



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA PROSERGRAF UBICADA EN LA PARROQUIA DE UYUMBICHO”

Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial.

Autor:

Fabara Gálvez Ricardo Xavier

Tutor:

Ing. Msc. Cristian Xavier Espín Beltrán

Latacunga – Ecuador

Marzo 2021



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Fabara Gálvez Ricardo Xavier declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA PROSERGRAF UBICADA EN LA PARROQUIA DE UYUMBICHO”, siendo el Ing. Msc. Cristian Xavier Espín Beltrán tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
Fabara Gálvez Ricardo Xavier

C.I: 1724916919



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA PROSERGRAF UBICADA EN LA PARROQUIA DE UYUMBICHO”, de Fabara Gálvez Ricardo Xavier , de la Carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, marzo del 2021.

.....
Ing. Msc. Cristian Xavier Espín Beltrán
CC. 0502269368.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS de la Carrera de Ingeniería Industrial; por cuanto, el postulante: Fabara Gálvez Ricardo Xavier con el título de Proyecto de titulación: “PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA PROSERGRAF UBICADA EN LA PARROQUIA DE UYUMBICHO ”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, marzo del 2021.

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Ing. Msc. Ángel Marcelo Tello Córdor

CC: 0501518529

Lector 2

Ing. Msc. Carmen Dominga Pino Ávila

CC: 1756579965

Lector 3

Ing. Msc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín

CC: 1717526253

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a mis padres por darme la vida y por guiarme por el camino del bien; a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi y a la Carrera de Ingeniería Industrial por brindarme la oportunidad de formarme tanto personal como profesional para llevar a cabo mis propósitos, a mi tutor de tesis Msc. Xavier Espín quien me guió en el transcurso para desarrollar mi primer proyecto de investigación.

Finalmente, a mi familia amigos y a mi novia por brindarme su comprensión, amor, apoyo y motivación en todos los momentos de mi vida, impulsándome a ser una excelente persona y a mis abuelitos que en paz descansen por su apoyo.

Ricardo F.

DEDICATORIA

El proyecto de investigación va dedicado con un inmenso cariño a mis hermanas, sobrinos , cuñados, abuelitos , mi compañera de aventuras y amor en especial a mis abuelitos desde el cielo que me cuidan y me dan la sabiduría, el valor y las fuerzas necesarias para seguir adelante; a mis padres Francisco y Margarita quienes son el motor de mi vida ya que con su sacrificio y arduo trabajo han logrado en el cumplimiento de mis objetivos; a mis hermanas Carolina y Geovanna por guiarme por el camino del bien; Andrea por amarme cuidarme y guiarme en especial por no dejarme decaer y estar siempre en mis malos momentos. También va dedicado a mis sobrinos Dieguito, Sebastián, Dominique por ser motivo de mis alegrías al despertar cada mañana y a mis cuñados Gabriel y Diego por su apoyo.

Ricardo F.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN.....	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XIII
ÍNDICE DE FORMULAS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	XVII
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
6. OBJETIVOS.....	4
6.1 Objetivo General.....	4
6.2 Objetivos Específicos.....	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
8.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	6
8.2 SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	6
8.2.1 Clasificación de los sistemas.....	8

8.3	MEJORAMIENTO DE PROCESOS.....	9
8.4	OPTIMIZACIÓN.....	10
8.4.1	Ingeniería en métodos.....	11
8.4.2	Lenguaje Y Los Símbolos En Ingeniería De Métodos.....	12
8.4.3	Tiempo de producción.....	16
8.4.4	Estudio De Tiempos Y Movimientos.....	17
8.4.5	Requerimiento De Estudio De Tiempos Y Movimientos.....	18
8.4.6	Equipo Para Estudio De Tiempos Y Movimientos.....	18
8.4.7	Ejecución Del Estudio De Tiempos Y Movimientos.....	18
8.4.8	Método de regreso a cero.....	19
8.4.9	Número de Observaciones.....	19
8.4.10	Tiempo Normal (Tn).....	20
8.4.11	Tiempo Suplementario (TS).....	20
8.4.12	Tiempo Estándar (Te).....	21
9.	HIPÓTESIS.....	21
10.	METODOLOGÍAS.....	21
10.1.	Tipo de metodología.....	22
10.2.	Tipos de investigación.....	22
10.3.	Técnicas e instrumentos.....	22
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	24
11.1.	Análisis Actual de la Empresa.....	24
11.1.1.	Diagramas de Proceso Actual.....	25
11.1.2.	Cursograma Analítico Actual.....	27
11.1.2.1.	Cursograma Termoformado.....	27
11.1.2.2.	Cursograma Troquelado.....	28
11.1.2.3.	Cursograma Blíster.....	29
11.1.3.	Tiempo de producción Actual.....	30

11.1.3.1.	Tiempo de producción Actual Termoformado.....	30
11.1.3.2.	Tiempo de producción Actual Troquelado.....	30
11.1.3.3.	Tiempo de producción Actual Blíster.....	30
11.1.4.	Estudio de Tiempos y Movimientos Actual.....	32
11.1.4.1.	Estudio de Tiempos y Movimientos Actual Termoformado.....	32
11.1.4.2.	Estudio de Tiempos y Movimientos Actual Troquelado.....	33
11.1.4.3.	Estudio de Tiempos y Movimientos Actual Blíster.....	33
11.1.5.	Plancha de PVC.....	34
11.2.	Análisis de la Propuesta.....	35
11.2.1.	Diagramas estandarizados de la Propuesta.....	36
11.2.1.1.	Diagrama del Área de Troquelado.....	37
11.2.1.2.	Diagrama del Área de Blíster.....	38
11.2.2.	Optimización de tiempos de la Propuesta.....	39
11.2.2.1.	Optimización Termoformado.....	39
11.2.2.2.	Optimización Troquelado.....	40
11.2.2.3.	Tiempo de producción Actual Blíster.....	40
11.2.3.	Estudio de Tiempos y Movimientos Actual.....	42
11.2.3.1.	Estudio de Tiempos y Movimientos Optimizado Termoformado.....	42
11.2.3.2.	Estudio de Tiempos y Movimientos Optimizado Troquelado.....	42
11.2.3.3.	Estudio de Tiempos y Movimientos Optimizado Blíster.....	43
11.3.	Análisis Comparativo.....	44
11.3.1.	Tiempo de Producción por Caja Grande y Pequeña.....	45
11.3.2.	Tiempo Total de producción por cajas Grandes y Pequeñas Comparativo...	46
11.3.3.	Análisis de Tiempos Comparativo.....	48
11.3.4.	Resultados de Optimización del Proceso.....	48
11.3.5.	Tiempo Total de Planchas Producidas Con Stock de Seguridad.....	49
11.3.6.	Tiempo Total de Planchas Producidas Sin Stock de Seguridad.....	50

11.3.7. Comprobación de la Hipótesis.....	51
12. Impactos.....	51
12.1 Impacto Técnico.....	51
12.2 Impacto Social.....	51
13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....	52
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
13.1. Conclusiones.....	53
13.2. Recomendaciones.....	54
15. BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios.....	3
Tabla 2: Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	5
Tabla 3 Tiempo de producción Actual Termoformado.	30
Tabla 4 Tiempo de producción Actual Termoformado.	30
Tabla 5 Tiempo de producción Actual Blíster Caja Grande.	31
Tabla 6 Tiempo de producción Actual Blíster Caja Grande.	31
Tabla 7 Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TERMOFORMADO).	32
Tabla 8 Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TROQUELADO).	33
Tabla 9 Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TROQUELADO).	33
Tabla 10 Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TROQUELADO).	34
Tabla 11 Optimización Termoformado.....	39
Tabla 12 Optimización Troquelado.	40
Tabla 13 Optimización Blíster Caja Grande.....	40
Tabla 14 Optimización Blíster Caja Pequeña.	41
Tabla 15 Optimización Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TERMOFORMADO).....	42
Tabla 16 Optimización Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TROQUELADO).....	43
Tabla 17 Optimización Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (Blíster Caja Grande).....	43
Tabla 18 Optimización Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (Blíster Caja Pequeña).	44
Tabla 19 Producción de planchas con Stock de seguridad.	45
Tabla 20 Producción de planchas con Sin Stock de seguridad.	45
Tabla 21 Tiempo de Producción por Caja Grande.	45
Tabla 22 Tiempo de Producción por Caja Pequeña.	46
Tabla 23 Tiempo Total de producción por cajas Grandes y Pequeñas	46
Tabla 24 Tiempo de Producción Total Cajas Grandes.	47
Tabla 25 Tiempo de Producción Total Cajas Grandes.	47
Tabla 26 Análisis de Tiempos Comparativo.	48
Tabla 27 Resultados de Optimización del Proceso.	48
Tabla 28 Tiempo Total de Planchas Producidas Con Stock de Seguridad (Sin Optimizar). ...	49

Tabla 29 Tiempo Total de Planchas Producidas Con Stock de Seguridad (Con Optimizar)...	49
Tabla 30 Tiempo Total de Planchas Producidas Sin Stock de Seguridad. (Sin Optimizar). ...	50
Tabla 31 Tiempo Total de Planchas Producidas Sin Stock de Seguridad. (Con Optimizar). ..	50

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Sistema Insumo-Producto	7
Ilustración 2 Sistema de Producción	8
Ilustración 3 Subsistema de operaciones.....	9
Ilustración 4 Operación.....	12
Ilustración 5 Transporte	12
Ilustración 6 Inspección	13
Ilustración 7 Espera	13
Ilustración 8 Almacenamiento.....	14
Ilustración 9 Terminal	14
Ilustración 10 Operación.....	15
Ilustración 11 Decisión	15
Ilustración 12 Documento.....	15
Ilustración 13 Conector de rutina	16
Ilustración 14 Proceso Termo formado y Troquelado.....	26
Ilustración 15 Proceso Blíster	26
Ilustración 16 Cursograma Termoformado	27
Ilustración 17 Cursograma Troquelado.....	28
Ilustración 18 Cursograma Troquelado.....	29
Ilustración 19 Plancha de burbujas de PVC	35
Ilustración 20 Diagrama estandarizado del Área de Termoformado.....	36
Ilustración 21 Diagrama del Área de Troquelado	37
Ilustración 22 Diagrama del Área de Blíster.	38

ÍNDICE DE FORMULAS

Ecuación 1 Número de Observaciones	20
Ecuación 2 Tiempo Normal	20
Ecuación 3 Tiempo Total (Suplementos)	21
Ecuación 4 Tiempo Estándar	21

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TÍTULO: “Propuesta de optimización de un sistema de producción para el mejoramiento de los procesos en la empresa Prosergraf ubicada en la Parroquia de Uyumbicho”

Autores: Fabara Gálvez Ricardo Xavier.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se realizó en la empresa Prosergraf ubicada en la provincia de Pichincha cantón Mejía en la Parroquia de Uyumbicho está basado en el desarrollo de una propuesta de optimización de un sistema de producción para el mejoramiento de los procesos en la empresa PROSERGAR. Servicio de diseño y material publicitario, la empresa objeto de estudio se dedica al diseño y producción de material publicitario. El objetivo general de la investigación fue identificar los procesos de producción y la recolección de datos de la empresa que intervienen para la asimilación de las actividades que se ejecutan a lo largo del proceso, posteriormente como objetivo secundario se elaboró el diagrama de procesos estandarizado y junto con el método de análisis de tiempos y movimientos de producción, se validará como la empresa se encuentra actualmente, una vez levantada la información respectiva se propone una optimización en la áreas de producción especialmente en la áreas de TERMOFORMADO, TROQUELADO, BLISTER. ya que la empresa se dedica al área de diseño y servicios gráficos, la empresa produce bajo pedido y existe un catálogo amplio de productos que ofrece al cliente a su gusto, lo cual los productos y procesos se estandarizara en las tres áreas de producción y utilizaremos el método de tiempos y movimientos, una vez realizado el análisis de resultados se comparará el actual proceso vs el nuevo proceso gracias a esto las áreas establecidas nos ayudara de una mejor forma para la propuesta de nuestro proyecto que tiene como finalidad ayudar a la empresa optimizar tiempos y como uno de los resultados más prometedores tendríamos la optimización en el tiempo de fabricación del empaque de un producto y el tiempo optimizado se podrá utilizar en otras áreas o pedidos que necesite el cliente y poder cumplir con las órdenes de pedido.

Palabras Clave: Sistema De Producción, Mejoramiento De Procesos, Optimización

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

THEME: "PROPOSAL TO OPTIMIZE A PRODUCTION SYSTEM TO IMPROVE PROCESSES IN THE PROSERGRAF COMPANY LOCATED IN UYUMBICHO PARISH".

AUTHORS: FABARA GALVEZ RICARDO XAVIER

ABSTRACT

This research project was carried out at the Prosergraf company located in Pichincha province, Mejía canton in the Uyumbicho parish, and is based on the development of a proposal to optimize a production system for the improvement of processes in the PROSERGRAF company. Design and advertising material service, the company under study is dedicated to the design and production of advertising material. The general objective was to identify the production processes and the data collection of the company that was part in the assimilation of the activities that are executed throughout the process, it was elaborated a secondary objective the standardized process diagram and together with the method of analysis of production times and movements, It will be validated how the company is working currently, once the respective information has been raised, an optimization is proposed in the production areas, especially in the areas of THERMOFORMING, DIE-CUTTING, BLISTERING. Since the company is dedicated to the area of design and graphic services, the company produces to order and there is a wide catalog of products that it offers to clients according their likes, which products and processes are standardized at the three production areas and use the method of time and motion once the analysis results the current vs process will compare the new process thanks to this established areas will help us a better way for the proposal of our project which aims to help optimize company time and as one of the most promising results should optimization in the manufacturing time of the product packaging and optimized time may be used in other areas or orders the customer's needs and to fulfill purchase orders.

Keywords: Production System, Process Improvement, Optimization.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés de la Facultad de Ciencias Humanas y Educación de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor **FABARA GALVEX RICARDO XAVIER** Egresado de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**, cuyo título versa **“PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA PROSERGRAF UBICADA EN LA PARROQUIA DE UYUMBICHO”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2021.

Atentamente,

Mg. Nelson Guagchinga.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0503246415

Firmado
digitalmente por
1803027935
VICTOR HUGO
ROMERO
GARCIA
Fecha: 2021.03.08
15:28:32 -05'00'

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA PROSERGRAF UBICADA EN LA PARROQUIA DE UYUMBICHO”

Fecha de inicio:

El proyecto de “Propuesta de optimización de un sistema de producción para el mejoramiento de los procesos en la empresa Prosergraf ubicada en la Parroquia de Uyumbicho”, dio inicio en el 25 de Mayo del 2020.

Fecha de finalización:

El proyecto de “Propuesta de optimización de un sistema de producción para el mejoramiento de los procesos en la empresa Prosergraf ubicada en la Parroquia de Uyumbicho”, dio por finalizado en Marzo del 2021.

Lugar de ejecución:

Provincia de Pichincha, cantón Mejía, Parroquia de Uyumbicho en la av. Reinaldo Muergueyito frente al estadio de Uyumbicho.

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias de Ingeniería y Aplicadas.

Carrera que auspicia:

Ingeniería Industrial.

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto de investigación de la carrera de Ingeniería Industrial.

Equipo de trabajo:

Tutor de Titulación:

- Ing. Msc. Cristian Xavier Espín Beltrán

Coordinador de Trabajo:

- Fabara Gálvez Ricardo Xavier

Área de conocimiento:

07 Ingeniería, Industria y construcción. 02 Industria y producción, 05 producción industrial, 07 diseño industrial y de procesos.

Línea de investigación:

Procesos Industriales

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Procesos productivos.

Administración y gestión de la producción.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El presente proyecto tiene como finalidad optimizar el sistema productivo de la empresa en sus áreas de producción a través del análisis de tiempos y movimientos de producción y poder validar como la empresa se encuentra actualmente, una vez levantada la información respectiva se propondrá una optimización en el área de producción especialmente en el área de TERMOFORMADO, TROQUELADO, BLISTER. ya que la empresa se dedica al área de diseño y servicios gráficos, la empresa produce bajo pedido y existe un catálogo amplio de productos que ofrece al cliente a su gusto, lo cual los productos y procesos se estandarizara en las tres áreas de producción y utilizaremos el método de tiempos y movimientos una vez realizado el análisis de resultados se comparara el actual proceso vs el nuevo proceso gracias a esto las áreas establecidas nos ayudara de una mejor forma para la propuesta de nuestro proyecto que tiene como finalidad ayudar a la empresa optimizar tiempos y recursos.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

El desarrollo de un sistema de producción permite que la empresa pueda producir de una pequeña a gran escala en el manejo de lo que es el material y diseño publicitario esto permitirá que en las áreas donde se propondrá una optimización de los procesos esta pueda tener una mejor gestión al momento de producir y permitirá que las áreas de Termoformado, Troquelado y Blíster tenga un mejor desempeño y pueda satisfacer a los clientes en la mejora de tiempos al momento de entregar el producto empacado de igual manera tendrá como finalidad de estandarizar sus líneas de producción y poder mejorarlas al momento de validar donde existen tiempos muertos y que desperdicios este genera y tratar de optimizarlo a través del método tiempos y movimientos

Uno de los beneficios que tendrá el proyecto será la optimización del tiempo en las diferentes áreas de producción ya antes mencionadas y gracias a este beneficio que tendrá la empresa podrá entregar sus órdenes de pedido a sus clientes dentro del tiempo establecido por ellos.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

Tabla 1: Beneficiarios

Beneficiarios directos	Beneficiarios indirectos
Cantidad aproximada: 38 trabajadores de los cuales 8 están en el área de gerencia y en el área de producción existen 30 trabajadores.	Clientes de los centros comerciales, tiendas, abarrotes, empresas.

Fuente: Investigador

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

La demanda de una empresa para la fabricación de un producto a su cliente se lo mide en diferentes parámetros que son el costo, tiempo y calidad pero uno de los factores más importantes es el tiempo como todo mundo sabe el tiempo es un recurso que no se puede comprar pero si medir esto hace que por que más barato que sea un producto o tenga la mejor calidad el cliente buscará siempre tener el producto en sus manos en el menor tiempo posible y como toda empresa de diseño y material publicitario tiene su competencia al momento de producir ya sea por su amplio catálogo de productos y por la alta demanda que ellos poseen por parte de sus clientes como: Fragata, Big, Avon y entre otros. La empresa actualmente cuenta con contratos anuales hacía sus clientes bajo las órdenes de pedido del mismo, que cuando el cliente externo pide empaques o publicidad en un tiempo determinado y este no puede cumplir con el tiempo establecido, esto puede llegar a generar demora en la entrega de sus pedidos lo cual tiene como efecto que las grandes empresas busquen otros proveedores y que les faciliten la demanda que ellos solicitan en un tiempo determinado ya sea en la producción de empaques, ensamble o en sus stands de exhibición.

En el área de Termoformado existen varios factores que demoran al proceso de producción; que es el estiramiento del rollo del PVC al momento de colocarlo en la termoformadora, de igual manera al retirar la plancha de PVC termoformada se procede a recortar y existe una demora al momento de buscar las tijeras por parte del operario.

En el área del Blíster se pudo observar que existe bastante pérdida de tiempo de parte del operario al momento de colocar el producto en el envase para su sellado, de igual manera al colocar la goma en el tarjetón para pasar a la máquina ponchadora, después se pudo evidenciar el tiempo de demora en el armado de la caja grande o pequeña y por último observar a los

operarios que encontraban conversando al momento de trabajar en las diferentes áreas de producción.

Formulación del Problema.

¿Con la optimización de un sistema de producción mejoraremos los procesos en la empresa Prosergraf ubicada en la parroquia de Uyumbicho?

6. OBJETIVOS.

6.1 Objetivo General.

- Optimizar el sistema de producción de la empresa, utilizando estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de los procesos.

6.2 Objetivos Específicos.

- Identificar los procesos de la empresa PROSERGRAF por medio del diagrama de procesos para conocer el estado actual del proceso productivo.
- Estandarizar los procesos del sistema de producción para la elaboración de productos basados en el estudio de tiempos y movimientos.
- Optimizar el sistema productivo por medio del estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento del proceso.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Tabla 2: Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

	ACTIVIDAD	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> Identificar los procesos de la empresa PROSERGRAF por medio del diagrama de procesos para conocer el estado actual del proceso 	Búsqueda de la información de la empresa.	Diagrama de procesos	Formato de diagrama de procesos
<ul style="list-style-type: none"> Estandarizar los procesos del sistema de producción para la elaboración de productos basados en el estudio de tiempos y movimientos. 	Determina las actividades necesarias para el proceso.	Diagrama de procesos estandarizado.	Formato diagrama de procesos
<ul style="list-style-type: none"> Optimizar el sistema productivo por medio del estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento del proceso. 	Optimización del sistema productivo	Sistema productivo optimizado	Estudio de tiempos

Fuente: Investigador

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

8.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.

Desde 1997 Prosergraf es fundada por parte de la familia Tipán Fonseca para brindar el servicio hacia sus clientes en lo que es el diseño y producción de material publicitario.

Prosergraf es una empresa ecuatoriana ubicada en la provincia de Pichincha cantón Mejía en la parroquia de Uyumbicho.

Según (PROSERGRAF, 2018) “dedicada a la conceptualización, creación y producción de artículos publicitarios, medios de exhibición y sistema de empaque para el punto de venta, nos hemos adaptado a los canales tradicionales y modernos permitiendo nuestros clientes tener un soporte y un aliado funcional para el mercado”.

De igual manera Prosergraf cuenta con un aplico catálogos de producción para sus clientes:

- Material Publicitario
- Blíster
- Publicidad
- Stands
- Rotulación
- Empaques

Misión:

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, logrando un alto impacto de comunicación, exhibición y rotación de productos en el punto de venta contribuyendo al crecimiento y posicionamiento de sus marcas.

Visión:

Ser considerados como un aliado estratégico en soluciones de Merchandising y publicidad.

Valores:

Respeto, Honestidad, Puntualidad, Compromiso y Lealtad

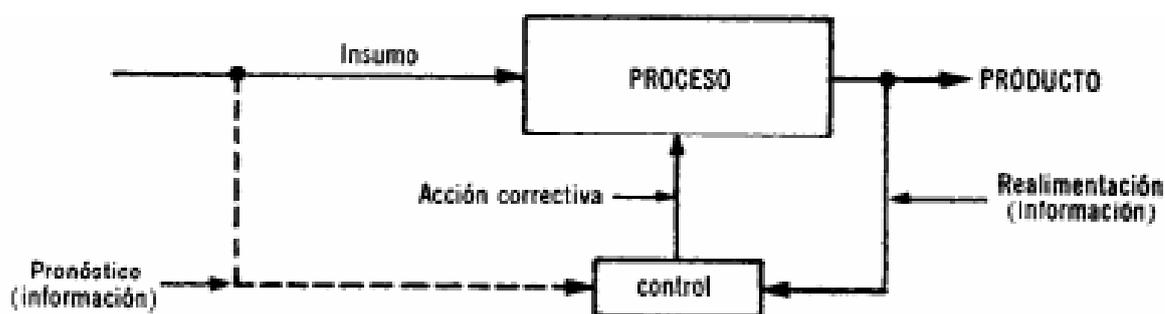
8.2 SISTEMA DE PRODUCCIÓN.

Dentro de lo que es una empresa de diseño gráfico se puede tener varios sistemas de producción en sus diferentes áreas de trabajo, pero para poder adentrarnos y entender como es la transformación de

la materia prima a un producto terminado se necesita saber que es un sistema, que tipos de sistemas existen y como esto puede ayudar a las empresas de décadas al campo laboral de producción publicitaria y diseño.

¿Qué es un sistema? En una forma de así decirlo es un ente u objeto que recibe algo, lo procesa y produce algo como lo muestra en la ilustración 1.

Ilustración 1 Sistema Insumo-Producto



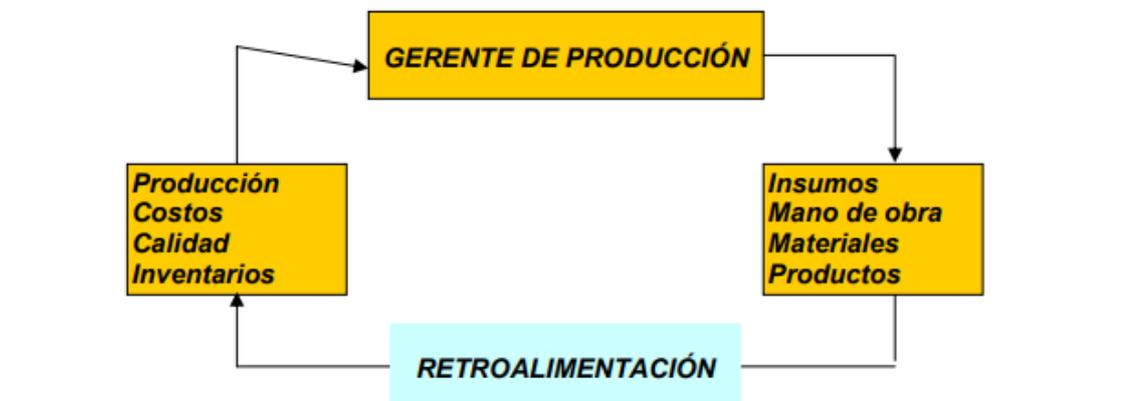
Fuente: (Velasquez, 2001)

Según (Mastretta, 2006) Un sistema es un conjunto de objetos y/o seres vivos relacionados de antemano, para procesar algo que denominaremos insumo, y convertirlo en el producto definido por el objetivo del sistema y que se puede o no tener un dispositivo de control que permita mantener su funcionamiento dentro de los límites preestablecidos.

“Un sistema de producción es definido como un conjunto de partes que se relacionan porque tienen un fin en común, comparten una meta u objetivo por cumplir; cada una de estas partes puede ser tomada como un subsistema u organismo. Por tales razones un sistema de producción se considera como el conjunto de componentes que interactúan entre sí en el diseño de un proceso mediante el cual se obtiene la transformación de elementos en productos útiles” (Konz, 2008)

Según (Pulla, 2012, pág. 11) “Un sistema de producción involucra los insumos, mano de obra, materiales directos e indirectos, productos en proceso y productos terminados que se requieren dentro del proceso productivo. Los mismos que se retroalimentan con las actividades operativas que realiza el gerente de producción, tales como: control e inspección de la línea de producción, optimización de costos, rotación de inventarios, calidad del producto, entre los más importantes.” Como se muestra en la ilustración 2.

Ilustración 2 Sistema de Producción



Fuente: (Pulla, 2012, pág. 11)

8.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS.

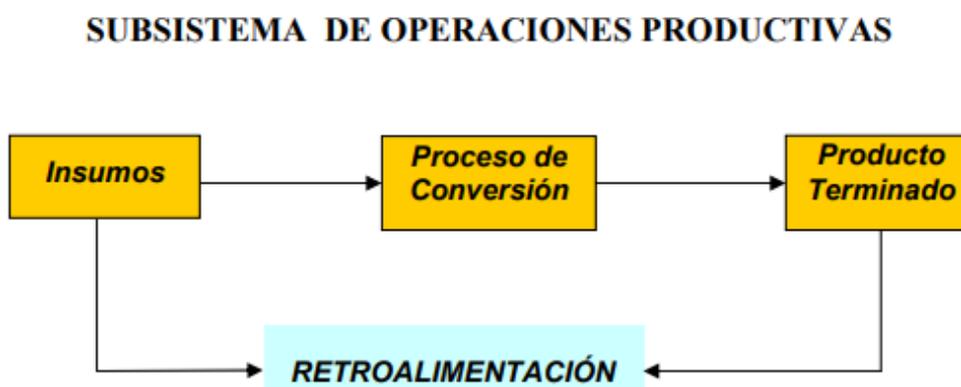
Como se dice la clasificación de los sistemas es la siguientes.

- **Los físicos y los abstractos:** los físicos son aquellos sistemas que existen físicamente como los arriba mencionados los expertos son aquellos que sólo existen en forma conceptual en mente de alguien por ejemplo un proyecto en mente de un investigador.
- **Los naturales y elaborados:** los naturales son aquellos creados por la naturaleza y elaborados por el hombre el clima es un ejemplo del sistema natural mientras que una máquina de un elaborado.
- **Los sistemas de hombres y máquinas:** estos son los más importantes para los fines de nuestro estudio son aquellos integrados por hombres y máquinas cuya combinación tienen por objeto transformar algo producir algún producto o servicio para satisfacer una necesidad la función de algún producto o servicio de cada humano como de cada máquina está claramente determinada fábrica ilustra este caso interesa los humanos y las máquinas desde el punto de vista de la función que desarrollan dentro del sistema y no cometidas totalmente independiente.
- **Sistemas y subsistemas:** en realidad un subsistema es un sistema en sí sólo que con el concepto sistema lo referimos del sistema total y los sistemas que lo componen los llamamos subsistemas esta denominación no es nueva ni contradictoria es una forma de definir.
- **Sistemas de producción:** desde el punto de vista de producción se puede clasificar los temas en dos grandes clases en procesos y en orden el primero por medio de un proceso común se

elabora todos los productos y en el segundo cada lote de productos diferentes sigue un proceso especial. (Velasquez, 2001, págs. 23-24)

Según (Pulla, 2012, pág. 12) "Este subsistema de operaciones nos indica los pasos más significativos que se producen desde la compra de insumos, el proceso de transformación o conversión que se produce, para obtener un producto terminado; cuya retroalimentación es permanente en todo el subsistema". Como se puede identificar en la ilustración 3.

Ilustración 3 Subsistema de operaciones



Fuente: (Pulla, 2012, pág. 12)

Como en todo sistema de producción nosotros nos enfocaremos en las áreas de Termo formado-Troquelado, Blíster, Acrílico. Una vez entendido el proceso que tienen estas áreas se realizará la mejora del proceso y la optimización, pero para ello debemos entender lo que es el concepto de proceso y optimización.

8.3 MEJORAMIENTO DE PROCESOS.

El mejoramiento de un proceso es una optimización del o los procesos que existe en una empresa esto ayuda para encontrar lo que es ineficiencias en actividades que se puede realizar, de una mejor manera esto ayuda a que el servicio o el producto se pueda entregar al cliente con un mejor estándar en calidad.

“Mejorar los procesos incluye practicar benchmarking, es decir, comparar nuestros procesos con las mejores prácticas del medio y así aprender y mejorar. Aunque, en estricto rigor, el benchmarking está a medio camino entre mejorar y rediseñar, porque los cambios que se proponen a veces son tan grandes que pueden transformar totalmente un proceso”. (CARRASCO, 2013, pág. 43)

“Es el análisis del proceso actual para la detección de actividades que se pueden mejorar, como ineficiencias y obstáculos, con el objetivo de definir sus metas y objetivos, el flujo de trabajo, los controles y la integración con otros procesos, para que contribuya de forma significativa en la entrega de valor al cliente final”. (PACHECO, 2017, pág. 4)

8.4 OPTIMIZACIÓN.

Cuando nos referimos a optimizar lo primero que se nos viene a la mente es ahorrar tiempo y dinero en cualquier proceso que exista, en diferentes áreas de una empresa desde el proceso más pequeño se puede mejorar y tener los mismos o mejores resultados que el proceso ambiguo, en un análisis una empresa será productiva no por que disponga de un mayor número de recursos sino por su optimización de ellos.

A nivel general, la optimización puede realizarse en diversos ámbitos, pero siempre con el mismo objetivo: mejorar el funcionamiento de algo o el desarrollo de un proyecto a través de una gestión perfeccionada de los recursos. La optimización puede realizarse en distintos niveles.

Los objetivos de la optimización de la producción es mejorar las actividades o la realización de un trabajo mediante la reducción de recursos sin perjudicar la calidad y con mejores resultados de manera eficiente y eficaz, las empresas siempre buscan optimizar la producción y para ello se debe tomar aspectos importantes como:

- Tiempos de producción
- Evaluación y capacitación del personal
- Diagnóstico y mantenimiento adecuado de maquinarias y equipos.
- Evaluación del sistema productivo

Según (ALBERT SUÑÉ TORRENTS, FRANCISCO GIL VILDA, IGNASI ARCUSA POSTILS, 2010)“Las ventajas de la producción en masa y de la artesanal. Se basa en el principio de la eliminación de las ineficiencias del sistema productivo, a las ineficiencias se las considera despilfarro de recursos que no aportan valor al producto, pero en cambio consumen recursos escasos. La producción ajustada debe su nombre a que se persigue al máximo aprovechamiento de los recursos, Para optimizar la producción es necesario una correcta administración de recursos por medio de los diferentes departamentos de la empresa, puesto que se planifica, organiza, controla, dirige y mejoran las actividades u operaciones para elaborar un producto o prestar un servicio”.

Para obtener el más alto rendimiento de producción posible al más bajo costo posible, mientras operan de forma segura y consciente del medio ambiente.

Factores de la optimización de la producción.

Los factores que se consideran para la optimización son los siguientes:

- Trazar un plan objetivo y bien definido, de acuerdo con los ideales de la empresa.
- Mantener un buen sentido por, sobre todo.
- Trabajar para perfeccionar la orientación y la supervisión.
- Mantener la disciplina en todas las etapas.
- Apremiar la honestidad y la justicia social en el trabajo.
- Reunir registros precisos e inmediatos.
- Fijar una remuneración proporcional al trabajo.
- Establecer normas estandarizadas para todas las funciones

Fijar normas estandarizadas para las operaciones en general.

8.4.1 INGENIERÍA EN MÉTODOS.

Según (HERRERA UNAUCHO CRISTIAN JOEL, SEVILLA LOMAS KLEVER HERIBERTO, 2019, pág. 8). “La ingeniería de métodos está enfocada en lograr la optimización de los procesos productivos en una industria a través de la estandarización de tiempos y movimientos para evitar así la existencia de tiempos muertos en las actividades de elaboración de un producto o servicio que puedan ocasionar pérdidas económicas a la empresa”.

De igual manera La ingeniería de métodos según ((López Peralta , Alarcón Jiménez, & Rocha Pérez, 2014, pág. 8) “se puede definir como la que se ocupa en la mejora de las formas en que se hacen las actividades en una instalación fabril, sin olvidar la importancia que tiene el ser humano en el proceso de producción. La tarea consiste en decir donde se integra al hombre en el proceso de convertir las materias primas en productos terminados y decidir cómo puede desempeñar con mayor eficiencia las tareas que se les asigna. Esto implica un análisis, en dos momentos diferentes, de la historia de un producto; primero, el ingeniero de métodos es responsable de diseñar y desarrollar los diversos centros de trabajo en donde se fabricará el producto; segundo, el mismo ingeniero de estudiar de manera permanente los centros de trabajo, para encontrar una mejor manera de fabricar el producto y aumentar su calidad”.

8.4.2 LENGUAJE Y LOS SÍMBOLOS EN INGENIERÍA DE MÉTODOS

- **Operación:** Según (ACERO, 2009, pág. 83) “Tiene lugar cuando se cambia intencionalmente un objeto en cualquiera de sus características físicas o químicas, es montado o desmontado de otro objeto, o se arregla, o prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. También tiene lugar una operación cuando se da o recibe información o cuando se traza un plan o realiza un cálculo”.

Ilustración 4 Operación

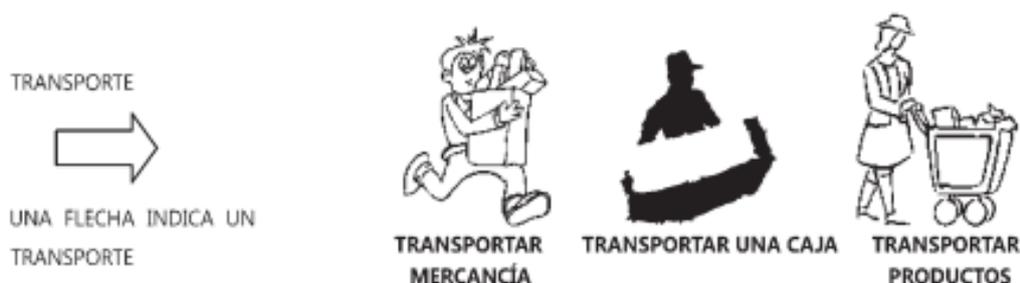


Fuente: (ACERO, 2009, pág. 83)

Este símbolo representa una actividad que se realiza para elaborar un producto o servicio dando a conocer que dentro de las actividades del proceso se está realizando una operación productiva como se muestra en la ilustración 4.

- **Transporte:** Según (ACERO, 2009, pág. 83) “Ocurre cuando un objeto es movilizado de un lugar a otro, excepto cuando dichos traslados son parte de la operación o bien, son ocasionados por el operario en el punto de trabajo durante una operación o inspección”.

Ilustración 5 Transporte

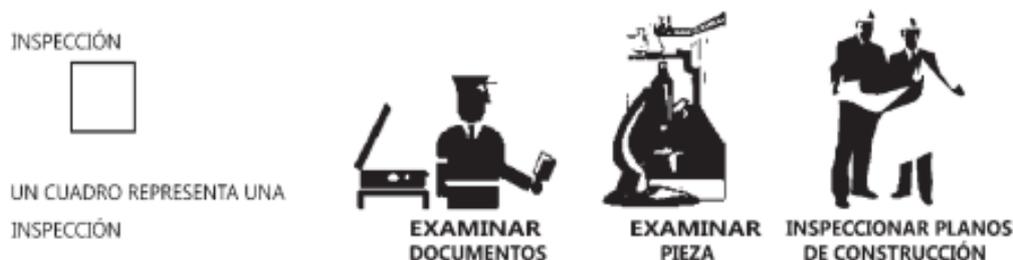


Fuente: (ACERO, 2009, pág. 83)

El transporte indica el traslado de los materiales o personal de un punto a otro dándonos a conocer que existe un movimiento de los objetos que intervienen en el desarrollo de los procesos productivos como se muestra en la ilustración 5.

- **Inspección** Según (ACERO, 2009, pág. 83) “Tiene lugar cuando un objeto es examinado para su identificación, medición, recuento o para clasificar o verificar su calidad conforme a una norma predeterminada en cualquiera de sus características”.

Ilustración 6 Inspección



Fuente: (ACERO, 2009, pág. 83)

El proceso de inspección permite identificar el correcto desarrollo de las actividades que intervienen dentro del proceso productivo o de servicios, gracias a esto se puede conocer la eficiencia y eficacia del trabajo realizado y a su vez como el trabajador se desempeña en su área de trabajo como se muestra en la ilustración 6.

- **Espera** Según (ACERO, 2009, pág. 83) “También, llamado demora o almacenamiento temporal, ocurre cuando las condiciones no permiten una inmediata realización de la acción siguiente”.

Ilustración 7 Espera



Fuente: (ACERO, 2009, pág. 83)

Este símbolo representa la demora o el retraso que existe en un proceso debido a que una actividad no se termina de realizar dando como consecuencia el paro de la producción ya que al ser un proceso sistemático no se permite desarrollar la siguiente actividad mientras su trabajo anterior no haya terminado como se muestra en la ilustración 7.

- **Almacenamiento** Según (ACERO, 2009, pág. 83) “Tiene lugar cuando un objeto se mantiene y protege contra un traslado no autorizado”.

Ilustración 8 Almacenamiento



Fuente: (ACERO, 2009, pág. 83)

Este símbolo nos indica donde se almacena el producto terminado para luego ser vendido o entregado a los clientes como se muestra en la ilustración 8.

- **Otros símbolos** Según (ACERO, 2009, pág. 83) “Se usan para realizar diagramas de procedimiento informativo y administrativo, donde se muestra el flujo de la documentación, junto con algunas acciones realizadas por las personas en cada unidad administrativa”. Dentro de la ingeniería en métodos existen varios símbolos que no son utilizados muy frecuentemente, pero son igual de importantes ya que cada uno expresa su significado como continuación se lo indica:

- **Terminal** Indica la iniciación y terminación del proceso como se muestra en la ilustración 9.

Ilustración 9 Terminal



Fuente: (ACERO, 2009, pág. 83)

- **Operación** Representa la acción necesaria para transformar una información recibida o crear una nueva como se muestra en la ilustración 10.

Ilustración 10 Operación



Fuente: (ACERO, 2009, pág. 83)

- **Decisión o alternativa** Indica un paso, dentro del flujo, en el cual son posibles caminos alternativos; la tendencia es suprimir cada vez más este símbolo ya que se considera que el proceso se diseña de manera correcta como se muestra en la ilustración 11.

Ilustración 11 Decisión



Fuente: (ACERO, 2009, pág. 83)

- **Documento** Aporta con información sobre el desarrollo de las actividades de un proceso mediante datos y anteriores que han sido tomados por la empresa en donde se detallan las actividades que ésta realiza como se muestra en la ilustración 12.

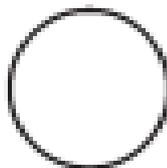
Ilustración 12 Documento



Fuente: (ACERO, 2009, pág. 83)

- **Conector de rutina** Es un símbolo que facilita la continuidad de la rutina de trabajo, evitando la intersección de líneas; la continuidad de un paso a otro se indica a través de letras o números insertos en el símbolo como se muestra en la ilustración 13.

Ilustración 13 Conector de rutina



Fuente: (ACERO, 2009, pág. 83)

8.4.3 TIEMPO DE PRODUCCIÓN.

El tiempo de producción es el tiempo que se demora en elaborar un producto ya sea en una sola actividad o varias se compone por diferentes tiempos que son tiempos de espera, preparación, transferencia y operación. La Medición del trabajo es una herramienta para determinar el tiempo que invierte un trabajador capacitado en llevar a cabo una tarea definida para la elaboración de un producto.

Dentro de esto la aplicación de un estudio de tiempos y movimientos en las empresas ayuda a optimizar y potenciar el ahorro de recursos, redistribuir u organizar los lugares de trabajo para hacer las actividades de una manera más efectiva y eficaz, esto simplifica las actividades que generan una pérdida del tiempo al momento de producir.

Como se habló anterior mente en el tiempo de producción existen varios factores que intervienen en la elaboración de un producto y uno de ellos es el tiempo como todos sabemos es uno de los recursos más valiosos que no se puede recuperar y por lo tanto se debe optimizar.

Por lo general en una producción existen diferentes tiempos.

- **Tiempos de espera:** es el tiempo que el producto se encuentra listo para que la producción empiece.
- **Tiempo de preparación:** es el período que se necesita para dejar listo los elementos y recursos que sean requeridos para para le producción.
- **Tiempo de operación:** es el tiempo que se requiere para la elaboración o producción de un producto o servicio.
- **Tiempo de transferencia:** es el tiempo que se necesita para transportar o trasladar un producto elaborado o ensamble pero que necesita ser sometido a otro procedimiento adicional. (E.Meyers, 2000, pág. 25).

Control de los tiempos de producción.

Dentro de la producción existe un control muy importante al momento de elaborar un producto determinado y este se destaca por su importancia, es el Control de Tiempos de Producción de las tareas realizadas por los empleados dentro de su jornada productiva. Conocer los tiempos y los costos asociados a la actividad de los empleados es la base para el análisis de la productividad y la identificación de ineficiencias productivas.

Tiempos de Órdenes: El desglose de los tiempos invertidos en cada una de las órdenes de fabricación permite calcular el coste operativo que junto con el coste de los materiales utilizados y los gastos indirectos correspondientes es la base del sistema de gestión de costo por órdenes de producción.

Tiempos de Tareas: El análisis al detalle de los tiempos de cada una de las tareas de producción es una herramienta para la mejora continua que permite realizar el seguimiento de la evolución de las acciones correctoras introducidas en la gestión y evaluar la bondad de sus resultados. (E.Meyers, 2000, pág. 16)

8.4.4 ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

Es una herramienta que permite medir con mayor exactitud un número limitado de observaciones ya que se basa en un tiempo estándar permisible para realizar una tarea en un lapso de tiempo determinado es un método escrito que analiza y estudia la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables que existe en un proceso de fabricación gracias a esto se puede obtener información. El instrumento básico para racionalizar el trabajo de los obreros es el estudio de tiempos y movimientos (movimiento, tiempo, estudio).

Según (Morales, 2011) El estudio de tiempos es una técnica utilizada para determinar el tiempo estándar permitido en el cual se llevará a cabo una actividad, tomando en cuenta las demoras personales, fatiga y retrasos que se puedan presentar al realizar dicha actividad. El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos. El estudio de tiempos busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo.

8.4.5 REQUERIMIENTO DE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

Antes de empezar a realiza un estudio de tiempos y movimientos, debemos tener en cuenta ciertos parámetros fundamentales para iniciar el respectivo estudio. Por ejemplo, si se requiere un nuevo puesto de trabajo o un puesto de trabajo ambiguo, el operario debe estar completamente relacionado con la nueva técnica antes de estudiar y poder realizar la operación. Además, el método debe estandarizarse en todos los puntos en que se use antes de iniciar el estudio. A menos que todos los detalles del método y las condiciones de trabajo se hayan estandarizado, los estándares de tiempo tendrán poco valor y se convertirán en una fuente continua de desconfianza, resentimientos y fricciones internas. Los analistas deben decirle al representante del sindicato, al supervisor del departamento y al operario que se estudiará el trabajo. Cada una de estas partes puede realizar los pasos necesarios para permitir un estudio sin contratiempos y coordinado. El operario debe verificar que está aplicando el método correcto y debe estar familiarizado con todos los detalles de esa operación. El supervisor debe verificar el método para asegurar que la alimentación, la velocidad, las herramientas de corte, los lubricantes, etc. cumplen con las prácticas estándar, como lo establece el departamento de métodos.

8.4.6 EQUIPO PARA ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

- Cronómetro.
- Tableros de apoyo con sujetador.
- Forma para estudio de tiempos.
- Lápiz
- Flexómetro
- Calculadora o computadora personal.

8.4.7 EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

Según (Jijon, 2018) “La Ejecución del estudio de tiempos y movimientos consiste en la obtención de la información de todas las actividades de un proceso de producción y obtener y registrar toda la información concerniente a la operación es importante que el analista registre toda la información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempos”. se debe considerar los siguientes puntos:

- Operaciones ejecutadas
- Tarea realizada
- Requisitos sobre inspección
- Especificaciones sobre materiales

- Materiales y trabajos en la manipulación de los procesos
- Máquinas y aparatos auxiliares
- Herramientas, plantillas y dispositivos
- Preparación de la máquina y el trabajo
- Condiciones en que se realiza el trabajo
- Disposición del lugar de trabajo

Es necesario realizar un estudio sistemático tanto del producto como del proceso, para facilitar la producción y eliminar ineficiencias, constituyendo así el análisis de la operación de las funciones principales en la ejecución del estudio de tiempos es conocer cuál es el tiempo real que se demora en realizar una actividad.

8.4.8 MÉTODO DE REGRESO A CERO.

Según (Benjamin W.Niebel, Andris Freivalds, 2009, pág. 337)“El método de regreso a cero tiene ventajas como desventajas en comparación a la técnica del método continuo”. Algunos analistas creen que los estudios en los que predominan los elementos largos se adaptan mejor a las lecturas con regreso a cero mientras que los estudios de ciclo corto se adaptan mejor al método continuo”.

Con el método de regreso a cero los valores del elemento prolongado se adaptan mejor a las lecturas con regreso a cero, no se necesita tiempo para realizar las restas sucesivas como en el método continuo. Pudiéndose registrar directamente en la columna de TO (tiempo observado).

También se puede registrar de inmediato los elementos que el operario realiza en desorden sin una notación especial. El cronometraje de regreso a cero permite cronometrar una a una cada tarea del proceso, es decir, al terminar cada elemento se hace volver el reloj a cero, y se lo pone de nuevo en marcha rápidamente para cronometrar el elemento o proceso siguiente. Se deben agregar todos los elementos que se anotaron durante el transcurso del tiempo total este método es el más rápido debido a que se registran directamente los datos obtenidos.

8.4.9 NÚMERO DE OBSERVACIONES.

Según (Hodson, 2009, pág. 4.44) “Esta información es necesaria para el plan de frecuencias, para el número de observadores y para estimar la duración del estudio. El número de observaciones dependerá de qué tan exactas se necesitan las respuestas, ya que un número más grande de observaciones proporciona una mayor exactitud”.

Las repeticiones en un proceso son la principal causa para el desarrollo de un producto o servicio razón por la cual es mejor estandarizar para reducir tiempos de espera y por ende reducir costos. El número de ciclos que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada va a depender del procedimiento bajo la operación de ecuaciones estadísticas:

Ecuación 1 Número de Observaciones

$$n' = \left(40 \sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2 / \sum x} \right)^2$$

Donde:

- n' = el número necesario de observaciones
- X = lectura de los tiempos del elemento medido, y
- n = número de lecturas de tiempo tomadas

8.4.10 TIEMPO NORMAL (TN).

Según (Hodson, 2009) "el tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, para completar un elemento, ciclo u operación usando un método prescrito".

Es el tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, usando un método prescrito.

Ecuación 2 Tiempo Normal

$$TN = TO * C / 100$$

Donde:

- TN = tiempo normal.
- TO = tiempo observado.
- C = calificación del desempeño del operario expresado en porcentaje.

8.4.11 TIEMPO SUPLEMENTARIO (TS).

Según (Vivar, s.f.) "Es el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea".

Los suplementos a concederse en un estudio de tiempos son:

- Suplementos por Necesidades Personales o Básicas
- Suplementos por Descanso o Fatiga
- Suplementos por Retrasos Especiales

Los diferentes tipos de suplementos existen en el manual de OIT como lo muestra el Anexo 1.

Ecuación 3 Tiempo Total (Suplementos)

$$T_t = T_n * (1 + \text{Suplementos})$$

Donde:

- T_t = Tiempo rotal
- T_n = Tiempo normal
- Suplementos= porcentaje de tiempo que generan demoras en los procesos

8.4.12 TIEMPO ESTÁNDAR (TE).

Según (Hodson, 2009) “El tiempo estándar como: El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de trabajo efectuada por personal calificado”.

El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, efectuada por personal calificado, y se establece aplicando tolerancias al tiempo normal.

Ecuación 4 Tiempo Estándar

$$T_e = T_n * (1 + k)$$

Donde:

- T_e = Tiempo estándar.
- T_n = tiempo normal
- K = suplementos, fatigas

Se toma en cuenta un operario calificado en realizar una determinada tarea, el cual debe tener conocimientos de los procesos, métodos y productos, eliminado las necesidades de rehacer o desechar un trabajo y suprimiendo los retrasos para la satisfacción de necesidades.

9. HIPÓTESIS.

¿Con la optimización de un sistema de producción mejoraremos los procesos en la empresa Prosergraf ubicada en la Parroquia de Uyumbicho?

10. METODOLOGÍAS.

En el presente proyecto de investigación que se titula “Propuesta de optimización de un sistema de producción para el mejoramiento de los procesos en la empresa Prosergraf ubicada en la Parroquia de

Uyumbicho”, da a conocer las siguientes metodologías, tipos de investigación e instrumentos y técnicas que se describen a continuación.

10.1. Tipo de metodología.

La investigación que se realiza presenta un método aplicado en el presente estudio fue el método inductivo–deductivo, este: “estudia casos individuales para llegar a una generalización, conclusión o norma general y después se deducen las normas individuales”.

Es decir, que el método inductivo funciona a partir de generalizaciones, apoyadas en observaciones específicas, es decir, al revés como lo argumenta el autor

Se utiliza el método deductivo que es una estrategia que tiene un proceso que parte de algo general a lo particular, por lo que parte desde un proceso de creación y se concluye al acabado de fabricación y ensamble de un producto de diseño y material publicitario con esto se quiere decir que la empresa va a reducir su tiempo de fabricación de mayor tiempo a menor tiempo.

De igual manera usamos el método inductivo que nos ayuda a ir de lo particular a lo general es decir desde el tiempo que toma ensamblar del producto y la creación de una sola unidad de ello hasta el tiempo que se tomaría en fabricar un solo pedido lo que se trata de decir es que vamos a estudiar cuanto tiempo toma producir una solo unidad hasta cumplir con el pedido solicitado.

10.2. Tipos de investigación.

De acuerdo a unos de los tipos de investigación, se utilizó la investigación bibliográfica y de campo que fue bastante útil para el desarrollo del proyecto de investigación. Este tipo de investigación cobra gran relevancia, de acuerdo a la investigación de campo se logró aplicar en la recolección de datos tomadas de la empresa y se analizó a través de varios autores de producción.

La investigación bibliográfica que se realizó en el análisis y recolección de datos para entender cómo funciona la empresa y poder entender los conceptos que se analizó de los diferentes temas investigados y poder entender como las diferentes áreas de la empresa funcionan y así poder realizar la optimización adecuada a través de los conceptos adquiridos mediante la investigación bibliográfica.

10.3. Técnicas e instrumentos.

Para poder cumplir con los objetivos propuestos se utilizarán diferentes técnicas e instrumentos para la recolección de datos que permitan obtener la mayor información que sea posible y así conseguir información exacta y precisa.

En el presente proyecto de investigación se emplea las hojas de trabajo (Cursograma analítico) para conocer la situación actual en las que se encuentran las diferentes áreas de producción que son el: Termoformado, Troquelado y Blíster. También comprender el proceso dentro de la empresa Prosergraf mediante la estandarización de las líneas de producción para la elaboración de diagramas de procesos estandarizados.

Además, se aplica la técnica de tiempos y movimientos que nos permite recolectar los datos directamente de la empresa por el método de regreso a cero de igual manera mediante el análisis de TOM (Tiempo Promedio), TN (Tiempo Normal), TS (Tiempo Suplementario), TE (Tiempo Estándar). También se utilizará los diagramas de proceso para analizar los resultados mediante hojas de cálculo EXCEL de igual manera con el uso de Cronómetro, Tableros de apoyo con sujetador, forma para estudio de tiempos, Lápiz, Flexómetro, Calculadora o computadora personal.

Técnica de regreso a cero

Con el método de regreso a cero los valores del elemento prolongado se adaptan mejor a las lecturas con regreso a cero, no se necesita tiempo para realizar las restas sucesivas como en el método continuo. Pudiéndose registrar directamente en la columna de TO (tiempo observado).

También se puede registrar de inmediato los elementos que el operario realiza en desorden sin una notación especial. El cronometraje de regreso a cero permite cronometrar una a una cada tarea del proceso, es decir, al terminar cada elemento se hace volver el reloj a cero, y se lo pone de nuevo en marcha rápidamente para cronometrar el elemento o proceso siguiente. Se deben agregar todos los elementos que se anotaron durante el transcurso del tiempo total este método es el más rápido debido a que se registran directamente los datos obtenidos.

Número de observaciones

Descripción del procedimiento de 10 observaciones previas se utilizará para calcular el proceso que tiene la empresa en sus diferentes áreas.

Tiempo Normal

Según (Hodson, 2009)"el tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, para completar un elemento, ciclo u operación usando un método prescrito".

Es el tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, usando un método prescrito. Como lo muestra la ecuación 2.

Tiempo Estándar

El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, efectuada por personal calificado, y se establece aplicando tolerancias al tiempo normal. Como lo muestra en la ecuación 3.

Opte por este tipo de investigación porque permite identificar las verdaderas condiciones para la investigación, haciendo a la vez posible su revisión y modificación, además permitirá analizar la problemática, sus orígenes, causas que atraviesa las diferentes áreas de Termoformado, Troquelado y Blíster.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

11.1. Análisis Actual de la Empresa.

Mediante la recolección de datos pudimos validar que la empresa es familiar y que tiene un gran potencial de expandirse y poder llegar hacer una gran empresa, pero lamentablemente por temas de la emergencia sanitaria que sufrió el país. La empresa Prosergraf es una de las muchas empresas que se vió afectada y tanto como la producción se pudo constatar que la empresa no tenía un panorama claro de cuánto tiempo le lleva cumplir una orden de pedido al cliente y el lapso de tiempo que este tiene a través del diagrama de procesos lamentablemente la empresa tenía el proceso en su mente, pero no plasmado sea en una hoja de cálculo.

Como muchas empresas de diseño gráfico Prosergraf se dedica al diseño y material publicitario que solicita el cliente a su gusto pero lamentablemente la empresa se llena con órdenes de pedido tanto como de sus mejores clientes que son: Avon, Fragata, Big entre otros, pero los clientes solicitan que estén en un tiempo determinado y lamentablemente la empresa pocas veces cumple con la orden de producción en su tiempo establecido y lo peor aún este puede no tener la mejor calidad ya que está hecho al apuro o por temas de tiempo envían el producto no al 100%.

A continuación, se explica un breve resumen de los productos que la empresa fabrica.

Productos que realiza la Empresa Prosergraf.

- Burbujas de PVC
- Stands de publicidad Mixtos
- Moldes de gelatina
- Pancartas
- Cubrecaras de PVC
- Protección de empaques PVC

- Empaques

En nuestro caso nos vamos a enfocar en la Producción de Burbujas de PVC para los productos que son las fosforeras ya que es la alta demanda de ellos poseen y a la vez el pedido que más tiempo les lleva fabricar en tres líneas de producción que van a ser TERMOFORMADO, TROQUELADO Y BLISTER y con junto a una orden de pedido real que solicita la empresa FRAGATA(Fosforera)como muestra en el Anexo 2.

En este caso nos vamos a enfocar en la creación de la burbuja que cubre al producto como lo muestra el Anexo 3.

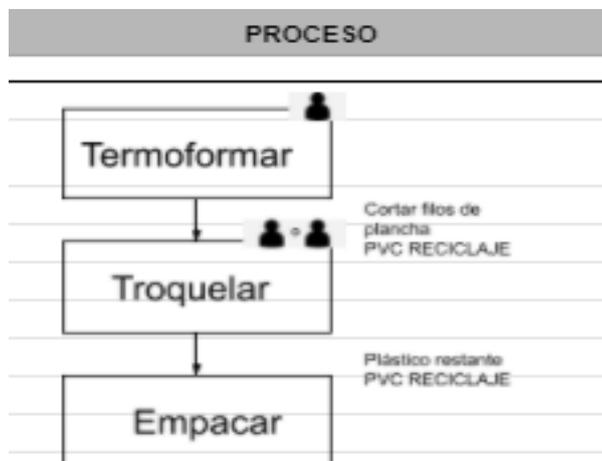
A continuación vamos a ver que solicita el cliente y de igual manera validar el estado actual de empresa en sus tres líneas de producción para la fabricación de la burbuja, una vez fabricado el empaque se procede a recortar y luego al ensamble del producto proporcionado por el cliente y con eso validar cuanto tiempo toma fabricar y ensamblar una sola caja pequeña (50 u) y grande (300 u), el tiempo de plazo que solicito la empresa fue de 9 días incluido el envío a sus oficinas ubicadas en el sur de Quito la empresa solicito que se haga un total de 744 cajas grandes y 144 cajas pequeñas de fosforeras. Dentro de la Caja grande entran 20 planchas de 15 Unidades cada una y mientras que en la caja pequeña entra 50 unidades individuales. La empresa Prosergraf trabaja con 2 turnos rotativos que son de 6:00 am-2:00pm y de 2:00 pm-10:00 pm y trabaja con un stock de seguridad, un total de 6 Trabajadores, 4 mujeres y 2 hombres.

11.1.1. Diagramas de Proceso Actual.

Como se puede observar se solicitó a la empresa que nos faciliten la información de sus diagramas de procesos de las tres áreas que nos vamos a enfocar que son: Termoformado, Troquelado Y Blíster.

- **Termoformado y Troquelado.**

Ilustración 14 Proceso Termo formado y Troquelado.

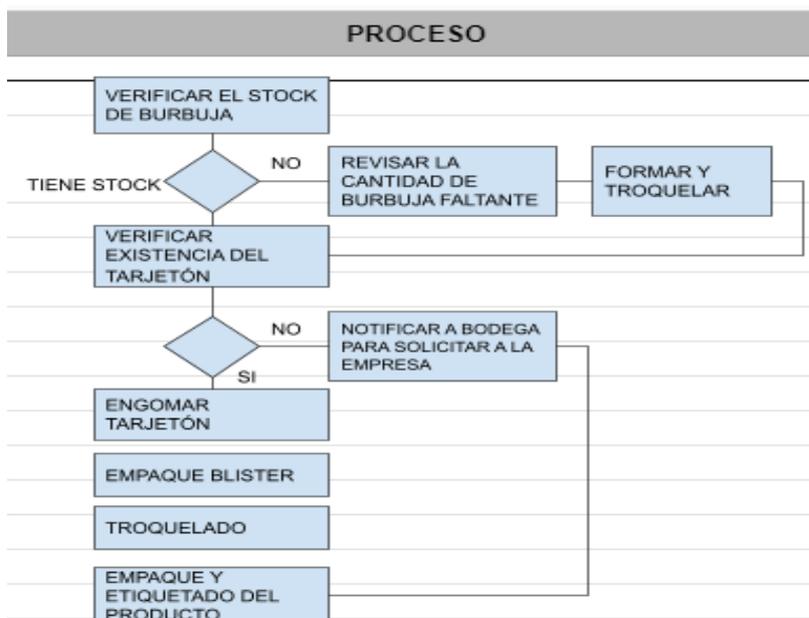


Fuente: Supervisor de la empresa.

Como se puede apreciar la empresa tiene su diagrama de proceso actual estructurado de una manera simple y se puede evidenciar que la empresa tiene dos líneas de producción en un solo proceso, pero cuando se pudo validar presencialmente tenían dos áreas alejadas tanto una como de la otra y no estaban en conjunto como lo muestra la ilustración 14.

- **Blíster**

Ilustración 15 Proceso Blíster.



Fuente: Supervisor de la empresa.

Como se evidencia en la tercera área de producción que es el Blíster (Ensamble) este si está un poco más desarrollado, pero de igual manera se puede observar que el proceso está muy generalizado y este no está con su debido tiempo establecido por cada acción que este realice.

11.1.2. Cursograma Analítico Actual.

11.1.2.1. Cursograma Termoformado.

Ilustración 16 Cursograma Termoformado.

Cursograma analítico		Operación \ Material/ Equipo															
Diagrama Número 1 Hoja 1		Resumen															
Objetivo: Fabricación de empaque		Actividad									Actual	Propuesto	Economía				
Proceso: Termoformado		Operación										●					
		Transporte										→					
		Espera										■					
		Inspección										◐					
		Almacenamiento										▲					
		Distacia (m)															
Lugar: Uyumbicho		Tiempo (min-hombre)															
Operario(s) UNO Ficha num: 1		Costo															
		Mano de obra															
Compuesto por:		Material															
Aprobado por:		Total															
Descripción		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Símbolo			Observaciones		
												●	→	■	◐	▲	
Estirado rollo de pvc		24	30	20	20	24	27	21	24	30	34	●					Demora en estirar Rollo de PVC
Termoformado		46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	●					
Levantar plancha y corte		12	13	15	16	10	12	13	11	10	12	●					Demora corte de plancha
Total		82	89	81	82	80	85	80	81	86	92						

Fuente: Investigador.

A través de la toma de tiempos y con la utilización del método de regreso a cero se procedió a realizar la toma de 10 muestras en cada tiempo relacionado al área del Termoformado se pudo evidenciar a un solo operario al momento de termoformar el rollo de PVC, al momento de tomar los datos se pudo implementar en la observación la actividad del proceso que puede causar la demora al momento de producir la burbuja al momento que el operario se agacha a estirar el rollo de PVC a la altura del suelo esto genera demora en el tiempo de igual manera al momento de finalizar el moldeado de la plancha de PVC esta se necesita cortar el empleado en vez de utilizar una guillotina manual procede a buscar las tijeras y genera demora en el proceso de corte de la plancha de PVC de uso del producto como lo muestra la ilustración 16.

11.1.2.2. Cursograma Troquelado.

Ilustración 17 Cursograma Troquelado.

Cursograma analítico	Operación\ Material/ Equipo															
Diagrama Número 1 Hoja 1	Resumen															
Objetivo: Fabricación de empaque	Actividad															
Proceso: Troquelar	Operación	Actual	Propuesto	Economía												
	Transporte	●														
	Espera	→														
	Inspección	■														
	Almacenamiento	D														
	Distacia (m)	▲														
Lugar: Uyumbicho	Tiempo (min-hombre)															
Operario(s) UNO	Costo	Propuesto	Economía													
Ficha num: 1	Mano de obra															
	Material															
Aprobado por:	Total															
Descripción	Símbolo										Observaciones					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	●	→	■	D	▲	
Colocar lamina de pvc(termoformada) en r	18	19	17	20	20	23	20	18	21	24	●					
Troquelar	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	●					
Retiro Plancha de burbuja (troquelada)	10	12	10	13	10	12	10	13	10	12	●					
Total	48	51	47	53	50	55	50	51	51	56						

Fuente: Investigador.

A través de la toma de tiempos y con la utilización del método de regreso a cero se procedió a realizar la toma de 10 muestras en cada tiempo relacionado al área del Troquelado se pudo evidenciar que solo existe un empleado en esa área, al momento de tomar los datos se pudo observar que el operario encargado era muy hábil al momento de troquelar (Cortar) los moldes de las burbujas de PVC ya que no es un proceso complejo al momento de realizarlo como se puede observar en la ilustración 17.

11.1.2.3. Cursograma Blíster.

Ilustración 18 Cursograma Blíster.

Cursograma analítico		Operación\ Material/ Equipo														
Diagrama Número 1 Hoja 1		Resumen														
Objetivo: Fabricación de empaque		Actividad								Actual	Propuesto	Economía				
Proceso: Termoformado	Operación								●							
	Transporte								→							
	Espera								■							
	Inspección								◐							
	Almacenamiento								▲							
Lugar: Uyumbicho		Distancia (m)														
Operario(s) UNO Ficha num: 1		Tiempo (min-hombre)														
Compuesto por:		Costo														
Aprobado por:		Mano de obra														
		Material														
		Total														
Descripción	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Símbolo					Observaciones
											●	→	■	◐	▲	
Colocar producto en burbuja	70.8	42	75	66	58	68.4	70.2	65.4	73.8	70.2	●					Demora en conversa entre trabajadores
Empaque de blister	6	8	11	4	11	4	4	7	6	7	●					
Engomar tarjeton	35	34	35	38	25	21	25	20	19	18	●					Demora engomar tarjeton
Ponchadora	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	●					
Armado de caja Grande	11	10	9	13	10	9	12	10	11	10	●					
Empaque y etiquetado del producto	35	40	35	43	38	35	30	31	41	30	●					Demor empaque de producto
Total	237.8	214	245	244	222	217.4	221.2	213.4	230.8	215.2						

Fuente: Investigador.

A través de la toma de tiempos y con la utilización del método de regreso a cero se procedió a realizar la toma de 10 muestras en cada tiempo relacionado al área del Blíster (Empaquetado) al momento de tomar los datos se pudo observar que en lugar existían solo 4 operarios, 2 hombres y 2 mujeres el operario encargado en la primera etapa del proceso conversaba mucho al momento de colocar el molde y el producto de la fosforera en su empaque de burbuja, el segundo operario se demora en engomar el tarjetón desperdiciaba tiempo al momento de pasar de 4 a 5 veces la goma y por último la persona que estaba en cargada en el empaquetado del producto conversaba con el primer operario al momento de tomar los tiempos se registró las observaciones pertinentes como se evidencia la ilustración 18.

11.1.3. Tiempo de producción Actual.

11.1.3.1. Tiempo de producción Actual Termoformado.

Tabla 3 Tiempo de producción Actual Termoformado.

TERMOFORMADO	TIEMPO (Seg)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo Promedio
Estirado rollo de PVC		24	30	20	20	24	27	21	24	30	34	25.40
Termoformado		46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Levantar plancha y corte		12	13	15	16	10	12	13	11	10	12	12.40
Total		82	89	81	82	80	85	80	81	86	92	83.80

Fuente: Investigador.

De acuerdo a la tabla 3, la toma de tiempos se evidencia que el proceso en el área del Termoformado existe un tiempo promedio de 83.80 segundos en cual convertimos a minutos y nos da un tiempo de 1.40 minutos es el tiempo real que este proceso tiene en la primera área.

11.1.3.2. Tiempo de producción Actual Troquelado.

Tabla 4 Tiempo de producción Actual Termoformado.

TROQUELADO	TIEMPO (Seg)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo Promedio
Colocar lámina de PVC (Termoformada) en molde		18	19	17	20	20	23	20	18	21	24	20.00
Troquelar		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20.00
Retiro Plancha de burbuja (troquelada)		10	12	10	13	10	12	10	13	10	12	11.20
Total		48	51	47	53	50	55	50	51	51	56	51.20

Fuente: Investigador.

En la tabla 4 se puede evidenciar que el proceso en el área de Troquelado existe un tiempo promedio de 51.20 segundos en cual convertimos a minutos y nos da un tiempo de 0.85 minutos es el tiempo real que este proceso tiene en la segunda área.

11.1.3.3. Tiempo de producción Actual Blíster.

Para entender porque se hizo dos cálculos de la misma área que en este caso es el blíster se realizó lo que es el empaquetado de dos tipos de cajas diferentes las dimensiones de la Caja grande son 30cmx40cmx15 cm de alto mientras que la Caja pequeña tiene las dimensiones de

15cmx15cmx20cm de alto con estos datos se sabe que en la caja pequeña existe 50 Unidades de burbuja de PVC y en la Caja Grande 300 Unidades de burbuja de PVC.

- **Blíster Caja Grande.**

Tabla 5 Tiempo de producción Actual Blíster Caja Grande.

BLISTER	TIEMPO (Seg)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo Promedio
Colocar producto en burbuja		70.8	42	75	66	58	68.4	70.2	65.4	73.8	70.2	65.98
Empaque de blíster		6	8	11	4	11	4	4	7	6	7	6.80
Engomar tarjetón		35	34	35	38	25	21	25	20	19	18	27.00
Ponchadora		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80.00
Armado de caja Grande		11	10	9	13	10	9	12	10	11	10	10.50
Empaque y etiquetado del producto		35	40	35	43	38	35	30	31	41	30	35.80
Total		238	214	245	244	222	217	221	213	231	215	226.08

Fuente: Investigador.

En la tabla 5 se puede validar que el proceso en el área del Blíster existe un tiempo promedio de 226.08 segundos en cual convertimos a minutos y nos da un tiempo de 3.77 minutos es el tiempo real que este proceso tiene en la tercera área, pero recalcar que este proceso involucro una variable que es el armado de la caja Grande.

- **Blíster Caja Pequeña.**

Tabla 6 Tiempo de producción Actual Blíster Caja Grande.

BLISTER	TIEMPO (Seg)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo Promedio
Colocar producto en burbuja		70.8	42	75	66	58	68.4	70.2	65.4	73.8	70.2	65.98
Empaque de blíster		6	8	11	4	11	4	4	7	6	7	6.80
Engomar tarjetón		35	34	35	38	25	21	25	20	19	18	27.00
Ponchadora		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80.00
Armado de caja Pequeña		8	7	6	10	7	6	9	7	8	7	7.50
Empaque y etiquetado del producto		35	40	35	43	38	35	30	31	41	30	35.80
Total		235	211	242	241	219	214	218	210	228	212	223.08

Fuente: Investigador.

En la tabla 6 se puede validar que el proceso en el área del Blíster existe un tiempo promedio de 223.08 segundos en cual convertimos a minutos y nos da un tiempo de 3.72 minutos es el tiempo real que este proceso tiene en la tercera área, pero recalcar que este proceso involucro una variable que es el armado de la caja Pequeña.

11.1.4. Estudio de Tiempos y Movimientos Actual.

A continuación, se realizó el cálculo a través del método de tiempos y movimientos y conjunto al método de regreso a cero, de igual manera mediante el análisis de TOM (Tiempo Promedio), TN (Tiempo Normal), TS (Tiempo Suplementario), TE (Tiempo Estándar) se pudo obtener los siguientes resultados.

11.1.4.1. Estudio de Tiempos y Movimientos Actual Termoformado.

- Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TERMOFORMADO)

Tabla 7 Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TERMOFORMADO).

		SIN OPTIMIZAR (Min)			
VALORACION	TERMOFORMADO	TOM	TIMEPO NORMAL	SUPLEMENTOS	ESTANDAR
110%	Estirado rollo de PVC	0.42	0.47	0.079	0.54
100%	Termoformado	0.77	0.77	0.130	0.90
90%	Levantar plancha y corte	0.21	0.19	0.032	0.22
	Total	1.40	1.42	0.24	1.66

Fuente: Investigador.

Al momento de Calcular el TOM, TN, TE y de acuerdo a mi criterio acerca de los suplementos se registró el 17% que se utilizó el manual de la OIT para la mujer que trabaja de pie, por fatiga y por cansancio acumulado, adicional le dimos las siguientes valoraciones 110%,100%,90% y como resultados tuvimos los siguientes Tiempos TOM=1.40 min, TN= 1.42 min, TE= 1.66 min en el área del Termoformado como se puede visualizar en la tabla 7.

11.1.4.2. Estudio de Tiempos y Movimientos Actual Troquelado.

- Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TROQUELADO)

Tabla 8 Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TROQUELADO).

VALORACION	TROQUELADO	SIN OPTIMIZAR (Min)			
		TOM	TIMEPO NORMAL	SUPLEMENTOS	ESTÁNDAR
100%	Colocar lámina de PVC(termoformada) en molde	0.33	0.33	0.043	0.38
100%	Troquelar	0.33	0.33	0.043	0.38
100%	Retiro Plancha de burbuja (troquelada)	0.19	0.19	0.024	0.21
	Total	0.85	0.85	0.11	0.96

Fuente: Investigador.

Al momento de Calcular el TOM, TN, TE y de acuerdo a mi criterio acerca de los suplementos se registró el 13% que se utilizó el manual de la OIT para la mujer que trabaja sentada, por fatiga acumulado, adicional le dimos las siguientes valoraciones 100%,100%,100% y como resultados tuvimos los siguientes Tiempos TOM=0.85 min, TN= 0.85 min, TE= 0.96 min en el área de Troquelado como se puede visualizar en la tabla 8.

11.1.4.3. Estudio de Tiempos y Movimientos Actual Blíster.

- Blíster Caja Grande.

Tabla 9 Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TROQUELADO).

VALORACION	BLISTER	SIN OPTIMIZAR (Min)			
		TOM	TIMEPO NORMAL	SUPLEMENTOS	ESTANDAR
95%	Colocar producto en burbuja	1.10	1.04	0.13	1.17
100%	Empaque de blíster	0.11	0.11	0.01	0.13
98%	Engomar tarjetón	0.45	0.44	0.07	0.52
100%	Ponchadora	1.33	1.33	0.23	1.56
138%	Armado de caja Grande	0.18	0.24	0.04	0.28
98%	Empaque y etiquetado del producto	0.60	0.58	0.10	0.68
	Total	3.77	3.76	0.58	4.34

Fuente: Investigador.

Al momento de Calcular el TOM, TN, TE y de acuerdo a mi criterio acerca de los suplementos se registró el 12% que se utilizó el manual de la OIT para los 4 trabajadores que son 2 mujeres

y tres hombres se procedió a dar la siguiente valoración que los cuatro trabajan de pie, por fatiga acumulada, adicional le dimos las siguientes valoraciones 95%,100%,98%,100%,138%, 98% y como resultados tuvimos los siguientes Tiempos TOM=3.77 min, TN= 3.76 min, TE= 4.34 min en el área del Blíster pero recordando la variable que es el armado de la caja Grande como se puede visualizar en la tabla 9.

- **Blíster Caja Pequeña.**

Tabla 10 Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TROQUELADO).

VALORACION	BLISTER	SIN OPTIMIZAR (Min)			
		TOM	TIMEPO NORMAL	SUPLEMENTOS	ESTÁNDAR
95%	Colocar producto en burbuja	1.10	1.04	0.13	1.17
100%	Empaque de blíster	0.11	0.11	0.01	0.13
98%	Engomar tarjetón	0.45	0.44	0.07	0.52
100%	Ponchadora	1.33	1.33	0.23	1.56
138%	Armado de caja Pequeña	0.13	0.17	0.03	0.20
98%	Empaque y etiquetado del producto	0.60	0.58	0.10	0.68
	Total	3.72	3.69	0.57	4.26

Fuente: Investigador.

Al momento de Calcular el TOM, TN, TE y de acuerdo a mi criterio acerca de los suplementos se registró el 17% que se utilizó el manual de la OIT para los 4 trabajadores que son 2 mujeres y tres hombres se procedió a dar la siente valoración que los cuatro trabajan de pie, por fatiga acumulada, adicional le dimos las siguientes valoraciones 95%,100%,98%,100%,138%, 98% y como resultados tuvimos los siguientes Tiempos TOM=3.72 min, TN= 3.69 min, TE= 4.26 min en el área del Blíster pero recordando la variable que es el armado de la caja Pequeña como se puede visualizar en la tabla 10.

11.1.5. Plancha de PVC.

Como se puede apreciar en la Ilustración 19 ese es el tamaño de la plancha de PVC una vez Termoformado antes de pasear al área de troquelado cada plancha contiene 160 unidades, pero con un stock de seguridad de 10 unidades por plancha a continuación se podrá apreciar un poco más a fondo cuantas planchas podemos producir en total y en qué tiempo y podremos ver si se puede optimizar ese tiempo establecido.

Ilustración 19 Plancha de burbujas de PVC

				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Caja Grandes	744	300	Unidades	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Caja pequeña	144	50	Unidades	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Unidad x plancha	150			4	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Stock de seguridad	10			5	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				6	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				7	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				8	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				9	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				10	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				11	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				12	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				13	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				14	x	x	x	x	x	x	x	x	x
				15	x	x	x	x	x	x	x	x	x
			Stock de seguridad	16	x	x	x	x	x	x	x	x	x

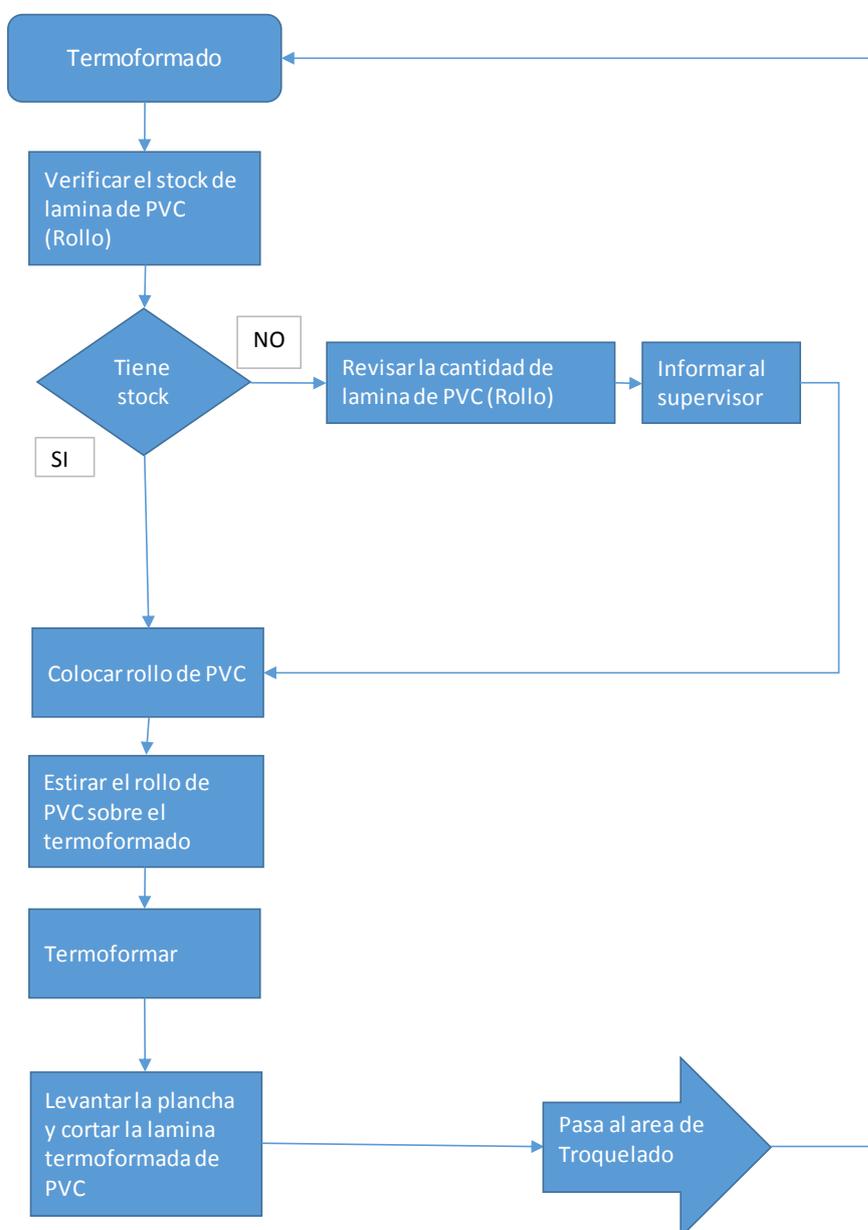
Fuente: Investigador

11.2. Análisis de la Propuesta.

Como se pudo observar de la recolección de datos al inicio se tenía diagramas proporcionados por la empresa Prosergraf, en este caso con una base y una visita técnica realizada a las instalaciones se puede realizar un nuevo proceso de que sería la creación de nuevos diagramas de procesos estandarizados y con eso empezarlo a desarrollar como lo muestra en las siguientes ilustraciones 20,21,22.

11.2.1. Diagramas estandarizados de la Propuesta.

Ilustración 20 Diagrama estandarizado del Área de Termoformado.

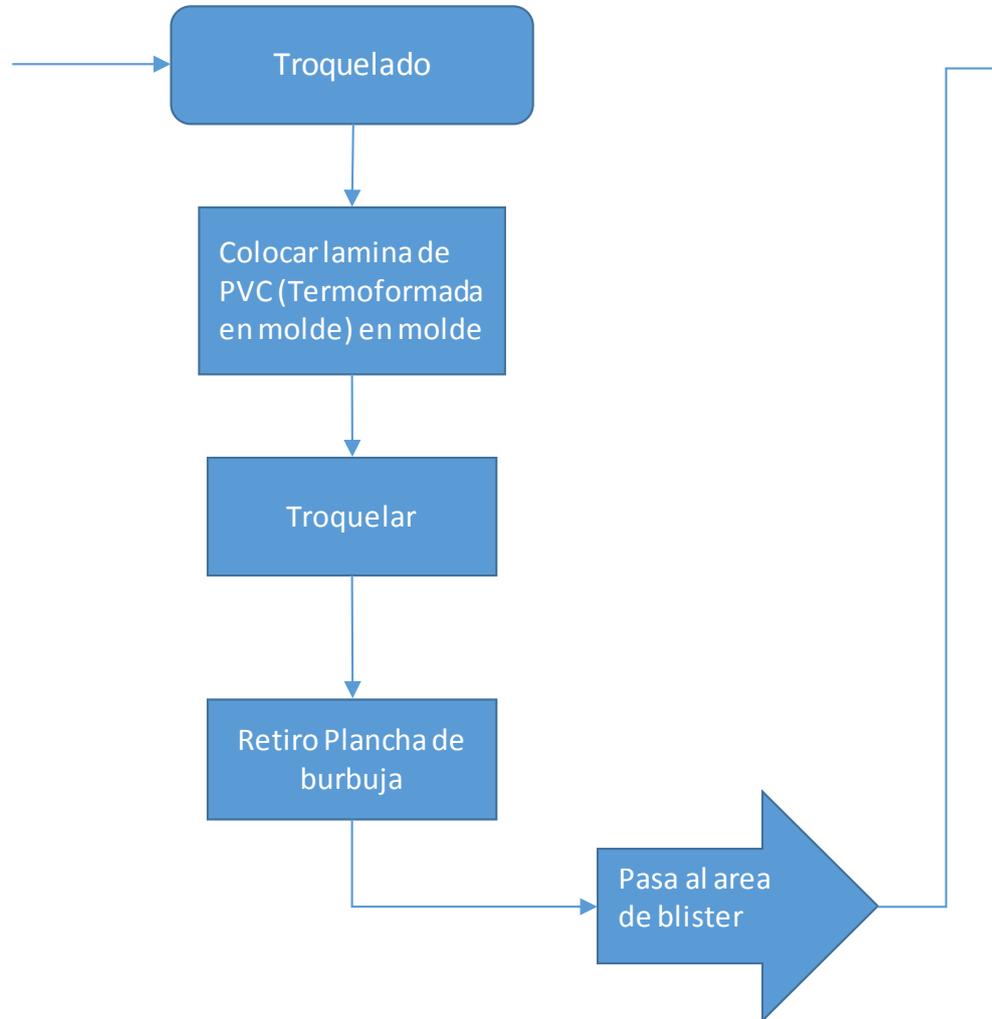


Fuente: Investigador

Al momento de crear el nuevo diagrama de proceso del área de Termoformado se puede apreciar unos pasos adicionales a los que hay en el diagrama de proceso desarrollado por la empresa de igual manera se inició la toma de tiempos del proceso de creación de la burbuja de PVC que sería desde el estirado de rollo de PVC, ya que necesitamos saber el tiempo exacto que se empieza a producir en el ejercicio que se realizó de la vida real solo se registró los datos sin el tiempo de preparación es decir solo el tiempo de producción como lo muestra la ilustración 20.

11.2.1.1. Diagrama del Área de Troquelado.

Ilustración 21 Diagrama del Área de Troquelado

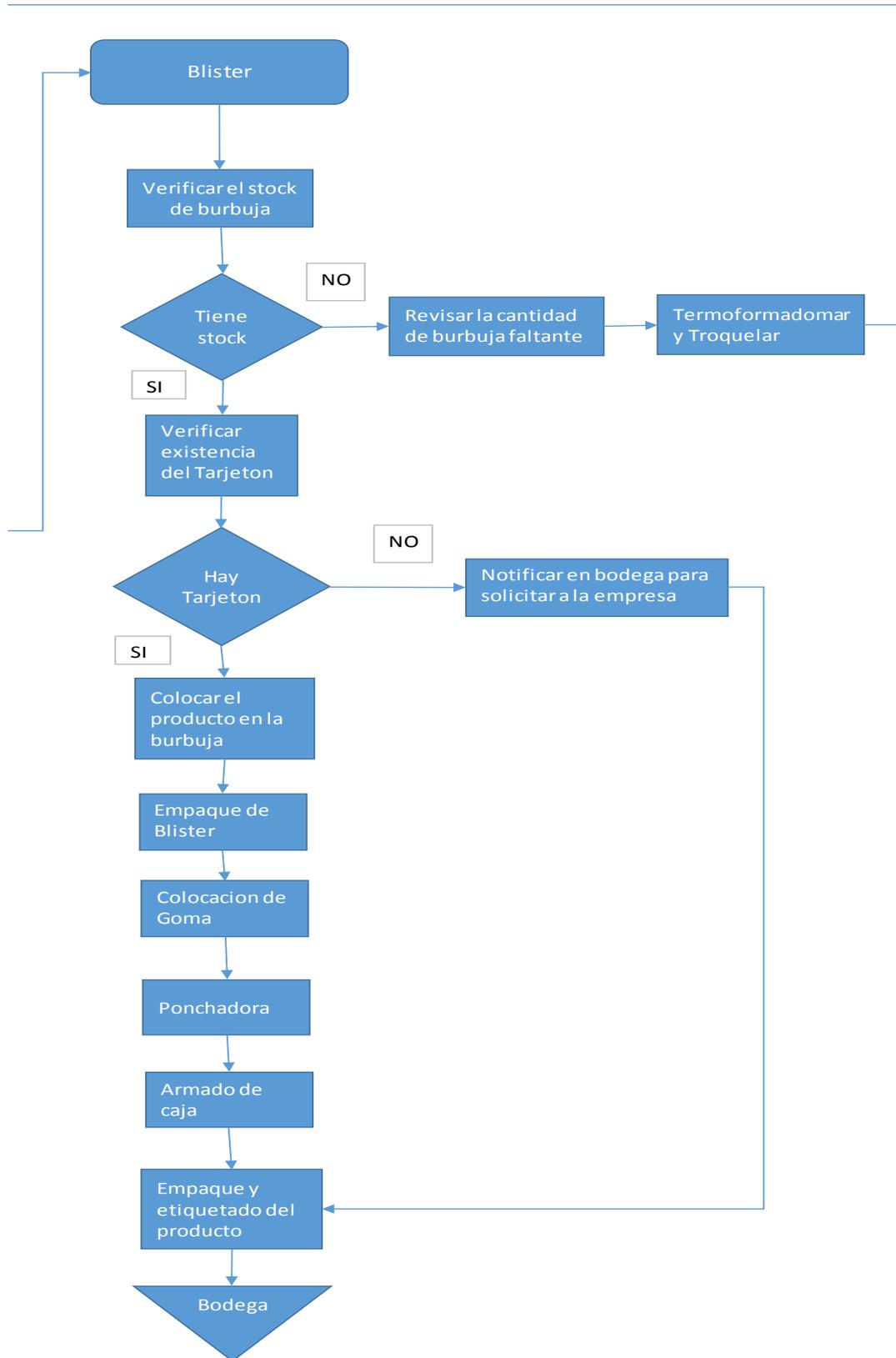


Fuente: Investigador

También se pudo validar que la empresa unía dos procesos en uno solo es decir Termoformado y Troquelado, pero al momento que se realizó la visita técnica este tuvo un gran impacto ya que justamente el área de Troquelado y Termoformado no eran una sola al contrario eran dos distintas áreas separadas y con eso en mente se realizó el segundo diagrama de proceso como se lo puede verificar en la ilustración 21.

11.2.1.2. Diagrama del Área de Blíster.

Ilustración 22 Diagrama del Área de Blíster.



Fuente: Investigador

Y para ir finalizando en lo que es el diagrama de proceso estandarizado se puede apreciar que en el área del blíster existe un gran cambio al momento de incrementar todas las actividades que el personal realiza en una sola área para así ir culminado lo que es la fabricación y empaquetado de la burbuja de PVC como lo muestra la ilustración 22.

11.2.2. Optimización de tiempos de la Propuesta

Después de una vez recolectado los datos reales se procede a realizar los respectivos ajustes y optimización del proceso donde se tenía observaciones en las diferentes áreas de producción, pero una de ellas se pudo observar que el desempeño tanto como de la máquina y del operario estaba alineados y no representaban pérdida de tiempo de igual manera se realizó una propuesta en las diferentes actividades que tiene cada una de las áreas de la empresa como se aprecia en las tablas 11,12,13.

11.2.2.1. Optimización Termoformado.

Tabla 11 Optimización Termoformado.

OPTIMIZACION	TERMOFORMADO	TIEMPO (Seg)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TIEMPO OPTIMIZADO
14	Estirado rollo de PVC		24	30	20	20	24	27	21	24	30	34	11.40
	Termoformado		46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46.00
6	Levantar plancha y corte		12	13	15	16	10	12	13	11	10	12	6.40
20	Total		82	89	81	82	80	85	80	81	86	92	63.80

Fuente: Investigador

La empresa disponía de un rollo de PVC y un Porta rollo industrial regulable a la altura de la máquina o del trabajador y lo mejor de todo es que no es fijo, la empresa no utilizaba por temas de espacio pero solicité que se ubicara a la altura de la máquina esto hacia que el operario ahorre un tiempo de 14 Seg. al momento de estirarlo ya que tenía problemas al momento de colocarlo desde el suelo sobre la Termoformadora de igual manera la empresa disponía de una guillotina y junto a eso se logró adaptar a la plancha de PVC una vez procesada la plancha se levanta procede al recorte de toda la plancha de PVC y el operario perdía tiempo al momento de recortar con tijeras la plancha de PVC ya que estas no estaba en un lugar fijo y peor aún este se caía y no podía recogerlas por temor a que se dañe la plancha se obtuvo el ahorro de 6 Seg y con esos datos se obtuvo el tiempo de 63.80 Seg convirtiendo a minutos 1.06 min.

11.2.2.2. Optimización Troquelado.

Tabla 12 Optimización Troquelado.

OPTIMIZACION	TROQUELADO	TIEMPO (Seg)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TIEMPO OPTIMIZADO
	Colocar lámina de PVC (termoformada) en molde		18	19	17	20	20	23	20	18	21	24	20.00
	Troquelar		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20.00
	Retiro Plancha de burbuja (troquelada)		10	12	10	13	10	12	10	13	10	12	11.20
	Total		48	51	47	53	50	55	50	51	51	56	51.20

Fuente: Investigador

De acuerdo al Análisis realizado en esta área no se logró optimizar ya que al momento de tomar los datos se pudo observar que el operario encargado era muy hábil al momento de troquelar (Cortar) los moldes de las burbujas de PVC ya que no es un proceso complejo al momento de realizarlo como se puede observar en la ilustración 17 y la tabla 12.

11.2.2.3. Tiempo de producción Actual Blíster.

- **Blíster Caja Grande.**

Tabla 13 Optimización Blíster Caja Grande.

OPTIMIZACION	BLISTER	TIEMPO (Seg)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TIEMPO OPTIMIZADO
30	Colocar producto en burbuja		70.8	42	75	66	58	68.4	70.2	65.4	73.8	70.2	35.98
	Empaque de blíster		6	8	11	4	11	4	4	7	6	7	6.80
12	Engomar tarjetón		35	34	35	38	25	21	25	20	19	18	15.00
	Ponchadora		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80.00
	Armado de caja Grande		11	10	9	13	10	9	12	10	11	10	10.50

10	Empaque y etiquetado del producto		35	40	35	43	38	35	30	31	41	30	25.80
52	Total		238	214	245	244	222	217	221	213	231	215	174.08

Fuente: Investigador

Al momento de tomar los datos se pudo observar que en lugar existían solo 4 operarios, 2 hombres y 2 mujeres el operario encargado en la primera etapa del proceso conversaba mucho al momento de colocar el molde y el producto de la fosforera en su empaque de burbuja, el segundo operario se demora en engomar el tarjetón desperdiciaba tiempo al momento de pasar de 4 a 5 veces la goma y por último la persona que estaba en cargada en el empaquetado del producto conversaba con el primer operario al momento de tomar los tiempos se registró las observaciones pertinentes como se evidencia la ilustración 18 y la tabla 13.

Con estos antecedentes se optimiza en un total de tres actividades y conjunto a esto se optimiza en el proceso a 174.08 Seg transformado a minutos nos da 2.90 min y recordar que es de la caja Grande.

- **Blíster Caja Pequeña.**

Tabla 14 Optimización Blíster Caja Pequeña.

OPTIMIZACION	BLISTER	TIEMPO (Seg)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TIEMPO OPTIMIZADO
30	Colocar producto en burbuja		70.8	42	75	66	58	68.4	70.2	65.4	73.8	70.2	35.98
	Empaque de blíster		6	8	11	4	11	4	4	7	6	7	6.80
12	Engomar tarjetón		35	34	35	38	25	21	25	20	19	18	15.00
	Ponchadora		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80.00
	Armado de caja Grande		8	7	6	10	7	6	9	7	8	7	7.50
10	Empaque y etiquetado del producto		35	40	35	43	38	35	30	31	41	30	25.80
52	Total		235	211	242	241	219	214	218	210	228	212	171.08

Fuente: Investigador.

Al momento de tomar los datos se pudo observar que en lugar existían solo 4 operarios, 2 hombres y 2 mujeres el operario encargado en la primera etapa del proceso conversaba mucho al momento de colocar el molde y el producto de la fosforera en su empaque de burbuja, el segundo operario se demoraba en engomar el tarjetón desperdiciaba tiempo al momento de pasar de 4 a 5 veces la goma y por último la persona que estaba en cargada en el empaquetado del producto conversaba con el primer operario al momento de tomar los tiempos se registró las observaciones pertinentes como se evidencia la ilustración 18 y la tabla 14.

Con estos antecedentes se optimiza en un total de tres actividades y conjunto a esto se optimiza en el proceso a 171.08 Seg transformado a minutos nos da 2.85 min recordar que es la caja pequeña y por eso varía un poco el cálculo de los tiempos.

11.2.3. Estudio de Tiempos y Movimientos Actual.

11.2.3.1. Estudio de Tiempos y Movimientos Optimizado Termoformado.

- Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TERMOFORMADO)

Tabla 15 Optimización Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TERMOFORMADO).

VALORACION	TERMOFORMADO	OPTIMIZADO (Min)			
		TOM	TIMEPO NORMAL	SUPLEMENTOS	ESTANDAR
110%	Estirado rollo de pvc	0.19	0.21	0.036	0.24
100%	Termoformado	0.77	0.77	0.130	0.90
90%	Levantar plancha y corte	0.11	0.10	0.016	0.11
	Total	1.06	1.07	0.18	1.25

Fuente: Investigador.

Al momento de Calcular el TOM, TN, TE y de acuerdo a mi criterio acerca de los suplementos se registró el 17% que se utilizó el manual de la OIT para la mujer que trabaja de pie, por fatiga y por cansancio acumulado, adicional le dimos las siguientes valoraciones 110%,100%,90% y como resultados tuvimos los siguientes Tiempos TOM=1.06 min, TN= 1.07 min, TE= 1.25 min en el área del Termoformado como se puede visualizar en la tabla 15.

11.2.3.2. Estudio de Tiempos y Movimientos Optimizado Troquelado.

- Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TROQUELADO)

Tabla 16 Optimización Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (TROQUELADO).

VALORACION	TROQUELADO	OPTIMIZADO (Min)			
		TOM	TIMEPO NORMAL	SUPLEMENTOS	ESTANDAR
100%	Colocar lámina de PVC(termoformada) en molde	0.33	0.33	0.057	0.39
100%	Troquelar	0.33	0.33	0.057	0.39
100%	Retiro Plancha de burbuja (troquelada)	0.19	0.19	0.032	0.22
	Total	0.85	0.85	0.15	1.00

Fuente: Investigador.

Al momento de Calcular el TOM, TN, TE y de acuerdo a mi criterio acerca de los suplementos se registró el 17% que se utilizó el manual de la OIT para la mujer que trabaja sentada, por fatiga acumulado, adicional le dimos las siguientes valoraciones 100%,100%,100% y como resultados tuvimos los siguientes Tiempos TOM=0.85 min, TN= 0.85 min, TE= 1.0 min en el área de Troquelado como se puede visualizar en la tabla 16.

11.2.3.3. Estudio de Tiempos y Movimientos Optimizado Blíster.

- **Blíster Caja Grande.**

Tabla 17 Optimización Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (Blíster Caja Grande).

VALORACION	BLISTER	OPTIMIZADO (Min)			
		TOM	TIMEPO NORMAL	SUPLEMENTOS	ESTANDAR
95%	Colocar producto en burbuja	0.60	0.57	0.097	0.67
100%	Empaque de blíster	0.11	0.11	0.019	0.13
98%	Engomar tarjetón	0.25	0.25	0.042	0.29
100%	Ponchadora	1.33	1.33	0.200	1.53
138%	Armado de caja Grande	0.18	0.24	0.036	0.28
98%	Empaque y etiquetado del producto	0.43	0.42	0.063	0.48
	Total	2.90	2.00	0.299	2.30

Fuente: Investigador.

Al momento de Calcular el TOM, TN, TE y de acuerdo a mi criterio acerca de los suplementos se registró el 17% que se utilizó el manual de la OIT para los 4 trabajadores que son 2 mujeres y tres hombres se procedió a dar la siente valoración que los cuatro trabajan de pie, por fatiga acumulada, adicional le dimos las siguientes valoraciones 95%,100%,98%,100%,138%, 98%

y como resultados tuvimos los siguientes Tiempos TOM=2.90 min, TN= 2.00 min, TE= 2.30 min en el área del Blíster pero recordando la variable que es el armado de la caja Grande como se puede visualizar en la tabla 17.

- **Blíster Caja Pequeña.**

Tabla 18 Optimización Estudio de tiempos y Movimientos TOM, TN, TS, TE (Blíster Caja Pequeña).

VALORACION	BLÍSTER	OPTIMIZAR (Min)			
		TOM	TIMEPO NORMAL	SUPLEMENTOS	ESTANDAR
95%	Colocar producto en burbuja	0.60	0.57	0.097	0.67
100%	Empaque de blíster	0.11	0.11	0.019	0.13
98%	Engomar tarjetón	0.25	0.25	0.042	0.29
100%	Ponchadora	1.33	1.33	0.200	1.53
138%	Armado de caja Pequeña	0.13	0.17	0.026	0.20
98%	Empaque y etiquetado del producto	0.43	0.42	0.063	0.48
	Total	2.85	1.93	0.289	2.22

Fuente: Investigador.

Al momento de Calcular el TOM, TN, TE y de acuerdo a mi criterio acerca de los suplementos se registró el 17% que se utilizó el manual de la OIT para los 4 trabajadores que son 2 mujeres y tres hombres se procedió a dar la siguiente valoración que los cuatro trabajan de pie, por fatiga acumulada, adicional le dimos las siguientes valoraciones 95%,100%,98%,100%,138%, 98% y como resultados tuvimos los siguientes Tiempos TOM=2.85 min, TN= 1.93 min, TE= 2.22 min en el área del Blíster pero recordando la variable que es el armado de la caja Pequeña como se puede visualizar en la tabla 18.

11.3. Análisis Comparativo.

Como toda empresa existe lo que es el Stock de seguridad es cuando un proceso siempre puede existir fallas en el tema de la producción ya sea un producto defectuoso o una unidad, en este caso sea el producto de la burbuja de PVC como sabemos la empresa utiliza un stock de seguridad del 6.25% eso equivale a 10 burbujas de PVC por plancha como lo podemos ver en la ilustración 10.

- **Producción de planchas con Stock de seguridad.**

Tabla 19 Producción de planchas con Stock de seguridad.

Con stock de seguridad				
Número de Cajas grandes	744	Número de planchas	1488	Planchas
Número de planchas Pequeñas	144	Número de planchas	48	Planchas

Fuente: Investigador.

De acuerdo a los cálculos para llenar 744 cajas grande y 144 cajas pequeñas con el Stock de seguridad esta tendrá un total de producción de 1488 Planchas para la caja grande y 48 P planchas para la caja pequeña como se muestra en la tabla 19.

- **Producción de planchas con Sin Stock de seguridad.**

Tabla 20 Producción de planchas con Sin Stock de seguridad.

Sin stock de seguridad				
Número de planchas grandes	744	Número de planchas	1395	Planchas
Número de planchas Pequeñas	144	Número de planchas	45	Planchas

Fuente: Investigador.

Como se puede observar en la tabla 20. Los cálculos para llenar 744 cajas grande y 144 cajas pequeñas sin el Stock de seguridad esta tendrá un total de producción de 1395 Planchas para la caja grande y 45 Planchas para la caja pequeña por obvias razones estos números nunca pueden ser precisos ya que existe siempre fallas en la producción más que sea del 1% por seguridad siempre se trabaja desde el 5% de stock de seguridad en adelante.

11.3.1. Tiempo de Producción por Caja Grande y Pequeña.

- **Tiempo de Producción por Caja Grande Comparativo.**

Tabla 21 Tiempo de Producción por Caja Grande.

Tiempo de Producción x una caja grande 300 UNIDADES (2 Ciclos)		
	Segundos	Minutos
No Optimizado	711.66	11.86
Optimizado	567.66	9.46
Ahorro de tiempo	144.00	2.40

Fuente: Investigador.

Como se puede observar el tiempo normal para producir una caja grande de 300 unidades de Burbujas de PVC se emplea 11.86 minutos y con el sistema optimizado ahora se empleará los 9.46 minutos es decir tenemos un ahorro de 2.40 minutos como podemos observar en la tabla 21.

- **Tiempo de Producción por Caja Pequeña Comparativo.**

Tabla 22 Tiempo de Producción por Caja Pequeña.

Tiempo de Producción x una caja pequeña 50 UNIDADES (1/3 Ciclos)		
	Segundos	Minutos
No Optimizado	336.81	5.61
Optimizado	264.81	4.41
Ahorro de tiempo	72.00	1.20

Fuente: Investigador.

Como se puede observar el tiempo normal para producir una caja pequeña de 50 unidades de Burbujas de PVC se emplea 5.61 minutos y con el sistema optimizado ahora se empleará los 4.41 minutos es decir tenemos un ahorro de 1.20 minutos como podemos observar en la tabla 22.

11.3.2. Tiempo Total de producción por cajas Grandes y Pequeñas Comparativo.

Tabla 23 Tiempo Total de producción por cajas Grandes y Pequeñas

Tiempo total de Producción Caja grande y Pequeña		
	Total horas	Total días
No Optimizado caja grande y pequeña	160.55	10.03
Optimizado caja grande y pequeña	127.91	7.99
Ahorro de tiempo	32.64	2.04

Fuente: Investigador.

De acuerdo al ejercicio real la empresa solicitó que el pedido de las 744 cajas grandes de (300 Unidades) y 144 cajas pequeñas de (50 Unidades). Necesitan que se encuentren empaquetadas y enviadas en lapso de 9 días al sur de Quito y por lo visto el pedido es imposible a menos que se contrate más obreros e implantar una segunda máquina pero por el momento no es posible cumplir con el itinerario pero versus la optimización que se realizó además de cumplir con el

plazo de entrega que sería de 9 días se logra optimizar una jornada laboral, es decir lo cual esto a un largo plazo si se realizara el mismo pedido por 12 meses nos ahorraríamos 2 semanas de trabajo lo cual genera espacio para poder adquirir más órdenes de producción sea de la misma empresa o de otra empresa y generaría más ganancias a futuro .

- **Tiempo de Producción Total Cajas Grandes Comparativo.**

Tabla 24 Tiempo de Producción Total Cajas Grandes.

Tiempo total de Producción Cajas grandes (744 CAJAS)		
	Minutos	Horas
No Optimizado	8824.58	147.08
Optimizado	7038.98	117.32
Ahorro de tiempo	1785.60	29.76

Fuente: Investigador.

En este caso se logró reducir el tiempo de producción de las cajas grandes de 147.08 horas se redujo a 117.32 horas y nos da como resultado el ahorro de 29.76 horas gracias a la optimización realizada como se puede observar en la tabla 24.

- **Tiempo de Producción Total Cajas Pequeñas Comparativo.**

Tabla 25 Tiempo de Producción Total Cajas Grandes.

Tiempo total de Producción Cajas Pequeñas (144 CAJAS)		
	Minutos	Horas
No Optimizado	808.35	13.47
Optimizado	635.55	10.59
Ahorro de tiempo	172.80	2.88

Fuente: Investigador.

En este caso se logró reducir el tiempo de producción de las cajas pequeñas de 13.47 horas se redujo a 10.59 horas y nos da como resultado el ahorro de 2.88 horas gracias a la optimización realizada como se puede observar en la tabla 25.

11.3.3. Análisis de Tiempos Comparativo.

Tabla 26 Análisis de Tiempos Comparativo.

	CAJA GRANDE		CAJA PEQUEÑA	
	Minutos		Minutos	
Tiempo General	TIEMPO REAL	TIEMPO OPTIMIZADO	Tiempo Real	TIEMPO OPTIMIZADO
TERMOFORMADO	1.40	1.06	1.40	1.06
TROQUELADO	0.85	0.85	0.85	0.85
BLÍSTER	3.77	2.90	3.72	2.85
Total	6.02	4.82	5.97	4.77

Fuente: Investigador.

De acuerdo a la optimización es claro que al momento de producir en un solo ciclo las 150 unidades de burbuja sea en la caja grande o pequeña este proceso optimizado ahorra un tiempo de 1.2 minutos por ciclo como se puede apreciar en la tabla 26.

11.3.4. Resultados de Optimización del Proceso.

Tabla 27 Resultados de Optimización del Proceso.

Tabla comparativa				
	Tiempo de entrega horas	Horas actuales	Horas Optimizadas	Total días
No Optimizado caja grande y pequeña	144	160.55	-16.55	-1.03
Optimizado caja grande y pequeña	144	127.91	16.09	1.01
Ahorro de tiempo		32.64		

Fuente: Investigador.

De acuerdo al ejercicio real la empresa solicitó que el pedido de las 744 cajas grandes de (300 Unidades) y 144 cajas pequeñas de (50 Unidades). Necesitan que se encuentren empaquetadas y enviadas en lapso de 9 días al sur de Quito y como se trabaja con 2 turnos rotativos de 6:00 am- 14:00 pm y de 14:00-22:00 pm es decir que si multiplicamos los 9 días por las 16 horas diarias nos da las 144 horas en el tiempo real que esta emplea, nos hace falta una jornada laboral

de 16 horas quiere decir que no es posible completar el pedido quedamos mal con el cliente, pero a pesar de eso se logró solucionar mediante el análisis de tiempos y movimientos se logró optimizar el proceso y reducir a 32.64 horas laborales cumpliremos con el pedido a tiempo y adicional a eso tendría un día de trabajo ahorrado para la empresa como se logra ver en la tabla 27.

11.3.5. Tiempo Total de Planchas Producidas Con Stock de Seguridad.

- **Sin Optimizar**

Tabla 28 Tiempo Total de Planchas Producidas Con Stock de Seguridad (Sin Optimizar).

Tiempo Total de Planchas Producidas Con Stock de Seguridad Sin Optimizar		
	Minutos	Hora
Plancha (CAJA Grande)	2078.24	34.64
Plancha (CAJA Pequeña)	67.04	1.12
Total	2145.28	35.75

Fuente: Investigador.

De acuerdo a la tabla 28 se demora 34.64 horas en producir las 1488 planchas para la caja grande lo cual para la caja pequeña 48 planchas se demora un lapso de 1.12 hora es decir que en un total de 35.75 horas lo cual es bastante tiempo para la producción de las planchas de PVC Termoformadas con el stock de seguridad.

- **Con Optimizar**

Tabla 29 Tiempo Total de Planchas Producidas Con Stock de Seguridad (Con Optimizar).

Tiempo Total de Planchas Producidas Con Stock de Seguridad Optimizado		
	Minutos	Hora
Plancha (CAJA Grande)	1582.24	26.37
Plancha (CAJA Pequeña)	51.04	0.85
Total	1633.28	27.22

Fuente: Investigador.

De acuerdo a la tabla 29 se demora 26.37 horas en producir las 1488 planchas para la caja grande lo cual para la caja pequeña 48 planchas se demora un lapso de 0.85 hora es decir que en un total de 27.22 horas lo cual es bastante tiempo para la producción de las planchas de PVC Termoformadas. Pues ahora se logró optimizar de 34.64 horas se redujo a 26.37 para la caja

grande e igual la caja pequeña se redujo de 1.12hora a 0.85 horas quiere decir que en un total de 35.75 horas se logró reducir a 27.22 horas es decir un ahorro de tiempo de 8.53 horas esto es mucho mejor para la producción de planchas con el stock de seguridad y se logra validar en la tabla 30.

11.3.6. Tiempo Total de Planchas Producidas Sin Stock de Seguridad.

- **Sin Optimizar**

Tabla 30 Tiempo Total de Planchas Producidas Sin Stock de Seguridad. (Sin Optimizar).

Tiempo Total de Planchas Producidas Sin Stock de Seguridad Sin Optimizar		
	Minutos	Hora
Plancha (CAJA Grande)	1948.35	32.47
Plancha (CAJA Pequeña)	62.85	1.05
Total	2011.2	33.52

Fuente: Investigador.

Con respecto a la tabla 30 se demora 32.47 horas en producir las 1488 planchas para la caja grande lo cual para la caja pequeña 48 planchas se demora un lapso de 1.05 hora es decir que en un total de 33.52 horas lo cual es bastante tiempo para la producción de las planchas de PVC Termoformadas sin stock de seguridad.

- **Con Optimizar**

Tabla 31 Tiempo Total de Planchas Producidas Sin Stock de Seguridad. (Con Optimizar).

Tiempo Total de Planchas Producidas Sin Stock de Seguridad Optimizado		
	Minutos	Hora
Plancha (CAJA Grande)	1483.35	24.72
Plancha (CAJA Pequeña)	47.85	0.80
Total	1531.2	25.52

Fuente: Investigador.

De acuerdo a la tabla 31 se demora 32.47 horas en producir las 1488 planchas para la caja grande lo cual para la caja pequeña 48 planchas se demora un lapso de 1.05 hora es decir que en un total de 33.52 horas lo cual es bastante tiempo para la producción de las planchas de PVC Termoformadas. Pues ahora se logró optimizar de 32.47 horas se redujo a 24.72 para la caja grande e igual la caja pequeña se redujo de 1.05 hora a 0.80 horas quiere decir que en un total de 33.52 horas se logró reducir a 25.52 horas es decir un ahorro de tiempo de 8 horas esto es mucho mejor para la producción de planchas sin el stock de seguridad como se logra observar en la tabla 32.

11.3.7. Comprobación de la Hipótesis.

De acuerdo a la hipótesis ¿Con la optimización de un sistema de producción mejoraremos los procesos en la empresa Prosergraf ubicada en la Parroquia de Uyumbicho?

Como se observa en la tabla 27 con la implementación de la propuesta de optimización para la mejora de procesos de la empresa Prosergraf esto nos ayuda a validar nuestra hipótesis planteada que si es posible mejorar los procesos de la empresa gracias a la optimización realizada a través del método de tiempos y movimientos, como resultado tenemos la optimización de 9 días de producción a 7 días eso nos quiere decir que podemos cumplir con la demanda establecida del cliente y podemos ahorrar un día de producción.

De igual manera gracias a la optimización en las diferentes áreas de producción se podrá cumplir dentro de los parámetros establecidos que nos indique el cliente y poder satisfacer su demanda en su tiempo establecido.

12. IMPACTOS.

12.1 IMPACTO TÉCNICO.

Con esto se refiere que se puede notar la gran diferencia de tiempo que se ahorra la empresa en los procesos de fabricación del producto y con esta optimización se verán grandes cambios y esto tendrá como resultado el mejoramiento y la optimización en las diferentes áreas de producción

12.2 IMPACTO SOCIAL.

Dentro lo que es el ámbito social esto puede cambiar ya que al mejorar los procesos ya no existirá mucha distracción por parte de los operarios y gracias esto van a poder rendir sea a un

90% o 100% de su capacidad en sus diferentes tareas sin demora alguna de igual manera se tendrá una capacitación, para poder llevar acabo la optimización y la enseñanza del ahorro del tiempo en cada una de las diferentes áreas y con esto obtener una gran resultado por parte de ellas, esto no quiere decir que el empleado no convivirá con sus colegas al contrario podrá hacerlo libremente pero primero enfocándose en su trabajo y una vez finalizado este podrá convivir en sus horas de descanso, y podrá mejorar sus tiempos a la hora de producir.

13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.

 Universidad Técnica de Cotopaxi Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas Ingeniería Industrial Presupuesto 				
Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN			
	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Guillotina Industrial	1	1	\$260,00	\$260,00
Porta Rollos Industrial	1	1	\$550,00	\$550,00
Capacitación	2	1	\$100,00	\$200,00
Cronómetro	1	1	\$35,00	\$35,00
Sub Total				\$
10%				\$
TOTAL				\$ 918.00

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

13.1. Conclusiones.

- Se consiguió reducir el tiempo de fabricación de la burbuja de PVC a través del método tiempo y movimientos, de igual manera lograr reducir lo que es el desperdicio al momento de hacer el cálculo del número de planchas en un tiempo determinado con o sin stock de seguridad.
- Se llegó a la conclusión que del producto a la empresa Fragata en menos de 8 días laborales se lo puede entregar al cliente justo a tiempo y de igual manera ahorramos lo que es un día de trabajo laboral lo cual en esto implica lo que son gastos como, electricidad, agua , luz teléfono y por su puesto la mano de obra que es importante reducir estos costos para así poder aprovecharlos de una mejor manera, como lo es el tiempo que como se dijo al principio del desarrollo del proyecto el tiempo es uno de los recursos más valiosos que no se puede recuperar.
- Por el momento no es posible cumplir con el itinerario, pero versus la optimización que se realizó además de cumplir con el plazo de entrega que sería de 9 días se logra optimizar una jornada laboral, es decir lo cual esto a un largo plazo si se realizara el mismo pedido por 12 meses nos ahorraríamos 2 semanas de trabajo lo cual genera espacio para poder adquirir más ordenes de producción sea de la misma empresa o de otra empresa y generaría más ganancias a futuro.
- A través del diagrama de procesos desarrollado de una mejor manera se puede entender los procesos que una empresa tiene, junto con eso validar la información y poder verificar en donde se puede optimizar recursos y obtener resultados de calidad como se pudo ver en la empresa familiar Prosergraf que tiene un gran potencial para llegar hacer una empresa grande dentro de los próximos años.
- Si Prosergraf recibiera un pedido adicional de otra empresa externa esta tendría la capacidad de realizar los dos pedidos de las diferentes empresas a la vez, como sería el Sistema continuo intermitente ya que cuentan con maquinaria adicional y personal necesario para cumplir con las órdenes de pedido.

13.2. Recomendaciones.

- Se recomienda que al momento de hacer el cálculo del stock de seguridad de una empresa esta sea mayor a un 15 o 20 % por temas de calidad ya que puedes existir fallas en el proceso y nuevamente volver a producir una pieza no es económicamente rentable para ninguna empresa.
- Se debería realiza un estudio de todas las áreas de producción de la empresa Prosergraf o de las empresas para saber cómo se encuentran actualmente y para así poder verificar si el tiempo que se está empleado es el correcto a través del estudio de tiempo y movimientos.
- Se recomienda a las empresas aprovechar los recursos que estas poseen para sacar la mayor ventaja no significa que tener mayores recursos, máquinas u obreros signifique que la empresa se encuentre en un buen estado al contrario este puede generar pérdidas de ello, pero claro todo depende a que parte se enfoque la empresa.

15. BIBLIOGRAFÍA

- (López Peralta , Alarcón Jiménez, & Rocha Pérez. (2014). *Estudio del trabajo una nueva vision*. Mexico D.F: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.
- ACERO, L. C. (2009). *Ingenieria de metdos movimientos y tiempos*. Bogota: Editora Litotecnica.
- ALBERT SUÑÉ TORRENTS, FRANCISCO GIL VILDA, IGNASI ARCUSA POSTILS. (2010). MANUAL PRÁCTICO DE DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS. En A. S. TORRENTS. MADRID: Ediciones Díaz de Santos, S. A.
- Benjamin W.Niebel, Andris Freivalds. (2009). *Ingeniería industrial:Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- CARRASCO, J. B. (2013). *Gestion de procesos con responsabilidad social*. Chile: EDITORIAL EVOLUCIÓN S.A. .
- E.Meyers, F. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos*. Mexico: Pearson Educacion.
- HERRERA UNAUCHO CRISTIAN JOEL, SEVILLA LOMAS KLEVER HERIBERTO. (2019). *OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS*. Latacunga .
- Hodson, W. k. (2009). *Manual del Ingeniero Industrail Tomo I*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Jijon, K. (18 de 04 de 2018). *Universidad Tecnica de Ambato*. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4962/1/t807id.pdf>.
- Konz, S. (2008). *Diseño de instalaciones industriales*. Mexico: Limusa Wiley.
- Mastretta, V. (2006). *ADMINISTRACION DE LOS SITEMAS DE PRODUCCION*. MEXICO: LIMUSA, S.A.
- Morales, I. k. (26 de Enero de 2011). *BLOGSPOT*. Obtenido de <http://ingkarentmorales.blogspot.com/2011/01/introduccion-al-estudio-de-tiempos-y.html>
- PACHECO, J. (24 de OCTUBRE de 2017). *HEFLO*. Obtenido de <https://www.heflo.com/es/blog/bpm/que-es-mejora-de-procesos/>
- PROSERGRAF. (2018). *PROSERGRAF*. Obtenido de <http://www.prosergraf.com/empresa.html>

Pulla, I. E. (2012). ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN. *ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN*, 12.

Raffino, M. E. (5 de Noviembre de 2020). *Concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/metodo-deductivo/>

Velasquez, G. (2001). *Adimistracion de los sietemas de produccion*. MEXICO DF: LIMUSA.

Vivar, M. G. (s.f.). *Medicion del Trabajo: Tiempo Normal, Tiempo Standar*. Obtenido de ACADEMIAEDU:

file:///D:/Datos/Downloads/MEDICION_DEL_TRABAJO_TIEMPO_NORMAL_TIE MP.pdf

ANEXOS.

ANEXO1.

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 (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25		20	Estridente y fuerte		
35,5	22	máx	H. Tensión mental		
D. Mala iluminación			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	I. Monotonía		
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16		0	Trabajo muy monótono	4	4
8		10	J. Tedio		
			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

Anexo 2.



Anexo 3.



Anexo 4.



Anexo 5.



Anexo 6.



Anexo 7.



Anexo 8.



Anexo 9.



Anexo 10.



Anexo 11.



Anexo 12.



Anexo 13.



Anexo 14.



Anexo 15.



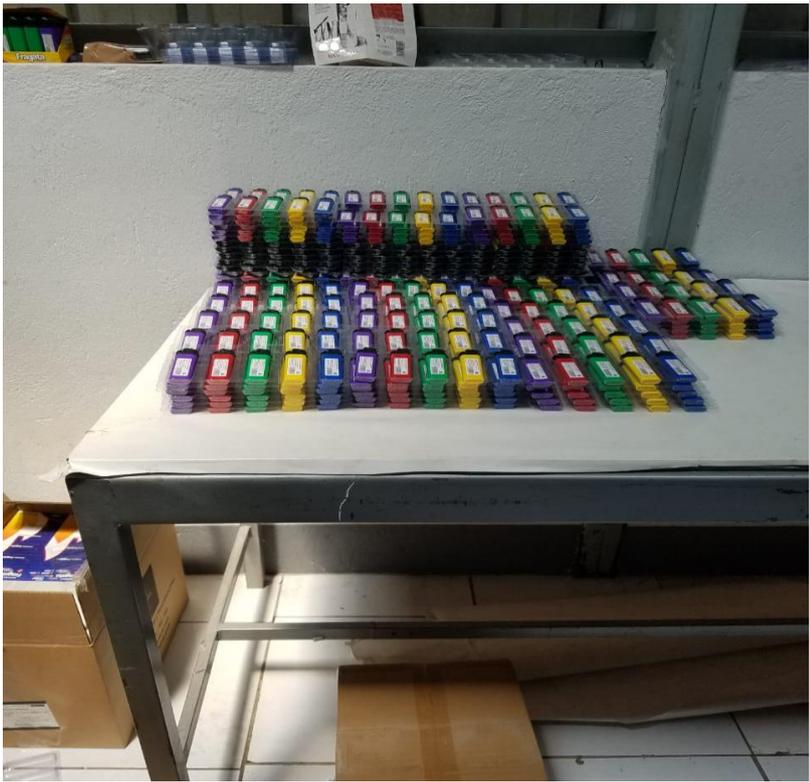
Anexo 16.



Anexo 17.



Anexo 18.



Anexo 19.



Anexo 20.



Anexo 21.



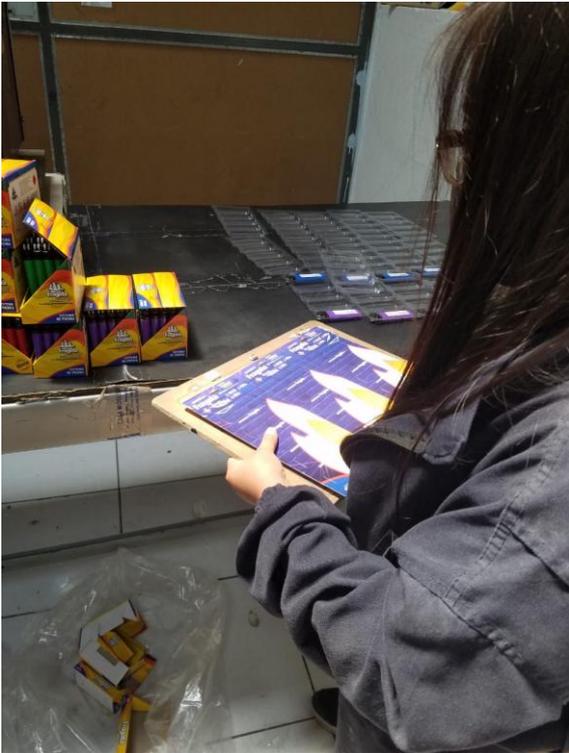
Anexo 22.



Anexo 23.



Anexo 24.



Anexo 25.



Anexo 26.



Anexo 27.



Anexo 28.



Anexo 29.



Anexo 30.



Anexo 31.

Uyumbicho 09 de marzo del 2021

AVAL DE LA EMPRESA PARA EL PROYECTO DE TITULACIÓN

La empresa PROSERGRAF consta que el estudiante **FABARA GALVEZ RICARDO XAVIER**, titular de la Cédula de Identidad N° 1724916919, ha realizado su proyecto de investigación con base a lo solicitado, la empresa ha proporcionado información y recursos para el desarrollo de su proyecto de investigación con el fin de permitir el ingreso a la empresa, para la recolección de información y que el solicitante pueda hacer uso del mismo para lo que crea pertinente.

Atentamente


PRODUCTOS Y SERVICIOS GRAFICOS
PROSERGRAF

Ing. Vinicio Vilatuña

*Jefe de Recursos Humanos y
Seguridad Industrial*

022855585 ext 112

Quito

Uyumbicho
Calle Reinaldo Murgu eytio 4072 y Atacazo
(+593) 2 2855 687

Guayaquil

Vía a Daule Km 11 1/2 Lotz . Inmacomsa
Complejo Saibaba 2 Local 1
(+593) 4 2103119

