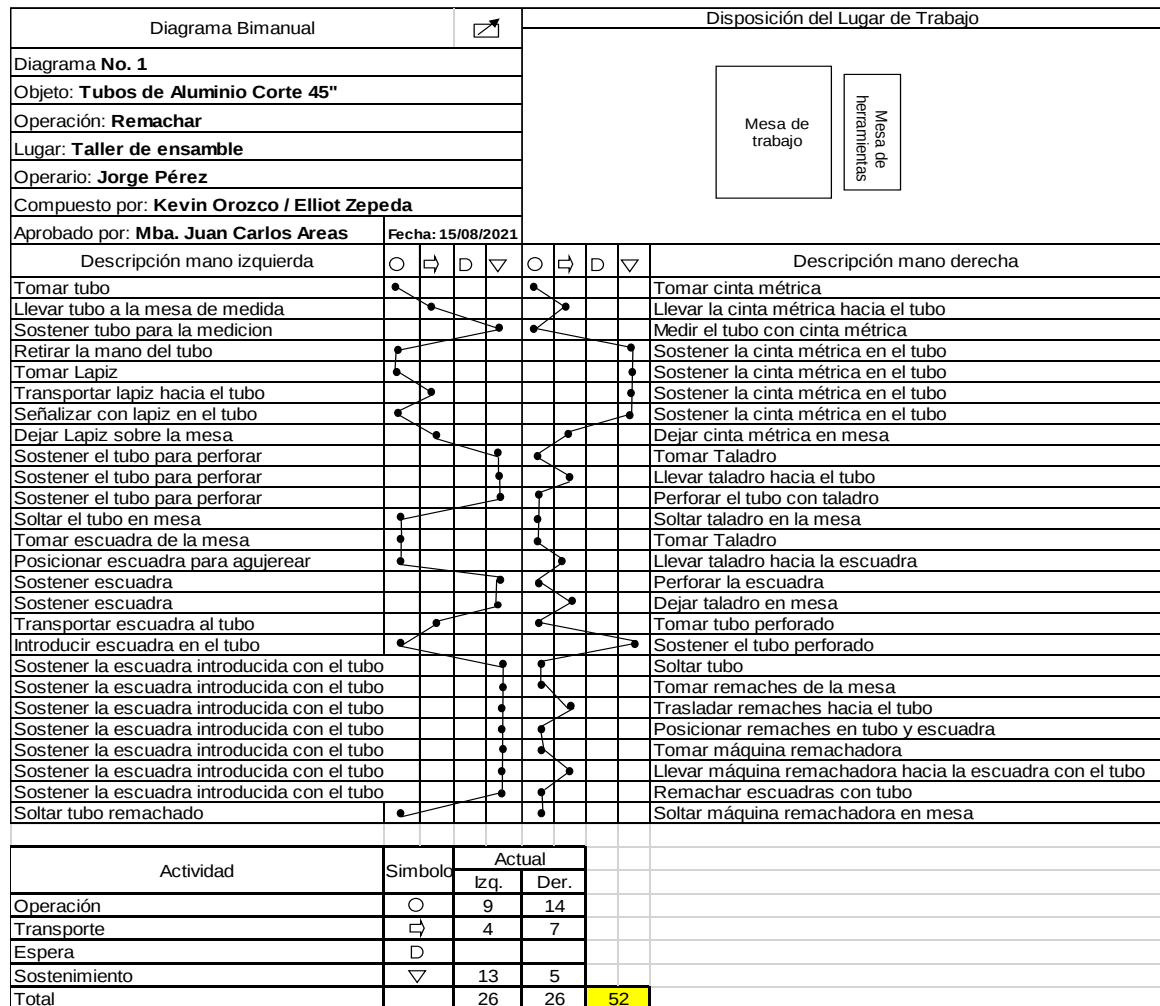
DIAGRAMA BIMANUAL										
		Actual ☒		Propuesto ☐		Disposición del lugar de trabajo				
Diagrama No. 1		Hoja No. 1 de 1								
Objeto: Tubos de Aluminio Corte 45"										
Operación: Remachar										
Lugar: Taller de ensamble										
Operario(s): Jorge Pérez										
Compuesto por: Kevin Orozco/ Elliot Zepeda				Fecha: 15/06/2021						
Aprobado por: Mba. Juan Carlos Areas				Fecha:						
Descripción mano izquierda		○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽	Descripción mano derecha
Tomar Tubo		●						●		Esperar
Sostener Tubo					●	●				Tomar cinta métrica
Ubicar y medir con cinta metrica al tubo		●				●				Jalar cinta métrica
Marcar con un lápiz en el tubo		●							●	Sostener cinta métrica
Tomar regla T ajustable		●						●		Esperar
Medir con la regla T ajustable		●							●	Sostener tubo
Sostener regla T ajustable					●	●				Marcar con un lápiz
Esperar				●		●				Tomar taladro
Agujear el tubo con el taldro (3 Veces)		●							●	Sostener tubo
Tomar escuadra		●						●		Esperar
Meter escuadra en el tubo		●							●	Sostener tubo
Marcar con lápiz en la escuadra		●							●	Sostener tubo
Sacar escuadra		●							●	Sostener tubo
Tomar taladro		●						●		Esperar
Sostener Taladro					●	●				Tomar escuadra
Agujear escuadra con taladro (3 Veces)		●							●	Sostener escuadra
Tomar tubo		●						●		Esperar
Sostener tubo					●	●				Meter escuadra en el tubo
Sostener tubo					●	●				Tomar remaches
Sostener tubo					●	●				Remachar la escuadra con el tubo
Actividad	Símbolo	Actual		Propuesto		Economía				
		Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.			
Operación	○	13	8							
Transporte	⇒	-	-							
Espera	D	1	5							
Sostenimiento	▽	6	7							
TOTAL		20	20							

Fuente: Elaboración propia



7.6. Diagrama bimanual propuesto

Gráfico N° 7. Diagrama bimanual propuesto



Fuente: Elaboración propia

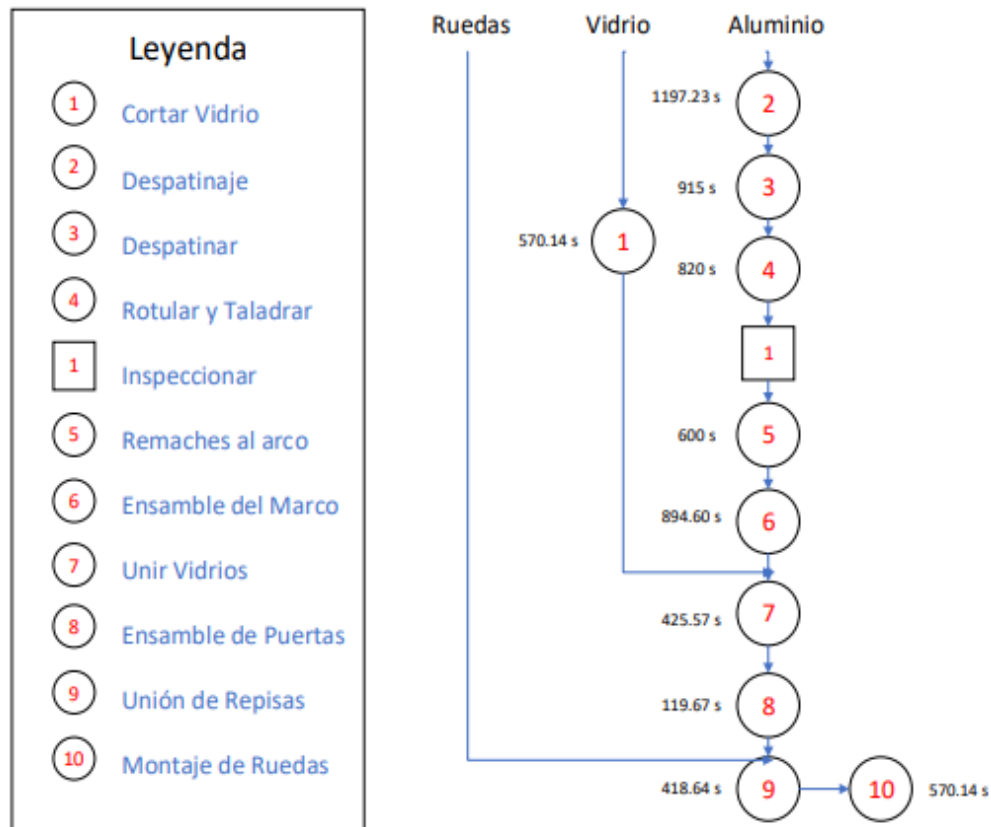
Tabla N° 6 Resumen de diagrama bimanual propuesto

Actividad	Símbolo	Actual		Propuesto	
		Izq.	Der.	Izq.	Der.
Operación	○	13	8	9	14
Transporte	⇨			4	7
Espera	D	1	5	-	-
Sostenimiento	▽	6	7	13	5
TOTAL		20	20	26	26

Fuente: Elaboración propia



Gráfico N°8 . Diagrama de operaciones de ensamble de vitrina



Fuente: Elaboración propia



7.7. Proceso de elaboración de puertas de vidrio

Primero se traslada al área de corte el material riel de aluminio y lamina de vidrio, luego se cortan dos medidas iguales de 1m de largo (ancho de la puerta) seguidamente se cortan dos medidas iguales de 2.05 de largo (alto de la puerta)

A continuación, se ponen empates en las esquinas de los perfiles, luego se atornillan los cuatro extremos de las uniones.

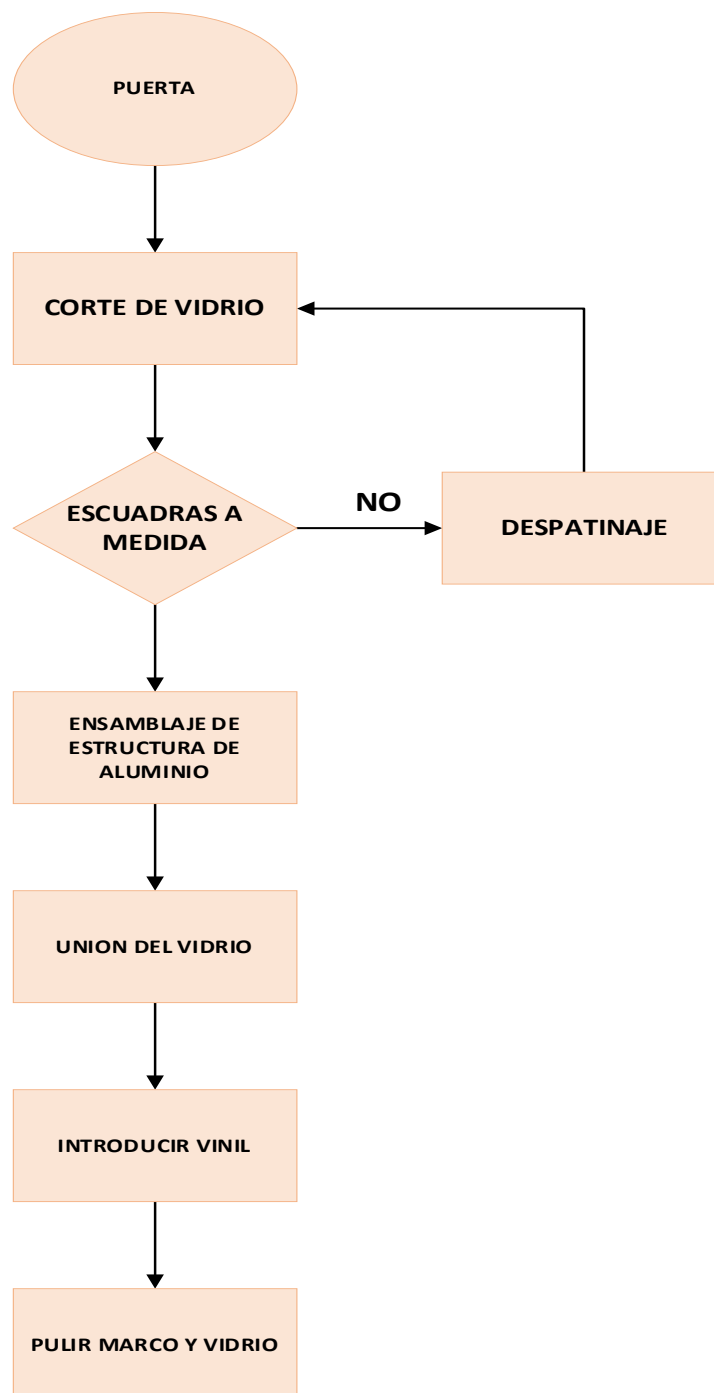
Seguidamente se toman medidas en el vidrio según medidas pedidas por el cliente, se corta el vidrio. Y luego se introduce el vidrio en la estructura de aluminio, posteriormente se le echa silicón en las orillas del vidrio 1cm y se espera se seque, luego se introduce el vinil o el empaque de hule en la otra cara dl vidrio y la estructura de aluminio.

Ahora se limpia el vidrio y se limpia el marco de aluminio luego se pule el aluminio.

Finalmente, la puerta se traslada al almacén de producto terminado.



Gráfico N° 9 Proceso de elaboración de puertas de vidrio



Fuente: Elaboración propia



7.8. Diagnóstico de la situación actual en el área de producción de la empresa F. Morales S.A.

7.8.1 Análisis de Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo En La Empresa F. Morales.

La empresa almacena vidrio y aluminio, al igual que desechos de trabajos realizados.

En el área de trabajo la higiene es garantizada a medias, en cambio en otras no se toma en cuenta la limpieza del lugar por ejemplo corte y ensamble que tiran los desechos en el piso. Los métodos que se utilizan son:

1. Limpieza del aluminio con Zener.
2. Limpieza dos veces en área de corte del vidrio y aluminio.

El clima dentro de la empresa es natural. Se les asignan equipos de seguridad (botas, Jean y camisas) para la seguridad del personal. A los visitantes se les restringe la entrada por no portar con el equipo adecuado. Como plan de emergencia tienen:

1. Luces de emergencia.
2. No existe Señalización
3. Buena iluminación

Existe un problema, cuando están ocupando la soldadura se ponen en el camino entre los dos departamentos principales (aluminio y vidrio) así mismo cuando montan al camión de transporte los barriles llenos de vidrio molido, esto provoca un ruido excesivo, dificultando las señales auditivas.

En el área de corte el cortador de aluminio no usa guantes de metal, debido a que aduce tener experiencia y que nunca se ha cortado. En el área de corte de vidrio el operario tampoco utiliza lentes de protección ni guantes de cuero.



El diagnóstico en cuanto a tiempo estándar se verá en el cronometraje el diagnóstico en cuanto a la distribución de planta se verá en ese capítulo y el de análisis de las operaciones se abordará a continuación.

7.8.2 Análisis de operaciones

El análisis de operaciones fue un procedimiento que sirvió para analizar todos los elementos productivos y no productivos existentes en el proceso. El objetivo de este estudio consistió en idear procedimientos para incrementar la producción por unidad de tiempo, implementando técnicas dirigidas a mejorar el centro de trabajo existente.

Los puntos claves tomados en cuenta para este análisis fueron: El propósito de la operación, para ello se le entrevisto con preguntas claves dirigidas al objetivo, lista completa de todas las operaciones llevadas a cabo, requisitos de inspección, material utilizado en el producto, manejo de materiales, preparación del producto, condiciones de trabajo, método utilizado.



Tabla N° 7 Cuadro de análisis de operaciones

	Departamento: Producción	Diagrama: 1	Sub: ---
Producto: Vitrina	Presentación: Horizontal	Estilo ---	Artículo ---
Patrón: ----	Ins. Inspección: ----	L. spec: ---	Sub: ---
Descripción de la parte	Proceso de ensamblaje de vitrinas		
Operación	Ensamblaje de vitrina	Operador	Jorge Pérez
Determine y Escriba		Detalles del Análisis	
1- Propósito de la operación		¿Se puede cumplir el propósito mejor de otra forma? Si a través de la automatización	
Proceso de ensamblaje de vitrinas en la empresa F. Morales S.A			
2- Lista completa de todas las operaciones llevadas a cabo		La operación que se está realizando ¿puede eliminarse? No ¿Combinarse con otra? ¿Es la secuencia de operaciones la mejor de las posibles? Si	
a) Corte de vidrio			
b) Escuadras a medida			
c) Des patinaje			
d) Ensamble de marcos			
e) Unión del vidrio			
f) Ensamble de puertas			
g) Unión de las repisas			
3- Requisitos de Inspección		¿Son necesarias las tolerancias y otros requisitos? Si, ya que representan la imagen	
a) De operaciones anteriores, si, revisar la calidad del vidrio			



	de la empresa y la calidad y prestigio del producto	
b) De esta operación, no		
c) De la operación siguiente, no		
4- Material		
Tener un solo proveedor de vidrio y aluminio reduciría los costos como lo son los costos de transporte.	Considerando la base de materia prima como lo es el vidrio y el aluminio	Se podría conseguir un mejor acuerdo en lo que son los costos de estos materiales
5- Manejo de Materiales		
a) Movido a mano: el vidrio hacia el área de producción	¿Deberían utilizarse otras máquinas como bandas transportadoras? Si, como un montacargas para facilitar el acomodo de la materia prima	
b) Movido en carretilla: el producto terminado hacia el carro que lo transportara		
c) Removido a mano: ---		
d) Manejado en la estación: ---		
6- Preparación	¿Podría mejorar la distribución? Si, empleando herramientas como los inventarios y el aprovechamiento de espacios.	
¿Cómo se está haciendo es satisfactorio?	¿Herramientas apropiadas? ¿Proporcionadas? Taladro, sierra	
Equipo de herramientas		
Presente		
Sugerencias: Hacer una mejor distribución en las áreas de los almacenes		
7- Considere las siguientes posibilidades	Acción Recomendada	
Identificar si más de un operador trabaja en la misma tarea	Para asignarle otra tarea	
Proporcionarle al trabajador las herramientas correctas		



Utilice mecanismos operando con los pies	Y así reducir el tiempo que se lleva en buscarla - - Para reducir el recorrido de los trabajadores - Poniendo en práctica todo
Configure para la operación manual	
Cambiar la distribución para eliminar el registro de regreso	
Realice un acoplamiento en las maquinas	
Utilice las mejoras llevadas a cabo en otras áreas	
8- Condiciones de trabajo	Luz: ok
El estrés térmico en todo el departamento de producción es elevado	Calor: ---
	Ventilación: ok
	Fuentes para beber agua: ---
	Aspectos de seguridad: ok
	Diseño de partes: ---
	Tareas administrativas necesarias: ok
	Probabilidad de retrasos: ok
	Volumen de fabricación probable: ok
	Distribución del área de trabajo
 	Colocación de: Materiales Suministros Herramientas

Fuente: Elaboración propia



8 CAPÍTULO III: Estudio de Tiempos

8.1. Estudio de tiempos

Con el objeto de fijar tiempos tipo de ejecución de las actividades necesarias para elaborar las vitrinas, se desarrolla un estudio de tiempos, con la actual distribución de planta, que será de utilidad en el futuro para notar fácilmente tiempos improductivos. El estudio también servirá como base de comparación si se llega a hacer un cambio en el método de producción, así la propietaria identificará de manera rápida si cualquier modificación en el proceso está siendo en beneficio o en perjuicio del mismo.

Una vez que se estudió sistemáticamente el producto y el proceso, se empieza con la etapa de cronometraje, donde se descompone la tarea de elaborar una vitrina en actividades independientes y se determina el tamaño de la muestra. El tipo de cronometraje será “vuelta a cero”, siendo este aquel en donde se pone en marcha el cronometro al principio del primer elemento de cada ciclo. Primero se hizo un cronometraje piloto de 5 mediciones. Lo siguiente fue determinar el número de veces que se deben cronometrar las actividades, y se calcula con la siguiente ecuación:

$$N = \left(\frac{t_{n-1, \alpha/2} * S_x}{E * Prom_x} \right)^2 \quad Ec. 2$$

En este caso, se va a tomar un nivel de confianza de 90% y el error no debe ser mayor a 10%. Se aplica la ecuación para cada actividad y el resultado de N más alto es el que se toma para realizar el estudio de tiempos.

**Tabla N° 8. Cronometraje piloto**

Cronometraje Piloto						Fábrica: xxxxxxxxx		
Producto: Vitrinas		Estilo: Vuelta a cero		Realizado: E. Zepeda				
Fecha: xx/xx/2021	Tiempos (seg):					Promedio	Desv. Std.	N
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5			
Corta el vidrio a la medida solicitada	534	588	654	630	585	598.2	46.1649	2.8852
Transporta el vidrio al area de ensamble	24	33	25	35	32	29.8	4.9699	13.4742
Corta los tubos de aluminio a la medida	1113	1303	1350	1120	1266	1230.4	108.1818	3.7450
Arma el marco de la vitrina	858	918	912	876	930	898.8	30.4171	0.5548
Instala el vidrio en el marco	435	427	411	412	414	419.8	10.6630	0.3125
Espera a que seque la silicona industrial	43200	43200	43200	43200	43200	43200	0.0000	0.0000
Instala el riel para la puerta	192	186	168	162	198	181.2	15.5306	3.5588
Instala la guia para vitrina	216	210	168	186	150	186	27.8209	10.8382
Instala la zapata para vitrina	156	174	204	180	192	181.2	18.1989	4.8867
Instala las repisas de la vitrina	432	414	426	411	412	419	9.4340	0.2456
Instala las puertas corredizas	117	124	125	115	113	118.8	5.4037	1.0023
Espera a que seque la silicona industrial	43200	43200	43200	43200	43200	43200	0.0000	0.0000
Almacena la vitrina	452	460	505	510	472	479.8	26.3287	1.4587

Fuente: Elaboración propia

Transportar el vidrio al área de ensamble fue la actividad con más repeticiones necesarias para cumplir los criterios del estudio, con un total de 13.4742. Tras darse a conocer este resultado, se midió el proceso de elaborar una vitrina 14 veces, se cronometraron todas las actividades y se recopilaron los tiempos para seguir con el ejercicio de estudio.

Para la valoración del ritmo de trabajo se ocupó la norma británica y para los suplementos cabe destacar que fueron hombres quienes realizaban todo el proceso y el trabajo debe ser preciso. Se usó como guía, para obtener los datos de valoración y suplementos, el libro de Introducción al Estudio del Trabajo de la OIT (2001), y los resultados del estudio de tiempos son los siguientes:

**Tabla N° 9. Estudio de tiempo de elaboración de vitrinas**

ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Corta el vidrio a la medida solicitada	618	547	643	607	560	571	541	554	562
Transporta el vidrio al area de ensamble	29	30	26	26	35	32	32	30	28
Corta los tubos de aluminio a la medida	1203	1192	1193	1205	1194	1207	1196	1204	1195
Arma el marco de la vitrina	919	885	903	859	913	922	917	901	899
Instala el vidrio en el marco	434	415	424	424	417	435	424	424	427
Espera a que seque la silicona industrial	43200	43200	43200	43200	43200	43200	43200	43200	43200
Instala el riel para la puerta	188	151	179	161	174	211	164	154	178
Instala la guia para vitrina	167	150	174	195	204	155	200	215	211
Instala la zapata para vitrina	162	199	162	153	212	174	214	156	207
Instala las repisas de la vitrina	411	422	426	414	415	423	431	412	411
Instala las puertas corredizas	121	124	121	120	117	120	123	113	124
Espera a que seque la silicona industrial	43200	43200	43200	43200	43200	43200	43200	43200	43200
Almacena la vitrina	471	476	482	494	498	470	459	500	505
ACTIVIDADES	10	11	12	13	14	Promedio	Valoración	Suplementos	Tiempo Estandar
Corta el vidrio a la medida solicitada	590	549	573	540	535	570.7143	90%	11%	570.14
Transporta el vidrio al area de ensamble	30	25	34	27	34	29.85714	90%	11%	29.83
Corta los tubos de aluminio a la medida	1192	1194	1195	1214	1194	1198.429	90%	11%	1197.23
Arma el marco de la vitrina	901	866	866	906	880	895.5	90%	11%	894.60
Instala el vidrio en el marco	430	434	412	432	432	426	90%	11%	425.57
Espera a que seque la silicona industrial	43200	43200	43200	43200	43200	43200	-	-	43200
Instala el riel para la puerta	191	161	206	183	211	179.4286	90%	11%	179.25
Instala la guia para vitrina	185	171	202	150	197	184	90%	11%	183.82
Instala la zapata para vitrina	190	211	199	187	215	188.6429	90%	11%	188.45
Instala las repisas de la vitrina	424	413	418	433	414	419.0714	90%	11%	418.65
Instala las puertas corredizas	116	116	113	124	125	119.7857	90%	11%	119.67
Espera a que seque la silicona industrial	43200	43200	43200	43200	43200	43200	-	-	43200
Almacena la vitrina	469	489	494	452	462	480.0714	90%	11%	479.59
								Total =	91086.81

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizado el estudio de tiempo y su debido análisis, llegamos a la conclusión que el tiempo estándar para la elaboración de una vitrina es de 47,886.81 segundos o 798 minutos equivalentes a 13.3 horas, debido a la reducción de una actividad de secado de silicona industrial, al fusionarla con el secado final antes del almacenado y hacer un solo proceso de esa actividad.

De igual manera se hizo el estudio de tiempo para el proceso de puerta de vidrio siguiendo los siguientes criterios:

- 1- Nivel de confianza 98%
- 2- Error no mayor al 5%

**Tabla N° 10 Cortometraje piloto de puerta de vidrio**

Cronometraje Piloto						Fábrica: xxxxxxxxx			
Producto: Puerta de vidrio		Estilo: Vuelta a cero		Realizado: E. Zepeda					
Fecha: xx/xx/2021		Tiempos (seg):				Promedio	Desv. Std.	N	
ACTIVIDADES		1	2	3	4				5
Recolección de material		946	875	888	869	941	903.8	36.9283	5.7996
Traslado al corte		789	772	771	766	798	779.2	13.6272	1.0625
Cortar 2 medidas iguales de aluminio (ancho 1 m)		363	375	356	341	369	360.8	13.1225	4.5954
Cortar 2 medidas iguales de aluminio (alto 2.5 m)		631	578	603	628	562	600.4	30.3364	8.8689
Poner empates en las esquinas de perfiles		1226	1235	1227	1144	1161	1198.6	42.6533	4.3992
Atornillar los 4 extremos uniones		1119	1077	1128	1034	1051	1081.8	41.1546	5.0276
Tomar medidas del vidrio		299	308	318	290	285	300	13.3604	6.8899
Cortar vidrio 5 m		634	565	602	622	580	600.6	28.5797	7.8662
Introducir vidrio en estructura de aluminio		744	696	722	737	698	719.4	21.9499	3.2340
Echar silicona en las orillas del vidrio (1 cm)		878	875	921	889	945	901.6	30.3447	3.9351
Esperar a que seque silicona industrial		43200	43200	43200	43200	43200	43200	0.0000	0.0000
Meter empaque de huel o viril		1338	1356	1284	1331	1288	1319.4	31.8559	2.0251
Limpiar vidrio		740	749	728	694	690	720.2	26.8365	4.8236
Limpiar aluminio		471	458	481	494	501	481	17.3061	4.4970
Pulido de marco de aluminio		561	611	582	608	638	600	29.4703	8.3808
Llevar la puerta al almacen		499	488	477	488	454	481.2	17.0792	4.3763

Fuente: Elaboración propia

Cortar 2 medidas iguales de aluminio (alto 2.5 m) fue la actividad con más repeticiones necesarias para cumplir los criterios del estudio, con un total de 8.8689 Segundos. Por esta razón, se midió el proceso de elaborar una puerta de vidrio 9 veces, se cronometraron todas las actividades y se recopilaron los tiempos para seguir con el ejercicio de estudio.

**Tabla N° 11. Estudio de tiempo de elaboración de puerta de vidrio**

ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	
Recolección de material	883	937	903	887	908	946	
Traslado al corte	783	798	783	792	780	773	
Cortar 2 medidas iguales de aluminio (ancho 1 m)	369	356	359	354	350	356	
Cortar 2 medidas iguales de aluminio (alto 2.5 m)	570	597	589	614	619	570	
Poner empates en las esquinas de perfiles	1221	1188	1147	1181	1205	1180	
Atornillar los 4 extremos uniones	1037	1082	1085	1119	1105	1105	
Tomar medidas del vidrio	285	296	310	315	318	314	
Cortar vidrio 5 m	633	601	615	615	568	579	
Introducir vidrio en estructura de aluminio	706	706	704	741	719	732	
Echar silicona en las orillas del vidrio (1 cm)	875	940	928	886	934	933	
Esperar a que seque silicona industrial	43200	43200	43200	43200	43200	43200	
Meter empaque de huel o viril	1312	1319	1349	1319	1355	1331	
Limpiar vidrio	713	736	732	746	694	742	
Limpiar aluminio	492	486	477	477	484	484	
Pulido de marco de aluminio	611	634	637	616	592	592	
Llevar la puerta al almacen	473	465	498	466	494	482	
ACTIVIDADES	7	8	9	Promedio	Valoración	Suplementos	Tiempo Estandar
Recolección de material	881	895	907	905.2222	90%	11%	904.32
Traslado al corte	798	796	768	785.6667	90%	11%	784.88
Cortar 2 medidas iguales de aluminio (ancho 1 m)	342	341	368	355	90%	11%	354.65
Cortar 2 medidas iguales de aluminio (alto 2.5 m)	587	581	584	590.1111	90%	11%	589.52
Poner empates en las esquinas de perfiles	1192	1152	1230	1188.444	90%	11%	1187.26
Atornillar los 4 extremos uniones	1034	1076	1118	1084.556	90%	11%	1083.47
Tomar medidas del vidrio	313	298	314	307	90%	11%	306.69
Cortar vidrio 5 m	593	578	578	595.5556	90%	11%	594.96
Introducir vidrio en estructura de aluminio	707	731	734	720	90%	11%	719.28
Echar silicona en las orillas del vidrio (1 cm)	943	933	877	916.5556	90%	11%	915.64
Esperar a que seque silicona industrial	43200	43200	43200	43200	-	-	43200.00
Meter empaque de huel o viril	1288	1317	1291	1320.111	90%	11%	1318.79
Limpiar vidrio	740	694	723	724.4444	90%	11%	723.72
Limpiar aluminio	488	488	482	484.2222	90%	11%	483.74
Pulido de marco de aluminio	613	582	616	610.3333	90%	11%	609.72
Llevar la puerta al almacen	458	485	467	476.4444	90%	11%	475.97
						Total =	54252.60

Fuente: Elaboración propia

El tiempo estándar para la elaboración de una puerta de vidrio es de 54252.6 segundos o 904.21 minutos equivalentes a 15.07 horas

9. CAPÍTULO IV: Distribución de Planta

La distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Esta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección.

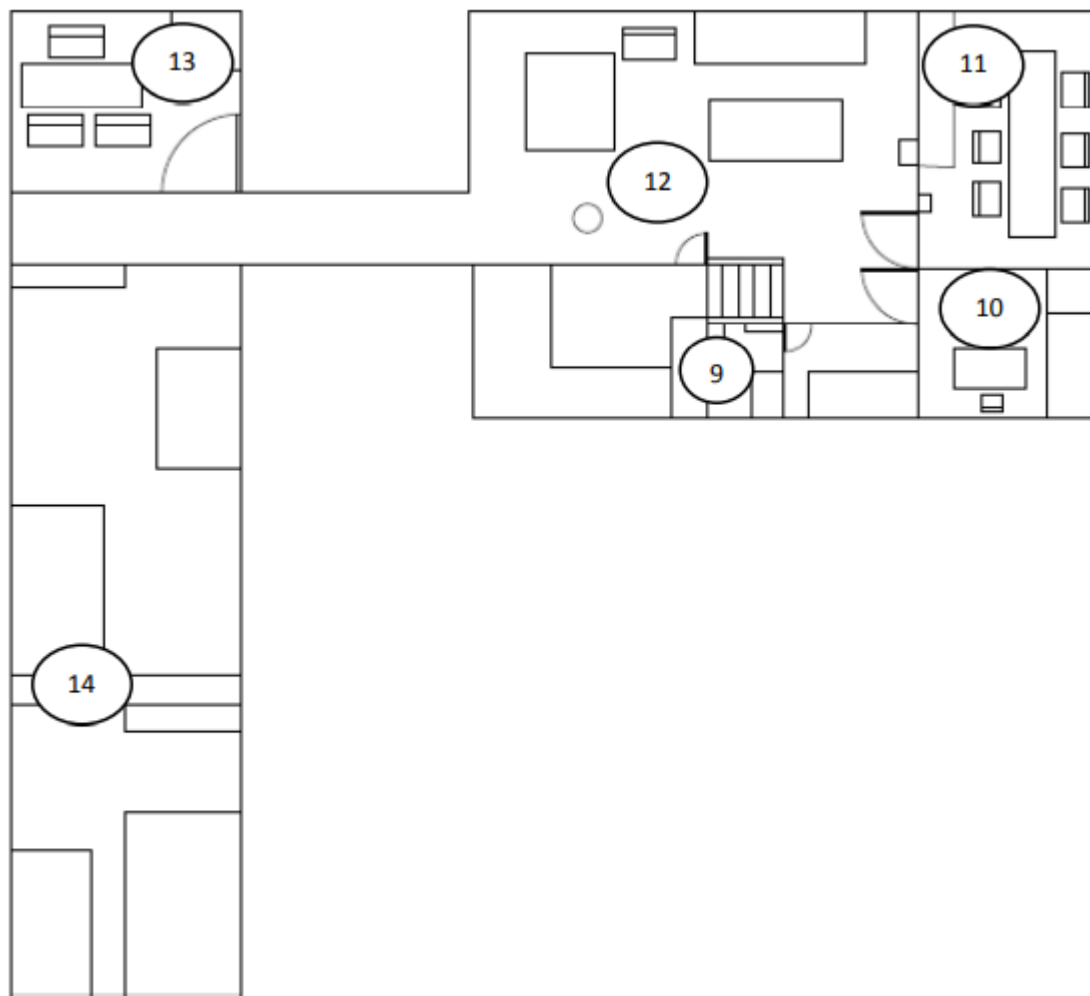
Plano N° 1 Distribución de planta 1 actual



Fuente: Elaboración propia



Plano N° 2. Distribución de planta 2 actual



Fuente: Elaboración propia



Tabla N° 12. Leyenda de distribución de planta

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA
Leyenda:
1. Departamento de Venta
2. Garaje y Sala de Espera
3. Almacén de Equipos de Seguridad
4. Bodega de Maquinaria
5. Bodega de Herramientas
6. Bodega de Aluminios
7. Departamento de Ensamble
8. Departamento de Corte
9. Inventario de Materiales
10. Gerencia General
11. Contabilidad
12. Comedor
13. Oficina de Informática
14. Papelería y Accesorios

Fuente: Elaboración propia



9.1. Cambios propuestos

1. Reubicar el almacén de herramientas, ubicado en la segunda planta hacia la planta 1 de manera que esté al alcance de los trabajadores. Para ello se reducirá el almacén de aluminio ocupando el espacio vacío para ubicar la nueva bodega de herramientas que se encuentre cerca del departamento de ensamble.
2. Definir un área de residuos donde se encuentren los barriles de aluminio y vidrio para evitar algún tipo de accidente. Dichos barriles se encontraban cerca del área de corte. Para ello se haría un área de residuos entre el departamento de corte y el departamento de ensamble.
3. Definir una bodega de productos terminados, evitando que los productos terminados permanezcan en el departamento de ensamble y puedan sufrir algún daño por medio de un accidente y este se encuentre cerca del área de instalación.
4. Reubicar la bodega de maquinaria para obtener más espacio a las máquinas. Para ellos se ubicará cerca del área de ensamble.
5. Mover los objetos para mantener los pasillos abiertos y evitar riesgos innecesarios. Para ello en la planta 2, ampliar el corredor que conecta de la cocina al almacén de papelería y accesorios.
6. Realizar una inspección del producto final: teniendo el producto terminado deberá ser inspeccionado, para mantener y asegurar los niveles de calidad.



Llevada a cabo la redistribución de planta, las áreas de la planta quedarán organizadas de la siguiente manera:

1. Departamento de venta: Sin cambio alguno cuenta con computadoras actualizadas para un trabajo óptimo, programas de diseño para realizar las estructuras de los productos solicitados por los clientes, caja, entre otros.
2. Garaje y Sala de Espera: sin cambio alguno, donde los clientes esperan el producto.
3. Almacén de Equipos de Seguridad: sin cambio alguno, donde se encuentran los EPP para los trabajadores ubicado cerca de la entrada de producción.
4. Almacén de Productos Terminados: un lugar amplio donde los proyectos terminados serán almacenados antes de ser entregados a su destinatario.
5. Área de instalación: Área donde los productos terminados se montan en un camión listo para entregar a sus destinatarios.
6. Área de maquinaria: área donde se obtendrá un mejor control de las máquinas que se utilicen y se reubicó cerca de la bodega de herramientas y del departamento de ensamble.
7. Bodega de aluminios: el espacio donde se encuentra el aluminio será reducido para aprovechar el espacio en otros almacenes (bodega de herramientas y maquinaria).
8. Bodega de herramientas: donde se encuentran las herramientas que utilizan los trabajadores, se encuentra ubicado en la primera planta cerca del departamento de ensamble.
9. Departamento de ensamble: sin cambio alguno, área donde se lleva a cabo el ensamblaje de vidrios, puertas, entre otros.
10. Área de residuos: es un área donde se encuentran los residuos de vidrios que desecha el departamento de corte y restos de aluminio que desecha



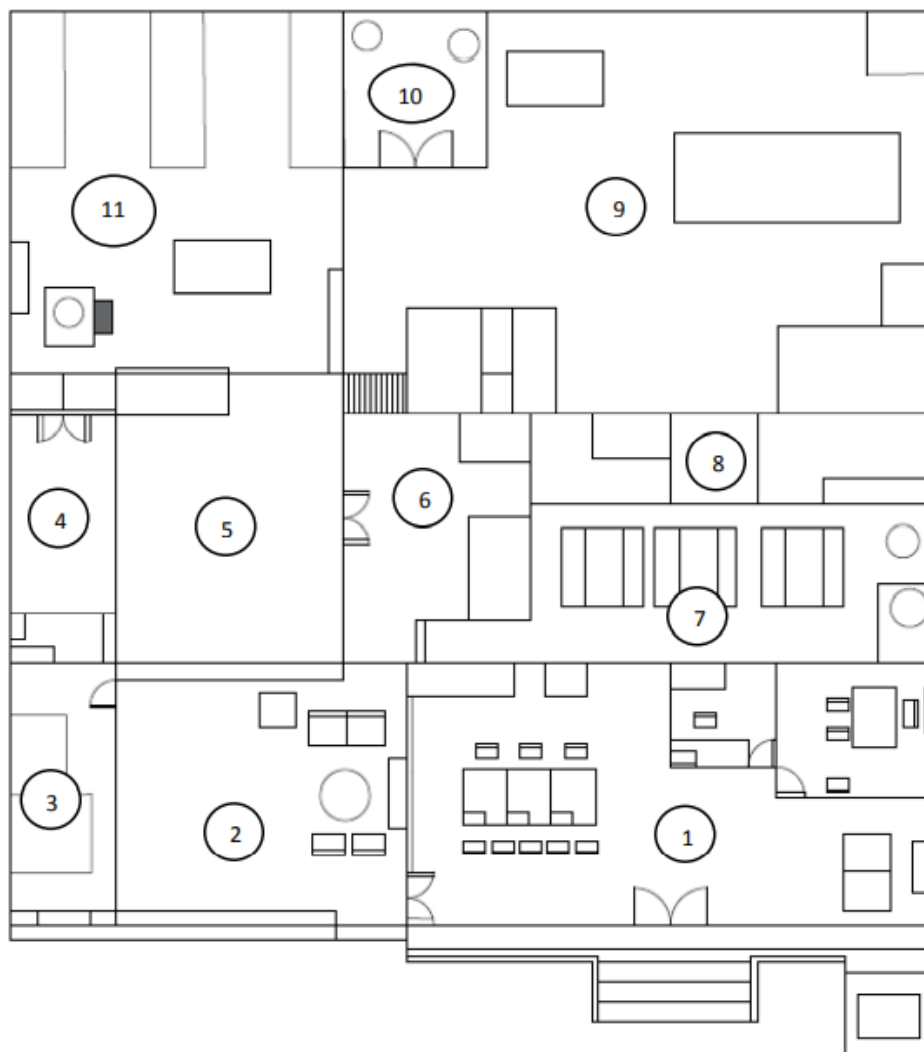
el departamento de ensamble, este se ubica entre el área de corte y de ensamble para un mejor alcance de los trabajadores.

11. Departamento de corte: sin cambio alguno, área donde se lleva a cabo el corte de vidrios.
12. Gerencia General: no se realizó cambio alguno.
13. Contabilidad: no se realizó cambio alguno
14. Comedor: se amplió debido a que se reubicó la bodega de herramientas a la primera planta.
15. Oficina de Informática: no se realizó ningún cambio.
16. Papelería y Accesorios: se amplió el pasillo que conecta esta bodega con el área del comedor.



9.1.1. PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA 1

Plano N° 3. Propuesta de distribución de planta 1



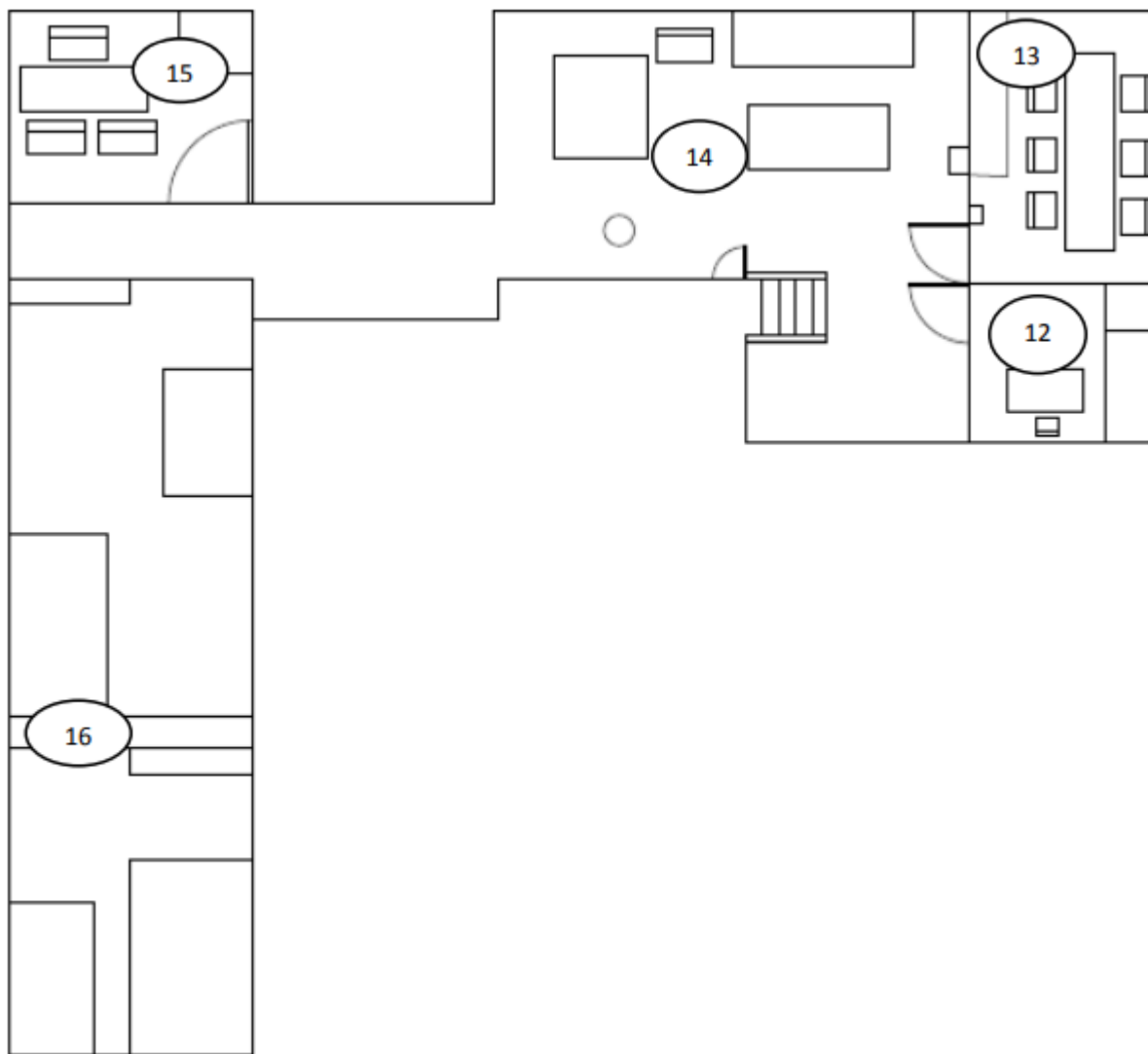
Fuente: Elaboración propia



9.1.2. PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA 2, FUENTE

PROPIA

Plano N° 4. Propuesta de distribución de planta 2



Fuente: Elaboración propia



9.2. Diagrama de Recorrido: Área de Producción (Planta 1)

Diagrama de recorrido o gráfico de trayectoria es un cuadro donde se registran datos cuantitativos sobre los movimientos de trabajadores, materiales o equipos de trabajo ante cualquier número de lugares durante cualquier periodo dado de tiempo.

Cabe destacar que sustituye al diagrama de hilos cuando los recorridos son muy numerosos o complejos. En este caso, el gráfico de trayectoria es una técnica de registro más rápida y más cómoda.



Gráfico N° 10. Diagrama de recorrido, área de producción

HASTA													
DESDE		DEPARTAMENT O DE VENTAS	GARAJE Y SALA DE ESPERA	ALMACEN DE EQUIPOS DE SEGURIDAD	BODEGA DE MAQUINA	BODEGA DE HERRAMIENTAS	BODEGA DE ALUMINIOS	BODEGA DE VIDRIOS	DEPARTAMENT O DE ENSAMBLE	DEPARTAMENT O DE CORTES	ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS	ÁREA DE RESIDUOS	ÁREA DE INSTALACION
	DEPARTAMENTO DE VENTAS		1.43	4.1	7.1	9.2	7.3	13.6	13.4	13.1	11.5	16.9	6.2
	GARAJE Y SALA DE ESPERA			2.1	3.2	5.3	4.3	11.7	11.5	11.1	10.5	15.9	5.2
	ALMACEN DE EQUIPOS DE SEGURIDAD				6.1	7.2	5.3	14.5	16.4	14.3	10.5	15.3	5.9
	BODEGA DE MAQUINA					2.3	1.9	7.3	6.3	7.1	5.1	3.5	1.1
	BODEGA DE HERRAMIENTAS						1.1	6.2	1.2	3.2	7.1	4.2	4.2
	BODEGA DE ALUMINIOS							7.1	4.5	6.9	5.4	6.2	1.1
	BODEGA DE VIDRIOS								5.1	2.1	3.5	3.9	2.3
	DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE									5.1	6.3	2.2	4.2
	DEPARTAMENTO DE CORTES										2.6	3.2	2.9
	ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS											6.1	2.4
	ÁREA DE RESIDUOS												6.2
	ÁREA DE INSTALACION												

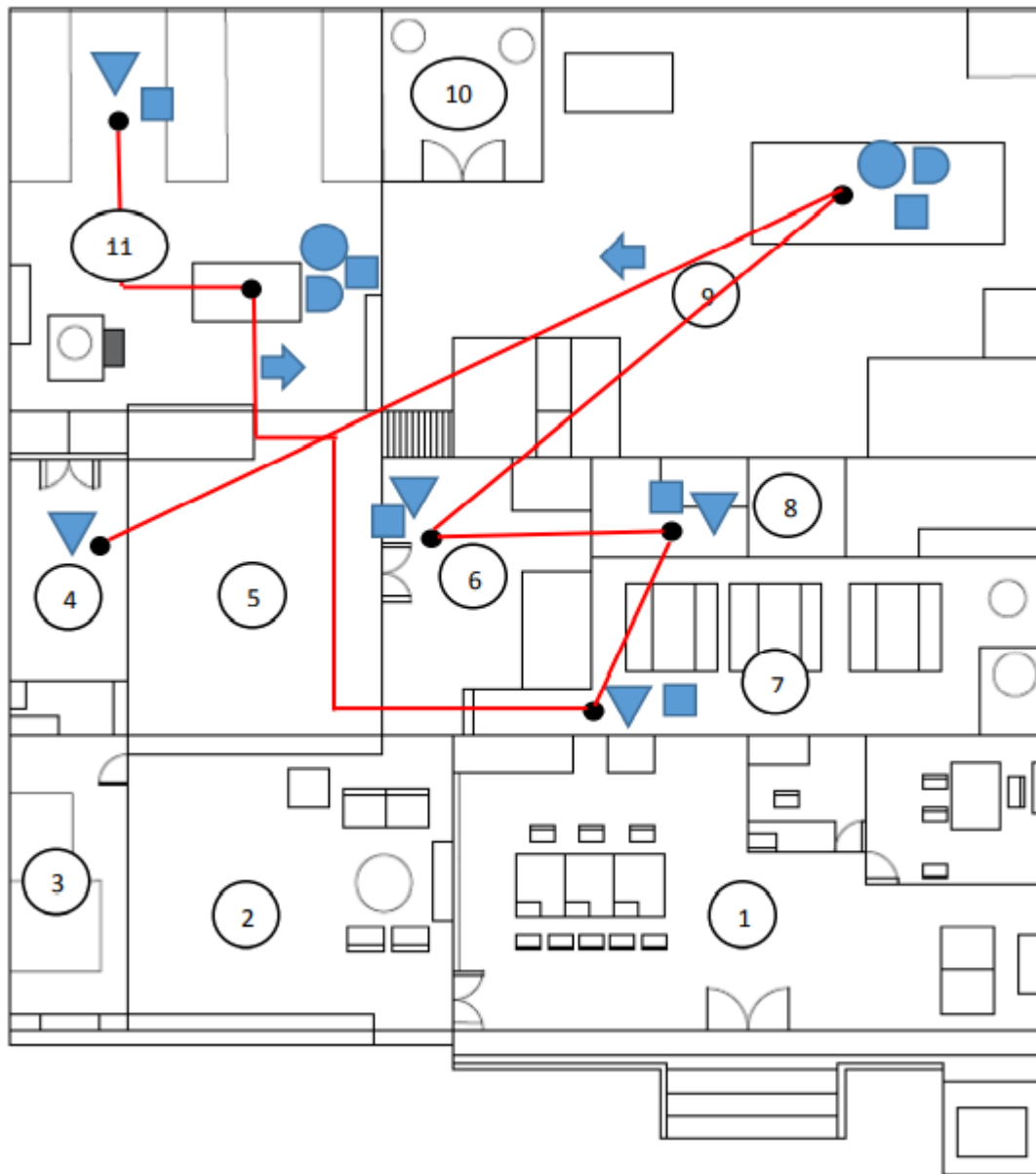
Distancias dadas en metros.

Fuente: Elaboración propia



9.2.1. DIAGRAMA DE RECORRIDO, PROCESO DE ENSAMBLAJE DE VITRINAS

Gráfico N° 11 . Diagrama de recorrido, proceso de ensamblaje de vitrinas

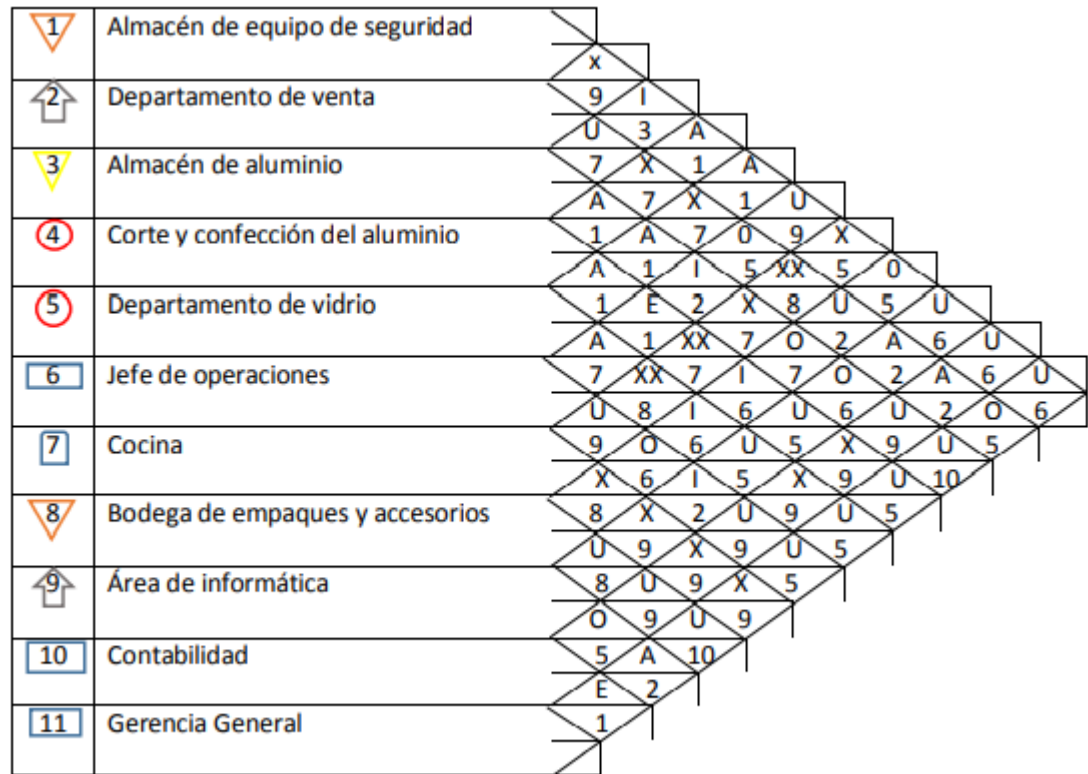


Fuente: Elaboración propia



9.2.2. DIAGRAMA SLP

Gráfico N° 12 Diagrama SLP



Fuente: Elaboración propia

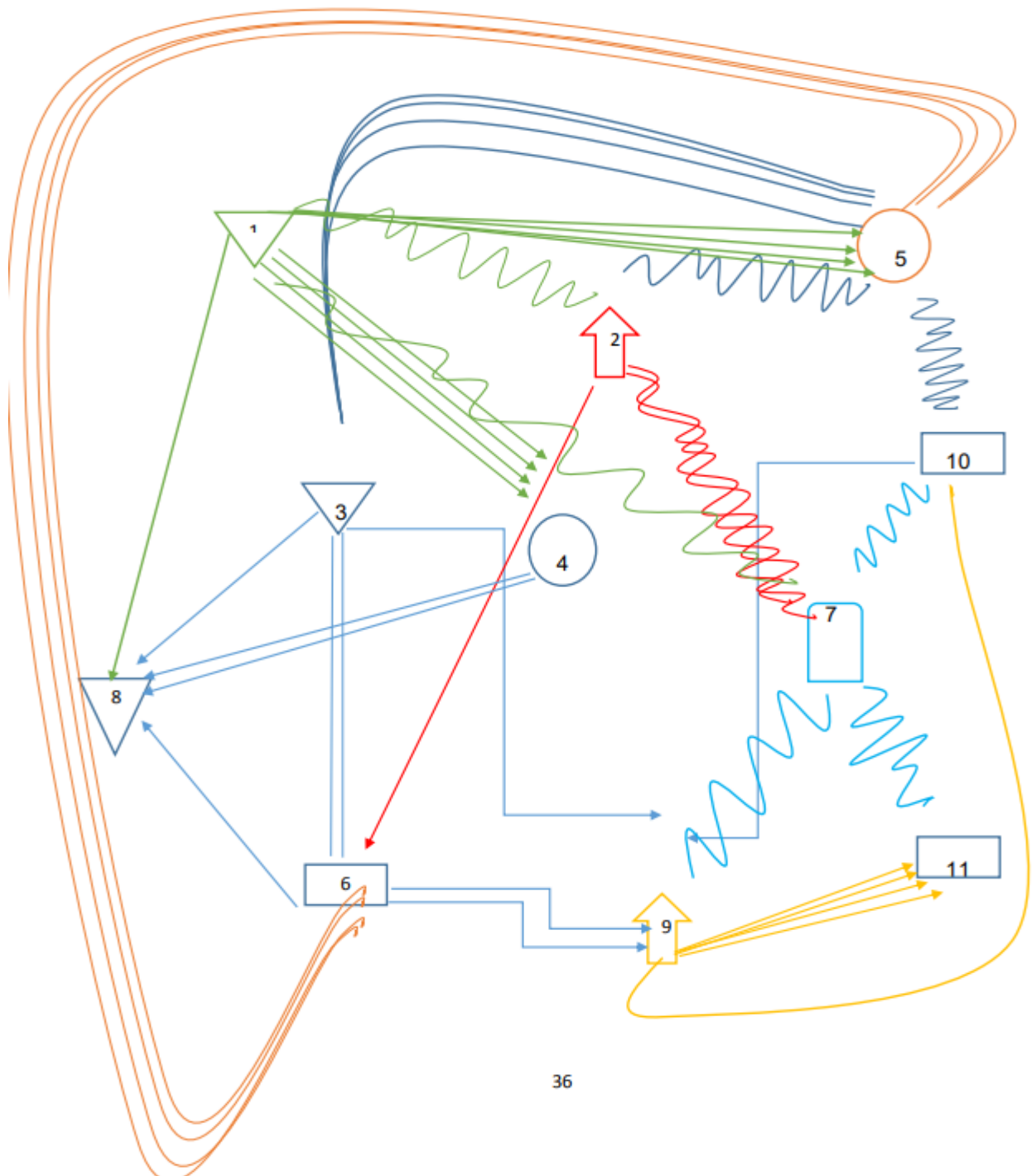
Tabla N° 13 Códigos de proximidad

A	Absolutamente necesario	Rojo	4 Líneas
E	Especialmente necesario	Verde	3 Líneas
I	Importante	Anaranjado	2 Líneas
O	Ordinario	Azul	2 Líneas
U	Sin Importancia	-	-
X	No recomendable	Gris	1 Zigzag
XX	Altamente indeseable	Negro	2 Zigzag

Fuente: Elaboración propia

9.2.3. DIAGRAMA RELACIONAL DE ACTIVIDADES

Gráfico N° 13 Diagrama Relacional De Actividades



Fuente: Elaboración propia



10. Plan de Mejora

Para la elaboración de este plan de mejora se debe de integrar la decisión estratégica sobre los cuales son los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos del área estudiada para ser traducidos en una mejor actividad percibida.

Se debe constituir un equipo por área de trabajo que este bajo su cargo la responsabilidad de llevarlo a cabo.



10.1. Propuesta de acciones para la mejora de procesos y procedimientos

Tabla N° 14 Propuesta de acciones para la mejora de procesos y procedimientos

Causa	Acción	Recursos	Responsable	Tiempo
Mala distribución de planta	Hacer la correcta distribución propuesta	1.Recurso Humano 2- espacio físico para la redistribución del área de las dos plantas. 3.Laminas de Plycem 4.Laminas de Vidrio 5.Sujetadores	(Jefe de operaciones) Informática	15 días laborales
Mal método de trabajo	Implementar las propuestas de cursograma analítico y diagrama bimanual para vitrinas	1.Capacitación al personal de producción.	Jefe de operaciones y depto. de recursos humanos	6 días laborales
Residuos en el piso	Crear un área de residuos donde se encuentren los barriles de aluminio y vidrio entre el área de corte y ensamble.	1- Humano 2- Barriles (2)	Recursos Humanos y jefe de operaciones	2 días laborales
Objetos en el pasillo	Mover los objetos para mantener los pasillos libres y abiertos	1.trabajadores (2)	Jefe de operaciones	½ día laboral
Redistribución de áreas	ampliar el corredor que conecta de la cocina	• Trabajadores • Plycem • Vidrio • Sujetadores	Jefe de operaciones	4 días laboral



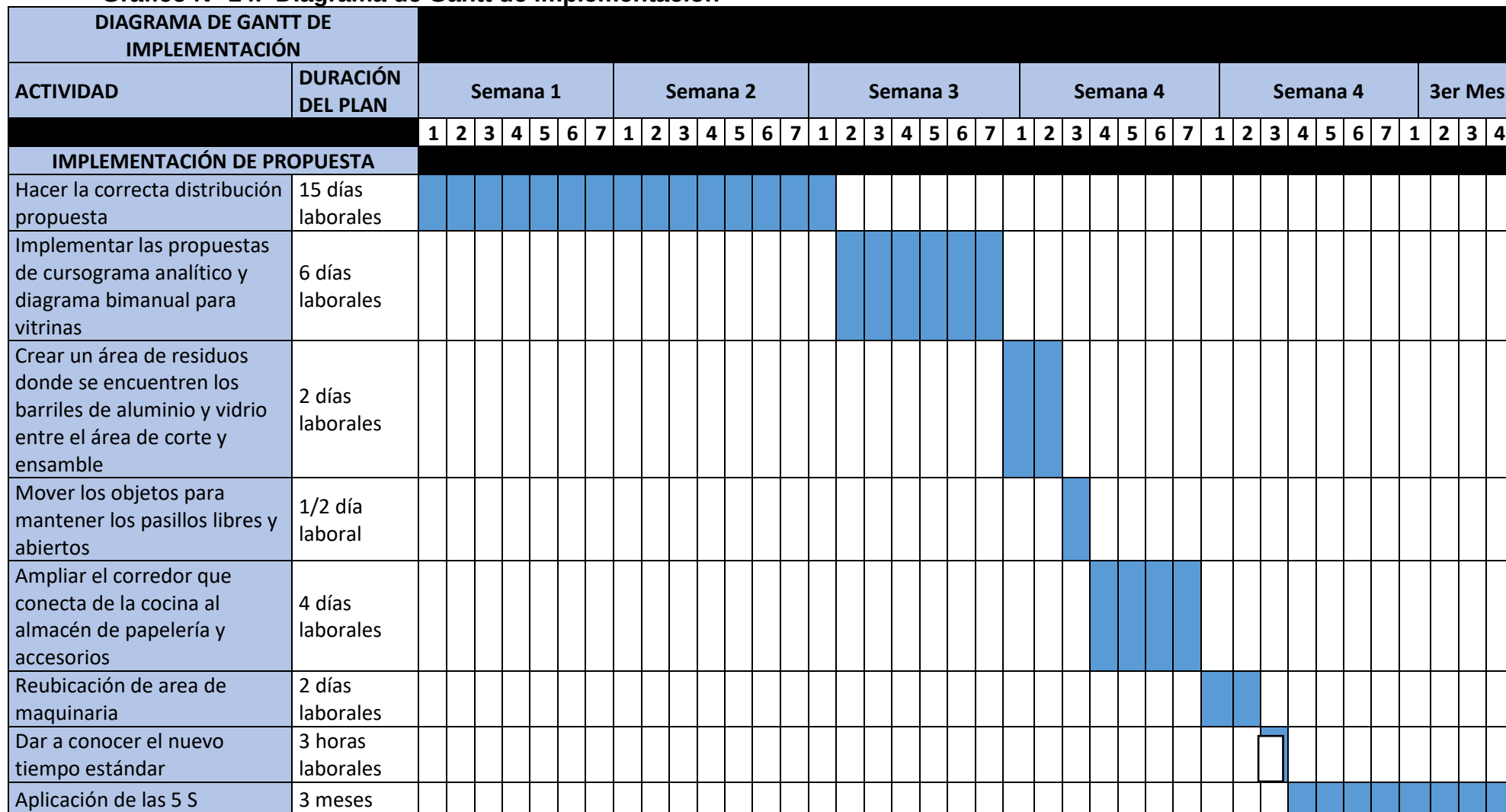
	al almacén de papelería y accesorios.			
Mal almacenamiento de las máquinas.	Reubicación de área de maquinaria	• trabajadores	Jefe de operaciones	2 días laborales
Cambio de tiempo estándar	Dar a conocer el nuevo tiempo estándar.	• Trabajadores • capacitación	Recursos humanos y jefe de operaciones	3 horas laborales
No tienen disciplina de trabajo	Aplicación de las 5 S	• Involucrar a todo el personal. • Escobas • Lampazos • Axe • Cajones de madera • Armarios • Etiquetas	Gente general y gerente de producción y ventas	3 meses

Fuente: Elaboración propia



10.2. Diagrama de Gantt de Implementación

Gráfico N° 14. Diagrama de Gantt de implementación



Fuente: Elaboración propia



11.Propuesta de Aplicación de metodología KAIZEN.

Luego de haber realizado el estudio de métodos y tiempos, así como la nueva distribución de planta se procederá a la implementación de la metodología Kaizen a continuación, se describirán los pasos para su implementación:

Planteamiento del problema: Se reflejará una breve introducción sobre las principales causas que tiene la empresa para llevar a cabo la metodología Kaizen.

Estudio de la situación actual: Se describirá la situación actual que presenta la empresa mediante los datos e información obtenida en el estudio de métodos.

Analizar las causas potenciales: Se recolectará información por parte del equipo de trabajo debido a que estos conocen a fondo cada operación y ayudaran a determinar las principales causas del problema.

Implementar la solución: Mediante el método de las 5's se pretende mantener el orden en la empresa para que los trabajadores puedan realizar sus labores en orden y limpieza adecuada.

Verificar los resultados: Aplicar resultados en el estudio de tiempo y utilizar los datos del estudio de método para verificar si la metodología implementada es de buena utilidad para la empresa.

11.1. Procesamiento de la información.

Con la información recopilada en el punto anterior se pretende formar una estructura comprensible la cual dé a conocer paso a paso el plan de mejora que se pretende implementar en la empresa, para llegar a una conclusión de las medidas que se deben tomar con lo obtenido en la investigación.

En la etapa de la metodología KAIZEN se requiere lograr la mejora continua total, de la empresa, demostrándole a los trabajadores los pasos que se deben cumplir para el seguimiento de los diferentes métodos mediante resultados gráficos y planes de ejecución que permitan el desarrollo de la empresa de manera productiva y administrativa. Se identificarán los resultados del estudio y posteriormente la propuesta de mejora, con la finalidad de que todo el personal



involucrado tome parte del proceso de cambio para dar una óptima solución a la problemática.

La finalidad de utilizar la metodología Kaizen en la empresa es enfatizar el reconocimiento del problema y proporcionar pistas para su identificación y procedimientos para su resolución. El mejoramiento alcanza nuevas alturas con cada problema que se resuelve. Se trata de involucrar a los empleados a través de las sugerencias, es decir el objetivo es que los trabajadores utilicen no sólo sus manos, sino que también den a conocer sus inquietudes que presentan dentro de su trabajo diario.

Propone un esfuerzo constante no sólo para mantener los estándares sino también para mejorarlos.

Planteamiento del problema La situación actual de VIDRIERÍA MORALES, es que presenta un desorden muy marcado en sus bodegas y almacén, además de desorganización en los roles de trabajo y stock de inventario. Esto genera pérdidas de tiempo en el proceso productivo y una mala imagen con respecto al cliente.

Además, el área de trabajo no se encuentra en óptimas condiciones (mala limpieza y orden), tiene paredes y pisos sin señalización, equipos de trabajo sin mantenimiento lo que provoca su deterioro y un ambiente de trabajo poco adecuado para las actividades realizadas en el sitio.

Estudio de la situación actual Con la información obtenida en el capítulo del estudio de métodos, se pudo reflejar las distancias, distribución de planta e ineficiencias que presenta la empresa en el área de producción.

La maquinaria sufre una gran cantidad de deterioro al no contar con mantenimiento preventivo, además de retrasar el proceso al dañarse una de estas.

Los operarios cuentan con muchos retrasos a la hora de ejercer sus labores. El operario de corte no posee el guante de protección para el uso de cortadora. Paredes y pisos de área de producción sin su respectiva señalización. El área de corte y ensamble casi siempre está sucia.

Las áreas que requieren mejoras son: mano de obra, maquinaria, tiempo, medio ambiente, organización, método, disciplina entre otras. Esto influye de



manera negativa en la producción, con la mala organización y recorridos innecesarios. Otros puntos a tomar en cuenta es la falta de mantenimiento preventivo en la maquinaria lo cual reduce la vida útil de esta.

Al implementar la solución Para poder cumplir con cada uno de los objetivos que se proponen aplicando la metodología Kaizen, pueden existir varias prácticas que aporten a mejorar la empresa y que se inclinen a la orientación del cliente como: círculos aplicados a la organización, señalizaciones, trabajo en buenas condiciones entre otros.

Esta metodología debe asumirse como una cultura encaminada a la calidad, pues su orientación refuerza actitudes y buenos hábitos en el puesto de trabajo. Estos hábitos de trabajo disciplinan, ordenan y conducen a lograr metas.

Seiri (Separar): significa eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios que no se requieren para realizar la labor de trabajo. Frecuentemente en los puestos de la empresa se acumulan elementos, herramientas, cajas en los pasillos y elementos personales (sólo ocupan espacio y no forman parte del sistema). Estos elementos perjudican el control visual del trabajo, impiden la circulación por las áreas de trabajo, inducen a cometer errores en el manejo de materias primas y en numerosas oportunidades pueden generar accidentes en el área.

La lista de elementos innecesarios, es una buena forma de poder llevar un registro de forma ordenada acerca de lo que ya no representa utilidad alguna para el desarrollo del proceso de trabajo.

Tabla N° 15. Lista de elementos innecesarios

No	Elementos innecesarios	Ubicación	Cantidad encontrada	Posible causa de almacenamiento	Accion sugerida para su eliminación
1	Discos de corte para aluminio	Corte	12	Ninguna	Estan desgastados botarlos
2	Trozos de rieles de aluminio (1m ,1.5m y 2m)	Corte	60	Ordenarlos por tamaño en bodega	Ninguna
3	Trozos de vidrios diferentes	Corte	70	Utilizarlos para hacer pequeñas	Ninguna



	medidas pequeñas			piezas, ejemplo casitas de vidrio	
4	Desarmadores totalmente desgastados	Bodega de herramientas	13	Ninguna	Estan desgastados botarlos

Fuente: Elaboración propia

Seiton (Ordenar): Una vez que se ha llevado a cabo el seiri (arreglar), y todos los elementos innecesarios se han retirado del área de trabajo, dejando solamente el número mínimo necesario, se prosigue con la siguiente etapa, seiton que significa clasificar u ordenar los elementos para uso y disponibilidad como corresponde, para minimizar el esfuerzo y tiempo de búsqueda de los mismos.

Para su aplicación, se necesita que los empleados involucrados desarrollen métodos simples de utilizar y que a su vez sean fácilmente percibidos e identificados.

En cuanto a la ubicación, éstas pueden identificarse por medio de tarjetas, de tal forma que cada uno tenga el conocimiento de donde están las cosas, y la cantidad de cada elemento puede estar ubicado en cada sitio.

El color se deberá emplear para identificar la localización de puntos de trabajo (área de producción), ubicación de elementos, materiales, entre otros. También se utilizará para crear líneas que señalen la división entre áreas de trabajo, movimiento y seguridad.

Tabla N° 16. Codificación por color

Color de figura o luz	Significado
Rojo	Máquina descompuesta o fallas en partes del equipo.
Azul	Material o piezas defectuosas.
Naranja	Producción completa, fin de una orden de producción.
Amarillo	Espera de ensamble o proceso siguiente del material.
Verde	Falta o ausencia de materiales.



Blanco

Sistema operando normalmente.

Fuente: Elaboración propia

1. Marcación y señalización de suelos: Delimitación de sitios de trabajo para condicionar a las personas diferenciando por medio de marcas en el piso las distintas áreas de trabajo (almacenamiento, circulación, área laboral, áreas peligrosas, etc.).

2. Señal de advertencia o peligro: Son señales cuyo objetivo es advertir sobre la existencia o posibilidad de una condición peligrosa.

3. Señalización contra incendio: informar e indicar de la manera más clara posible donde se ubican los equipos contra incendios.

4. Señalización de protección: Estas señales tienen como objeto obligar a un comportamiento determinado según el riesgo de exposición. Generalmente se utilizan para indicar el uso obligatorio de elementos de protección personal.

5. Señales complementarias: Son aquellas que contienen exclusivamente un texto y se emplean conjuntamente con otro tipo de señales. Se ubican debajo de la señal de seguridad o se incluye dentro de sus límites. Suministran información sobre los peligros, cuidados y condiciones peligrosas.

Un claro ejemplo de esta fase sería la ubicación de los accesorios en armarios, con la ayuda de clasificadores, de forma que podamos agruparlos por familias y que cada uno de los accesorios tenga su ubicación delimitada y señalizada.

Posteriormente se pasará a ubicar tanto documentación como útiles. En primer lugar, se muestra una imagen global del armario en la que se puede ver cómo cada búsqueda de los accesorios. cajón deja ver en el cartel todo lo que se encuentra en su interior, facilitando la labor.

Figura N° 7 Armario de herramientas con ubicaciones definidas



Fuente: Elaboración propia

Otro ejemplo sería: En el primer cajón se ubicarán las herramientas de corte, fundamentalmente brocas, de la siguiente forma. Todas las brocas vienen definidas por su tamaño y diámetro, teniendo cada una de ellas dos ubicaciones diferenciadas por colores. El objetivo de estas dos ubicaciones es tener en un sitio en rojo las brocas nuevas o que se encuentran en buen estado y en otro de color amarillo aquellas brocas que se encuentren desafiladas. Con ello conseguimos dar visibilidad a la reposición de las mismas.

Figura N° 8 Cajón de herramientas de corte



Fuente: Elaboración propia

Seiso (Limpiar): Seiso o limpiar significa que cada uno es responsable por llevar la limpieza completamente de su lugar de trabajo, de tal forma que no exista polvo en el piso, oficinas del área, en las máquinas, ni en los equipos. Esta S propone con su práctica, la disminución de problemas como averías de las máquinas, contaminación, etc.

Las fuentes de suciedad y deterioros pueden traer arduas consecuencias, frecuentemente son provocados por polvo, capas adeptas de aceite a las paredes, cables eléctricos pelados o residuos de material. Se debe efectuar la limpieza de las áreas, en donde se deberá retirar y limpiar profundamente la suciedad, desechos, polvo, óxido y otras materias extrañas de todas las superficies (equipos, maquinarias, herramientas, paredes, ventanas, etc.).

La limpieza aplicando esta S representa un evento significativo para aprender de los elementos e identificar a través de la inspección las posibles mejoras que requieran los mimos. La información puede guardarse en fichas o listas para su posterior análisis y planificación para implementar las acciones correctivas en caso que se necesiten.

A continuación, se muestra un formato práctico a ficha de las buenas prácticas de Seiso.

**Tabla N° 17. Lista de aplicación de Seiso**

Lugar	Responsable	Seiso			Días					Día de la gran fecha de limpieza
		15 min/D	30 min/V	60 min/PL	L	M	M	J	V	
Departamento de Venta										
Garaje y Sala de Espera										
Almacén de Equipos de Seguridad										
Bodega de Maquinaria										
Bodega de Herramientas										
Bodega de Aluminios										
Bodega de Vidrios										
Departamento de Ensamble										
Departamento de Corte										
Almacén de Productos Terminados										
Área de Residuos										
Área de Instalación										

Fuente: Elaboración propia

La tabla de aplicación de Seiso consiste en llevar un control de limpieza de las áreas de la empresa, tachando con una “x” el día que tocará y el tiempo en el que se llevará a cabo. Una vez organizado con el responsable de área se establece la fecha donde se hace una limpieza general de las instalaciones involucrando a todos los responsables a la cooperación de dicho trabajo.

Seiketsu (Mantener): Con la aplicación de seiketsu se pretende mantener el estado de limpieza y organización, ya alcanzado con las primeras tres S (seiri, seiton, seiso). En esta etapa (debe ser permanente), son los trabajadores los que tienen a su cargo el desarrollo de programas y diseño de mecanismos en su propio beneficio.

Es aquí en donde las gerencias junto con el personal a cargo del programa deben diseñar sistemas y procedimientos que aseguren la efectiva continuidad de seiri, seiton y seiso. Es por ello que el compromiso, respaldo e involucramiento de la gerencia en la metodología de las 5´S se vuelve esencial.



Para poder mantener la organización alcanzada con las primeras tres S (seiri, seiton, seiso) se llevará a cabo una variedad de estrategias que puede ocupar el trabajador para conservar y no alterar el trabajo que antes ya realizó.

11.2. Estrategias para mantener 5S

- Situar fotografías del antes y el después de la implementación de las “S” anteriores y pegarlas en un mural visible, para recordar a los trabajadores por lo que pasaron para llegar donde están y así motivarlos a seguir mejorando.
- Asignar a los responsables de cada área una supervisión diría para asegurarse de que los operarios establecen su trabajo de la manera ya estipulada.
- Exponer en el mismo mural de las fotografías la tabla de asignaciones recomendada en la S anterior (seiso), para recordar a los trabajadores cuando se llevará a cabo la limpieza de cada área.
- Establecer prácticas estándares para repetir las tres s anteriores y así darse cuenta si funcionan de manera correcta.
- Implementar un incentivo para premiar al área con mayor seguimiento de las 5S y así motivar a los trabajadores a la mejora continua.
- Definir capacitaciones en fechas estipuladas a los trabajadores, para recordar de cómo realizar correctamente todos los pasos de las 5S.

Shitsuke (Disciplina): La última S, se basa en una sola virtud y es la disciplina. Es decir, todos aquellos trabajadores que dan seguimiento correcto a la práctica continua de las cuatro S anteriores (seiri, seiton, seiso y seiketsu) y han logrado el hábito de realizar estas actividades en su trabajo diario, adquieren una autodisciplina en su día a día.

Se mantiene como una forma de vida en el trabajo diario, pues ésta comienza por descartar lo que no necesitamos en el área de trabajo (seiri), luego se disponen todos los elementos innecesarios del área en una forma ordenada (seiton). Posteriormente, debe conservarse un ambiente limpio, de manera que puedan



identificarse con facilidad las anomalías (seiso), y los tres pasos anteriores deben mantenerse sobre una base continua (seiketsu). tratando que los trabajadores mejoren y apliquen una disciplina constante.

Al establecerse una cultura basada en la disciplina, se crea mayor sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos disponibles dentro del área.

- La comunicación, motivación, y compromiso en el trabajo se incrementan.
- Los trabajadores obtienen un sitio de trabajo más agradable y atractivo al cual llegar cada día.
- Fomentando la disciplina, los trabajadores cambian sus hábitos en su trabajo y fuera de éste.
- Fuera de la empresa, los clientes percibirán que los procedimientos de fabricación se llevan íntegramente logrando la completa satisfacción por parte de éstos.

Shitsuke probablemente será, la S más difícil de alcanzar e introducir, porque consiste en establecer una nueva forma de hacer las cosas (cultura) y una nueva serie de normas o estándares en la empresa en función del área de trabajo. Así, una vez bien ejecutado, el proceso de las 5'S, se logra elevar la moral, se crean impresiones positivas en los clientes y aumenta la eficiencia en toda la empresa.



12.Conclusiones

El plan de mejora aquí planteado ayudara a elevar la productividad de la empresa porque después de realizar el diagnostico se seleccionaron las mejores alternativas que dieran solución a los problemas encontrados:

Uno de los primeros pasos de la investigación era realizar un estudio de los procesos de producción, esto se hizo gracias al uso de distintos diagramas, como: cuadro sinóptico, cursograma analítico y diagrama bimanual. Estos diagramas exponen los problemas u operaciones mejorando los existentes en el proceso de producción.

Durante el estudio de los procesos que se llevan a cabo en la empresa F. MORALES, se pudo recopilar los siguientes datos:

1. La operación que más tiempo toma para llevarse a cabo, o el tiempo ciclo, es de 60 minutos.
2. El tiempo operativo actual es de 123.03 minutos.
3. El tiempo ocioso actual es de 76.97 minutos.
4. Tomando en cuenta esta información, se logró calcular el porcentaje de tiempo ocioso que es igual a 18.33%
5. También se puede calcular el porcentaje de eficiencia, igual a 11.67%.
6. La norma de producción actual es de 8 unidades al día.

También se analizaron los traslados que se llevan a cabo durante el proceso de ensamblaje de vitrinas. Se notó una gran cantidad de traslados, y algunos eran extensos y difíciles de realizar, debido a los obstáculos que se encontraban en el camino. Como resultado, la suma de todos los traslados es de 86.5 metros.

Además, también se llevan a cabo dos operaciones con muchos movimientos repetitivos, las cuales se analizaron utilizando el diagrama bimanual. Dichas operaciones son realizadas por un operario para cada operación.



Otra de las herramientas utilizadas durante el estudio de los procesos de fabricación, es la distribución de planta, acompañada de un diagrama de recorrido. La implementación de ambos diagramas facilita el análisis de los traslados y operaciones por los que pasa el producto. La distribución de planta proporciona información sobre las áreas que ocupa cada operación, y junto al diagrama de recorrido, se logra mostrar de manera gráfica los traslados. Esto facilita la detección de focos de mejora. También se elaboró un diagrama SLP, el cual nos ayudó a encontrar mejores maneras de distribución de plantas, basadas en la necesidad de proximidad de ciertas áreas.

Otra de las herramientas que se utilizó para seguir realizando el diagnóstico fue el análisis de operaciones, el cual es útil al momento de recolectar información necesaria para realizar las propuestas. Este análisis se elaboró de la mano con ingeniero a cargo del área de producción (Ing. Pérez) y ayudó a comprender las necesidades de cada área y el funcionamiento de las mismas.

De igual manera, el ingeniero compartió sus puntos de vista sobre los focos de mejora y métodos por los cuales se puede mejorar.

Gracias al uso de las herramientas de la ingeniería de métodos se pudo detectar algunos focos de mejora, y debido a la comprensión del proceso de fabricación, se logró proponer una serie de propuestas mostradas a continuación:

- Reducir los traslados: esto se logra redistribuyendo la planta, para lograr reubicar el almacén de materia prima y el almacén de producto terminado. además de usar máquina-herramientas para trasladar las vitrinas del área de armado al almacén.
- Tomando en cuenta lo antes mencionado los traslados se reducirían en un 25%, ya que se pasaría de 40 metros a 30 metros.



- Reducir los tiempos de operaciones: durante el proceso de fabricación no se encontraron operaciones que pudieran ser eliminadas.

- Operaciones repetitivas: con la ayuda de los diagramas bimanuales, se pudo notar que el operador que realiza el ensamblaje lleva a cabo muchas operaciones, por lo que se propone brindarle apoyo y realizar dicha actividad entre dos personas, para así distribuir mejor el trabajo.

La metodología de las 5s ayudara a la empresa a Mantenerse en orden y limpia elevando la moral de los trabajadores y por ende la producción.



13.Recomendaciones

- Capacitar a los trabajadores en la realización del nuevo método de trabajo propuesto. Para permitir que este se lleve a cabo de la mejor manera posible y se mejore la productividad de la empresa y la calidad del producto que se brinda.
- Realizar una redistribución de planta, de manera que los almacenes de materia prima y producto terminado se ubiquen cerca del área de producción.
- Disminuir la cantidad de materia prima descargada del camión, para poder facilitar su manipulación y reducir el espacio que ocupa dentro del área de producción.
- Utilizar la cultura 5's para mantener pasillos y áreas de trabajo despejadas, de manera que se eviten riesgos y retrasos al momento de realizar una actividad, por tener que apartar los objetos hasta ese momento.
- Hacer uso de un sistema de extracción, para lograr disminuir la temperatura dentro del área de producción y ofrecer a los trabajadores las condiciones adecuadas de trabajo. Además de evitar fatigas u otras enfermedades causadas por el estrés térmico al que están expuestos los trabajadores.
- Concientizar a los trabajadores de la importancia del uso de los equipos de protección personal que le provee la empresa. Debido a que en ocasiones los trabajadores se quitaban los EPP y seguían trabajando, lo que aumenta los riesgos a los que se expone el trabajador.
- Realizar un inventario de materia prima, máquinas y herramientas, para tener un mejor control en lo que son los costos de compra de estos.



14. Referencias Bibliográficas

Deming, E. (1996). *Mejoramiento Continuo*.

García Criollo, R. (2005). *Estudio del Trabajo: Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo*. (2da ed.). McGraw-Hill.

La Gaceta Diario Oficial N° 133 (2007, Abril 19). Ley N° 618. Ley General De Higiene Y Seguridad Del Trabajo.

Meyers, F. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. (2da ed.). PEARSON.

Niebel, B. &. (2009). *Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo*. (12va ed.). McGraw-Hill.

Organización Internacional del Trabajo. (1998). *Introducción al Estudio del Trabajo*. (2da ed.). Oficina Internacional del Trabajo.

Sacristán, F. (2005). *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. (1ra ed.). Fundación CONFEMETAL.



15.Anexos

Tabla N° 18 Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos¹

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

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

¹ Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. **Ejemplo sin valor normativo**



Tabla N° 19 Descripción de desempeño, escala y velocidad de marcha comparable

Escala				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable ¹	
60-80	75-100	100-133	0-100 (norma británica)		(m/h)	(km/h)
0	0	0	0	Actividad nula		
40	50	67	50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	2	3,2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	3	4,8
80	100	133	100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	4	6,4
100	125	167	125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio	5	8,0
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de «virtuoso», sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	6	9,6

¹ Partiendo del supuesto de un operario de estatura y facultades físicas medias, sin carga, que camine en línea recta, por terreno llano y sin obstáculos.
Fuente: Adaptación de un cuadro publicado por la Engineering and Allied Employers (West of England) Association, Department of Work Study.

Figura N° 9 Vista frontal de la Vidriería F. Morales, S.A.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 10. Proceso de ensamble de vitrinas



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 11 Proceso de ensamblaje de vitrinas



Fuente: Elaboración propia



Figura N° 12 Vitrina Horizontal de 1.00 x 1.00 x 0.50 mts.



- Fabricada con aluminio anodizado natural y vidrio claro.
- Con puertas corredizas, tres entrepaños de vidrio y cuatro rodos de plancha.
- Envío gratis en Managua. 
- Financiamiento disponible.
- Consulte nuestros descuentos.

PRECIO NETO: U\$235.00
Dolares.

Tasa Cero 

Fuente: <https://www.facebook.com/vfmsa>

Figura N° 13. Bodega de Vidrería F. Morales, S.A.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 14. Oficinas de empresa F. Morales



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 15. Área de ensamblaje



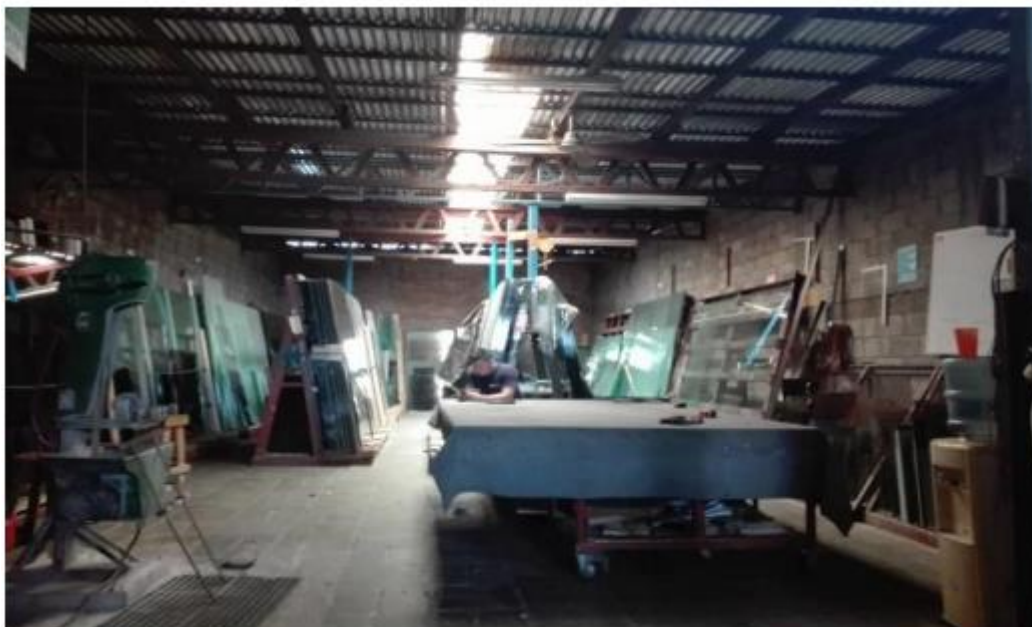
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 16. Sistema Eléctrico



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 17. Área de corte



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 18 Segunda planta



Fuente: Elaboración propia



Figura N° 19. Área de ventas



Fuente: Elaboración propia



Figura N° 20. Área de gerencia general



Fuente: Elaboración propia