



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL**

**“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE LA PRODUCCIÓN DE  
PIOLA EN PONTE SELVA S.A. MEDIANTE LA  
ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS Y PLANES DE MARCHA”**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO TEXTIL**

**AUTOR: EDISON ALMILCAR ARMAS CHIRIBOGA**

**DIRECTOR: ING. CARLOS REYES MERINO, Msc.**

**Quito, Enero 2015**

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2015  
Reservados todos los derechos de reproducción

## DECLARACIÓN

Yo **EDISON ALMILCAR ARMAS CHIRIBOGA**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

EDISON ARMAS CHIRIBOGA  
C.I. 1713844262

# CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE LA PRODUCCIÓN DE PIOLA EN PONTE SELVA S.A. MEDIANTE LA ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS Y PLANES DE MARCHA**”, que, para aspirar al título de **Ingeniero Textil** fue desarrollado por **EDISON ALMILCAR ARMAS CHIRIBOGA**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

---

**ING. CARLOS REYES MERINO, Msc.**

**DIRECTOR DEL TRABAJO**

C.I.1713430187

Quito 20 de Enero del 2015

**CERTIFICADO**

A quien corresponda:

La empresa Ponte Selva S.A. certifica que el señor Edison Almilcar Armas Chiriboga con cedula de identidad N° 171384426-2 ha realizado el desarrollo de su tesis en nuestras instalaciones, cumpliendo con los objetivos propuestos.

Para constancia firma:



Juan Guerini

GERENTE DE PRODUCCIÓN

C.I.1702760909



De los Guarumbos ES-77 y Av. 6 de Diciembre (Sector El Inca)  
Tel: (02) 246 - 0205 / Fax: (02) 246 - 3709 / P.O.BOX: 17-13-05111  
Planta Yaguajil Tel: 02- 279-0127 / 8 / 9

[www.pontselva.com.ec](http://www.pontselva.com.ec)  
E-mail: [info@pontselva.com.ec](mailto:info@pontselva.com.ec)



## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado con mucho cariño a mi esposa, por su apoyo incondicional, dedico este esfuerzo a mis hijas para poder ser el ejemplo de vida que necesitan y del que espero estén orgullosas, a mis padres por su confianza depositada sin dudar en ningún momento de mi capacidad para poder concluir mi carrera.

Para todas aquellas personas, familiares, amigos, quienes estuvieron siempre pendientes de la culminación y buen desenvolvimiento de mis labores formativas.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por su inmensa bondad en mi vida, por la gran oportunidad que me brinda para poder terminar mi carrera profesional con gran éxito y orgullo.

Agradezco a mi familia, a mi esposa y a mis hijas, por el apoyo y el cariño constante, que me han dado a lo largo de mi vida personal, y mi vida académica.

Un agradecimiento especial a mis padres por su incansable confianza, apoyo y constancia para la culminación satisfactoria de mi carrera sin que a ningún momento permitan que decline ese anhelo que hoy se ve cristalizado.

Agradezco a mi hermano que con sabiduría supo ser el ejemplo que necesitaba para seguir adelante

Un abrazo fraterno de agradecimiento a mis tíos y tías y primos que en su momento supieron brindarme el cariño necesario para seguir adelante en momentos de flaqueza.

Agradezco a la Universidad Tecnológica Equinoccial, por su gran ayuda y soporte académico brindado a lo largo de esta travesía.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

|  | PÁGINA   |
|--|----------|
| <b>RESUMEN</b> .....                           | xvi      |
| <b>ABSTRACT</b> .....                          | xviii    |
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....                   | <b>1</b> |
| 1.1. OBJETIVOS.....                            | 3        |
| 1.1.1. OBJETIVO GENERAL .....                  | 3        |
| 1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....             | 3        |
| <b>2. FUNDAMENTO TEÓRICO</b> .....             | <b>4</b> |
| 2.1. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA PIOLA.....    | 4        |
| 2.1.1. EMPLEO DEL POLIPROPILENO .....          | 5        |
| 2.2. PROCESOS .....                            | 6        |
| 2.2.1. Levantamiento de procesos .....         | 6        |
| 2.2.2. CLASES DE PROCESOS.....                 | 8        |
| 2.2.2.1. Por su jerarquía .....                | 8        |
| 2.2.2.2. Por su impacto.....                   | 9        |
| 2.2.3. MAPA DE PROCESO .....                   | 9        |
| 2.2.4. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....       | 10       |
| 2.2.5. DIAGRAMA DE RECORRIDO .....             | 12       |
| 2.2.6. DIAGRAMA de flujo DE PROCESO.....       | 13       |
| 2.2.7. DIAGRAMA DE OPERACIONES.....            | 16       |
| 2.3. ESTUDIO DE TIEMPOS.....                   | 17       |
| 2.3.1. EQUIPOS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS..... | 19       |
| 2.3.2. ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONOMETRO ..... | 21       |
| 2.3.2.1. MUESTREO DEL TRABAJO.....             | 21       |



|  |           |
|--|-----------|
| 2.3.2.2. GENERALIDADES ESTADÍSTICAS PARA EL MUESTREO .....                       | 21        |
| 2.3.2.3. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DEL OBRERO .....                                | 22        |
| 2.4. ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS.....   | 23        |
| 2.4.1. ELABORACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR .....                                     | 23        |
| 2.4.2. CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR O TIPO .....                                  | 24        |
| 2.4.3. SUPLEMENTOS POR DESCANSO .....  | 25        |
| 2.4.4. OTROS SUPLEMENTOS POR DESCANSO.....                                       | 25        |
| <b>3. METODOLOGÍA.....</b>   | <b>27</b> |
| 3.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA PIOLERA PONTE SELVA S.A. .... | 27        |
| 3.1.1. LA EMPRESA Y SU PROCESO DE PRODUCCIÓN .....                               | 27        |
| 3.2. ESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA ....                         | 29        |
| 3.3. DIAGRAMAS DE PROCESOS PARA EL SISTEMA ACTUAL DE LA EMPRESA .....            | 30        |
| 3.3.1. Diferentes diagramas utilizados .....                                     | 31        |
| 3.4. OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO .....  | 33        |
| 3.4.1. ESTUDIO DE TIEMPOS .....  | 33        |
| <b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>  | <b>35</b> |
| 4.1. RECURSOS PARA LA PRODUCCIÓN .....   | 35        |
| 4.1.1. ENTUBADORA I .....  | 35        |
| 4.1.2. PIOLERA.....  | 36        |
| 4.1.3. ENTUBADORA II .....   | 37        |
| 4.1.4. BALANZA.....  | 38        |
| 4.1.5. BOBINADORAS.....  | 39        |
| 4.1.6. ESTUFA.....   | 40        |
| 4.1.7. BALANZA DE PESAJE DE PRODUCTO ETIQUETADO.....                             | 41        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 4.1.8.    | ETIQUETADORA.....  | 42         |
| 4.1.9.    | ENFUNDADORA.....   | 42         |
| 4.1.10.   | PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PIOLA EN PONTE<br>SELVA S.A. .... | 43         |
| 4.2.      | LEVANTAMIENTO DE PROCESOS .....                                | 46         |
| 4.2.1.    | INFRAESTRUCTURA.....   | 47         |
| 4.2.2.    | DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA .....                                | 49         |
| 4.3.      | DIAGRAMAS DE PROCESOS ACTUALES .....                           | 50         |
| 4.3.1.    | DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL MÉTODO ACTUAL.....                   | 50         |
| 4.3.2.    | DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIÓN PARA EL MÉTODO<br>ACTUAL.....   | 52         |
| 4.3.3.    | DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO ACTUAL.....                       | 55         |
| 4.4.      | PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO .....                    | 59         |
| 4.4.1.    | DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL MÉTODO PROPUESTO .                   | 66         |
| 4.4.2.    | DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL MÉTODO<br>PROPUESTO .....          | 68         |
| 4.4.3.    | DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PROPUESTO.....                    | 71         |
| 4.4.4.    | ESTUDIO DE TIEMPOS .....                                       | 75         |
| 4.4.5.    | PLANES DE MARCHA.....  | 105        |
| 4.5.      | RESULTADOS .....   | 105        |
| 4.5.1.    | ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGRAMA DE<br>OPERACIONES .....    | 105        |
| 4.5.2.    | ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGRAMA DE FLUJO..                 | 108        |
| 4.5.3.    | ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGRAMA<br>RECORRIDO .....         | 111        |
| 4.5.4.    | ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA TOMA DE TIEMPOS ..                | 113        |
| <b>5.</b> | <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>                    | <b>118</b> |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| 5.1. CONCLUSIONES .....   | 118        |
| 5.2. RECOMENDACIONES..... | 119        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b> | <b>120</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>        | <b>123</b> |

# ÍNDICE DE FIGURAS

|  | PÁGINA |
|--|--------|
| <b>Figura 2.1.1</b> El Polipropileno .....                           | 5      |
| <b>Figura 2.2.1</b> Fases del Proceso Productivo .....               | 6      |
| <b>Figura 2.2.5.</b> Diagrama de Recorrido .....                     | 12     |
| <b>Figura. 2.2.6.1</b> Simbología para el flujo del proceso .....    | 14     |
| <b>Figura. 2.2.6.2</b> Diagrama de Flujo de Proceso.....             | 15     |
| <b>Figura. 2.2.7.1</b> Diagrama de Operaciones .....                 | 17     |
| <b>Figura. 2.3.1.1</b> Equipos para el estudio de tiempos .....      | 19     |
| <b>Figura. 2.3.1.2</b> Tableros para Formularios .....               | 20     |
| <b>Figura. 3.1.1.1</b> Logotipo de la Empresa .....                  | 27     |
| <b>Figura. 3.1.1.2</b> Presentación del Producto de la Empresa ..... | 28     |
| <b>Figura. 3.3.1.1</b> Diagrama de flujo de proceso .....            | 31     |
| <b>Figura. 3.3.1.2</b> Diagrama de recorrido .....                   | 32     |
| <b>Figura 4.1.1.</b> Entubadora I .....                              | 36     |
| <b>Figura 4.1.2.</b> Piolera.....                                    | 37     |
| <b>Figura 4.1.3.</b> Entubadora II .....                             | 38     |
| <b>Figura 4.1.4.</b> Balanza .....                                   | 39     |
| <b>Figura 4.1.5-1</b> Bobinadora .....                               | 40     |
| <b>Figura 4.1.5-2</b> Producto de la Bobinadora .....                | 40     |
| <b>Figura 4.1.6.</b> Estufa.....                                     | 41     |
| <b>Figura 4.1.7.</b> Balanza de Pesaje Final .....                   | 41     |
| <b>Figura 4.1.8</b> Etiquetadora.....                                | 42     |
| <b>Figura 4.1.9-1</b> Enfundadora .....                              | 43     |
| <b>Figura 4.1.9-2</b> Presentación Final .....                       | 43     |
| <b>Figura 4.1.10.</b> Diagrama de elaboración de la piola -.....     | 45     |
| <b>Figura 4.2.2.</b> Distribución actual de la planta .....          | 49     |
| <b>Figura 4.3.1.</b> Diagrama de recorrido .....                     | 51     |
| <b>Figura 4.3.2.</b> Diagrama de operaciones .....                   | 53     |
| <b>Figura 4.3.3.</b> Diagrama de Flujo de Proceso.....               | 58     |

|                        |  |     |
|------------------------|--|-----|
| <b>Figura 4.4.1</b>    | Análisis de la Situación Actual del diagrama de recorrido..... | 60  |
| <b>Figura 4.4.2.</b>   | Diagrama de operaciones en estudio.....                        | 62  |
| <b>Figura 4.4.3.</b>   | Análisis de Proceso- .....                                     | 65  |
| <b>Figura 4.4.1.</b>   | Análisis del diagrama de recorrido con el método propuesto     | 67  |
| <b>Figura 4.4.2.</b>   | Diagrama de operaciones Método Propuesto .....                 | 70  |
| <b>Figura 4.4.3.</b>   | Diagrama de Proceso Propuesto .....                            | 74  |
| <b>Figura 4.5.1.1</b>  | Comparación de tiempos de ejecución de operación.....          | 106 |
| <b>Figura 4.5.1.2</b>  | Comparación de actividades .....                               | 107 |
| <b>Figura 4.5.2.1.</b> | Análisis general tiempos de ejecución de operaciones.....      | 110 |
| <b>Figura 4.5.2.2</b>  | Análisis general de actividades.....                           | 111 |
| <b>Figura 4.5.3</b>    | Resultados del diagrama sin la propuesta .....                 | 112 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 3.2.</b> Recursos para la Producción.....                             | 29  |
| <b>Tabla 3.3.1.</b> Simbología de Actividades .....                            | 32  |
| <b>Tabla 3.4.1.</b> Medición de tiempos.....                                   | 34  |
| <b>Tabla 4.2.1</b> Procesos de Fabricación .....                               | 47  |
| <b>Tabla 4.4.4-1</b> Almacenamiento inicial.....                               | 75  |
| <b>Tabla 4.4.4-2.</b> Transporte de Material .....                             | 76  |
| <b>Tabla 4.4.4-3</b> Cargar a Entubadora I.....                                | 78  |
| <b>Tabla 4.4.4-4</b> Descargar Entubadora I .....                              | 79  |
| <b>Tabla 4.4.4-5</b> Transporte de Material .....                              | 80  |
| <b>Tabla 4.4.4-6</b> Almacenamiento Temporal.....                              | 81  |
| <b>Tabla 4.4.4-7</b> Cargar Piolera - (Ponte Selva S.A., 2014).....            | 82  |
| <b>Tabla 4.4.4-8</b> Descarga de Material de Pioleras.....                     | 83  |
| <b>Tabla 4.4.4-9</b> Inspección de Material.....                               | 84  |
| <b>Tabla 4.4.4-10</b> Transporte de Material .....                             | 85  |
| <b>Tabla 4.4.4-11</b> Carga de Material en Entubadora II.....                  | 86  |
| <b>Tabla 4.4.4-12</b> Descarga de Material de Entubadora II .....              | 87  |
| <b>Tabla 4.4.4-13</b> Transporte en Coche - (Ponte Selva S.A., 2014) .....     | 88  |
| <b>Tabla 4.4.4-14</b> Tiempos de Pesaje - (Ponte Selva S.A., 2014) .....       | 89  |
| <b>Tabla 4.4.4-15</b> Transporte en Coches - (Ponte Selva S.A., 2014).....     | 90  |
| <b>Tabla 4.4.4-16</b> Tiempos de Descarga de Material de los Coches - .....    | 91  |
| <b>Tabla 4.4.4-17</b> Tiempos para Colocar el Material en Perchas.....         | 92  |
| <b>Tabla 4.4.4-18</b> Tiempos de Almacenamiento Primera Fase.....              | 93  |
| <b>Tabla 4.4.4-19</b> Tiempos de Selección de Material para Segunda Fase ..... | 94  |
| <b>Tabla 4.4.4-20</b> Transporte a Bobinado .....                              | 95  |
| <b>Tabla 4.4.4-21</b> Cargar a Bobinadoras .....                               | 96  |
| <b>Tabla 4.4.4-22</b> Descargar Bobinadoras.....                               | 97  |
| <b>Tabla 4.4.4-23</b> Transporte a Estufa .....                                | 98  |
| <b>Tabla 4.4.4-24</b> Cargar a Estufa .....                                    | 99  |
| <b>Tabla 4.4.4-25</b> Tiempos de Etiquetado.....                               | 100 |
| <b>Tabla 4.4.4-26</b> Tiempos de Enfundado - .....                             | 101 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabla 4.4.4-27</b> Tiempos de Inspección - .....                               | 102 |
| <b>Tabla 4.4.4-28</b> Transporte a Bodega .....                                   | 103 |
| <b>Tabla 4.4.4-29</b> Almacenamiento Final .....                                  | 104 |
| <b>Tabla 4.5.1-1</b> Operaciones e inspecciones realizadas sin la propuesta ....  | 105 |
| <b>Tabla 4.5.1-2</b> Operaciones e inspecciones realizadas con la propuesta ..    | 107 |
| <b>Tabla 4.5.2-1.</b> Resultados para el Diagrama de Flujo sin la Propuesta ..... | 108 |
| <b>Tabla 4.5.2-2.</b> Resultados para el Diagrama de Flujo con la Propuesta....   | 109 |
| <b>Tabla 4.5.4.</b> Resultados de Tiempos .....                                   | 113 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |     |
|---|-----|
| <b>Anexo 1.</b> Formato para la entrevista de levantamiento de la información . | 123 |
| <b>Anexo 2.</b> Entrevistas realizadas para el levantamiento del proceso .....  | 126 |



## RESUMEN

El presente proyecto, se despliega como una propuesta al mejoramiento del proceso productivo en la empresa PONTESELVA S.A. La cual es una organización ubicada en la ciudad de Quito, que se dedica a la fabricación de piolas, cordones trenzados, hilos, telas y artículos confeccionados, para el consumo nacional. PONTESELVA S.A hace parte de la industria textil ecuatoriana, desde 1963, y dentro de sus principales productos comercializa piolas, para lo cual utiliza materias primas de alta calidad, transformándolas en óptimos productos terminados, para satisfacer las necesidades de sus clientes en varios sectores de la economía ecuatoriana; contando siempre con el apoyo de recurso humano calificado y totalmente comprometido con la eficiencia de sus procesos productivos, para obtener como resultados excelentes productos terminados. Basados en que cada empresa, aún si su innovación es constante en cuanto a tecnología y métodos de producción se refiere, la mayoría de las veces necesita de un enfoque externo para mejorar los procesos productivos internos de la organización. En este caso específico, este ejercicio, obedece a una iniciativa de la Universidad Tecnológica Equinoccial, que en su calidad de preparadores de especialistas en la ingeniería textil, nos permite a los nuevos profesionales plasmar los conocimientos adquiridos durante toda la carrera, en una propuesta de optimización de procesos. La propuesta de implantación de un nuevo proceso productivo en la empresa PONTESELVA S.A, se presenta como una alternativa de mejora de métodos de trabajo dentro de sus procesos productivos, basados en que siempre hay algo que mejorar, por más experiencia que se tenga en cualquier actividad. Teniendo siempre en mente la optimización en la capacidad de producción, este trabajo pretende basarse en sólidos conocimientos adquiridos, en una investigación profunda y en un análisis concienzudo de la situación interna de la empresa y sus métodos productivos, mediante estudios de tiempos, tablas, ilustraciones y gráficos, para formular una colaboración específica y positiva a la producción nacional desde mi calidad de nuevo ingeniero textil.

## **ABSTRACT**

This project is deployed as a proposal of improvement in the production process for PONTESELVA S.A. company, Which is an organization located in the city of Quito, and dedicated to the manufacture of lanyards, braided cords, yarns, fabrics and made up articles for domestic consumption. PONTESELVA S.A. is an Ecuadorian textile industry in existence since 1963. Its main product is lanyards, in which high quality raw materials are used, transforming them into the best finished products to meet the needs of customers in various sectors of the Ecuadorian economy. This is possible through the constant support of qualified and fully committed human resource department guided towards the efficiency of their production processes in order to obtain excellent results in finished products. Based upon each company, even if it has constant innovation in technology and production methods, it most often requires an external focus to improve the internal production processes of the organization. In this specific case, this exercise is due to an initiative of la Universidad Tecnologica Equinoccial, which trains textile-engineering specialists, enabling the capture of new professional knowledge acquired during the years of study and academic training in an optimization process. The proposed implementation of a new production process in the company PONTESELVA SA, is presented as an alternative to improving working methods in their production processes on the basis that there is always something to improve, despite the experience gained in any activity. Keeping in mind the optimization of the production capacity, this work intends to be based on solid knowledge acquired on thorough research and thoughtful analysis of the internal situation of the company and its manufacturing methods by using time studies, charts, illustrations and graphics. All of this is done in order to make a specific and positive collaboration for domestic production, as the new textile engineer I am.

## **INTRODUCCIÓN**

# 1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, a lo largo de los últimos años, todas las industrias han mantenido una producción constante, especialmente el sector textil; aún con la crisis mundial generada, se han mantenido a flote y han seguido trabajando firmemente por el desarrollo del país.

Sin importar las condiciones del mercado, lo más importante para toda empresa es producir con calidad, aprovechando eficientemente los recursos de la organización.

La industria textil ecuatoriana tiene verdaderamente, el reto de competir con productos extranjeros, en la mayoría de los casos en desventaja. Ya sea por la tecnología, por la cultura de la sociedad, o por otros factores que al final son un valor agregado para los productos que provienen de otros países, la industria nacional compite en condiciones desiguales con la producción extranjera. Esta competencia se ha desarrollado a pasos agigantados, debido a los procesos de globalización que experimentan todos los países. Por las razones anteriormente descritas, es de imperiosa necesidad para todos los productores nacionales, que trabajen en la innovación de sus métodos de producción para estar a tono con el desarrollo tecnológico e industrial del resto del mundo y poder competir en condiciones más equitativas.

El inminente desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías para los procesos de producción, han dado un giro importante en las industrias, pues los mercados tienen otro tipo de requerimientos, los clientes buscan productos con altas especificaciones de calidad, a menor costo, con menores tiempos de entrega. Estos requerimientos obligan a que las empresas siempre estén en busca de la actualización e innovación, tanto en los procesos de producción, como en infraestructura; buscando de esta manera ir acorde con las exigencias del mercado y la demanda en general. Estas necesidades de los clientes, obligan a las industrias a ser más competitivas y para lograr esto, se requiere la

aplicación de técnicas como estandarización de procesos de producción, estudio de tiempos para minimizar pasos de los procesos, diseño de planes de marcha. Siendo estas las técnicas empleadas en este trabajo de investigación, cuyos resultados han sido satisfactorios, además las experiencias en otras empresas ratifican el buen funcionamiento de este tipo de estudios realizados, trayendo como consecuencias directas el ahorro de inversión, como en rentabilidad.

Actualmente, además de la calidad y eficiencia, es necesario que la producción sea lograda en el menor tiempo posible, pues los retrasos en las entregas a los clientes genera también retrasos en la producción y ventas o entregas en el círculo del negocio, lo que posteriormente puede ser la ruptura de relacione entre clientes, generando así incalculables pérdidas económicas.

Al observar a los países vecinos, cada uno de los procesos en la empresas de mayor éxito, tienen implementado estándares, en todas lea áreas de la empresa, lo cual facilita la producción, generando mayores utilidades y haciendo que las empresas crezcan dejando atrás mitos, y reestructurando la forma tradicional de producir, cambiando su forma de pensar, su visión, su enfoque, y abriendo las puertas a los avances de la investigación y de la tecnología.

Las normas y reglas creadas para la aplicación de estándares, fueron elaboradas para mejorar los procesos, la adecuación en las diferentes empresas y diferentes operaciones es una ardua tarea, debiendo ser realizada minuciosamente, de manera que no existan equivocaciones o descuidos que afecten el buen desarrollo de la empresa o que puedan generar pérdidas en la misma.

Cuando se estandarizan los tiempos de producción en una empresa, se asegura y ratifica el compromiso de cumplimiento con el cliente. El motivo de esta investigación nos devela la importancia de estandarizar los tiempos de

producción. En este trabajo de investigación se trabaja fortaleciendo la habilidad de la empresa para crear un valor agregado al producto, al entregar los productos dentro de los ítems establecidos en los contratos de negocios entre la empresa y el cliente, colaborando así con el desarrollo económico del Ecuador.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. OBJETIVO GENERAL**

Estandarizar los tiempos de producción y diseñar nuevos y más eficaces planes de marcha, realizando levantamientos de procesos para optimizar el proceso de producción en la empresa, mediante un estudio crítico y detallado de los métodos actuales utilizados por la organización.

### **1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar la técnica del estudio de tiempos, para analizar al operador y definir tiempos adecuados en cada área del proceso.
- Analizar los métodos y técnicas que permitan optimizar el proceso de producción.
- Investigar la manera más adecuada para el mejoramiento del proceso de producción de la piola.
- Implementar las herramientas necesarias para la estandarización de tiempos, y planes de marcha.
- Diseñar un plan de marcha en el cual se indique el momento adecuado y el tipo de producto que se debe procesar.

## **FUNDAMENTO TEÓRICO**

## **2. FUNDAMENTO TEÓRICO**

### **2.1. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA PIOLA**

Desde la prehistoria se han empleado sogas, piolas, cuerdas como herramientas esenciales para la construcción, agricultura, ganadería, pesca e industria, las cuales siempre han sido actividades básicas de los humanos. Se ha llegado a saber de las primeras fibras usadas como cuerda, las cuales eran logradas de plantas y en el intento por alargarlas nace la idea de retorcer estas fibras hasta lograr pequeñas sogas. (Rivera, 2012)

Es tan versátil su uso, que han evolucionado de acuerdo a las muchas necesidades, creando una gran cantidad de cabos, nudos con diversas utilidades, por ejemplo para el uso de las poleas, para direccionar las fuerzas en varias direcciones, como punto de apoyo.

En la antigüedad, su elaboración se realizaba de forma manual, mediante el trenzado de varias hebras de fibras y más adelante en máquinas artesanales; pero en la actualidad existen máquinas modernas, las cuales podemos obtener el producto terminado más rápido, con el uso de máquinas de trenzado, las cuales se pueden encontrar en el mercado de calidad mejorada. (Mena M. , 2012)

En Ecuador, el principal material que se emplea para la elaboración de la piola es el polipropileno, debido a sus características de soporte elasticidad, adaptación, etc. Para iniciar su proceso, el polipropileno de filamento largo, es sometido al entrelazado, dispuesto en una máquina de acuerdo al calibre (título de la piola o grosor) que se requiera, luego es embobinado en carretes más grandes que posteriormente se pasan a otra máquina de trenzado para darle una torsión que garantice la rigidez y soporte de la piola, subsiguientemente se da el título final para pasar al embalaje como producto



terminado, y finalmente es depositado en la bodega de producto terminado para su posterior distribución al mercado. (Benalcazar, 2004)

### **2.1.1. EMPLEO DEL POLIPROPILENO**

Como ya se mencionó anteriormente, por sus características de larga duración y resistencia a agentes externos, al polipropileno se lo puede utilizar en diversas áreas industriales como en vehículos, cañerías, zapatos, alfombras, cabos, cuerdas, piolas, etc., por ser muy resistente a la corrosión es decir no se deteriora tan fácilmente, es aislante, y de gran entereza. (Jürg, 2010)

En la figura 2.1.1 Se representa un rollo de filamento de polipropileno utilizado para la elaboración de los diferentes artículos.

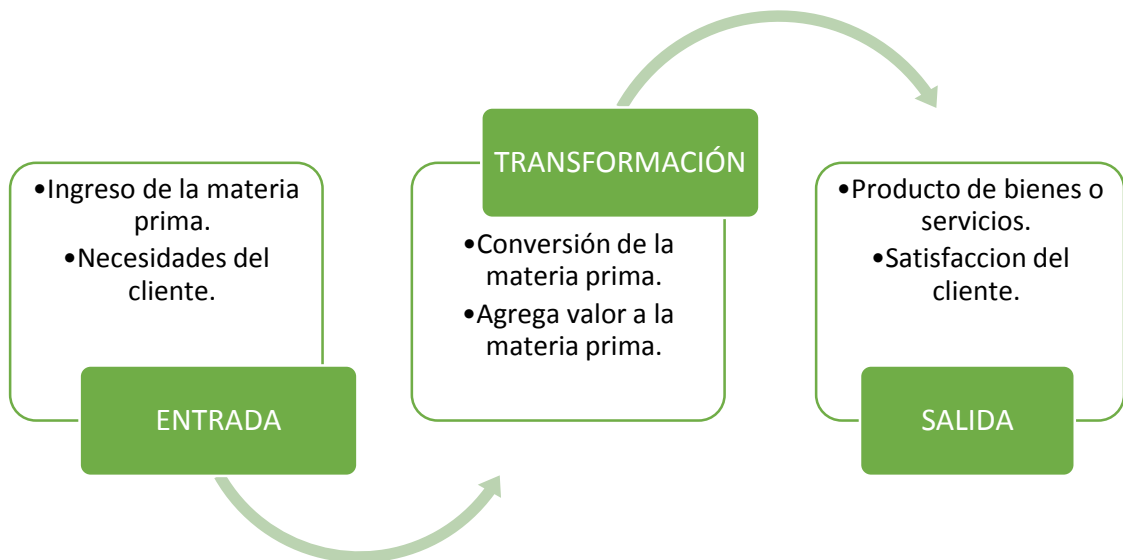


**Figura 2.1.1** El Polipropileno - (Ponte Selva S.A., 2014)

Fue inventado, gracias a varios grupos de investigación que lograron sintetizarlo en laboratorio luego de trabajar en la polimerización de olefinas, como el etileno y el propileno a principio de la década de los cincuentas. (Erhardt, 1990)

## 2.2. PROCESOS

Según Niebel, (2011), un proceso es una serie de operaciones que logran el avance del producto hacia su tamaño, forma y especificaciones finales. Basado en el concepto anterior, se puede decir que un proceso es la concatenación de una cadena de pasos, con el fin de obtener ya sea un servicio o un producto terminado, lo cual se explica en la figura 2.2.1.



**Figura 2.2.1** Fases del Proceso Productivo - (Ramírez, 2011)

### 2.2.1. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS

Debido a que se entiende como proceso, a una secuencia o conjunto de actividades que se relacionan o que interactúan, y que son ejecutadas para producir o suplir un producto y/o servicio (López, 2007) entonces quiere decir que para organizar esos pasos del proceso se debe hacer un levantamiento de procesos.

Los procesos son elaborados cuando las organizaciones ya están constituidas, estos procesos, en un inicio se realizan de manera empírica en la mayoría de los casos; por tanto es necesario formalizar las actividades optimizando la manera de desarrollar las tareas. (Ramírez, 2011)

Sabemos que en un proceso intervienen los siguientes elementos fundamentales:

*Entrada:* comprenden los proveedores e insumos

*Recursos:* intervienen necesariamente en el proceso, puede ser tecnología, personas, etc.

*Transformación:* es el evento en sí de la producción y/o tramitación del servicio que agregan valor a las salidas.

*Salida:* es la obtención del producto, servicio e identificación del usuario o a su vez son la materia prima para otros procesos.

*Evaluación:* nos permite medir la satisfacción del cliente mediante indicadores.

*Límites:* identifican las necesidades tanto de entrada como de salida en función del cliente. (Naranjo, 2009)

Los procesos se caracterizan por transformar las entradas dándoles valor agregado para obtener las salidas que cumplan una función y son dinámicas al tiempo. Además, contienen un componente social que conlleva a interactuar con otros procesos satisfaciendo las necesidades del cliente. (Villaroel, 2009)

Para poder realizar un correcto levantamiento de procesos, es necesario definir claramente cada uno de los pasos que componen el proceso productivo, pero lo que resulta indispensable, es contar con toda la información posible, para lo cual se requiere estar en contacto con las personas encargadas de cada actividad, para que describan cada etapa, los recursos utilizados y necesarios, el tiempo que lleva cada actividad y la manera en que lo realizan. Contar con el apoyo del personal, e involucrarlo en el levantamiento del proceso, también resulta positivo para ellos, ya que son escuchados, sus propuestas receptadas, y a la hora de implementación de los

cambios van a ser más receptivos para aceptarlos y ponerlos en marcha. (Urbano & Jaramillo, 2011)

La idea de levantar procesos, se basa en tener información para definir un mapa de procesos, para poder trabajar detalladamente en las partes críticas del mismo, organizando de mejor manera las secuencias, mejorar las relaciones entre puntos de contacto y tareas, además de influir en la mejor de las acciones de todos los participantes en el proceso. (Pazmiño, 2008)

## **2.2.2. CLASES DE PROCESOS**

- Por su jerarquía
- Por su impacto

### **2.2.2.1. Por su jerarquía**

En la mayoría de las actividades realizadas diariamente, de una u otra forma las personas están relacionadas con los procesos. Aunque no todos los procesos son iguales, tampoco cada parte del proceso es igual. (Díaz, 2005)

En cada tipo de proceso, se debe definir cada una de las actividades e identificarlas de acuerdo a la importancia de cada una dentro del proceso, sobre todo para clasificarlas según su peso. Para clarificar este asunto, se puede identificar procesos macro, en los cuales intervienen varias actividades claves, necesarias para manejar y/o dirigir una organización. Un macro proceso puede subdividirse en procesos, subprocesos, actividades, tareas, permitiendo mantener una relación lógica con actividades secuenciales que contribuyen con la misión del macro proceso. Los macro procesos se subdividen en un determinado número de procesos, subprocesos y en actividades con el afán de reducir el tiempo requerido con el propósito de mejorar el macro procesos y dar un enfoque particular a un problema, un área de altos costos o un área de prolongadas demoras. (Quishpe, 2002)

#### **2.2.2.2. Por su impacto**

Para manejar adecuadamente los diferentes procesos, debemos identificarlos y clasificarlos de acuerdo a su finalidad sean estos gobernantes, básicos o de apoyo, creando de esta manera los mapas de procesos.

*Los procesos gobernantes*, vienen a ser aquellos que controlan las metas organizacionales trasladando valores a cada uno de los procesos internos e intervienen directamente con la visión y misión de la organización.

*Los procesos básicos*, nos permite generar directamente el producto y servicio de acuerdo a los requerimientos del cliente e incide directamente con él.

*Los procesos de apoyo*, son el soporte que está directamente ligado con el proceso en sí, y son fundamentales en la producción y son clientes internos. (Naranjo, 2009)

#### **2.2.3. MAPA DE PROCESO**

Es una herramienta grafica que permite hacer visible y comprensible el trabajo de recabar los datos relacionados al proceso llevado a cabo en cada unidad de una forma distinta a la que normalmente la conocemos, ya que de esta manera podemos representar cada uno de los pasos de los procesos y representar sus relaciones gráficamente dentro de mapas conceptuales, permitiendo utilizar mejor toda la información recabada, y de esta manera podemos darnos cuenta de lo que normalmente pasa desapercibido y afectan positiva o negativamente al resultado del trabajo. (Duque, 2010)

Dentro de las cualidades de un mapa de procesos, se encuentra la característica de que hace posible que se identifiquen los individuos que intervienen en el proceso de producción, permite que nos percatemos de si el trabajo se realiza correctamente, de que tanto contribuye cada persona el

proceso, de verificar la contribución de cada persona y cada tarea al proceso en general. (Fernández, 2006)

#### **2.2.4. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**

Para el levantamiento, se requiere recopilar los datos e información de la situación actual en una organización, de esta manera se identifican las posibles mejoras y oportunidades que puedan existir. (Urbano & Jaramillo, 2011)

Mediante técnicas e instrumentos se puede obtener información necesaria como:

- ✓ La entrevista
- ✓ Encuesta
- ✓ Simulaciones
- ✓ Observaciones
- ✓ Técnicas audiovisuales y de inspección

Es necesario que se tome en cuenta algunos aspectos dentro del levantamiento de la información:

- Se debe iniciar con una presentación formal ante el personal a entrevistar.
- Explicar a la persona entrevistada del trabajo a realizar y pedir su colaboración.
- Indicar con brevedad los que se espera del entrevistado y la manera de influir en el los datos.

Debemos tomar en cuenta algunos detalles al momento de entrevistar:

- El entrevistado debe comprender la terminología a emplear como ¿qué es un proceso? ¿qué es un micro proceso?, entre otras.

- Las preguntas deben ser específicamente del tema, mas no preguntas personales que incluso a futuro no tendrán relevancia.
- Los entrevistados deben comprender del alcance del trabajo a desarrollar y esta información debe ser confidencial.
- Cerciorarse que se tome nota de la hora, fecha, y nombre de los participantes así como también las conclusiones de cómo apporto la información de cada individuo.
- Todas las preguntas deben ser directas y que no conlleven a una respuesta que inhiba o direcciona la respuesta del entrevistado.

Una vez que se ha tomado en cuenta estos puntos, debemos preguntarnos:

- a) ¿A quién van a entrevistar?
- b) ¿Qué preguntas van a hacer?
- c) ¿Dónde van a realizar la reunión de trabajo?
- d) ¿Cuál es el uso de la información recolectada?

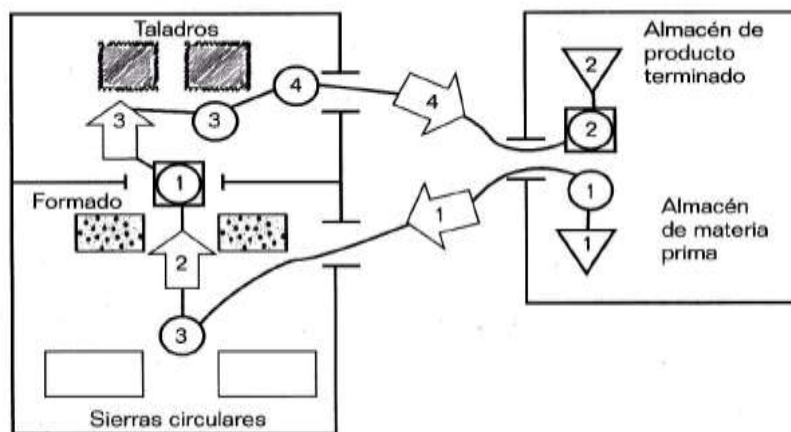
Luego tener información clara del individuo como:

- ¿Qué hace usted?
  - ¿Cómo lo hace?
  - ¿Porque lo hace?
  - ¿De quién recibe la información o siempre lo ha realizado así?
  - ¿A quién entrega el resultado del trabajo?
  - ¿Quién lo recibe?
  - ¿Siempre ha sido así?
  - ¿Es difícil este proceso?
  - ¿Por qué es difícil?
  - ¿Cuál es el problema más grave que se le ha presentado?
  - ¿Cuál es el estándar que ratifica que su trabajo está bien hecho?
- (Cedeño & Torres, 2009)

## 2.2.5. DIAGRAMA DE RECORRIDO

El diagrama de recorrido se utiliza para graficar las estaciones de trabajo y representar los datos cuantitativos sobre el recorrido de materiales. Está directamente relacionado con el manejo de materias primas, en el cual se incluyen movimientos, tiempos y cantidad de insumos; En donde la función es garantizar que el desplazamiento de materia prima, en transcurso de convertirse en producto terminado y suministros tengan una secuencia balanceada durante el proceso de producción. (Niebel & Freivalds, 2011)

En la figura 2.2.5.1 se describe una secuencia de estaciones de trabajo en las cuales encontramos varias actividades realizadas durante un proceso de producción.



**Figura 2.2.5.** Diagrama de Recorrido - (Riggs, 2009)

Este desplazamiento ejerce un papel importante en la planificación, control y logística debido a que abarca el manejo tanto físico, transporte, almacenaje y localización de los materiales encontrando un equilibrio durante todo el proceso productivo e incrementando el efectivo desenvolvimiento en todas las estaciones de trabajo. (Godoy, 2013)








Existen varios problemas dentro de una empresa, si la distribución de la planta no es la adecuada, ya que los resultados del proceso no serán los esperados, gastando tiempo y energía de manera poco eficiente y con repercusiones en la calidad, cantidad del producto. (Mena L. , 2003)

#### **2.2.6. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO**

El diagrama de flujo del proceso, permite analizar, identificar y eliminar las deficiencias existentes durante la transformación de la materia prima y lograr una mejor distribución tanto de la maquinaria, equipo de trabajo o del área de trabajo dentro de la organización o de la empresa. Es importante que se utilicen herramientas adecuadas para lograr el propósito mencionado. (García P, 2012).

Además, mediante el diagrama de flujo de proceso podemos registrar las inspecciones y operaciones para de esta manera poder conocer todos los movimientos y retrasos a los que puedan exponerse los artículos durante el recorrido dentro de la planta, que permita conocer los costos ocultos que pueden afectar la producción, conocer las distancias recorridas, almacenamientos temporales, entre otras situaciones que puedan ayudar a tomar decisiones con el afán de minimizar estas afectaciones y reducir los costos. (Paredes L, 2003)

El diagrama de proceso requiere de símbolos como muestra la figura 2.2.6-1 para definir cada uno de los movimientos efectuados durante el flujo de los artículos que a continuación se describen de acuerdo a la actividad realizada, tomando en cuenta que esta simbología constituye un estándar utilizados para los diagramas de flujo de procesos utilizando uniformidad en la representación de los procesos a realizarse según la sociedad americana de ingenieros mecánicos ASME. (Jay & Bary, 2007)

| SÍMBOLO   | EVENTO         |  | DESCRIPCIÓN  |
|---|----------------|--|--|
|    | OPERACIÓN      |  | Genera valor al bien o servicio.                     |
|    | TRANSPORTE     |  | Traslado del material en proceso.                    |
|    | ALMACENAMIENTO |  | Apilar, almacenar o archivar el material en proceso. |
|  | RETRASO        |  | Demoras programadas                                  |
|  | INSPECCIÓN     |  | Revisión de cantidad o calidad de autorizaciones.    |

**Figura. 2.2.6.1** Simbología para el flujo del proceso - (Niebel & Freivalds, 2011)

Un diagrama de proceso permite identificar con claridad la distribución de la planta, donde la materia prima es transformada, e identifica cada secuencia de acontecimientos del proceso con el fin de mejorar el manejo de los materiales.

Cada uno de los símbolos como muestra la figura 2.2.6.2, sirve para identificar correctamente cada parte involucrada en el proceso, incluso se pueden utilizar para crear indicadores que permitan evaluar los resultados del proceso en general y de cada uno de las actividades dentro del proceso (García C, 2005).

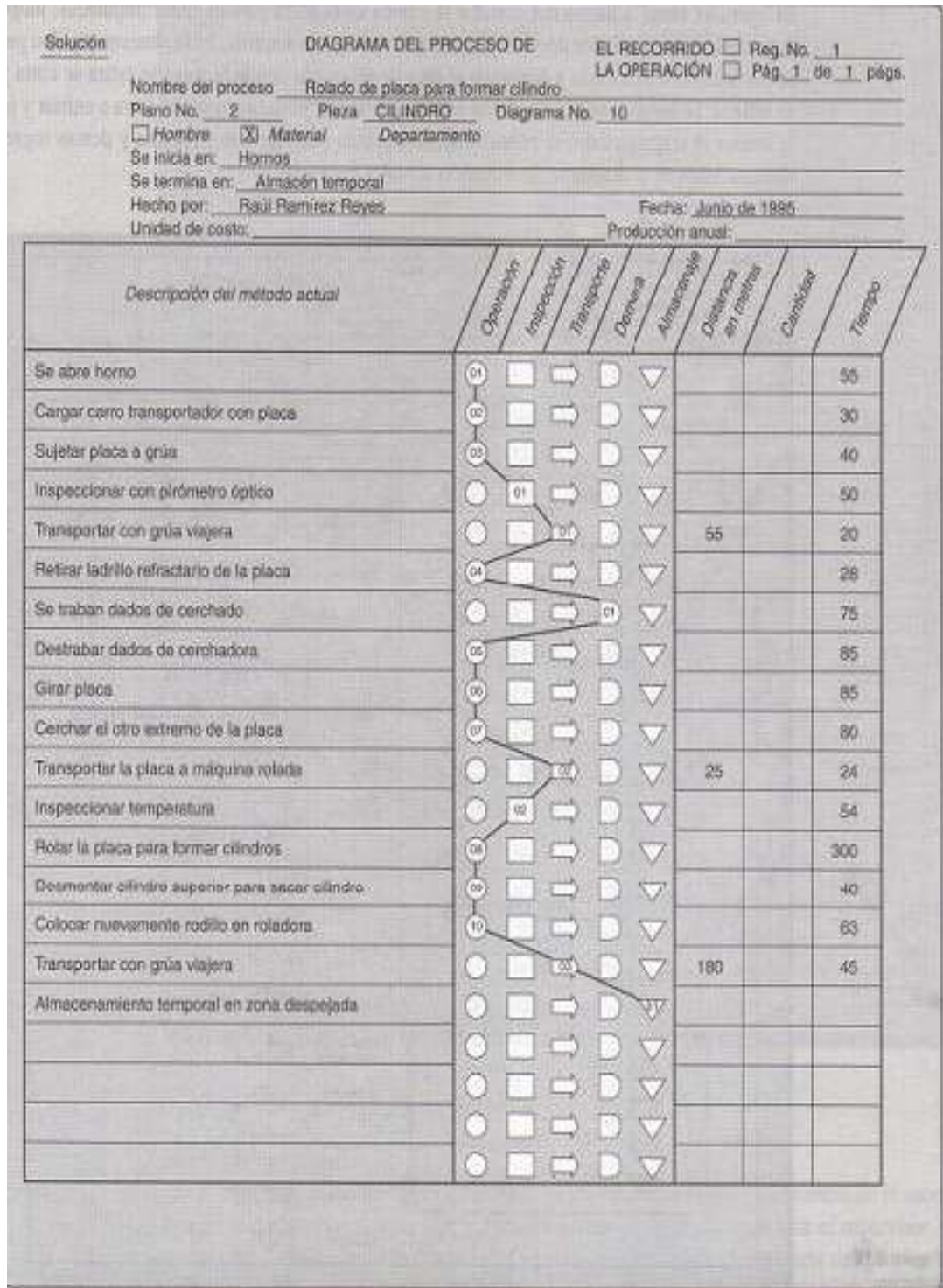


Figura. 2.2.6.2 Diagrama de Flujo de Proceso - (García C, 2005)

## **2.2.7. DIAGRAMA DE OPERACIONES**

El diagrama de operaciones consiste en describir gráficamente como se realiza el proceso en etapas considerando específicamente las operaciones e inspecciones, por lo tanto se requiere exclusivamente los símbolos de operación e inspección.

Tanto las operaciones como las inspecciones dentro del flujo general de componentes de un producto tienen el propósito de dar una imagen clara de todos los acontecimientos del proceso, permitiendo de esta manera estudiar las fases de manera sistemática logrando manejar los materiales de una forma más adecuada.

El diagrama de operaciones de procesos indica la cantidad de operaciones realizadas en el trayecto de la transformación de la materia prima, así también identifica las inspecciones realizadas en este proceso.

El diagrama debe constar de un encabezado en el cual describa datos como el número del diagrama, nombre del analista, fecha, método, operación, departamento. (García C, 2005)

Debe incluir en la parte superior este encabezado ya que describe las condiciones en las cuales se está realizando el estudio del proceso, de manera que no dé lugar a equivocaciones a lo largo de dicho estudio

La figura 2.2.7.1 muestra con un ejemplo cada una de las actividades con sus respectivas representaciones de las inspecciones y operaciones en este tipo de diagrama.

En la parte inferior se observa el resumen de las actividades de operación e inspección realizadas en este ejemplo.

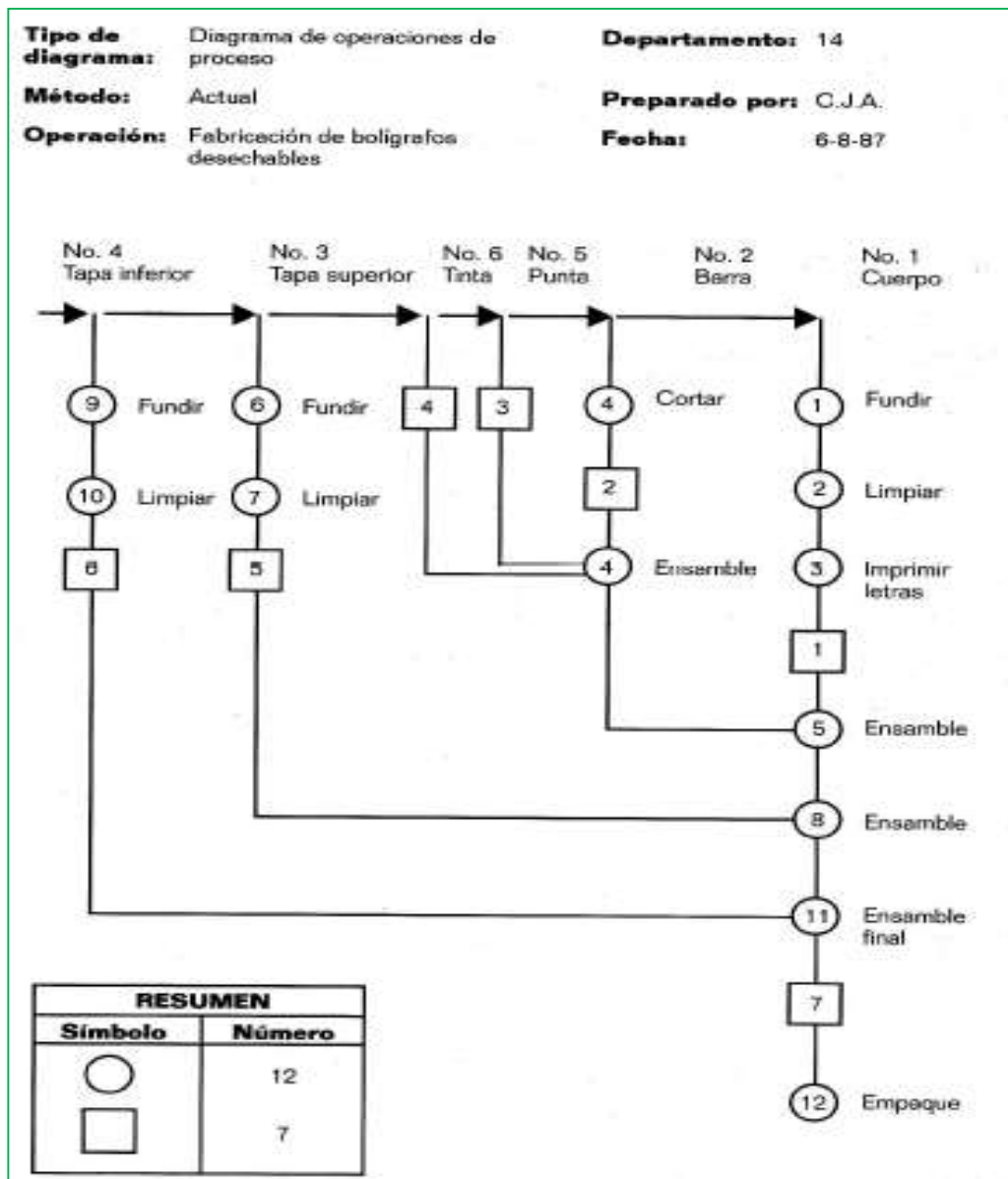


Figura. 2.2.7.1 Diagrama de Operaciones - (Abraham, 2008)

### 2.3. ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempos es una técnica que permite definir el estándar permisible del tiempo utilizado durante la realización de una tarea o proceso determinado, considerando factores importantes como: fatigas, demoras personales y retrasos inevitables influyentes en el estudio de esta técnica. (Arenas, 2005)

Factor humano, es el elemento fundamental en la toma de tiempos. Una adecuada información al personal es necesaria, para el éxito y evitar negativas que impidan la correcta aplicación de la técnica, pues la implementación de la técnica tendrá un impacto laboral que evitaría ser negativo, informando al personal sobre lo que se está realizando en la organización y lo importante de su colaboración en la reestructuración. (Abraham, 2008)

Los aspectos que deben ser tomados en cuenta para informar son:

- a) Objetivos del estudio.
- b) Descripción de las técnicas que se van a utilizar
- c) Planificación y programación en las grandes líneas (interrelacionar tanto con el operario como la circunstancia a realizar el estudio).

Los estándares pueden determinarse mediante estimaciones, registros históricos y procedimientos de medición de trabajo, sin embargo, el método más apropiado para establecer estándares de producción justo, es el de procedimientos de medición de trabajo, pues indica cuanto tiempo demoró realmente en realizar el trabajo y no cuanto debió haber tomado. (Valencia, 2008)

Los incrementos de producción, el buen desempeño del personal, así como el buen funcionamiento de la empresa, dependerá de los estándares acertados, si estos fueran mal establecidos, puede ser que el producto final presente ineficiencias o incluso puede llevar el fracaso de la organización, si estos estándares son realizados adecuadamente el éxito de la empresa es eminente y el analista tendrá mayor credibilidad dentro y fuera de la empresa. (Arenas, 2005).

### 2.3.1. EQUIPOS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

Para realizar el estudio de tiempos se requiere de implementos como un tablero de estudio de tiempos, un cronometro, una calculadora de bolsillo, hoja de formularios o formatos, adicional a estos materiales, puede ser de utilidad, dependiendo el caso el uso de una videgrabadora. (Niebel & Freivalds, 2011)

La utilización del cronometro dependerá de la necesidad del técnico, para lo cual existen varios tipos, como el cronometro de tapa: cuyos datos se presentan en centésimas de minuto; cronómetros: cronómetros continuos, digital: en milésima de minuto; TMU (unidad de medida del tiempo): en cienmilésima de hora; computadora: en milésima de minuto.

Los equipos utilizados para la medición de tiempos son los que muestran la figura 2.3.1.1.

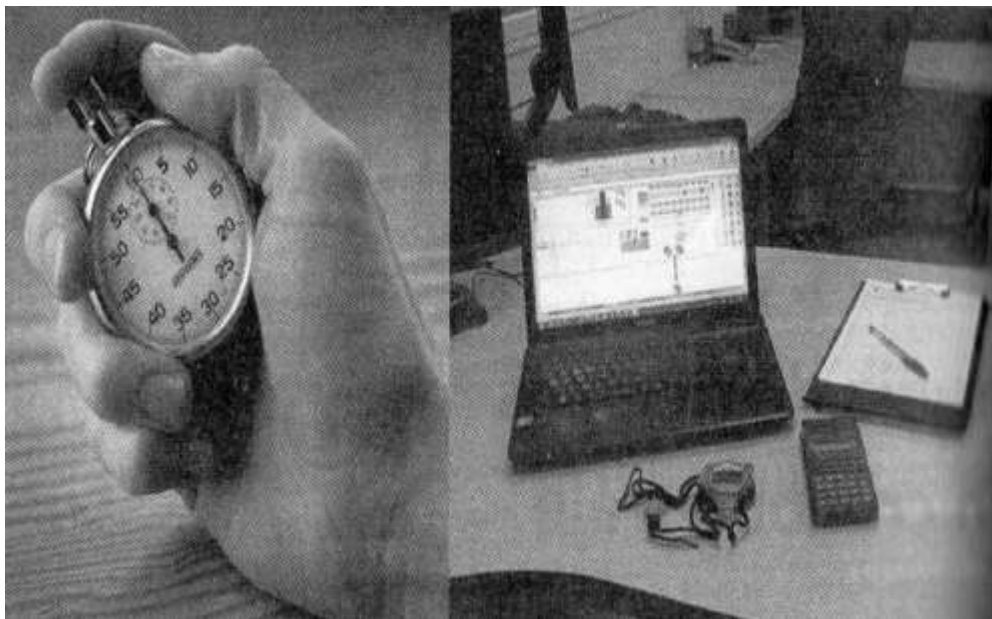


Figura. 2.3.1.1 Equipos para el estudio de tiempos  
(Cruelles, 2013)

En cuanto al tablero, debe tener las características adecuadas para un estudio con el uso de cronometro, debe ser ligero, lo suficientemente fuerte para que soporte el apoyo del brazo, puede ser de triplex o de plástico de ¼ de pulgada, cómodo y fácil para realizar las anotaciones, debe acoplarse a la necesidad de escribir observar y cronometrar simultáneamente. (Cruelles, 2013)

Como se observa en la figura 2.3.1.2, se utiliza los tableros que pueden ser de triplex, plástico, o metálicos, según la preferencia del analista, pero es recomendable que sean livianos ya que pueden llegar a molestar según como el tiempo de estudio avanza, por ello es recomendable utilizar lo más ligero posible.

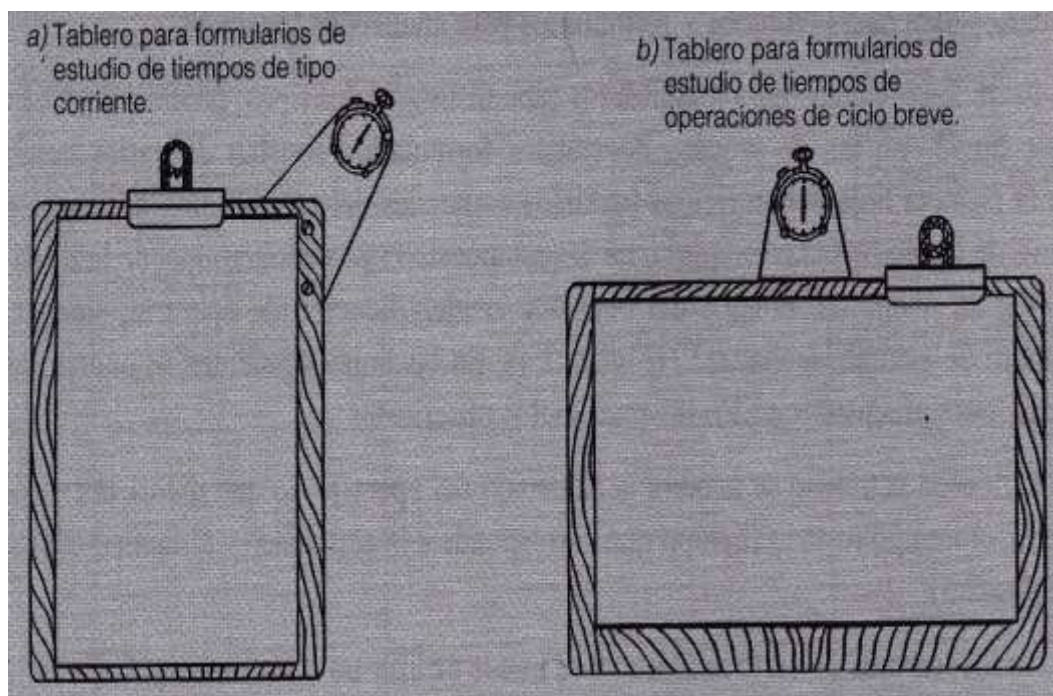


Figura. 2.3.1.2 Tableros para Formularios  
(Arenas, 2005)

Además, se requiere de formularios o formatos con el fin de registrar toda la información pertinente, que incluye nombres de operadores, técnicos, nombres o números de máquinas, número o parte de la operación, etc. Para



realizar el seguimiento respectivo con el fin de no omitir información esencial, y también tener comodidad al momento de anotar la toma de tiempos, facilitando también la colocación y archivo de estos documentos que generalmente se imprimen en papel A4 (Arenas, 2005).

### **2.3.2. ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONOMETRO**

El estudio de tiempos se puede definir como la manera de determinar el tiempo necesario que un operador diestro y bien capacitado requiere, para tener un ritmo normal al realizar las tareas encomendadas. (Dimensión, 2013)

Para efectuar el estudio, debemos tener en cuenta varios parámetros que a continuación se describen.

#### **2.3.2.1. MUESTREO DEL TRABAJO**

El muestreo nos permite obtener datos estadísticos importantes como son:

- a) El porcentaje de ocupación del o los trabajadores, así como el porcentaje de cada actividad con respecto al total y las causas de inactividad.
- b) Porcentaje de máquinas, equipos, instalaciones y clasificación, las razones de paro, según sus causas.
- c) Calcular tiempos para las distintas actividades mediante el estudio del tiempo correspondiente a cada uno. (Niebel & Freivalds, 2011)

#### **2.3.2.2. GENERALIDADES ESTADÍSTICAS PARA EL MUESTREO**

El muestreo no es más que la realización aleatoria de observaciones instantáneas del proceso en estudio, las mismas que son anotadas en un formato en ese preciso momento.

Se debe aclarar que la población es toda la jornada de trabajo y las anotaciones son las muestras tomadas de esta población, con el afán de que los datos sean lo más reales posibles evitando al máximo errores que puedan afectar los resultados finales. (Cruelles, 2013)

### **2.3.2.3. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DEL OBRERO**

Se entiende como evaluación del desempeño al análisis del rendimiento global del empleado en su lugar de trabajo.

Las evaluaciones generalmente son una herramienta para identificar posibles problemas laborales sean estos por falta de capacitación, mala asignación de lugar de trabajo, etc... Pero también puede tener la finalidad de motivar a los empleados mediante incentivos, premios al trabajador con la mejor evaluación, Asensos, capacitación, etc.

El proceso de evaluación se lo puede realizar siguiendo tres pasos que se detallan a continuación:

- **Definir el puesto**

Consiste en tener claro los objetivos y funciones que realiza el empleado.

- **Cuestionario para evaluar el desempeño**

Crear un cuestionario propiamente para evaluar los resultados obtenidos por los trabajadores, este formato debe ser llenado por la persona que realiza la evaluación.

- ✓ **Retroalimentación del empleado**

Una vez realizada la evaluación, se deben sacar conclusiones e informar al trabajador de los méritos obtenidos, felicitándolo por el desempeño de los

aspectos realizados de buena manera, pero conversando y retroalimentando en los aspectos que no cumplieron con las expectativas, proponiéndole alternativas que pueden mejorar su rendimiento y escuchando sus argumentos. (Financiera, 2014)

## **2.4. ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS**

A medida que la empresa adquiere experiencia en el cronometraje de tiempos, se va creando una base de datos en la que determinados tiempos son normalizados, recolectando elementos comunes en muchas tareas. Esta normalización permite estimar tiempos tipo, en procesos nuevos o modificar en los ya existentes, dando lugar al análisis del proceso, cuyo propósito es asimilarlos a otros ya conocidos (Acesores, 2009). Si algún tiempo no puede ser localizado, se requiere de un estudio independiente o utilizar alguna técnica de inferencia de datos para conocer el tiempo a asignarse. Al final del estudio, cuando todos los datos se han obtenido, debemos sumar todos para obtener el tiempo básico. (Cruelles, 2013)

Los estudios realizados en determinada empresa, jamás pueden ser tomados como base para otras empresas, ya que las condiciones de trabajo son diferentes de una empresa a otra. Solo la empresa que realizó el estudio, puede aplicar esta base de datos pues tiene una validez total. (Abraham, 2008)

### **2.4.1. ELABORACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR**

Según Reina José, la elaboración de tiempos estándar establece una serie de faces que deben ser estudiadas antes de elaborar los estándares, a continuación se describen los aspectos a tomar en cuenta:

- a) Objeto y alcance de los tiempos normalizados. En esta fase se fijan procesos y límites de utilización.

- b) Descomponer los procesos de trabajo en elementos. Procura identificar el mayor número posible de tareas comunes en los diferentes procesos,
- c) Seleccionar el método para la medición del tiempo. Dependiendo de la complejidad del proceso se elegirá la técnica directa o indirecta siempre que sea fiable.
- d) Analizar los factores que puedan influir en la duración de cada elemento. Para lo cual se debe identificar factores que sean relevantes en el proceso.
- e) “Realizar mediciones directas de los elementos mediante cronometraje. Para ello debe considerar los factores principales que afectan a un elemento y realizar estudios independientes según las variables representativas de dichos factores” (Rodríguez, 2009)

#### **2.4.2. CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR O TIPO**

Los tiempos tomados para la obtención del tiempo básico, son efectuados en base a un ritmo tipo, pero es inevitable que existan interrupciones a lo largo de una jornada, de manera que, si se desea fijar tiempos realistas, es necesario tomar en cuenta ciertos aspectos. (Changalomo, 2011)

Por ejemplo, para un obrero es necesario que durante la jornada de trabajo, vaya al menos una vez a tomar un vaso de agua o dependiendo del trabajo y esfuerzo que realiza realizar descansos periódicos, o contingencias imprevistas como paradas de máquinas, fatiga física, etc.

Para lo cual, se asigna el tiempo necesario para efectuar una tarea sumando los siguientes tiempos:

- a) Tiempo básico.
- b) Tiempos necesarios por descansos, necesidades personales o fatiga.
- c) Tiempos adicionales por imprevistos en la jornada laboral.

La valoración de b y c se determinan de acuerdo a los suplementos que son un porcentaje del tiempo básico.

Los suplementos no tienen un conjunto universal pese a los estudios realizados, pues están sujetos a múltiples controversias debido a los siguientes aspectos:

- a) Circunstancias particulares de cada trabajador
- b) Naturaleza del propio trabajador
- c) Condiciones del medio ambiente

El cálculo de los suplementos se lo realiza dividiéndolos en dos grupos:

1. Suplementos por descanso.
2. Otros suplementos. (Cruelles, 2013)

#### **2.4.3. SUPLEMENTOS POR DESCANSO**

Este suplemento está destinado a que el trabajador pueda recuperar sus energías perdidas por fatiga durante la jornada de trabajo, sean estas por efectos fisiológicos o psicológicos. En general es añadido elemento por elemento a los tiempos básicos, excepto cuando se compensa factores climatológicos que en cuyas circunstancias se lo aplica al turno en general.

Estos suplementos pueden ser por fatiga personal, que suelen valorarse entre el 5 % y 7 % del tiempo básico, o por fatiga básica, que en condiciones normales se asigna el 4 % del tiempo básico. (Niebel & Freivalds, 2011)

#### **2.4.4. OTROS SUPLEMENTOS POR DESCANSO**

Podemos citar adicional a los suplementos por descanso que incluye la fatiga, a otros suplementos como son:

- a) Suplementos por contingencias, que son pequeñas anomalías como trabajos fortuitos, anomalías, etc.
- b) Suplementos por razones de políticas de la empresa, es preferible no tomarlos en cuenta en el tiempo básico.
- c) Suplementos especiales, son aquellos que no forman parte del proceso de producción, pero son fundamentales para su desarrollo. (Garcia P, 2012)

## **METODOLOGÍA**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA PIOLERA PONTE SELVA S.A.**

##### **3.1.1. LA EMPRESA Y SU PROCESO DE PRODUCCIÓN**

La empresa piolera Ponte Selva S.A. está ubicada en las calles Los Guarumos E 9-77 y Seis de Diciembre, fundada el 12 de Agosto de 1963, es una empresa dedicada a la elaboración de diversos tipos de productos textiles. Esta empresa ha ido evolucionando en el tiempo, con una visión de crecimiento fomentando la creación de nuevos productos tal es así que en 1985, incursiona en la fabricación de telas planas y posteriormente de tejido de punto.

En la figura 3.1.1.1 se muestra el logotipo con el que la empresa da su presentación al cliente, el mismo que ha tenido varios cambios según la época y el paso del tiempo.



**Figura. 3.1.1.1** Logotipo de la Empresa - (Ponte Selva S.A., 2014)



La Empresa Ponte Selva S.A. tiene diversos productos así como diversos procesos de producción, es por eso que quiere presentarse al mercado, como una de las empresas fuertes y con unos valores competitivos, tales que le permitan tener una visión hacia el liderazgo e innovación constante de la planta de producción, una de las formas de presentaciones es mediante la publicidad y una imagen innovadora, como se evidencia en la figura 3.1.1-2



**Figura. 3.1.1.2** Presentación del Producto de la Empresa - (Ponte Selva S.A., 2014)

Su proceso de producción inicia con el polipropileno como materia prima en filamento continuo, cuyo material es trasladado al primer proceso en la entubadora I, en esta máquina se da el primer proceso, consiste en imprimirle una ligera torsión y almacenar en tubos más grandes, luego pasa al siguiente proceso a la máquina denominada piolera que se encarga de juntar o hermanar dos o más filamentos dependiendo del título o grosor de la piola, posteriormente pasa a la entubadora II que se encarga de reunir en carretos mas grandes el material que resultó del proceso anterior, una vez reunido el material se realiza un pesaje llevando un control del producto para seguir con el proceso posterior, que es el bobinado en donde se dispone el producto de acuerdo a las presentaciones que ofrece la empresa así como también de las necesidades de los clientes.

En la parte final tenemos la presentación del material, es donde pasa por una estufa para eliminar pelusas que hayan quedado por defectos debido al proceso al que fue sometido, se pesa nuevamente para seguir con el control de flujo del material para proceder al etiquetado y enfundado con el fin de darle la presentación final para salir al mercado así como también cumplir con los requerimientos de los clientes.

### **3.2. ESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

De acuerdo con la ubicación de la maquinaria se ha procedido al diseño estructural de cada uno de los sitios de trabajo con el fin de realizar el respectivo levantamiento de los procesos que permitan obtener resultados para realizar el análisis con el cual podremos tener los datos idóneos con respecto a los procesos, las descripciones y características durante la producción.

PONTESELVA S.A. dispone de distinta clases de maquinarias que en la tabla 3.2 recopilamos con la cantidad y disponibilidad para el proceso de producción.

**Tabla 3.2.** Recursos para la Producción - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>NÚMERO DE MAQUINAS</b> | <b>MAQUINARIA</b> |
|---------------------------|-------------------|
| 1                         | ENTUBADORA I      |

Continúa...

Sigue...

| <b>NÚMERO DE MAQUINAS</b> | <b>MAQUINARIA</b>                    |
|---------------------------|--------------------------------------|
| <b>7</b>                  | <b>PIOLERAS</b>                      |
| <b>2</b>                  | ENTUBADORA II                        |
| <b>1</b>                  | BALANZA DE PRIMERA FASE              |
| <b>1</b>                  | BOBINADORAS                          |
| <b>1</b>                  | ESTUFA                               |
| <b>1</b>                  | BALANZA DE PESAJE DEL PRODUCTO FINAL |
| <b>1</b>                  | ETIQUETADORA                         |

### **3.3. DIAGRAMAS DE PROCESOS PARA EL SISTEMA ACTUAL DE LA EMPRESA**

Los diagramas en un inicio, son recopilados como una información preliminar, en donde, describe la secuencia de producción con cada una de las actividades que se vienen realizando en la actualidad tanto le diagrama de flujo de Proceso, de flujo de operaciones, y el diagrama de recorrido, estos resultados se realizaran el respectivo análisis para la respectiva propuesta de estandarización.

### 3.3.1. DIFERENTES DIAGRAMAS UTILIZADOS

- ✓ Cada uno de los diagramas están elaborados con encabezados que describen aspectos importantes como el tipo de diagrama, la persona que realiza el estudio, la fecha, la empresa, y el producto a elaborar como muestra la figura 3.3.1.1 que representa el diagrama de proceso.
















































|  |   |   |  |   |   |                     |          |            |
|--|---|---|--|---|---|---------------------|----------|------------|
| Diagrama de flujo de Proceso<br>Elaborado por:<br>Fecha:<br>Método:<br>Industria:<br>Producto: | RESUMEN   |   |  |   |   |                     |          |            |
|  | ACTIVIDAD   |   | Nº   | TIEMPO(s)   | DISTANCIA(m)  |                     |          |            |
|  |    | TRANSPORTE  |  |   |   |                     |          |            |
|  |    | OPERACIÓN   |  |   |   |                     |          |            |
|  |    | INSPECCIÓN  |  |   |   |                     |          |            |
|  |   | DEMORA  |  |   |   |                     |          |            |
|  |  | ALMACENAJE  |  |   |   |                     |          |            |
|  | SUMA  |   |  |   |   |                     |          |            |
| Descripción del método actual  | Operación   | Inspección  | Transporte   | Demora  | Almacenaje  | Distancia en metros | Cantidad | Tiempo (s) |
| Actividad 1  |  |  |  |  |  |                     |          |            |
| Actividad 2  |  |  |  |  |  |                     |          |            |
| Actividad 3  |  |  |  |  |  |                     |          |            |
| Actividad 4  |  |  |  |  |  |                     |          |            |
| Actividad 5  |  |  |  |  |  |                     |          |            |
| Actividad 6  |  |  |  |  |  |                     |          |            |
| Actividad 7  |  |  |  |  |  |                     |          |            |
| Actividad 8  |  |  |  |   |  |                     |          |            |
|  |   |   |  |   |   |                     |          |            |

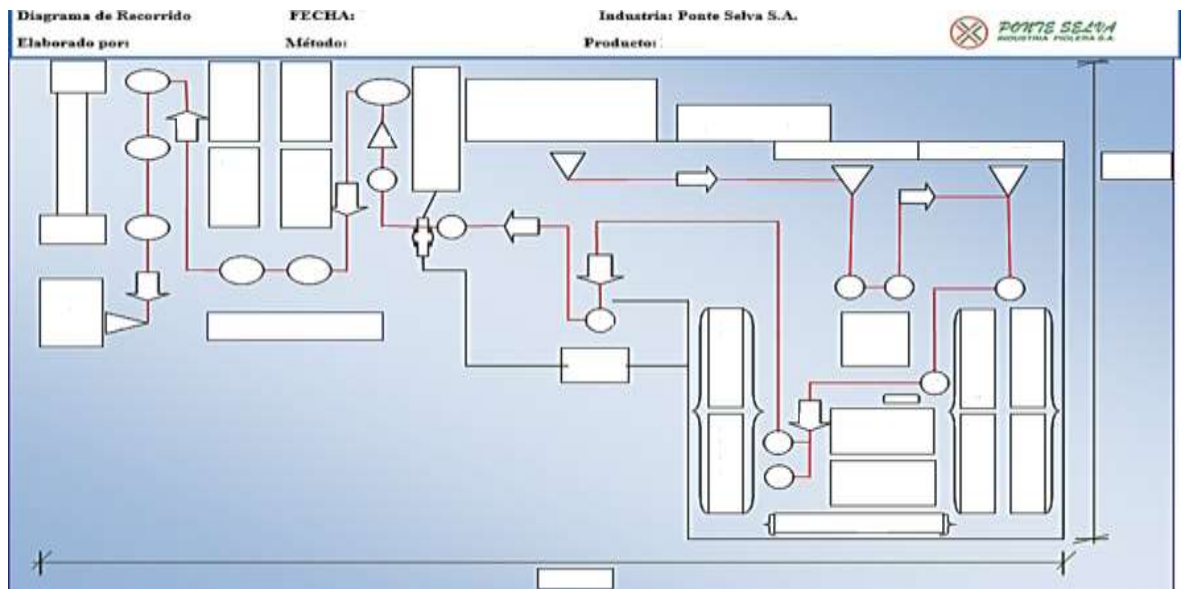
Figura. 3.3.1.1 Diagrama de flujo de proceso - (Ponte Selva S.A., 2014)

- ✓ El diagrama de flujo de operaciones, fue elaborado en base a la secuencia de actividades realizadas tanto de operaciones como de inspecciones como simboliza la tabla 3.3.1.

**Tabla 3.3.1.** Simbología de Actividades - (Ponte Selva S.A., 2014)

| SÍMBOLO   | ACTIVIDAD  |
|---|------------|
|  | OPERACIÓN  |
|  | INSPECCIÓN |

- ✓ Para el diagrama de recorrido, fueron tomados en cuenta todas las actividades que intervienen a lo largo de la transformación de la materia prima hasta la obtención del producto terminado, la figura 3.1.1.2 muestra el diagrama de recorrido que presenta la planta industrial Ponte Selva S.A.



**Figura. 3.3.1.2** Diagrama de recorrido - (Ponte Selva S.A., 2014)

La producción de los diversos artículos que ofrece Ponte Selva S.A., se los realiza en forma empírica, es por eso que se crea la necesidad de realizar cambios en la manera de producir, para tener mejores tiempos en la obtención de los productos terminados, dando mayores beneficios a los clientes conservando las características pero optimizando los procesos y cumpliendo con los tiempos establecidos para la entrega, generando satisfacción al consumidor.

### **3.4. OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO**

Con los datos obtenidos en los diagramas de recorrido, de flujo de operaciones y de flujo de procesos, procedemos al respectivo estudio mediante el cual damos un criterio que permita suprimir, modificar, sustituir, y reestructurar el proceso de producción, identificando los problemas que retrasan el buen funcionamiento, permitiendo mejorar el flujo del material desde el inicio hasta el final del proceso.

#### **3.4.1. ESTUDIO DE TIEMPOS**

Para realizar el estudio de estandarización de tiempos se utiliza los métodos recomendados tales como: cuadros, tablas, y diferentes actividades efectuadas dentro del proceso que ayudan al buen desempeño del estudio.

Sin embargo, los datos son cuidadosamente seleccionados al momento de registrarlos como válidos en la hoja de trabajo, puesto que si tenemos información errada, puede influir negativamente en los resultados finales, dando lugar a problemas incluso que pueden afectar a la economía de la empresa e incluso a los clientes.

Estos datos fueron obtenidos mediante las observaciones realizadas a los operarios que se encontraban efectuando sus actividades de trabajo y

tomados en forma consecutiva de acuerdo a los procesos establecidos, la tabla 3.4.1 es un modelo utilizado para realizar la toma de tiempos.

**Tabla 3.4.1.** Medición de tiempos

| <b>Medición de Tiempos</b>                       |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad almacenamiento de materia prima</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                             | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1  |                     |                         |                          |
| 2  |                     |                         |                          |
| 3  |                     |                         |                          |
| 4  |                     |                         |                          |
| 5  |                     |                         |                          |
| 6  |                     |                         |                          |
| 7  |                     |                         |                          |
| 8  |                     |                         |                          |
| 9  |                     |                         |                          |
| 10   |                     |                         |                          |
| 11   |                     |                         |                          |
| 12   |                     |                         |                          |
| 13   |                     |                         |                          |
| 14   |                     |                         |                          |
| 15   |                     |                         |                          |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>                  |                     |                         |                          |

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**



## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. RECURSOS PARA LA PRODUCCIÓN**

Si bien es cierto, el objetivo del estudio es reestructurar tanto los procesos productivos de la empresa, así como las ubicaciones de la planta para mejorar su funcionamiento, entonces, se deben estudiar cada uno de los componentes de lo que se considera como recursos para la producción de la piola. Estos incluyen las máquinas y equipos con los que cuenta la empresa, los suministros e insumos, así como los proveedores de suministros e insumos, y toda la tecnología que participa en el proceso de producción. En primera instancia se realizó una matriz de recursos y se conceptualizó la utilidad y empleo de cada uno de ellos. Para definir esto, es muy importante contar con la descripción y características del producto a fabricar, para lo cual se consulta con todos los implicados en el proceso, para determinar la importancia y el peso de cada uno de ellos dentro de cada paso del proceso.

En la actualidad para el proceso de producción de la piola, la industria PONTESELVA S.A., dispone de la siguiente maquinaria, la cual describiremos brevemente y describiré, sus funciones principales y su uso y valor dentro del proceso productivo:

#### **4.1.1. ENTUBADORA I**

El primer paso del proceso, se lo realiza en la entubadora I. Como su nombre lo indica debe poner la materia prima en tubos. Cabe resaltar, que previamente se realizó a la selección del material o la materia prima en la bodega, que en este caso es el polipropileno de 2800 denier.

Para una producción de piola título A4, se procede a colocar los tubos con la materia prima en la máquina y es aquí donde inicia el proceso, dándole como

primer requisito (Figura 4.1.1), una ligera torsión y disponiendo el material en tubos más grandes.



**Figura 4.1.1.** Entubadora I - (Ponte Selva S.A., 2014)

#### **4.1.2. PIOLERA**

Como segundo paso, tenemos la maquinaria denominada piolera, la cual realiza las torsiones del filamento, que dependiendo del título se hermana (juntan) el polipropileno. Por ejemplo, si queremos obtener un título A4 se hermana 4 a 1 o A6 se hermanan 6 a 1, es decir para el último caso, 6 tubos de polipropileno obtenidos en la entubadora I, dispuesta de polipropileno con 2800 denier, es retorcido y almacenado en carretes más grandes Figura 4.1.2.



**Figura 4.1.2.** Píolera - (Ponte Selva S.A., 2014)

#### **4.1.3. ENTUBADORA II**

Aquí tenemos, como se ve en la imagen, figura 4.1.3, a la máquina entubadora II, la cual cuenta con un solo carrito pero con mayor cantidad de almacenamiento del material en el Carreto.

Aquí en esta parte del proceso se entuba en rollos más grandes el material; es decir que los tubos pre torcidos del paso anterior, son embobinados aquí para terminar la primera fase del proceso de producción, en la terminación de la primera fase, la piola ya tiene las características con las cuales saldrá el finalizar el proceso.



**Figura 4.1.3.** Entubadora II - (Ponte Selva S.A., 2014)

#### **4.1.4. BALANZA**

La balanza es un instrumento que se utiliza para medir la masa de un objeto, y en este caso específico, esta máquina nos permite llevar un registro del peso de los materiales involucrados en la producción.

Llevar un control por peso del material, es muy importante, para que nuestros productos finales estén dentro de los mismos rasgos de cantidad y peso. Se lleva a cabo esta inspección (Figura 4.1.4), ya que en el proceso posterior se deberá tener el producto final y disponerlo en bobinas de acuerdo a un peso indicado.



**Figura 4.1.4. Balanza - (Ponte Selva S.A., 2014)**

#### **4.1.5. BOBINADORAS**

En esta parte del proceso inicia la fase final, en donde se da el acabado a la piola, de acuerdo a las necesidades y requerimientos del cliente, es así que se dispone del producto en tubos pequeños los cuales posteriormente salen a exhibición en el mercado teniendo como premisa que mantengan cierto peso y cierta longitud, de acuerdo al tipo de producto final que se desea ofertar, la figura 4.1.5.1 nos permite apreciar el proceso en si del bobinado, en cambio la figura 4.1.5. 2 permite apreciar el producto obtenido.





**Figura 4.1.5-1** Bobinadora - (Ponte Selva S.A., 2014)



**Figura 4.1.5-2** Producto de la Bobinadora - (Ponte Selva S.A., 2014)

#### **4.1.6. ESTUFA**

En esta etapa del proceso, la tecnología térmica, brinda la posibilidad de dar un acabado final más agradable, utilizando como base para eso, el calor. La estufa en este caso nos sirve para dar un toque más distinguido a la piola, de manera que si existe algún desperfecto u desprendimiento del polipropileno sea pulido o “quemado” a base del calor y no presente desperfectos, como muestra la figura 4.1.6 el material pasa por la estufa para pulir el material.



**Figura 4.1.6.** Estufa - (Ponte Selva S.A., 2014)

#### **4.1.7. BALANZA DE PESAJE DE PRODUCTO ETIQUETADO**

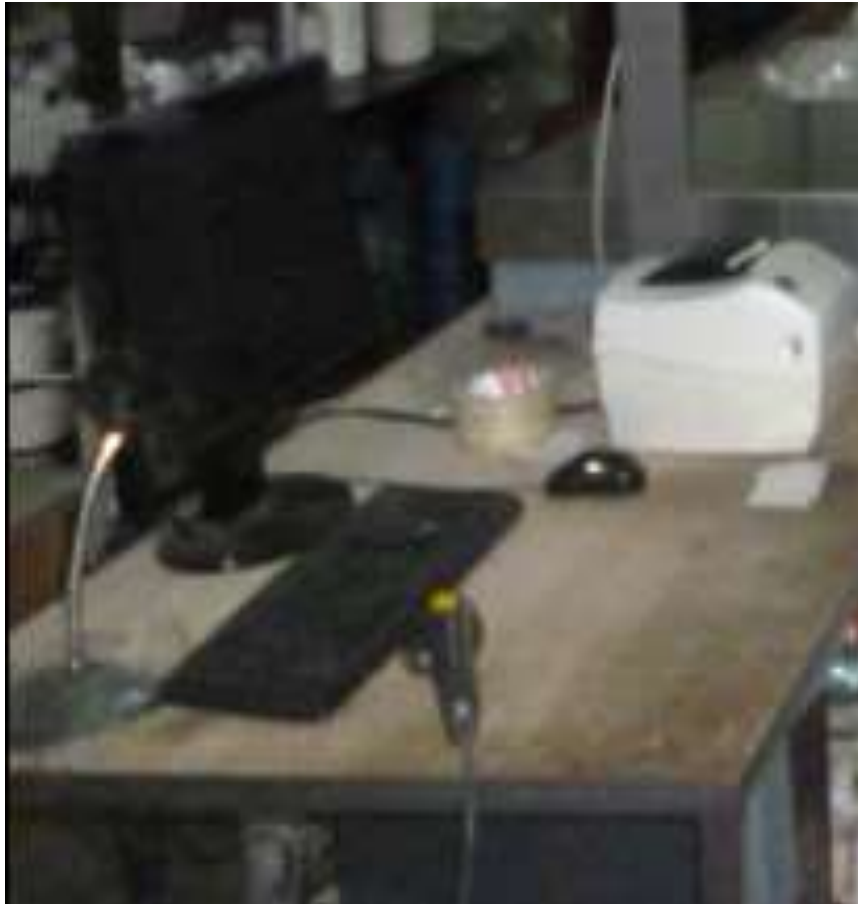
Como su nombre lo indica en esta balanza (Figura 4.1.7) se pesan los rollos de piola, para que el resultado final sea uniforme en cada uno de los productos a comercializar. Posteriormente la piola pasa al proceso de enfundado y etiquetado.



**Figura 4.1.7.** Balanza de Pesaje Final - (Ponte Selva S.A., 2014)

#### 4.1.8. ETIQUETADORA

Para poder tener un registro real de la producción, se procede a etiquetar e identificar cada una de las unidades del producto final, para ser enfundadas y empaquetadas de acuerdo al título, color, peso y cantidad del producto terminado. Tal como indica la figura 4.1.8.



**Figura 4.1.8** Etiquetadora - (Ponte Selva S.A., 2014)

#### 4.1.9. ENFUNDADORA

En esta pequeña maquina sella el producto en su empaque final, que posteriormente pasará a la bodega de producto terminado, para luego ser distribuido por parte de la logística y ventas, la figura 4.1.9 indica el proceso.





**Figura 4.1.9-1** Enfundadora - (Ponte Selva S.A., 2014)

En esta imagen se puede ver cómo queda el producto final, una vez que pasa por todos los procesos y está listo para enviarse a los puntos de venta y comercializarse, es como muestra la figura 4.1.9-1 como queda finalizado el proceso ya con el producto enfundado listo para la venta.



**Figura 4.1.9-2** Presentación Final - (Ponte Selva S.A., 2014)

#### **4.1.10. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PIOLA EN PONTE SELVA S.A.**

El proceso de elaboración de la piola en la industria PONTE SELVA S.A. se realiza y se detalla de la siguiente manera: En el inicio, llega la materia prima

a la planta de producción de la empresa, en la figura 4.1.10 permite saber cómo está siendo tratado el material hasta su terminación.

Para este estudio la materia prima será el polipropileno, el mismo que es almacenado en la bodega, desde donde se selecciona el material de la mejor calidad, para que de acuerdo al requerimiento del producto sea utilizado.

Por ejemplo, si se desea un producto terminado de piola título A4 color rojo, pues se tendrá que seleccionar el polipropileno de color rojo, el cual será llevado a la maquina entubadora, para luego transportar el producto resultante, a la entubadora I, donde entrará a un nuevo proceso y tendrá una ligera torsión.

Luego, se reúnen 4 hebras de polipropileno, para pasar a ser almacenado momentáneamente hasta lograr tener los carretos necesario.

Luego serán puestos en las maquinas pioleras, en donde se dará mayor torsión al polipropileno.

Seguidamente se descargan los productos de las pioleras, en coches de madera para trasladar a las entubadoras II, para reunir la mayor cantidad de material con el fin de ser pasado al proceso de bobinado donde se dará la longitud, el peso deseado para el mercado y el cliente.

Posteriormente pasa a la estufa que se encarga de eliminar pelusas sobrantes, las cuales sobresalen de la piola propiamente, y finalmente se pasa al enfundado y etiquetado en donde se da la inspección final del producto revisando que sea la presentación deseada.

Este diseño del proceso fue diseñado antes de la realización del estudio y análisis de optimización del proceso de producción.

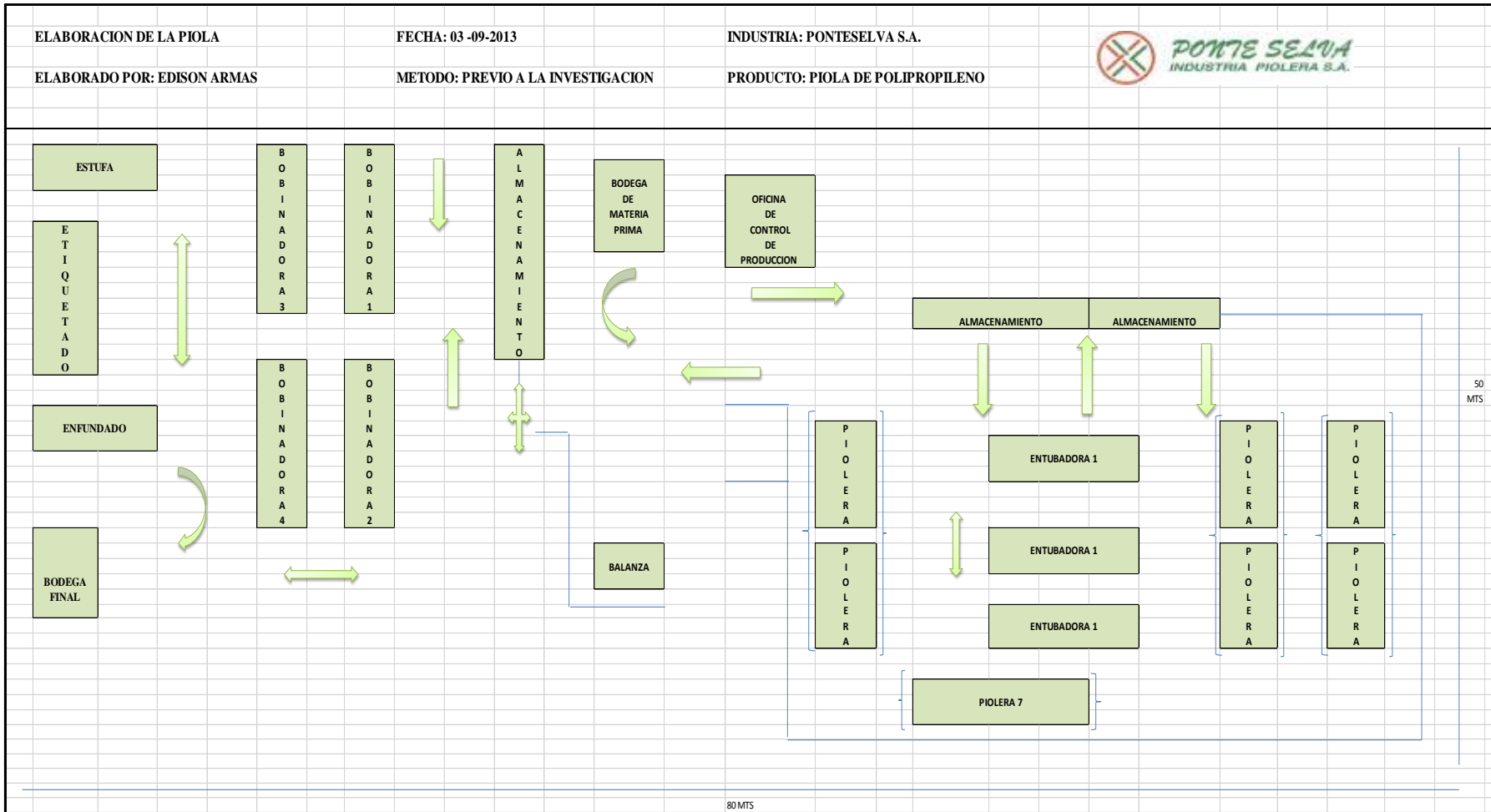


Figura 4.1.10. Diagrama de elaboración de la piola - (Ponte Selva S.A., 2014)

## **4.2. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS**

El levantamiento de procesos son todas las herramientas que se utilizan para la realización de una actividad, esto es entrevistas, reuniones y observación de todos los pasos de la producción, se basa en la comprensión de cada detalle de cada actividad, indicando cada dato sobre el control que se realiza, los sistemas utilizados e incluso los materiales, insumos y tecnología involucrada en el proceso de elaboración de la piola. Para esto se requiere una concatenación de operaciones para la elaboración de los diagramas de flujo, operaciones y recorrido, los cuales permitieron comprender el proceso de producción y sus elementos para la transformación de la materia prima con la intervención de la mano de obra, y la distribución de la planta.

Para levantar los procesos, se ha procedido a visitar la empresa PONTE SELVA S.A. en reiteradas ocasiones, para observar las máquinas y materiales que son utilizados diariamente dentro del proceso de fabricación de la piola.

Se ha procedido también a conversar con los encargados del proceso para entrevistarlos y hacerle preguntas relacionadas a las actividades que realizan, se les ha solicitado que expliquen detalladamente cada parte del proceso que realizan dentro de su trabajo y se les pide que den un estimado de tiempo que toman en cada paso.

En el anexo 1 tenemos un formato que se emplea para realizar la entrevista al realizar el levantamiento de la información, en donde se encuentran las preguntas relevantes para realizar este trabajo

El anexo 2 en cambio se encuentra la entrevista realizada al operador para proceder con el levantamiento de la información.

#### 4.2.1. INFRAESTRUCTURA

Para definir el concepto de infraestructura podemos decir que son todos los elementos o servicios que son necesarios para el correcto funcionamiento de la unidad que se dedica a un proceso productivo, en este caso a la parte de PONTE SELVA S.A. que se dedica a desarrollar la actividad de producción de la piola.

En la Tabla 4.2.1 se detallan, los componentes que forman parte en el proceso de producción de la piola, de acuerdo con la secuencia, con su descripción y características.

Esta tabla nos permite identificar cada una de las estaciones de trabajo dentro del proceso productivo siendo parte fundamental en la determinación de la infraestructura de la empresa en estudio con el propósito de tener mejor visión en el proceso.

La distribución de la planta se basa estrictamente en la distribución de la maquinaria y la utilización de los puestos de trabajo de los trabajadores, por los tanto la tabla indica los lugares con su respectiva utilización y la descripción que presenta cada área.

**Tabla 4.2.1** Procesos de Fabricación - (Ponte Selva S.A., 2014)

| NUMERAL | PROCESO                 | DESCRIPCIÓN   | CARACTERÍSTICAS   |
|---------|-------------------------|---|---|
| 1       | Bodega                  | Almacenamiento de materia prima Polipropileno                                   | 2800 de título denier en sacos de embalaje  |
| 2       | Almacenamiento temporal | Se almacena el polipropileno temporalmente hasta que salga la parada en proceso | Polipropileno en sacos de embalaje  |
| 3       | Entubadora I            | Dispone del material con una torsión mínima                                     | El polipropileno se coloca en tubos más grandes   |
| 4       | Piolas                  | Se comienza a dar el título a la piola  | Se determina la cantidad de hebras necesarias de acuerdo al título que se desea obtener y se da la torsión adecuada |

Sigue...

Continuación...

| NUMERAL | PROCESO                     | DESCRIPCIÓN   | CARACTERÍSTICAS  |
|---------|-----------------------------|---|--|
| 5       | Entubadoras II              | Coloca el material en tubos más grandes                         | Se coloca el material que sale de la pioleras en tubos de manera que permitan almacenar mayor cantidad de producto |
| 6       | Almacenamiento temporal     | Coloca el producto que sale de las entubadoras II temporalmente | Se almacena en forma temporal hasta que exista mayor producto a ser trasladado a la siguiente área                 |
| 7       | Balanza                     | Se pesa el producto para pasar a la fase siguiente              | Cuando queremos pasar a la siguiente fase se pesa con el fin de llevar un control                                  |
| 8       | Ventana                     | Es la parte donde pasa el material a la otra fase               | El material es pasado a la siguiente fase manualmente  |
| 9       | Almacenamiento segunda fase | Se lista el material para ser procesado en la segunda fase      | El material es tomado como materia prima para la segunda fase  |
| 10      | Bobinadoras                 | Medidas y pesos adecuados para los clientes                     | El material es dispuesto en tubos de acuerdo a las necesidades del cliente y del mercado                           |
| 11      | Estufa                      | Eliminar desperfectos   | En caso de existir pelusas son eliminados en la estufa   |
| 12      | Etiquetado y enfundado      | Etiqueta y enfunda el producto para salir al mercado            | Se etiqueta el producto de acuerdo a las características producidas  |
| 13      | Bodega final                | Almacenamiento del producto terminado                           | Se almacena el producto terminado listo para ser distribuido a los clientes y mercado en general                   |

#### 4.2.2. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

En esta distribución encontramos todas las áreas que contiene la empresa de acuerdo con las ubicaciones de las maquinarias (fig. 4.2.2).

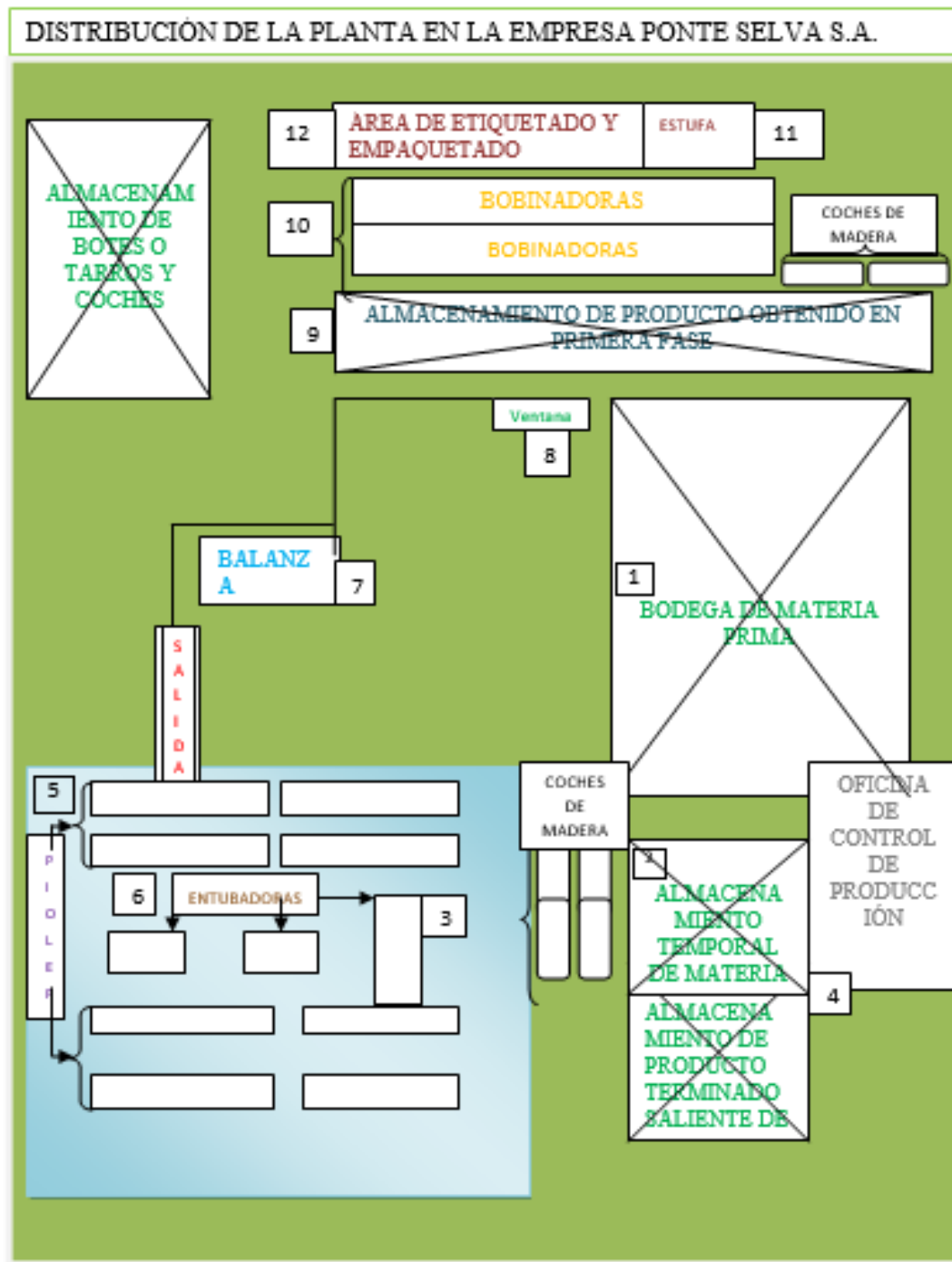


Figura 4.2.2. Distribución actual de la planta - (Ponte Selva S.A., 2014)

### **4.3. DIAGRAMAS DE PROCESOS ACTUALES**

A continuación se describe los diferentes diagramas que posee la empresa en cada uno de los procesos los mismos que son sometidos a estudios para mejorar.

#### **4.3.1. DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL MÉTODO ACTUAL**

En el diagrama de recorrido consta de un encabezado en donde se describe los datos que intervienen en el diagrama: nombre del diagrama, fecha de realización, la industria en la que se realiza, quien elabora, nombre del producto y el slogan de la empresa.

En el diagrama encontramos el siguiente proceso: primero el almacenamiento de la materia prima que es la cinta del polipropileno 2800 denier. Primer transporte que es el envío del polipropileno. Segundo almacenamiento pero temporal del material. Primera operación que es cargar a la entubadora I los tubos de polipropileno. Segunda operación que es la descarga del material de la maquina entubadora I. Segundo transporte del material al tercer almacenamiento de material saliente de la entubadora I, posteriormente la tercera operación, cargar a las pioleras para hermanar de acuerdo al título.

Cuarta operación descarga de material de las pioleras. Tercer transporte hacia las entubadoras II. Quinta operación carga de material en las entubadoras II, esta operación descarga del material de la maquina entubadora II. Cuarto transporte hacia la balanza, séptima operación pesaje del material. Quinto transporte hacia la ventana de transferencia. Octava operación transferencia del material a través de la ventana, novena operación colocar en perchas del material de la primera fase. Cuarto almacenamiento del material para el inicio de la segunda fase. Decima operación selección del material para inicio de segunda fase. Sexto transporte del material hacia las bobinadoras muestra Fig. 4.3.1.



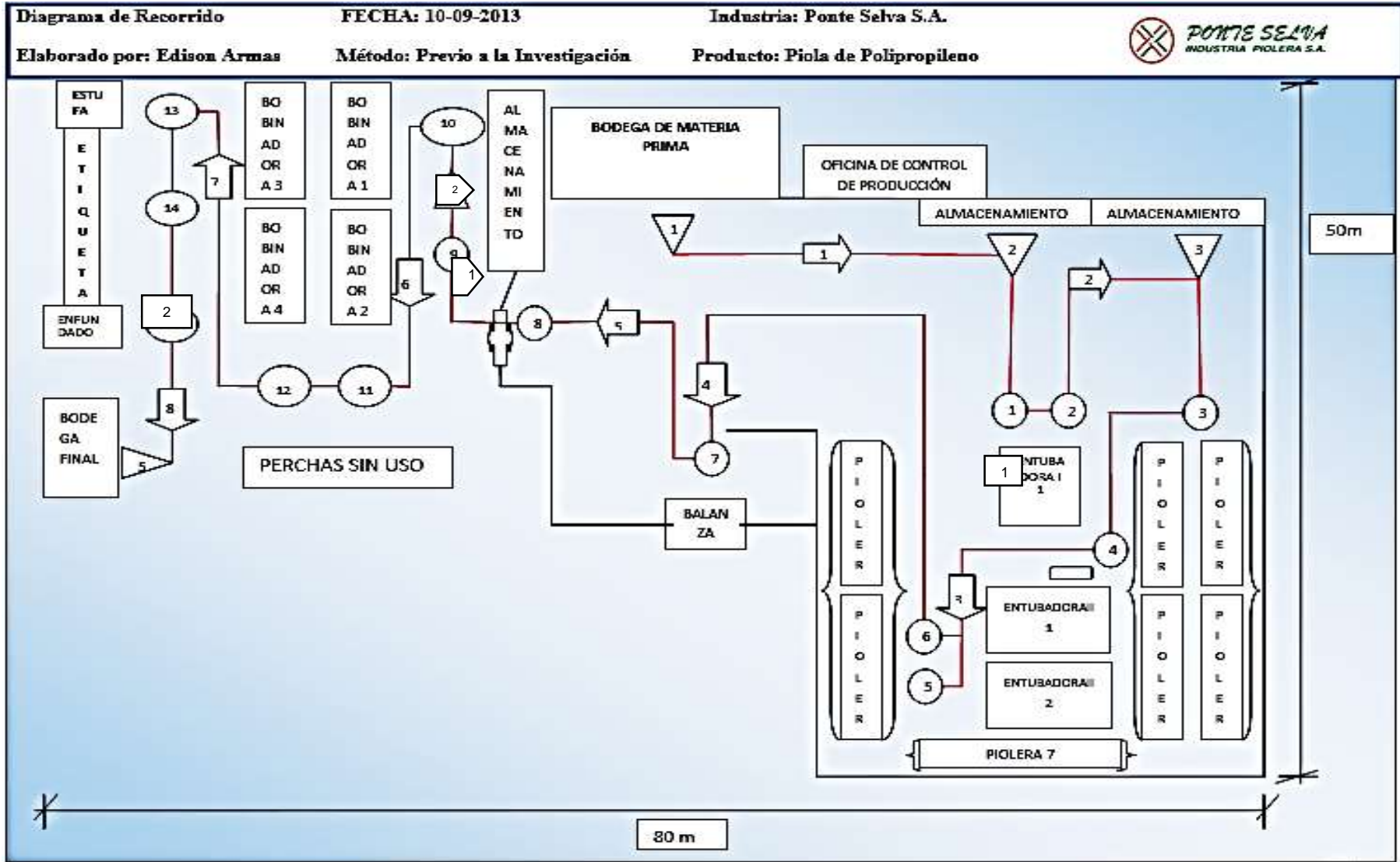


Figura 4.3.1. Diagrama de recorrido - (Ponte Selva S.A., 2014)

Décimo primera operación carga de material a las bobinadoras para darle la longitud y peso requerido de acuerdo a la presentación, décimo segunda operación descarga del material de las bobinadoras. Séptimo transporte hacia la estufa.

Décimo tercera operación colocar el material en la estufa para eliminar pelusas. Décimo cuarta operación etiquetado y décimo quinta operación empaquetado. Octavo transporte hacia el almacenamiento final. Quinto almacenamiento del producto final listo para su distribución y logístico.

#### **4.3.2. DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIÓN PARA EL MÉTODO ACTUAL**

En el diagrama de flujo de operación contiene un encabezado donde se describe los datos que intervienen en el diagrama: tipo del diagrama, fecha de realización, la industria en la que se realiza, quien elabora, nombre del producto y el slogan de la empresa.

En el diagrama encontramos la siguiente operación:

Primera operación es cargar a la entubadora I los tubos de polipropileno con un tiempo de 25 segundos, estos tubos son de poca cantidad de material cada tubo. Segunda operación descarga del material de la maquina entubadora con un tiempo de 20 segundos para a través de un coche de madera ser colocados en el almacenamiento temporal para proceder con la tercera operación, cargar a las pioleras en un tiempo de 360 segundos con el propósito de hermanar de acuerdo al título los tubos que contienen el material que salió de la entubadora I, cuarta operación descarga de material de las pioleras, tiempo de descarga 300 segundos nuevamente en coches de madera para continuar con la quinta operación que es carga el material en las entubadoras II en un tiempo de 150 segundos para reunir la mayor cantidad de material en tubos más grandes

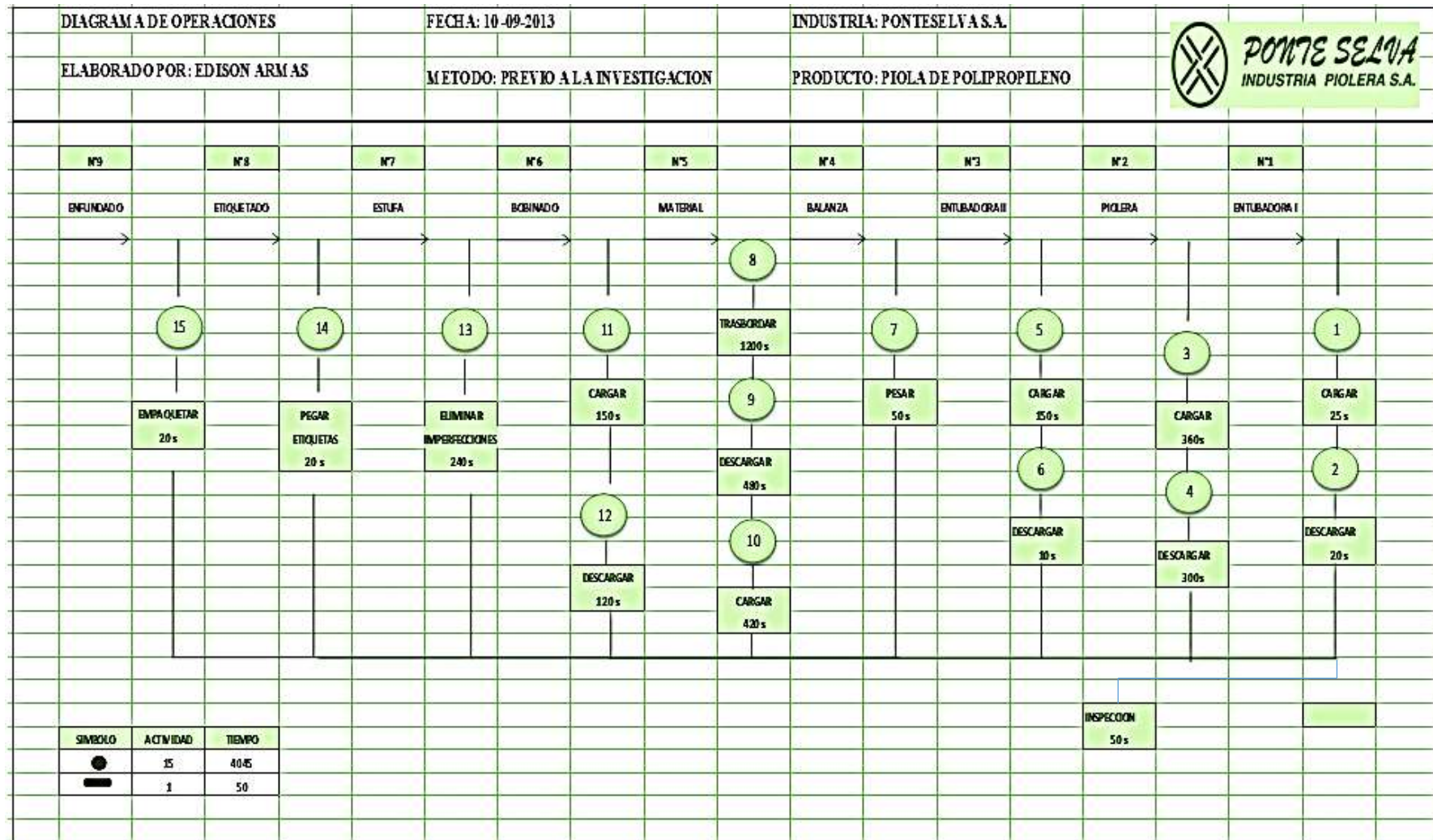


Figura 4.3.2. Diagrama de operaciones - (Ponte Selva S.A., 2014)

Sexta operación descarga del material de la entubadora II en un tiempo de 10 segundos transportándolo hacia la balanza, séptima operación pesaje del material en 50 segundos. Octava operación transferencia del material a través de la ventana tiempo requerido de 1200 segundos. Novena operación colocar en perchas del material de la primera fase el tiempo utilizado es 480 segundos. Decima operación selección del material para inicio de segunda fase tiempo de 420 segundos trasladando el material hacia las bobinadoras, décimo primera operación carga de material a las bobinadoras para darle la longitud y peso requerido de acuerdo a la presentación con un tiempo de 150 segundos. Décimo segunda operación descarga del material de las bobinadoras tiempo de 120 segundos. Decimotercera operación colocar el material en la estufa para eliminar pelusas tiempo de 240 segundos para entrar a la recta final del proceso. Décimo cuarta operación etiquetado por cada tubo etiquetado 20 segundos y décimo quinta operación empaquetado se demora en empaquetar 20 tubos 480 segundos.

La última actividad es la inspección del producto terminado con una duración de 50 segundos para enviar a almacenar en la bodega de producto terminado. En la parte inferior podemos observar el resumen del estudio cuyos datos nos dan un total de 15 operaciones con un tiempo transcurrido de 4045 segundos para todas las operaciones y una inspección de 50 segundos.

En la figura 4.3.2 podemos encontrar el diagrama de operaciones utilizado en Ponte Selva S.A. para la producción de piola de polipropileno con sus respectivas operaciones y tiempos requeridos para su elaboración los mismos que fueron tomados con 15 observaciones y tomando el tiempo promedio para cada operación con el cronometro de retroceso a cero.

Además se debe indicar que este análisis fue realizado con un estudio presencial en la empresa y tomando las recomendaciones del caso para evitar errores.

### **4.3.3. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO ACTUAL**

Para el diagrama de flujo de proceso, se ha diseñado un esquema el cual permite conocer el flujo al que es sometido el material durante el proceso de transformación. Contiene un encabezado donde se describe los datos que intervienen en el diagrama: tipo del diagrama, fecha de realización, la industria en la que se realiza, quien elabora, nombre del producto y el slogan de la empresa.

Además contiene un resumen de del total de las operaciones, transportes, demoras, e inspecciones desarrollada durante el transcurso del material en la planta. En el diagrama encontramos la siguiente actividades: primer almacenamiento con tiempo de 25 segundos, primer transporte con un distancia de 10.25 metros con un tiempo de 1800 segundos, pasando al segundo almacenamiento con 420 segundos, primera operación que es cargar a la entubadora los tubos de polipropileno con un tiempo de 25 segundos, estos tubos son de poca cantidad de material cada tubo. Segunda operación descargar el material de la maquina entubadora I con un tiempo de 20 segundos para a través de un coche de madera someterse al tercer transporte a una distancia de 1.27 metros con un tiempo de 40 segundos, pasamos al tercer almacenamiento pero temporal de 40 segundos para proceder con la tercera operación que corresponde cargar las pioleras en un tiempo de 360 segundos con el propósito de hermanar de acuerdo al título los tubos que contienen el material que salió de la entubadora I, seguidamente tenemos la cuarta operación siendo la descarga del material de las pioleras en un tiempo de 300 segundos, en esta parte del proceso el material es sometido a una primera inspección durante un tiempo de 40 segundos, a continuación tenemos el tercer transporte realizando esta actividad en coches de madera durante un tiempo de 30 segundos, continuando con la quinta operación que es carga el material en las entubadoras II en un tiempo de 150 segundos para reunir la mayor cantidad de material en tubos más grandes.



| Diagrama de flujo de proceso<br>Elaborado por: Edison Armas<br>Fecha: 10/11/2013<br>Método: previo a la investigación<br>Industria: Ponte Selva s.a.<br>Producto: Piola de polipropileno | RESUMEN   |            |            |           |              |                     |          |            |
|--|-----------|------------|------------|-----------|--------------|---------------------|----------|------------|
|  | ACTIVIDAD |            | Nº         | TIEMPO(s) | DISTANCIA(m) |                     |          |            |
|  |           | TRANSPORTE | 8          | 5030      | 39,62        |                     |          |            |
|  |           | OPERACIÓN  | 15         | 2945      |              |                     |          |            |
|  |           | INSPECCIÓN | 2          | 90        |              |                     |          |            |
|  |           | DEMORA     | 2          | 1680      |              |                     |          |            |
|  |           | ALMACENAJE | 5          | 545       |              |                     |          |            |
| SUMA   |           | 32         | 10290(s)   | 39.62(m)  |              |                     |          |            |
| Descripción del método actual  | Operación | Inspección | Transporte | Demora    | Almacenaje   | Distancia en metros | Cantidad | Tiempo (s) |
| Almacenamiento de materia prima  |           |            |            |           |              |                     |          | 25         |
| Transporte de materia prima  |           |            |            |           |              | 10.25               |          | 1800       |
| Almacenamiento temporal  |           |            |            |           |              |                     |          | 420        |
| Cargar material a la entubadora I  |           |            |            |           |              |                     |          | 25         |
| Descargar material de la entubadora I  |           |            |            |           |              |                     |          | 20         |
| Transportar el material  |           |            |            |           |              | 1.27                |          | 40         |
| Almacenamiento temporal  |           |            |            |           |              |                     |          | 40         |
| Carga de material en pioleras  |           |            |            |           |              |                     |          | 360        |
| Descarga de material de pioleras   |           |            |            |           |              |                     |          | 300        |
| Inspección del material  |           |            |            |           |              |                     |          | 40         |
| Transporte del material  |           |            |            |           |              | 0.80                |          | 30         |
| Carga de material en entubadoras II  |           |            |            |           |              |                     |          | 150        |
| Descarga material de entubadoras II  |           |            |            |           |              |                     |          | 10         |
| Transporte en coche  |           |            |            |           |              | 14.90               |          | 1200       |



| Diagrama de flujo de proceso<br>Elaborado por: Edison Armas<br>Fecha: 10/11/2013<br>Método: previo a la investigación<br>Industria: Ponte Selva s.a.<br>Producto: Piola de polipropileno | RESUMEN   |            |            |           |              |                     |          |            |
|--|-----------|------------|------------|-----------|--------------|---------------------|----------|------------|
|  | ACTIVIDAD |            | Nº         | TIEMPO(s) | DISTANCIA(m) |                     |          |            |
|  | →         | TRANSPORTE | 8          | 5030      | 39,62        |                     |          |            |
|  | ○         | OPERACIÓN  | 15         | 2945      |              |                     |          |            |
|  | □         | INSPECCIÓN | 2          | 90        |              |                     |          |            |
|  | D         | DEMORA     | 2          | 1680      |              |                     |          |            |
|  | ▽         | ALMACENAJE | 5          | 545       |              |                     |          |            |
| SUMA   |           | 32         | 10290(s)   | 39.62(m)  |              |                     |          |            |
| Descripción del método actual  | Operación | Inspección | Transporte | Demora    | Almacenaje   | Distancia en metros | Cantidad | Tiempo (s) |
| <b>Pesaje</b>  | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 50         |
| <b>Transporte en coches</b>  | ○         | □          | →          | D         | ▽            | 4.30                |          | 1800       |
| <b>Descarga para trasbordo</b>   | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 300        |
| <b>Trasbordo de material</b>   | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 1200       |
| <b>Descarga de material de los coches</b>  | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 300        |
| <b>Colocación del material en perchas</b>  | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 480        |
| <b>Almacenamiento primera fase</b>   | ○         | □          | →          |           | ▽            |                     |          | 30         |
| <b>Selección del material segunda fase</b>   | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 420        |
| <b>Transporte a bobinado</b>   | ○         | □          | →          | D         | ▽            | 1.70                |          | 60         |
| <b>Carga en bobinadoras</b>  | ○         | □          |            | D         | ▽            |                     |          | 150        |
| <b>Descarga de bobinadoras</b>   | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 120        |
| <b>Transporte a estufa</b>   | ○         | □          | →          | D         | ▽            | 5.30                |          | 60         |
| <b>Carga a estufa</b>  | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 240        |
| <b>Carga etiquetado</b>  | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 20         |
| <b>Carga enfundado</b>   | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 480        |

| Diagrama de flujo de proceso<br>Elaborado por: Edison Armas<br>Fecha: 10/11/2013<br>Método: previo a la investigación<br>Industria: Ponte Selva s.a.<br>Producto: Piola de polipropileno |            | RESUMEN    |            |           |              |                     |          |            |
|--|------------|------------|------------|-----------|--------------|---------------------|----------|------------|
|  |            | ACTIVIDAD  | Nº         | TIEMPO(s) | DISTANCIA(m) |                     |          |            |
| →  | TRANSPORTE | 8          | 5030       | 39,62     |              |                     |          |            |
| ○  | OPERACIÓN  | 15         | 2945       |           |              |                     |          |            |
| □  | INSPECCIÓN | 2          | 90         |           |              |                     |          |            |
| D  | DEMORA     | 2          | 1680       |           |              |                     |          |            |
| ▽  | ALMACENAJE | 5          | 545        |           |              |                     |          |            |
| SUMA   |            | 32         | 10290(s)   | 39.62(m)  |              |                     |          |            |
| Descripción del método actual  | Operación  | Inspección | Transporte | Demora    | Almacenaje   | Distancia en metros | Cantidad | Tiempo (s) |
| Inspección   | ○          | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 50         |
| Transporte a bodega  | ○          | □          | →          | D         | ▽            | 1.10                |          | 40         |
| Almacenaje final   | ○          | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 30         |

**Figura 4.3.3.** Diagrama de Flujo de Proceso - (Ponte Selva S.A., 2014)

Procedemos a la sexta operación que es descarga del material de la entubadora II en un tiempo de 10 segundos, dando paso al cuarto transporte hacia la balanza con una distancia de 14.90 metros en 1200 segundos, seguimos con la séptima operación que es el pesaje del material en 50 segundos, seguidamente tenemos el quinto transporte en 4.30 metros con un tiempo de 1800 segundos.

La octava operación permite descargar el material transportado en 300 segundos, aquí se tiene la primera demora de 1200 segundos debido al trasbordo del material, pasamos a la novena operación durante 300 segundos, tenemos la segunda demora de 480 segundos para colocar el material en la perchas, para tener el cuarto almacenamiento con un tiempo de 30 segundos,



dando paso a la décima operación que permite seleccionar el material para continuar con la segunda fase del proceso con 420 segundos.

Sexto transporte que traslada el material hacia las bobinadoras en 60 segundos en 1.70 metros, undécima operación en donde se carga de material a las bobinadoras para darle la longitud y peso requerido de acuerdo a la presentación con un tiempo de 150 segundos.

Duodécima operación descarga del material de las bobinadoras tiempo de 120 segundos, séptimo transporte de 5.30 metros en 60 segundos, decimotercera operación colocar el material en la estufa para eliminar pelusas tiempo de 240 segundos, para entrar a la recta final del proceso.

Decimocuarta operación etiquetado por cada tubo etiquetado 20 segundos y decimoquinta operación empaquetado cuyo tiempo utilizado es de 480 segundos para 20 tubos, en esta parte del proceso tenemos la segunda inspección de 50 segundos, seguido del octavo transporte de 1.10 metros en 40 segundos, terminando el proceso con la última actividad que es almacenar en bodega de producto terminado en 30 segundos.

En la parte superior de la figura 4.3.3 podemos observar el resumen del estudio cuyos datos nos dan un total de 32 actividades con un tiempo transcurrido de 10290 segundos en una distancia total de 39.62 metros.

#### **4.4. PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO**

La propuesta del presente trabajo de investigación, es optimizar el proceso de producción mediante la reducción de las actividades realizadas durante el proceso de producción de la piola así como también eliminarlas de acuerdo a los estudios realizados, además reducir y estandarizar los tiempos utilizados durante la transformación de la materia prima será importante en la propuesta establecida.

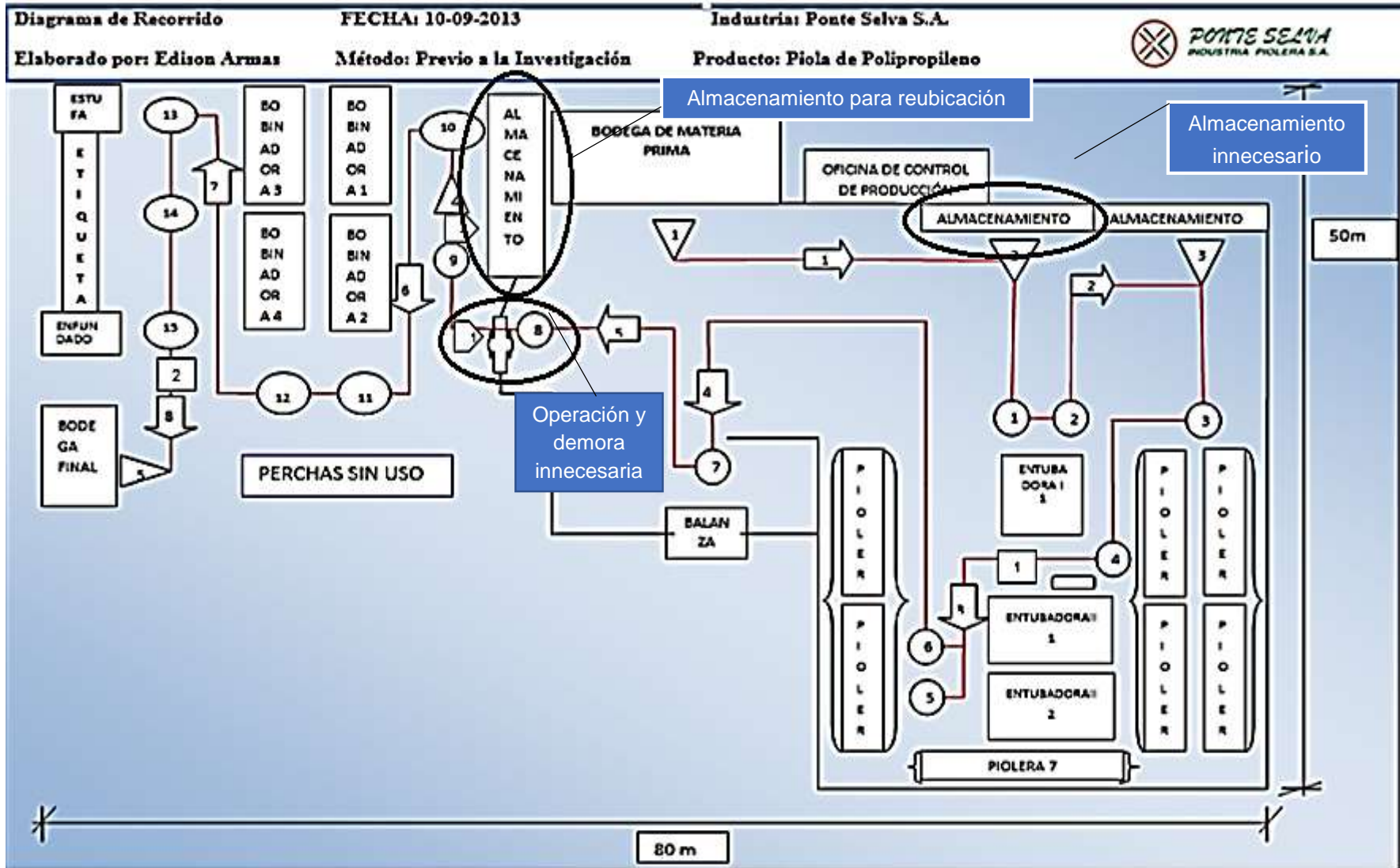


Figura 4.4.1 Análisis de la Situación Actual del diagrama de recorrido - (Ponte Selva S.A., 2014)

A continuación se presenta el método propuesto para la optimización del proceso. Durante el estudio del proceso productivo en la empresa Ponte Selva S.A. se identifica alguna falencias, es el caso en el almacenamiento y operación durante el paso del material por la planta, Los resultados indican que en el área de almacenamiento al inicio de la primera fase antes de que el material ingrese a la entubadora I, es innecesario ese almacenamiento ya que si la materia prima es seleccionada y manejada de acuerdo a análisis en el cual indique la cantidad y material requerido, puede ir directo a la maquina entubadora I, disminuyendo una actividad en el proceso, existe además una operación que puede ser eliminada, pues con una redistribución de la misma se puede ahorrar esta actividad disminuyendo también el tiempo, de la misma manera, al trasladar el material a esta área, existe una demora que retrasa la normal circulación del material, al realizar una operación de trasbordo a través de una ventana, está ocupando mayores recursos mayor tiempo y dejando entrever que no existe un estudio para mejorar el proceso de producción, la figura 4.4.1 ilustra las áreas que requieren el análisis para mejorar el proceso de producción cuyo diagrama de recorrido indica el almacenamiento a ser reubicado, el transporte y almacenamiento innecesario que se ha descubierto en el estudio, el grafico 29 muestra parte del diagrama de la operación en estudio actual en donde se visualiza que en base al estudio realizado, existen desperdicios que deben ser corregidos para mejorar el sistema, en este diagrama de operaciones podemos identificar que una operación puede ser mejorada, con una reestructuración del flujo, eliminando las actividades realizadas innecesariamente, al momento que el material pasa por la ventana cambiamos la ruta de la trayectoria del material logramos que se eliminen tanto la operación como la demora del proceso, optimizando la producción.

De igual forma en la figura 4.4.2, se analiza el estudio de flujo del material y se identifica las actividades que deben ser intervenidas para continuar con el proceso de optimización y estandarización de los tiempos.

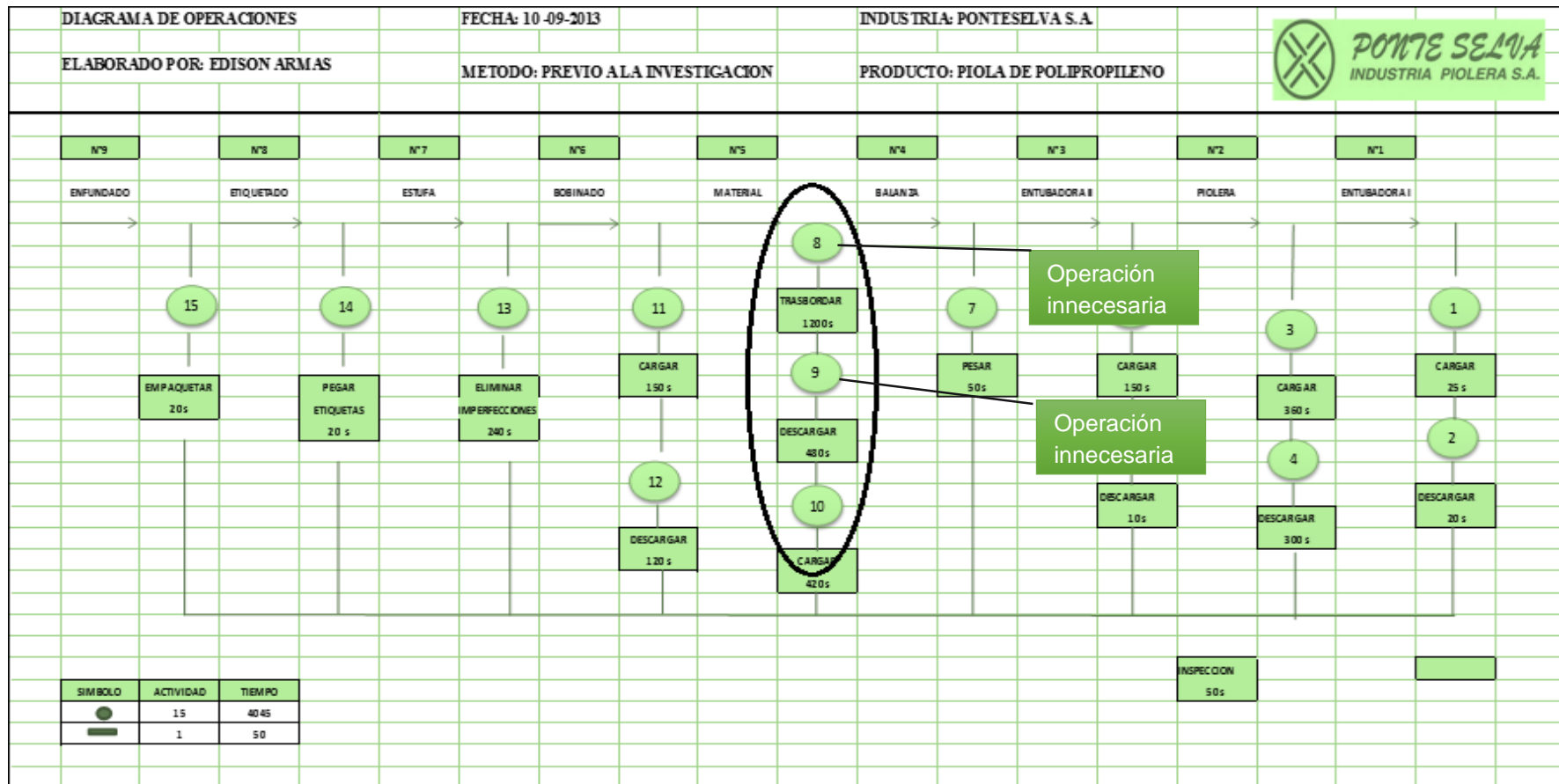


Figura 4.4.2. Diagrama de operaciones en estudio - (Ponte Selva S.A., 2014)



| Diagrama de flujo de proceso<br>Elaborado por: Edison Armas<br>Fecha: 10/11/2013<br>Método: previo a la investigación<br>Industria: Ponte Selva s.a.<br>Producto: Piola de polipropileno | RESUMEN   |            |            |           |              |                     |          |            |
|--|-----------|------------|------------|-----------|--------------|---------------------|----------|------------|
|  | ACTIVIDAD |            | Nº         | TIEMPO(s) | DISTANCIA(m) |                     |          |            |
|  | →         | TRANSPORTE | 8          | 5030      | 39,62        |                     |          |            |
|  | ○         | OPERACIÓN  | 15         | 2945      |              |                     |          |            |
|  | □         | INSPECCIÓN | 2          | 90        |              |                     |          |            |
|  | D         | DEMORA     | 2          | 1680      |              |                     |          |            |
|  | ▽         | ALMACENAJE | 5          | 545       |              |                     |          |            |
| SUMA   |           | 32         | 10290(s)   | 39.62(m)  |              |                     |          |            |
| Descripción del método actual  | Operación | Inspección | Transporte | Demora    | Almacenaje   | Distancia en metros | Cantidad | Tiempo (s) |
| Almacenamiento de materia prima  | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 25         |
| Transporte de materia prima  | ○         | □          | →          | D         | ▽            | 10.25               |          | 1800       |
| Almacenamiento temporal  | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 420        |
| Cargar material a la entubadora I  | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 25         |
| Descargar material de la entubadora I  | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 20         |
| Transportar el material  | ○         | □          | →          | D         | ▽            | 1.27                |          | 40         |
| Almacenamiento temporal  | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 40         |
| Carga de material en piolas  | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 360        |
| Descarga de material de piolas   | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 300        |
| Inspección del material  | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 40         |




| Diagrama de flujo de proceso<br>Elaborado por: Edison Armas<br>Fecha: 10/11/2013<br>Método: previo a la investigación<br>Industria: Ponte Selva s.a.<br>Producto: Piola de polipropileno | RESUMEN   |            |            |           |              |                     |          |            |
|--|-----------|------------|------------|-----------|--------------|---------------------|----------|------------|
|  | ACTIVIDAD |            | N°         | TIEMPO(s) | DISTANCIA(m) |                     |          |            |
|  |           | TRANSPORTE | 8          | 5030      | 39,62        |                     |          |            |
|  |           | OPERACIÓN  | 15         | 2945      |              |                     |          |            |
|  |           | INSPECCIÓN | 2          | 90        |              |                     |          |            |
|  |           | DEMORA     | 2          | 1680      |              |                     |          |            |
|  |           | ALMACENAJE | 5          | 545       |              |                     |          |            |
| SUMA   |           | 32         | 10290(s)   | 39.62(m)  |              |                     |          |            |
| Descripción del método actual  | Operación | Inspección | Transporte | Demora    | Almacenaje   | Distancia en metros | Cantidad | Tiempo (s) |
| Transporte del material  |           |            |            |           |              | 0.80                |          | 30         |
| Carga de material en <u>entubadoras II</u>   |           |            |            |           |              |                     |          | 150        |
| Descarga material de <u>entubadoras II</u>   |           |            |            |           |              |                     |          | 10         |
| Transporte en coche  |           |            |            |           |              | 14.90               |          | 1200       |
| Pesaje   |           |            |            |           |              |                     |          |            |
| Transporte e   |           |            |            |           |              | 4.30                |          | 1800       |
| Descarga para trasbordo  |           |            |            |           |              |                     |          | 300        |
| Trasbordo de material  |           |            |            |           |              |                     |          | 1200       |
| Descarga de material de los coches   |           |            |            |           |              |                     |          | 300        |
| Colocación del material en perchas   |           |            |            |           |              |                     |          | 480        |
| Almacenamiento primera fase  |           |            |            |           |              |                     |          | 30         |
| Selección del material segunda fase  |           |            |            |           |              |                     |          | 420        |
| Transporte a bobinado  |           |            |            |           |              |                     |          | 60         |
| Carga en bobinadoras   |           |            |            |           |              |                     |          | 150        |
| Descarga de bobinadoras  |           |            |            |           |              |                     |          | 120        |

Operación innecesaria

Demora innecesaria

Demora innecesaria

|  |   |   |   |   |   |                     |          |            |
|--|---|---|---|---|---|---------------------|----------|------------|
| Diagrama de flujo de proceso<br>Elaborado por: Edison Armas<br>Fecha: 10/11/2013<br>Método: previo a la investigación<br>Industria: Ponte Selva s.a.<br>Producto: Piola de polipropileno | RESUMEN   |   |   |   |   |                     |          |            |
|  | ACTIVIDAD   |   | Nº  | TIEMPO(s)   | DISTANCIA(m)  |                     |          |            |
|  |    | TRANSPORTE  | 8   | 5030  | 39,62   |                     |          |            |
|  |    | OPERACIÓN   | 15  | 2945  |   |                     |          |            |
|  |    | INSPECCIÓN  | 2   | 90  |   |                     |          |            |
|  |    | DEMORA  | 2   | 1680  |   |                     |          |            |
|  |    | ALMACENAJE  | 5   | 545   |   |                     |          |            |
| SUMA   |   | 32  | 10290(s)  | 39.62(m)  |   |                     |          |            |
| Descripción del método actual  | Operación   | Inspección  | Transporte  | Demora  | Almacenaje  | Distancia en metros | Cantidad | Tiempo (s) |
| Transporte a estufa  |    |    |    |    |    | 5.30                |          | 60         |
| Carga a estufa   |   |   |   |   |   |                     |          | 240        |
| Carga etiquetado   |  |  |  |  |  |                     |          | 20         |
| Carga enfundado  |  |  |  |  |  |                     |          | 480        |
| Inspección   |  |  |  |  |  |                     |          | 50         |
| Transporte a bodega  |  |  |  |  |  | 1.10                |          | 40         |
| Almacenaje final   |  |  |  |  |  |                     |          | 30         |

**Figura 4.4.3.** Análisis de Proceso- (Ponte Selva S.A., 2014)

Como muestra en el gráfico, es necesario que se re estructure la forma como se elabora el producto, la operación se puede eliminar si en lugar de enviar el producto a través de una ventana se traza una nueva ruta la cual elimine esta operación y logrando también eliminar las demoras que no sea necesarias, y eliminar tiempos que retrasen la producción.

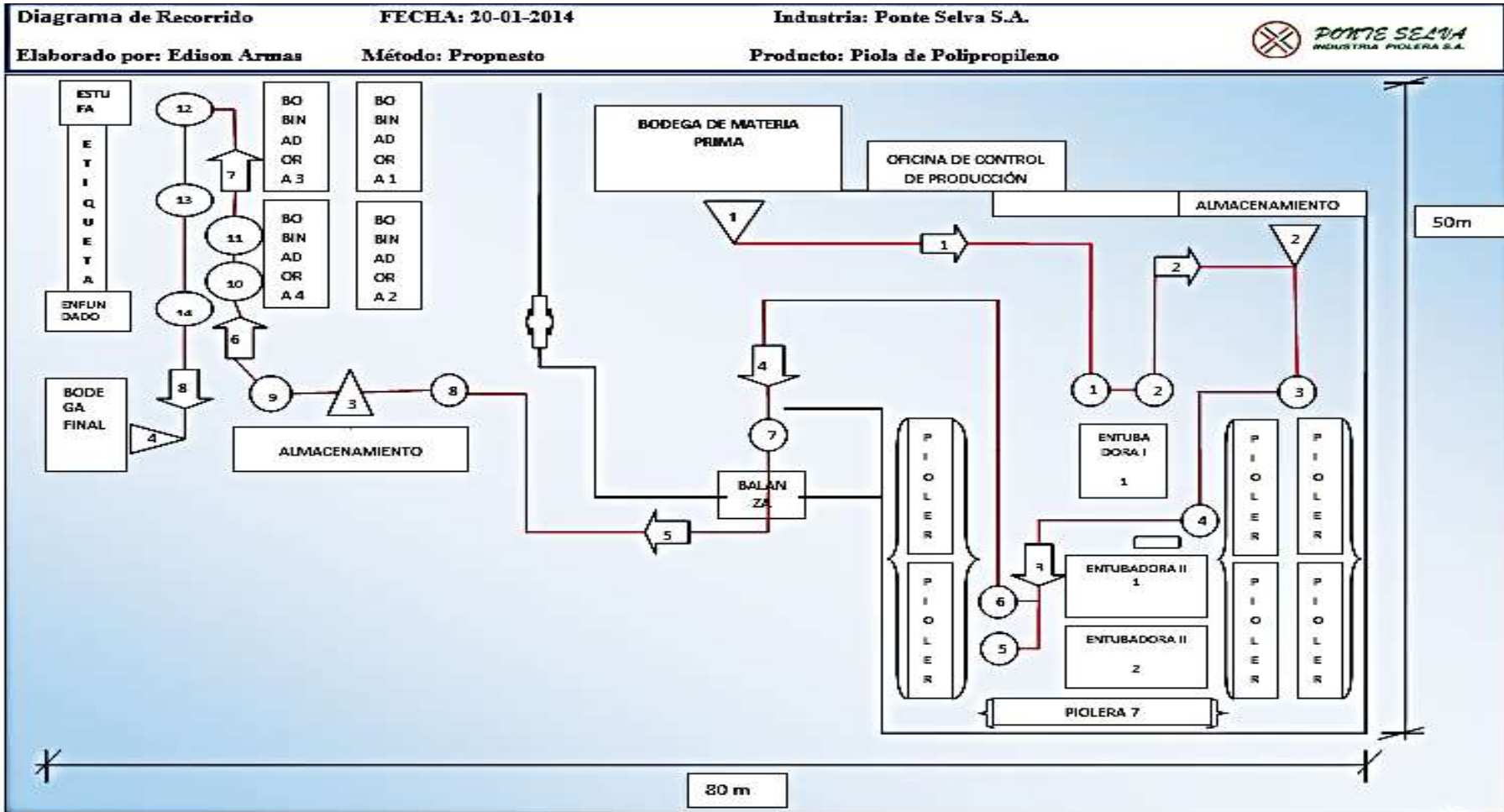
A continuación se describe el método propuesto para mejorar el proceso de producción.

#### **4.4.1. DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL MÉTODO PROPUESTO**

La figura 4.4.1 pertenece al diagrama de recorrido cuyos datos están dispuestos de un encabezado en donde se describe los datos que intervienen en el diagrama: nombre del diagrama, fecha de realización, la industria en la que se realiza, quien elabora, nombre del producto y el slogan de la empresa.

Este diagrama muestra los cambios propuestos por el presente estudio de investigación en donde encontramos el siguiente proceso optimizado: primero el almacenamiento de la materia prima que es la cinta del polipropileno 2800 denier, primer transporte hacia la entubadora I, primera operación que es cargar a la entubadora I los tubos de polipropileno, segunda operación que es la descarga del material de la maquina entubadora I. Segundo transporte del material al tercer almacenamiento de material saliente de la entubadora I, posteriormente la tercera operación, cargar a las pioleras para hermanar de acuerdo al título, cuarta operación descarga de material de las pioleras, tercer transporte hacia las entubadoras II, quinta operación carga de material en las entubadoras II, sexta operación descarga del material de la maquina entubadora II, cuarto transporte hacia la balanza, séptima operación pesaje del material, quinto transporte hacia el ascensor, octava operación colocar en perchas del material de la primera fase, tercer almacenamiento del material para el inicio de la segunda fase, novena operación selección del material para inicio de segunda fase, sexto transporte del material hacia las bobinadoras, decima operación carga de material a las bobinadoras para darle la longitud y peso requerido de acuerdo a la presentación, décimo primera operación descarga del material de las bobinadoras, séptimo transporte hacia la estufa, décimo segunda operación colocar el material en la estufa para eliminar pelusas.





**Figura 4.4.1.** Análisis del diagrama de recorrido con el método propuesto - (Ponte Selva S.A., 2014)

Décimo tercera operación etiquetado y décimo cuarta operación empaquetado. Octavo transporte hacia el almacenamiento final, cuarto almacenamiento del producto final listo para su distribución y logístico.

#### **4.4.2. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL MÉTODO PROPUESTO**

En el diagrama de flujo de operación de la figura 32, contiene un encabezado donde se describe los datos que intervienen en el diagrama: tipo del diagrama, fecha de realización, la industria en la que se realiza, quien elabora, nombre del producto y el slogan de la empresa.

En el diagrama encontramos la siguiente operación:

Primera operación que es cargar a la entubadora I los tubos de polipropileno con un tiempo de 25 segundos, estos tubos son de poca cantidad de material cada tubo. Segunda operación descarga del material de la maquina entubadora con un tiempo de 20 segundos para a través de un coche de madera ser colocados en el almacenamiento temporal para proceder con la tercera operación, cargar a las pioleras en un tiempo de 360 segundos con el propósito de hermanar de acuerdo al título los tubos que contienen el material que salió de la entubadora I.

Cuarta operación descarga de material de las pioleras, tiempo de descarga 300 segundos nuevamente en coches de madera para continuar con la quinta operación que es carga el material en las entubadoras II en un tiempo de 150 segundos para reunir la mayor cantidad de material en tubos más grandes.

Sexta operación descarga del material de la entubadora II en un tiempo de 10 segundos transportándolo hacia la balanza, séptima operación pesaje del material en 50 segundos.

Octava operación colocar en perchas del material de la primera fase el tiempo utilizado es 480 segundos.

Novena operación selección del material para inicio de segunda fase tiempo de 420 segundos trasladando el material hacia las bobinadoras, decima operación carga de material a las bobinadoras para darle la longitud y peso requerido de acuerdo a la presentación con un tiempo de 150 segundos.

Décimo primera operación descarga del material de las bobinadoras tiempo de 120 segundos.

Décimo segunda operación colocar el material en la estufa para eliminar pelusas tiempo de 240 segundos para entrar a la recta final del proceso.

Décimo tercera operación etiquetado por cada tubo etiquetado 20 segundos y décimo cuarta operación empaquetado se demora en empaquetar 20 tubos 480 segundos.

La última actividad es la inspección del producto terminado con una duración de 50 segundos para enviar a almacenar en la bodega de producto terminado.

En la parte inferior podemos observar el resumen del estudio cuyos datos nos dan un total de 14 operaciones con un tiempo transcurrido de 2845 segundos para todas las operaciones y una inspección de 50 segundos.

En la figura 4.4.2 podemos encontrar el diagrama de operaciones aplicando el método propuesto en Ponte Selva S.A. para la producción de piola de polipropileno con sus respectivas operaciones y tiempos requeridos para su elaboración los mismos que fueron tomados con 15 observaciones y tomando el tiempo promedio para cada operación con el cronometro de retroceso a cero.

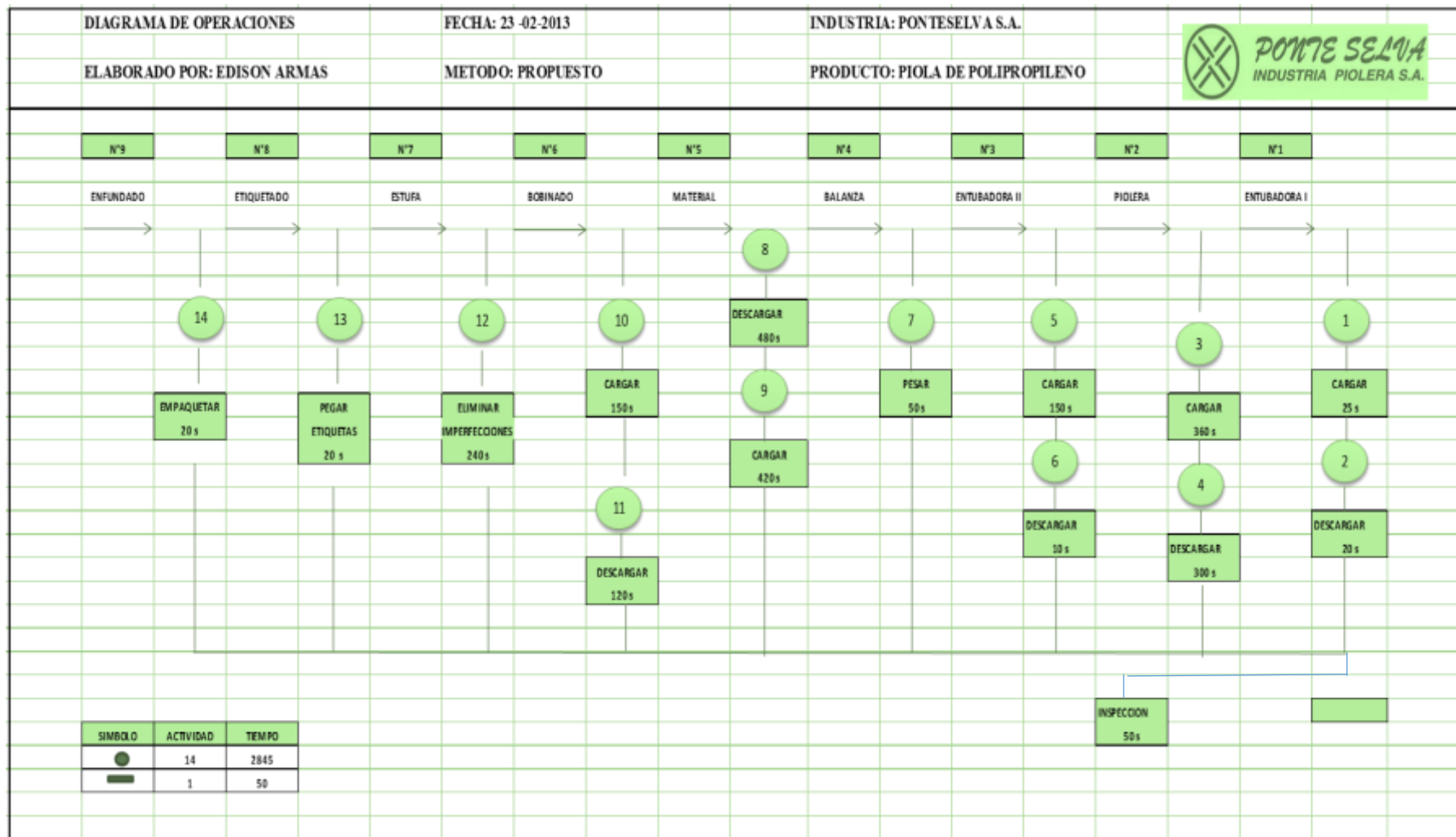


Figura 4.4.2. Diagrama de operaciones Método Propuesto - (Ponte Selva S.A., 2014)

#### **4.4.3. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PROPUESTO**

Para el diagrama de operaciones del método propuesto, se ha diseñado un esquema el cual permite conocer el flujo al que se somete el material luego de analizar y aplicar los cambios necesarios durante el proceso de transformación. Contiene un encabezado donde se describe los datos que intervienen en el diagrama: tipo del diagrama, fecha de realización, la industria en la que se realiza, quien elabora, nombre del producto y el slogan de la empresa.

Además contiene un la restructuración en el proceso de acuerdo a los cambios requeridos del total de las operaciones, transportes, demoras, e inspecciones desarrollada durante el transcurso del material en la planta.

En el diagrama de la figura 4.4.3 encontramos la siguiente operación: Almacenamiento con tiempo de 25 segundos, transporte 11.10 metros con 1850 segundos, primera operación que es cargar a la entubadora I los tubos de polipropileno con un tiempo de 25 segundos, estos tubos son de poca cantidad de material cada tubo. Segunda operación descarga del material de la maquina entubadora I con un tiempo de 20 segundos para a través de un coche de madera ser transportados en una distancia de 1.27 metros en un tiempo de 40 segundos, almacenamiento temporal de 40 segundos para proceder con la tercera operación de cargar a las pioleras en un tiempo de 360 segundos con el propósito de hermanar de acuerdo al título los tubos que contienen el material que salió de la entubadora I. Cuarta operación descarga de material de las pioleras, tiempo de descarga 300 segundos, continua con la quinta operación que es carga el material en las entubadoras II en un tiempo de 150 segundos para reunir la mayor cantidad de material en tubos más grandes, sexta operación descarga del material de la entubadora II en un tiempo de 10 segundos transportándolo hacia la balanza con una distancia de 14.90 metros en 1200 segundos, séptima operación pesaje del material en 50 segundos.

| Diagrama de flujo de proceso<br>Elaborado por: Edison Armas<br>Fecha: 10/03/2014<br>Método: Propuesto<br>Industria: Ponte Selva s.a.<br>Producto: Piola de polipropileno | RESUMEN   |            |            |           |              |                     |          |            |
|--|-----------|------------|------------|-----------|--------------|---------------------|----------|------------|
|  | ACTIVIDAD |            | Nº         | TIEMPO(s) | DISTANCIA(m) |                     |          |            |
|  | ➔         | TRANSPORTE | 8          | 5130      | 41,22        |                     |          |            |
|  | ○         | OPERACIÓN  | 14         | 2825      |              |                     |          |            |
|  | □         | INSPECCIÓN | 2          | 90        |              |                     |          |            |
|  | D         | DEMORA     | 1          | 480       |              |                     |          |            |
|  | ▽         | ALMACENAJE | 4          | 125       |              |                     |          |            |
|  | SUMA      |            | 29         | 8650(s)   | 41.22(m)     |                     |          |            |
| Descripción del método actual  | Operación | Inspección | Transporte | Demora    | Almacenaje   | Distancia en metros | Cantidad | Tiempo (s) |
| Almacenamiento de materia prima  | ○         | □          | ➔          | D         | ▽            |                     |          | 25         |
| Transporte de materia prima  | ○         | □          | ➔          | D         | ▽            | 11.10               |          | 1850       |
| Cargar material a la entubadora I  | ○         | □          | ➔          | D         | ▽            |                     |          | 25         |
| Descargar material de la entubadora I  | ○         | □          | ➔          | D         | ▽            |                     |          | 20         |
| Transportar el material  | ○         | □          | ➔          | D         | ▽            | 1.27                |          | 40         |
| Almacenamiento temporal  | ○         | □          | ➔          | D         | ▽            |                     |          | 40         |
| Carga de material en pioleras  | ○         | □          | ➔          | D         | ▽            |                     |          | 360        |
| Descarga de material de pioleras   | ○         | □          | ➔          | D         | ▽            |                     |          | 300        |
| Inspección del material  | ○         | □          | ➔          | D         | ▽            |                     |          | 40         |
| Transporte del material  | ○         | □          | ➔          | D         | ▽            | 0.80                |          | 30         |
| Carga de material en entubadoras II  | ○         | □          | ➔          | D         | ▽            |                     |          | 150        |
| Descarga material de entubadoras II  | ○         | □          | ➔          | D         | ▽            |                     |          | 10         |

| Diagrama de flujo de proceso<br>Elaborado por: Edison Armas<br>Fecha: 10/03/2014<br>Método: Propuesto<br>Industria: Ponte Selva s.a.<br>Producto: Piola de polipropileno | RESUMEN   |            |            |           |              |                     |          |            |
|--|-----------|------------|------------|-----------|--------------|---------------------|----------|------------|
|  | ACTIVIDAD |            | Nº         | TIEMPO(s) | DISTANCIA(m) |                     |          |            |
|  | ➔         | TRANSPORTE | 8          | 5130      | 41,22        |                     |          |            |
|  | ○         | OPERACIÓN  | 14         | 2825      |              |                     |          |            |
|  | □         | INSPECCIÓN | 2          | 90        |              |                     |          |            |
|  | ⌒         | DEMORA     | 1          | 480       |              |                     |          |            |
|  | ▽         | ALMACENAJE | 4          | 125       |              |                     |          |            |
| SUMA   |           | 29         | 8650(s)    | 41.22(m)  |              |                     |          |            |
| Descripción del método actual  | Operación | Inspección | Transporte | Demora    | Almacenaje   | Distancia en metros | Cantidad | Tiempo (s) |
| Transporte en coche  | ○         | □          | ➔          | ⌒         | ▽            | 14.90               |          | 1200       |
| Pesaje   | ○         | □          |            | ⌒         | ▽            |                     |          | 50         |
| Transporte en coches   | ○         | □          | ➔          | ⌒         | ▽            | 4.80                |          | 1850       |
| Descarga de material de los coches   | ○         | □          | ➔          | ⌒         | ▽            |                     |          | 480        |
| Colocar el material en perchas   | ○         | □          | ➔          | ⌒         | ▽            |                     |          | 480        |
| Almacenamiento primera fase  | ○         | □          | ➔          | ⌒         | ▽            |                     |          | 30         |
| Selección del material segunda fase  | ○         | □          | ➔          | ⌒         | ▽            |                     |          | 420        |
| Transporte a bobinado  | ○         | □          | ➔          | ⌒         | ▽            | 1.70                |          | 60         |
| Carga en bobinadoras   | ○         | □          | ➔          | ⌒         | ▽            |                     |          | 150        |
| Descarga de bobinadoras  | ○         | □          | ➔          | ⌒         | ▽            |                     |          | 120        |
| Transporte a estufa  | ○         | □          | ➔          | ⌒         | ▽            | 5.30                |          | 60         |

| Diagrama de flujo de proceso<br>Elaborado por: Edison Armas<br>Fecha: 10/03/2014<br>Método: Propuesto<br>Industria: Ponte Selva s.a.<br>Producto: Piola de polipropileno | RESUMEN   |            |            |           |              |                     |          |            |
|--|-----------|------------|------------|-----------|--------------|---------------------|----------|------------|
|  | ACTIVIDAD |            | Nº         | TIEMPO(s) | DISTANCIA(m) |                     |          |            |
|  | →         | TRANSPORTE | 8          | 5130      | 41,22        |                     |          |            |
|  | ○         | OPERACIÓN  | 14         | 2825      |              |                     |          |            |
|  | □         | INSPECCIÓN | 2          | 90        |              |                     |          |            |
|  | D         | DEMORA     | 1          | 480       |              |                     |          |            |
|  | ▽         | ALMACENAJE | 4          | 125       |              |                     |          |            |
|  | SUMA      |            | 29         | 8650(s)   | 41.22(m)     |                     |          |            |
| Descripción del método actual  | Operación | Inspección | Transporte | Demora    | Almacenaje   | Distancia en metros | Cantidad | Tiempo (s) |
| Carga etiquetado   | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 20         |
| Carga enfundado  | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 480        |
| Inspección   | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 50         |
| Transporte a bodega  | ○         | □          | →          | D         | ▽            | 1.10                |          | 40         |
| Almacenaje final   | ○         | □          | →          | D         | ▽            |                     |          | 30         |

**Figura 4.4.3.** Diagrama de Proceso Propuesto - (Ponte Selva S.A., 2014)

El transporte en 4.80 metros en un tiempo 1850 segundos, la demora en descargar los coches al almacenamiento primera fase tiempo 480 segundos para el almacenamiento en de la primera fase se utiliza un tiempo de 30 segundos, continuamos con la operación que corresponde a la selección del material para inicio de segunda fase tiempo de 420 segundos trasladando el material hacia las bobinadoras en 60 segundos y 1.70 metros, luego la operación carga de material a las bobinadoras para darle la longitud y peso requerido de acuerdo a la presentación con un tiempo de 150 segundos. Operación descarga del material de las bobinadoras tiempo de 120 segundos.



Transporte de 5.30 metros en 60 segundos, la operación colocar el material en la estufa para eliminar pelusas tiempo de 240 segundos para entrar a la recta final del proceso. Operación etiquetado por cada tubo etiquetado 20 segundos y décimo quinta operación empaquetado se demora en empaquetar 20 tubos 480 segundos. Transporte de 1.10 metros en 40 segundos. Actividad es la inspección del producto terminado con una duración de 50 segundos para enviar a almacenar en la bodega de producto terminado en 30 segundos.

En la parte superior de la figura 33 podemos observar el resumen del estudio cuyos datos nos dan un total de 28 actividades con un tiempo transcurrido de 8650 segundos en una distancia total de 41.22 metros.

#### 4.4.4. ESTUDIO DE TIEMPOS

En el estudio de tiempos se emplea la técnica de datos históricos que es la que se ajusta a esta investigación.

**Tabla 4.4.4-1** Almacenamiento inicial - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>  |                     |                         |                          |
|---|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad almacenamiento inicial</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                    | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| <b>1</b>                                | 95                  | 24                      | 25,9                     |
| <b>2</b>                                | 95                  | 25                      | 25,8                     |
| <b>3</b>                                | 95                  | 24                      | 25,44                    |
| <b>4</b>                                | 90                  | 23                      | 24,69                    |
| <b>5</b>                                | 100                 | 22                      | 24,99                    |

Continúa...

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>  |                     |                         |                          |
|---|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad almacenamiento inicial</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                    | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 6                                       | 100                 | 25                      | 24,49                    |
| 7                                       | 90                  | 26                      | 25,22                    |
| 8                                       | 95                  | 24                      | 24,18                    |
| 9                                       | 100                 | 26                      | 25,89                    |
| 10                                      | 100                 | 23                      | 24,19                    |
| 11                                      | 100                 | 26                      | 24,73                    |
| 12                                      | 95                  | 23                      | 24,53                    |
| 13                                      | 90                  | 24                      | 25,6                     |
| 14                                      | 90                  | 24                      | 23,77                    |
| 15                                      | 100                 | 26                      | 22,89                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>         |                     |                         | 23,83                    |

**Tabla 4.4.4-2.** Transporte de Material - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>  |                     |                         |                          |
|---|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Transporte de material</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                    | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                       | 100                 | 1800                    | 1801                     |
| 2                                       | 80                  | 1799                    | 1799                     |
| 3                                       | 95                  | 1790                    | 1780                     |
| 4                                       | 89                  | 1795                    | 1791                     |

Continúa...

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>  |                     |                         |                          |
|---|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Transporte de material</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                    | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 5                                       | 100                 | 1801                    | 1804                     |
| 6                                       | 100                 | 1798                    | 1795                     |
| 7                                       | 90                  | 1802                    | 1805                     |
| 8                                       | 95                  | 1794                    | 1792                     |
| 9                                       | 90                  | 1806                    | 1809                     |
| 10                                      | 95                  | 1801                    | 1800                     |
| 11                                      | 100                 | 1794                    | 1804                     |
| 12                                      | 95                  | 1802                    | 1810                     |
| 13                                      | 90                  | 1798                    | 1800                     |
| 14                                      | 90                  | 1800                    | 1799                     |
| 15                                      | 100                 | 1799                    | 1810                     |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>         |                     |                         | <b>1799,93</b>           |

**Tabla 4.4.4-3 Cargar a Entubadora I - (Ponte Selva S.A., 2014)**

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Cargar a Entubadora 1</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                      | 95                  | 25                      | 24,99                    |
| 2                                      | 95                  | 23                      | 24,98                    |
| 3                                      | 95                  | 24                      | 25,89                    |
| 4                                      | 90                  | 25                      | 23,5                     |
| 5                                      | 100                 | 23                      | 24,99                    |
| 6                                      | 100                 | 26                      | 24,49                    |
| 7                                      | 90                  | 25                      | 22,6                     |
| 8                                      | 95                  | 24                      | 26,89                    |
| 9                                      | 100                 | 24                      | 25,3                     |
| 10                                     | 100                 | 26                      | 24,19                    |
| 11                                     | 100                 | 26                      | 25,05                    |
| 12                                     | 95                  | 24                      | 25,02                    |
| 13                                     | 90                  | 25                      | 25,6                     |
| 14                                     | 90                  | 26                      | 25,89                    |
| 15                                     | 100                 | 25                      | 24,99                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>24,96</b>             |

**Tabla 4.4.4-4 Descargar Entubadora I - (Ponte Selva S.A., 2014)**

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>  |                     |                         |                          |
|---|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Descargar entubadora I</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                    | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                       | 95                  | 20                      | 19,99                    |
| 2                                       | 95                  | 20                      | 19,98                    |
| 3                                       | 95                  | 20                      | 19,97                    |
| 4                                       | 90                  | 18                      | 19,99                    |
| 5                                       | 100                 | 19                      | 19,80                    |
| 6                                       | 100                 | 20                      | 19,30                    |
| 7                                       | 90                  | 21                      | 19,89                    |
| 8                                       | 95                  | 21                      | 19,99                    |
| 9                                       | 100                 | 20                      | 20                       |
| 10                                      | 100                 | 21                      | 20,45                    |
| 11                                      | 100                 | 20                      | 20,92                    |
| 12                                      | 95                  | 20                      | 20,99                    |
| 13                                      | 90                  | 19                      | 20,2                     |
| 14                                      | 90                  | 19                      | 18,46                    |
| 15                                      | 100                 | 18                      | 19,99                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>         |                     |                         | <b>20,00</b>             |

**Tabla 4.4.4-5** Transporte de Material - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>  |                     |                         |                          |
|---|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Transporte de material</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                    | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                       | 95                  | 40                      | 40,90                    |
| 2                                       | 95                  | 40                      | 40,03                    |
| 3                                       | 95                  | 40                      | 40,30                    |
| 4                                       | 90                  | 39                      | 39,20                    |
| 5                                       | 100                 | 38                      | 38,90                    |
| 6                                       | 100                 | 39                      | 39,60                    |
| 7                                       | 90                  | 39                      | 39,99                    |
| 8                                       | 95                  | 38                      | 38,89                    |
| 9                                       | 100                 | 38                      | 39,90                    |
| 10                                      | 100                 | 41                      | 40,90                    |
| 11                                      | 100                 | 40                      | 40,89                    |
| 12                                      | 95                  | 40                      | 40,40                    |
| 13                                      | 90                  | 40                      | 40,58                    |
| 14                                      | 90                  | 41                      | 40,99                    |
| 15                                      | 100                 | 39                      | 39,99                    |
| <b>Tiempo Normal Promedio</b>           |                     |                         | <b>40,11</b>             |

**Tabla 4.4.4-6 Almacenamiento Temporal - (Ponte Selva S.A., 2014)**

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>   |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad almacenamiento temporal</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                     | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1  | 95                  | 40                      | 41,10                    |
| 2  | 95                  | 41                      | 39,99                    |
| 3  | 95                  | 41                      | 41,42                    |
| 4  | 90                  | 40                      | 40,55                    |
| 5  | 100                 | 39                      | 39,59                    |
| 6  | 100                 | 38                      | 38,78                    |
| 7  | 90                  | 38                      | 38,99                    |
| 8  | 95                  | 39                      | 39,99                    |
| 9  | 100                 | 40                      | 40,80                    |
| 10                                       | 100                 | 39                      | 40,59                    |
| 11                                       | 100                 | 39                      | 39,99                    |
| 12                                       | 95                  | 38                      | 38,70                    |
| 13                                       | 90                  | 38                      | 38,89                    |
| 14                                       | 90                  | 38                      | 38,79                    |
| 15                                       | 100                 | 40                      | 40,10                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>          |                     |                         | <b>23,83</b>             |

**Tabla 4.4.4-7 Cargar Piolera - (Ponte Selva S.A., 2014)**

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>       |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Carga de material a piolera</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                         | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1  | 95                  | 360                     | 360,90                   |
| 2  | 95                  | 359                     | 359,99                   |
| 3  | 95                  | 359                     | 359,89                   |
| 4  | 90                  | 359                     | 359,98                   |
| 5  | 100                 | 359                     | 359,69                   |
| 6  | 100                 | 359                     | 359,95                   |
| 7  | 90                  | 360                     | 360,96                   |
| 8  | 95                  | 360                     | 360,93                   |
| 9  | 100                 | 360                     | 360,92                   |
| 10   | 100                 | 360                     | 360,75                   |
| 11   | 100                 | 361                     | 361,00                   |
| 12   | 95                  | 359                     | 359,99                   |
| 13   | 90                  | 359                     | 359,67                   |
| 14   | 90                  | 358                     | 358,99                   |
| 15   | 100                 | 359                     | 359,03                   |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>              |                     |                         | <b>360,26</b>            |



**Tabla 4.4.4-8 Descarga de Material de Pioleras - (Ponte Selva S.A., 2014)**

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>            |                     |                         |                          |
|---|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Descarga de material de pioleras</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                              | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1   | 95                  | 301                     | 301,45                   |
| 2   | 95                  | 301                     | 301,59                   |
| 3   | 95                  | 301                     | 301,98                   |
| 4   | 90                  | 301                     | 301,02                   |
| 5   | 100                 | 299                     | 299,99                   |
| 6   | 100                 | 289                     | 289,89                   |
| 7   | 90                  | 299                     | 299,99                   |
| 8   | 95                  | 299                     | 299,45                   |
| 9   | 100                 | 299                     | 299,48                   |
| 10  | 100                 | 301                     | 301,63                   |
| 11  | 100                 | 300                     | 300,98                   |
| 12  | 95                  | 300                     | 300,76                   |
| 13  | 90                  | 299                     | 299,87                   |
| 14  | 90                  | 300                     | 300,54                   |
| 15  | 100                 | 299                     | 299,76                   |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>                   |                     |                         | <b>299,90</b>            |

**Tabla 4.4.4-9** Inspección de Material - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>  |                     |                         |                          |
|---|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Inspección de material</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                    | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                       | 95                  | 39                      | 39,90                    |
| 2                                       | 95                  | 39                      | 39,09                    |
| 3                                       | 95                  | 41                      | 41,09                    |
| 4                                       | 90                  | 41                      | 41,04                    |
| 5                                       | 100                 | 39                      | 39,99                    |
| 6                                       | 100                 | 39                      | 39,89                    |
| 7                                       | 90                  | 39                      | 39,98                    |
| 8                                       | 95                  | 39                      | 39,79                    |
| 9                                       | 100                 | 41                      | 41,04                    |
| 10                                      | 100                 | 39                      | 39,91                    |
| 11                                      | 100                 | 39                      | 39,65                    |
| 12                                      | 95                  | 40                      | 40,87                    |
| 13                                      | 90                  | 39                      | 39,65                    |
| 14                                      | 90                  | 41                      | 41,98                    |
| 15                                      | 100                 | 39                      | 39,99                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>         |                     |                         | <b>40,28</b>             |

**Tabla 4.4.4-10 Transporte de Material - (Ponte Selva S.A., 2014)**

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>  |                     |                         |                          |
|---|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Transporte de material</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                    | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                       | 95                  | 2                       | 29,98                    |
| 2                                       | 95                  | 28                      | 28,98                    |
| 3                                       | 95                  | 29                      | 29,99                    |
| 4                                       | 90                  | 29                      | 29,87                    |
| 5                                       | 100                 | 29                      | 29,78                    |
| 6                                       | 100                 | 30                      | 29,99                    |
| 7                                       | 90                  | 30                      | 30,87                    |
| 8                                       | 95                  | 30                      | 30,98                    |
| 9                                       | 100                 | 30                      | 30,54                    |
| 10                                      | 100                 | 30                      | 30,62                    |
| 11                                      | 100                 | 31                      | 31,00                    |
| 12                                      | 95                  | 30                      | 30,46                    |
| 13                                      | 90                  | 29                      | 29,76                    |
| 14                                      | 90                  | 29                      | 29,40                    |
| 15                                      | 100                 | 29                      | 29,99                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>         |                     |                         | <b>23,83</b>             |

**Tabla 4.4.4-11 Carga de Material en Entubadora II - (Ponte Selva S.A., 2014)**

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>           |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Carga de material Entubadora II</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                             | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1  | 95                  | 149                     | 149,90                   |
| 2  | 95                  | 149                     | 149,90                   |
| 3  | 95                  | 149                     | 149,98                   |
| 4  | 90                  | 149                     | 149,93                   |
| 5  | 100                 | 150                     | 150,04                   |
| 6  | 100                 | 150                     | 150,90                   |
| 7  | 90                  | 149,30                  | 149,30                   |
| 8  | 95                  | 149                     | 149,82                   |
| 9  | 100                 | 149                     | 149,87                   |
| 10   | 100                 | 150                     | 150,05                   |
| 11   | 100                 | 149                     | 149,89                   |
| 12   | 95                  | 149                     | 149,43                   |
| 13   | 90                  | 149                     | 149,29                   |
| 14   | 90                  | 149                     | 149,89                   |
| 15   | 100                 | 150                     | 150,64                   |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>                  |                     |                         | <b>149,8</b>             |

**Tabla 4.4.4-12** Descarga de Material de Entubadora II - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>                |                     |                         |                          |
|---|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Descarga de materiales Entubadora II</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                                  | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1   | 95                  | 10                      | 10,99                    |
| 2   | 95                  | 9                       | 9,90                     |
| 3   | 95                  | 9                       | 9,90                     |
| 4   | 90                  | 9                       | 9,89                     |
| 5   | 100                 | 9                       | 9,93                     |
| 6   | 100                 | 9                       | 9,98                     |
| 7   | 90                  | 9                       | 9,94                     |
| 8   | 95                  | 9                       | 9,98                     |
| 9   | 100                 | 9                       | 9,30                     |
| 10  | 100                 | 9                       | 9,40                     |
| 11  | 100                 | 10                      | 10,89                    |
| 12  | 95                  | 10                      | 10,90                    |
| 13  | 90                  | 10                      | 10,99                    |
| 14  | 90                  | 9                       | 9,99                     |
| 15  | 100                 | 10                      | 10,76                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>                       |                     |                         | <b>10,14</b>             |

**Tabla 4.4.4-13 Transporte en Coche - (Ponte Selva S.A., 2014)**

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Transporte en coche</b>   |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| <b>1</b>                               | 95                  | 1199                    | 1199,98                  |
| <b>2</b>                               | 95                  | 1199                    | 1199,88                  |
| <b>3</b>                               | 95                  | 1199                    | 1199,64                  |
| <b>4</b>                               | 90                  | 1199                    | 1199,48                  |
| <b>5</b>                               | 100                 | 1199                    | 1199,46                  |
| <b>6</b>                               | 100                 | 1200                    | 1200,54                  |
| <b>7</b>                               | 90                  | 1200                    | 1200,46                  |
| <b>8</b>                               | 95                  | 1199                    | 1199,54                  |
| <b>9</b>                               | 100                 | 1200                    | 1200,52                  |
| <b>10</b>                              | 100                 | 1199                    | 1199,89                  |
| <b>11</b>                              | 100                 | 1199                    | 1199,56                  |
| <b>12</b>                              | 95                  | 1199                    | 1199,02                  |
| <b>13</b>                              | 90                  | 1200                    | 1200,89                  |
| <b>14</b>                              | 90                  | 1200                    | 1200,00                  |
| <b>15</b>                              | 100                 | 1200                    | 1200,73                  |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>1199,92</b>           |

**Tabla 4.4.4-14** Tiempos de Pesaje - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Tiempos de Pesaje</b>     |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| <b>1</b>                               | 95                  | 49                      | 49,99                    |
| <b>2</b>                               | 95                  | 49                      | 49,99                    |
| <b>3</b>                               | 95                  | 49                      | 49,75                    |
| <b>4</b>                               | 90                  | 49                      | 49,65                    |
| <b>5</b>                               | 100                 | 49                      | 49,20                    |
| <b>6</b>                               | 100                 | 49                      | 49,76                    |
| <b>7</b>                               | 90                  | 49                      | 49,27                    |
| <b>8</b>                               | 95                  | 50                      | 50,63                    |
| <b>9</b>                               | 100                 | 50                      | 50,62                    |
| <b>10</b>                              | 100                 | 48                      | 48,99                    |
| <b>11</b>                              | 100                 | 50                      | 50,42                    |
| <b>12</b>                              | 95                  | 50                      | 50,50                    |
| <b>13</b>                              | 90                  | 50                      | 50,10                    |
| <b>14</b>                              | 90                  | 49                      | 49,67                    |
| <b>15</b>                              | 100                 | 49                      | 49,51                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>49,90</b>             |

**Tabla 4.4.4-15** Transporte en Coches - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Transporte de coches</b>  |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                      | 95                  | 1850                    | 1850,40                  |
| 2                                      | 95                  | 1849                    | 1849,53                  |
| 3                                      | 95                  | 1849                    | 1849,63                  |
| 4                                      | 90                  | 1849                    | 1849,52                  |
| 5                                      | 100                 | 1849                    | 1849,52                  |
| 6                                      | 100                 | 1849                    | 1849,63                  |
| 7                                      | 90                  | 1849                    | 1849,99                  |
| 8                                      | 95                  | 1850                    | 1850,23                  |
| 9                                      | 100                 | 1849                    | 1849,89                  |
| 10                                     | 100                 | 1849                    | 1849,52                  |
| 11                                     | 100                 | 1850                    | 1850,62                  |
| 12                                     | 95                  | 1849                    | 1849,52                  |
| 13                                     | 90                  | 1850                    | 1850,51                  |
| 14                                     | 90                  | 1850                    | 1850,45                  |
| 15                                     | 100                 | 1850                    | 1850,59                  |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>1849,93</b>           |



**Tabla 4.4.4-16** Tiempos de Descarga de Material de los Coches -  
(Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Descarga de material</b>  |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                      | 95                  | 479                     | 479,87                   |
| 2                                      | 95                  | 479                     | 479,98                   |
| 3                                      | 95                  | 479                     | 479,24                   |
| 4                                      | 90                  | 479                     | 479,52                   |
| 5                                      | 100                 | 479                     | 479,65                   |
| 6                                      | 100                 | 479                     | 479,87                   |
| 7                                      | 90                  | 480                     | 480,77                   |
| 8                                      | 95                  | 479                     | 479,87                   |
| 9                                      | 100                 | 479                     | 479,24                   |
| 10                                     | 100                 | 480                     | 480,65                   |
| 11                                     | 100                 | 479                     | 479,76                   |
| 12                                     | 95                  | 480                     | 480,24                   |
| 13                                     | 90                  | 480                     | 480,64                   |
| 14                                     | 90                  | 480                     | 480,65                   |
| 15                                     | 100                 | 480                     | 480,65                   |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>480,00</b>            |

**Tabla 4.4.4-17** Tiempos para Colocar el Material en Perchas -  
(Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>       |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad colocar material en perchas</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                         | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1  | 95                  | 480                     | 480,87                   |
| 2  | 95                  | 480                     | 480,87                   |
| 3  | 95                  | 480                     | 480,53                   |
| 4  | 90                  | 479                     | 479,72                   |
| 5  | 100                 | 479                     | 479,34                   |
| 6  | 100                 | 480                     | 480,87                   |
| 7  | 90                  | 479                     | 479,87                   |
| 8  | 95                  | 480                     | 480,72                   |
| 9  | 100                 | 479                     | 479,43                   |
| 10   | 100                 | 479                     | 479,87                   |
| 11   | 100                 | 479                     | 479,32                   |
| 12   | 95                  | 480                     | 480,88                   |
| 13   | 90                  | 480                     | 480,44                   |
| 14   | 90                  | 479                     | 479,54                   |
| 15   | 100                 | 478                     | 478,90                   |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>              |                     |                         | <b>480,16</b>            |

**Tabla 4.4.4-18** Tiempos de Almacenamiento Primera Fase - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>       |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Almacenamiento Primera Fase</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                         | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1  | 95                  | 2                       | 2,99                     |
| 2  | 95                  | 2                       | 2,98                     |
| 3  | 95                  | 2                       | 2,89                     |
| 4  | 90                  | 2                       | 2,89                     |
| 5  | 100                 | 2                       | 2,90                     |
| 6  | 100                 | 2                       | 2,74                     |
| 7  | 90                  | 2                       | 2,99                     |
| 8  | 95                  | 2                       | 2,52                     |
| 9  | 100                 | 2                       | 2,87                     |
| 10   | 100                 | 2                       | 2,42                     |
| 11   | 100                 | 2                       | 2,36                     |
| 12   | 95                  | 2                       | 2,90                     |
| 13   | 90                  | 3                       | 3,98                     |
| 14   | 90                  | 3                       | 3,89                     |
| 15   | 100                 | 3                       | 3,76                     |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>              |                     |                         | <b>2,95</b>              |

**Tabla 4.4.4-19** Tiempos de Selección de Material para Segunda Fase - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b>                   |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Selección de Material para Segunda Fase</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                                     | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| <b>1</b>   | 95                  | 419                     | 419,98                   |
| <b>2</b>   | 95                  | 419                     | 419,53                   |
| <b>3</b>   | 95                  | 419                     | 419,63                   |
| <b>4</b>   | 90                  | 419                     | 419,99                   |
| <b>5</b>   | 100                 | 419                     | 419,90                   |
| <b>6</b>   | 100                 | 419                     | 419,99                   |
| <b>7</b>   | 90                  | 419                     | 419,63                   |
| <b>8</b>   | 95                  | 419                     | 419,64                   |
| <b>9</b>   | 100                 | 419                     | 419,95                   |
| <b>10</b>  | 100                 | 419                     | 419,53                   |
| <b>11</b>  | 100                 | 419                     | 419,90                   |
| <b>12</b>  | 95                  | 420                     | 420,55                   |
| <b>13</b>  | 90                  | 420                     | 420,53                   |
| <b>14</b>  | 90                  | 420                     | 420,98                   |
| <b>15</b>  | 100                 | 420                     | 420,99                   |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>                          |                     |                         | <b>419,98</b>            |

**Tabla 4.4.4-20 Transporte a Bobinado - (Ponte Selva S.A., 2014)**

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Transporte bobinado</b>   |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                      | 95                  | 59                      | 59,50                    |
| 2                                      | 95                  | 59                      | 59,53                    |
| 3                                      | 95                  | 59                      | 59,36                    |
| 4                                      | 90                  | 59                      | 59,00                    |
| 5                                      | 100                 | 59                      | 59,56                    |
| 6                                      | 100                 | 59                      | 59,42                    |
| 7                                      | 90                  | 60                      | 60,89                    |
| 8                                      | 95                  | 60                      | 60,73                    |
| 9                                      | 100                 | 59                      | 59,86                    |
| 10                                     | 100                 | 60                      | 60,75                    |
| 11                                     | 100                 | 60                      | 60,52                    |
| 12                                     | 95                  | 59                      | 59,64                    |
| 13                                     | 90                  | 60                      | 60,74                    |
| 14                                     | 90                  | 60                      | 60,63                    |
| 15                                     | 100                 | 59                      | 59,52                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>59,98</b>             |

**Tabla 4.4.4-21 Cargar a Bobinadoras - (Ponte Selva S.A., 2014)**

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad cargar a bobinadoras</b>  |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                      | 95                  | 149                     | 149,63                   |
| 2                                      | 95                  | 149                     | 149,43                   |
| 3                                      | 95                  | 149                     | 149,53                   |
| 4                                      | 90                  | 149                     | 149,38                   |
| 5                                      | 100                 | 149                     | 149,63                   |
| 6                                      | 100                 | 149                     | 149,75                   |
| 7                                      | 90                  | 149                     | 149,59                   |
| 8                                      | 95                  | 150                     | 150,63                   |
| 9                                      | 100                 | 150                     | 150,53                   |
| 10                                     | 100                 | 150                     | 150,85                   |
| 11                                     | 100                 | 149                     | 149,27                   |
| 12                                     | 95                  | 149                     | 149,62                   |
| 13                                     | 90                  | 150                     | 150,99                   |
| 14                                     | 90                  | 150                     | 150,09                   |
| 15                                     | 100                 | 150                     | 150,68                   |
| <b>Tiempo estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>149,97</b>            |

**Tabla 4.4.4-22** Descargar Bobinadoras - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Descargar Bobinadoras</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                      | 95                  | 119                     | 119,84                   |
| 2                                      | 95                  | 119                     | 119,42                   |
| 3                                      | 95                  | 119                     | 119,53                   |
| 4                                      | 90                  | 119                     | 119,64                   |
| 5                                      | 100                 | 119                     | 119,39                   |
| 6                                      | 100                 | 119                     | 119,39                   |
| 7                                      | 90                  | 119                     | 119,29                   |
| 8                                      | 95                  | 119                     | 119,20                   |
| 9                                      | 100                 | 119                     | 119,10                   |
| 10                                     | 100                 | 120                     | 120,88                   |
| 11                                     | 100                 | 120                     | 120,21                   |
| 12                                     | 95                  | 120                     | 120,31                   |
| 13                                     | 90                  | 119                     | 119,62                   |
| 14                                     | 90                  | 119                     | 119,40                   |
| 15                                     | 100                 | 119                     | 119,54                   |
| <b>Tiempo estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>119,65</b>            |

**Tabla 4.4.4-23** Transporte a Estufa - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Transporte a Estufa</b>   |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                      | 95                  | 59                      | 59,99                    |
| 2                                      | 95                  | 59                      | 59,52                    |
| 3                                      | 95                  | 59                      | 59,26                    |
| 4                                      | 90                  | 59                      | 59,62                    |
| 5                                      | 100                 | 59                      | 59,94                    |
| 6                                      | 100                 | 59                      | 59,86                    |
| 7                                      | 90                  | 59                      | 59,56                    |
| 8                                      | 95                  | 59                      | 59,43                    |
| 9                                      | 100                 | 60                      | 60,64                    |
| 10                                     | 100                 | 60                      | 60,53                    |
| 11                                     | 100                 | 60                      | 60,42                    |
| 12                                     | 95                  | 60                      | 60,53                    |
| 13                                     | 90                  | 59                      | 59,74                    |
| 14                                     | 90                  | 60                      | 60,63                    |
| 15                                     | 100                 | 60                      | 60,50                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>60,01</b>             |



**Tabla 4.4.4-24 Cargar a Estufa - (Ponte Selva S.A., 2014)**

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Cargar a estufa</b>       |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| <b>1</b>                               | 95                  | 239                     | 239,98                   |
| <b>2</b>                               | 95                  | 239                     | 239,12                   |
| <b>3</b>                               | 95                  | 239                     | 239,43                   |
| <b>4</b>                               | 90                  | 239                     | 239,52                   |
| <b>5</b>                               | 100                 | 239                     | 239,12                   |
| <b>6</b>                               | 100                 | 239                     | 239,23                   |
| <b>7</b>                               | 90                  | 239                     | 239,15                   |
| <b>8</b>                               | 95                  | 239                     | 239,19                   |
| <b>9</b>                               | 100                 | 239                     | 239,30                   |
| <b>10</b>                              | 100                 | 240                     | 240,09                   |
| <b>11</b>                              | 100                 | 240                     | 240,98                   |
| <b>12</b>                              | 95                  | 240                     | 240,08                   |
| <b>13</b>                              | 90                  | 240                     | 240,56                   |
| <b>14</b>                              | 90                  | 240                     | 240,98                   |
| <b>15</b>                              | 100                 | 239                     | 239,09                   |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>239,72</b>            |

**Tabla 4.4.4-25** Tiempos de Etiquetado - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Tiempos de etiquetado</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                      | 95                  | 19                      | 19,90                    |
| 2                                      | 95                  | 19                      | 19,32                    |
| 3                                      | 95                  | 19                      | 19,93                    |
| 4                                      | 90                  | 19                      | 19,42                    |
| 5                                      | 100                 | 19                      | 19,53                    |
| 6                                      | 100                 | 19                      | 19,18                    |
| 7                                      | 90                  | 19                      | 19,23                    |
| 8                                      | 95                  | 19                      | 19,46                    |
| 9                                      | 100                 | 19                      | 19,62                    |
| 10                                     | 100                 | 19                      | 19,51                    |
| 11                                     | 100                 | 20                      | 20,54                    |
| 12                                     | 95                  | 19                      | 19,81                    |
| 13                                     | 90                  | 20                      | 20,47                    |
| 14                                     | 90                  | 20                      | 20,35                    |
| 15                                     | 100                 | 20                      | 20,74                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>19,80</b>             |

**Tabla 4.4.4-26** Tiempos de Enfundado - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Tiempos de enfundado</b>  |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                      | 95                  | 178                     | 478,99                   |
| 2                                      | 95                  | 479                     | 479,99                   |
| 3                                      | 95                  | 479                     | 479,82                   |
| 4                                      | 90                  | 480                     | 480,90                   |
| 5                                      | 100                 | 480                     | 480,99                   |
| 6                                      | 100                 | 480                     | 480,09                   |
| 7                                      | 90                  | 480                     | 480,72                   |
| 8                                      | 95                  | 479                     | 479,79                   |
| 9                                      | 100                 | 479                     | 479,87                   |
| 10                                     | 100                 | 479                     | 479,23                   |
| 11                                     | 100                 | 479                     | 479,56                   |
| 12                                     | 95                  | 479                     | 479,23                   |
| 13                                     | 90                  | 479                     | 479,24                   |
| 14                                     | 90                  | 49                      | 479,52                   |
| 15                                     | 100                 | 479                     | 479,50                   |
| <b>Tiempo Normal Promedio</b>          |                     |                         | <b>479,83</b>            |

**Tabla 4.4.4-27** Tiempos de Inspección - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Tiempos de inspección</b> |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                      | 95                  | 19                      | 19,20                    |
| 2                                      | 95                  | 19                      | 19,90                    |
| 3                                      | 95                  | 19                      | 19,99                    |
| 4                                      | 90                  | 19                      | 19,29                    |
| 5                                      | 100                 | 19                      | 19,39                    |
| 6                                      | 100                 | 19                      | 19,83                    |
| 7                                      | 90                  | 19                      | 19,54                    |
| 8                                      | 95                  | 19                      | 19,52                    |
| 9                                      | 100                 | 19                      | 19,99                    |
| 10                                     | 100                 | 19                      | 19,53                    |
| 11                                     | 100                 | 19                      | 19,06                    |
| 12                                     | 95                  | 20                      | 20,99                    |
| 13                                     | 90                  | 20                      | 20,64                    |
| 14                                     | 90                  | 19                      | 19,89                    |
| 15                                     | 100                 | 19                      | 19,51                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>19,75</b>             |

**Tabla 4.4.4-28** Transporte a Bodega - (Ponte Selva S.A., 2014)

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad Transporte a bodega</b>   |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| 1                                      | 95                  | 39                      | 39,89                    |
| 2                                      | 95                  | 39                      | 39,62                    |
| 3                                      | 95                  | 39                      | 39,61                    |
| 4                                      | 90                  | 39                      | 39,64                    |
| 5                                      | 100                 | 40                      | 40,65                    |
| 6                                      | 100                 | 40                      | 40,62                    |
| 7                                      | 90                  | 39                      | 39,78                    |
| 8                                      | 95                  | 39                      | 39,51                    |
| 9                                      | 100                 | 38                      | 38,90                    |
| 10                                     | 100                 | 38                      | 38,78                    |
| 11                                     | 100                 | 39                      | 39,90                    |
| 12                                     | 95                  | 40                      | 40,90                    |
| 13                                     | 90                  | 40                      | 40,98                    |
| 14                                     | 90                  | 40                      | 40,01                    |
| 15                                     | 100                 | 40                      | 40,76                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>39,98</b>             |

**Tabla 4.4.4-29 Almacenamiento Final - (Ponte Selva S.A., 2014)**

| <b>Medición de Tiempos en segundos</b> |                     |                         |                          |
|--|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Actividad almacenamiento final</b>  |                     |                         |                          |
| <b>Observaciones</b>                   | <b>Calificación</b> | <b>Tiempo Medio (s)</b> | <b>Tiempo normal (s)</b> |
| <b>1</b>                               | 95                  | 30                      | 30,89                    |
| <b>2</b>                               | 95                  | 30                      | 30,76                    |
| <b>3</b>                               | 95                  | 30                      | 30,63                    |
| <b>4</b>                               | 90                  | 29                      | 29,90                    |
| <b>5</b>                               | 100                 | 29                      | 29,81                    |
| <b>6</b>                               | 100                 | 29                      | 29,98                    |
| <b>7</b>                               | 90                  | 29                      | 29,01                    |
| <b>8</b>                               | 95                  | 29                      | 29,63                    |
| <b>9</b>                               | 100                 | 30                      | 30,76                    |
| <b>10</b>                              | 100                 | 30                      | 30,41                    |
| <b>11</b>                              | 100                 | 29                      | 29,64                    |
| <b>12</b>                              | 95                  | 20                      | 20,74                    |
| <b>13</b>                              | 90                  | 29                      | 29,41                    |
| <b>14</b>                              | 90                  | 29                      | 29,53                    |
| <b>15</b>                              | 100                 | 29                      | 29,48                    |
| <b>Tiempo Estándar Promedio</b>        |                     |                         | <b>29,37</b>             |

#### 4.4.5. PLANES DE MARCHA

De acuerdo con los datos de levantamiento de procesos y con los tiempos establecidos debe aplicarse la planificación y controlar para producir en función de la necesidad priorizando los requerimientos del cliente pero sin dejar de lado el aspecto de calidad y valor agregado para un éxito en el desarrollo de la empresa.


#### 4.5. RESULTADOS

Realizaremos en la siguiente parte un análisis de los resultados obtenidos durante la investigación.

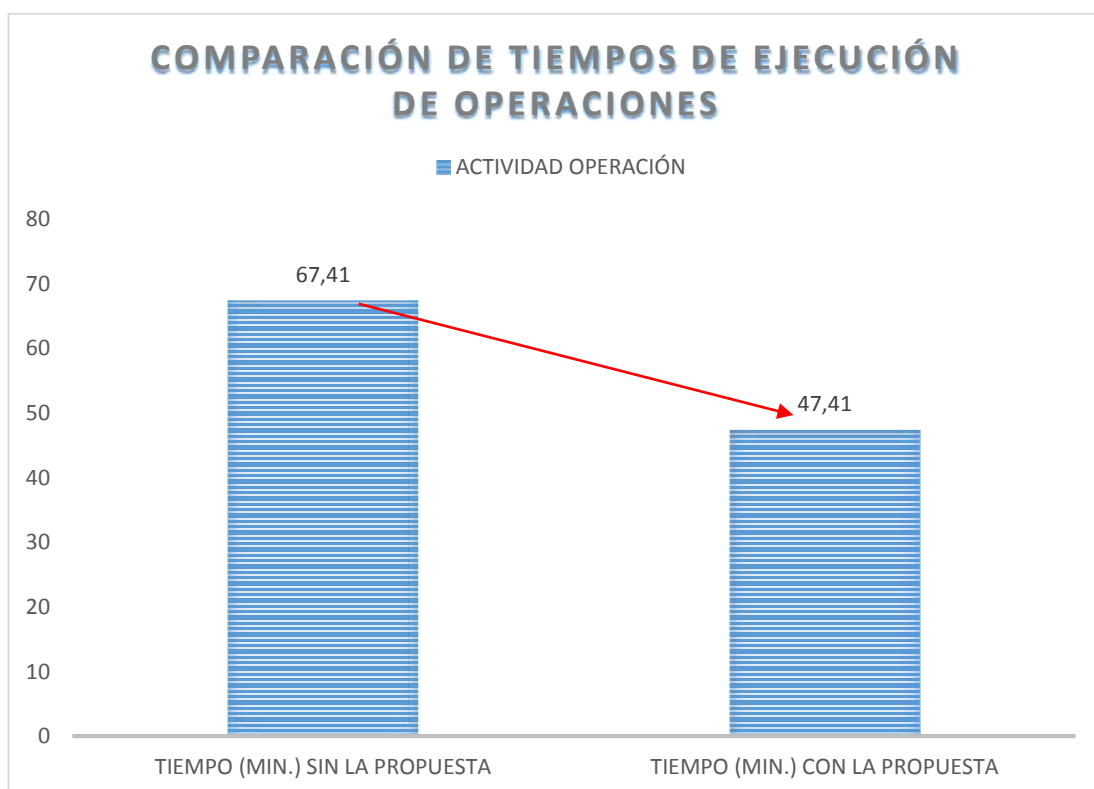
##### 4.5.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGRAMA DE OPERACIONES

En la tabla 4.5.1 se observa el resultado obtenido del diagrama de operaciones realizadas para la implementación de la propuesta cuya información proporciona los resultados siguientes: 15 operaciones en 4045 segundos con 1 inspección de 50 segundos.

**Tabla 4.5.1-1** Operaciones e inspecciones realizadas sin la propuesta - (Ponte Selva S.A., 2014)

| SÍMBOLO   | ACTIVIDAD | TIEMPO |
|---|-----------|--------|
|  | 15        | 4045   |
|  | 1         | 50     |

Analizando técnicamente, la figura 4.5.1.1 muestra la disminución de tiempo obtenido con la aplicación de la propuesta de investigación por lo tanto se puede asegurar que se logró optimizar el proceso de producción disminuyendo el tiempo de ejecución de la actividad de operación. Se puede decir entonces que el tiempo que se utilizaba para la elaboración era de 67,41 minutos, que fue cambiado a 47,41 minutos en la actividad de Operación





**Figura 4.5.1.1** Comparación de tiempos de ejecución de operación (Ponte Selva S.A., 2014)

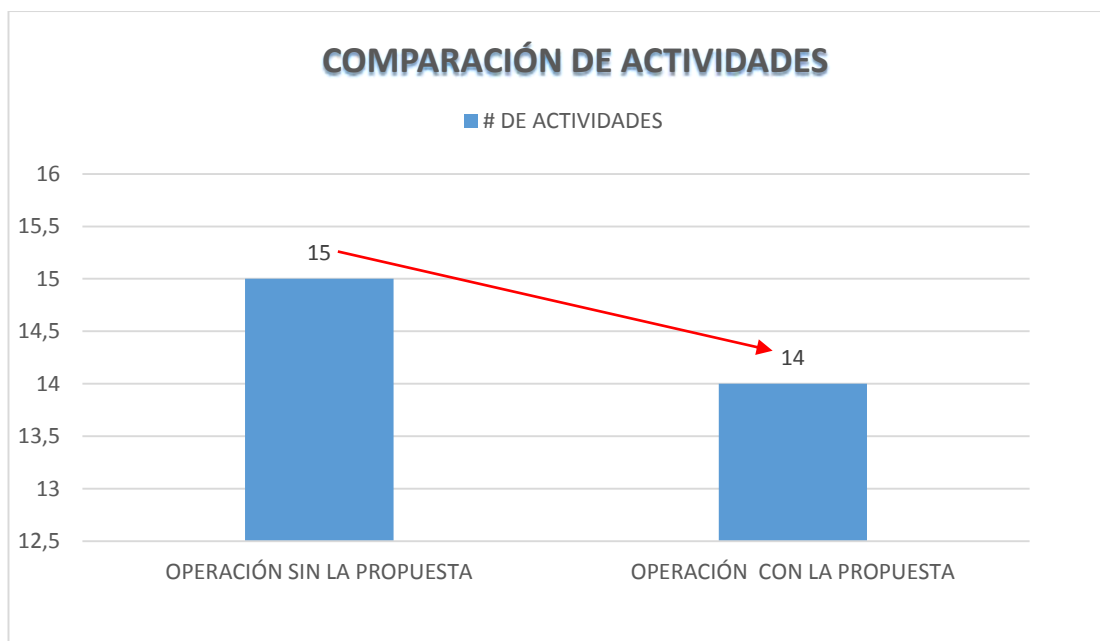
En la Tabla 4.5.1-2 nos ilustra la diferencia en la operación con el método propuesto cuyos resultados son: 14 operaciones en 2845 segundos con 1 inspección de 50 segundos.



**Tabla 4.5.1-2** Operaciones e inspecciones realizadas con la propuesta - (Ponte Selva S.A., 2014)

| SÍMBOLO   | ACTIVIDAD | TIEMPO |
|---|-----------|--------|
|  | 14        | 2845   |
|  | 1         | 50     |

Realizando un análisis técnico, la figura 4.5.1-2 muestra la disminución de operaciones obtenidas con la aplicación de la propuesta de investigación de esta manera se demuestra la optimización del proceso de producción. Entonces de 15 operaciones realizadas, se redujo a 14 operaciones



**Figura 4.5.1.2** Comparación de actividades (Ponte Selva S.A., 2014)

#### 4.5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGRAMA DE FLUJO

La Tabla 4.5.2-1 representa los resultados obtenidos del diagrama de flujo de procesos sin la propuesta cuyos resultados permiten dar cuenta de la cantidad de actividades que van a ser eliminados y el tiempo utilizado en realizar estas actividades.

Los valores obtenidos del estudio son de 8 transportes realizados en un tiempo de 5030 segundos, 15 operaciones en 2945s, 2 inspecciones en 90 segundos, 2 demora de 1680 segundos, 5 almacenajes con 545 segundos., una distancia total de 39,62 metros.

Dando un total de 32 actividades efectuadas en 10290 segundos con una distancia de 39,62 metros.

**Tabla 4.5.2-1.** Resultados para el Diagrama de Flujo sin la Propuesta - (Ponte Selva S.A., 2014)

|    |           |            |           |              |       |
|--|-----------|------------|-----------|--------------|-------|
| Diagrama de flujo de proceso<br>Elaborado por: Edison Armas<br>Fecha: 10/11/2013<br>Método: previo a la investigación<br>Industria: Ponte Selva s.a.<br>Producto: Piola de polipropileno | RESUMEN   |            |           |              |       |
|  | ACTIVIDAD | Nº         | TIEMPO(s) | DISTANCIA(m) |       |
|  | ⇒         | TRANSPORTE | 8         | 5030         | 39,62 |
|  | ○         | OPERACIÓN  | 15        | 2945         |       |
|  | □         | INSPECCIÓN | 2         | 90           |       |
|  | D         | DEMORA     | 2         | 1680         |       |
|  | ▽         | ALMACENAJE | 5         | 545          |       |
| SUMA   |           | 32         | 10290(s)  | 39.62(m)     |       |


La Tabla 4.5.2-2 representa los resultados obtenidos del diagrama de flujo de procesos con la propuesta cuyos resultados son:

De 8 transportes realizados en un tiempo de 5130 segundos, 14 operaciones en 2825s, 2 inspecciones en 90 segundos, 1 demora de 480 segundos, 4 almacenajes con 125 segundos., una distancia total de 41,22 metros.

Dando un total de 29 actividades efectuadas en 8593 segundos con una distancia de 41,22 metros.

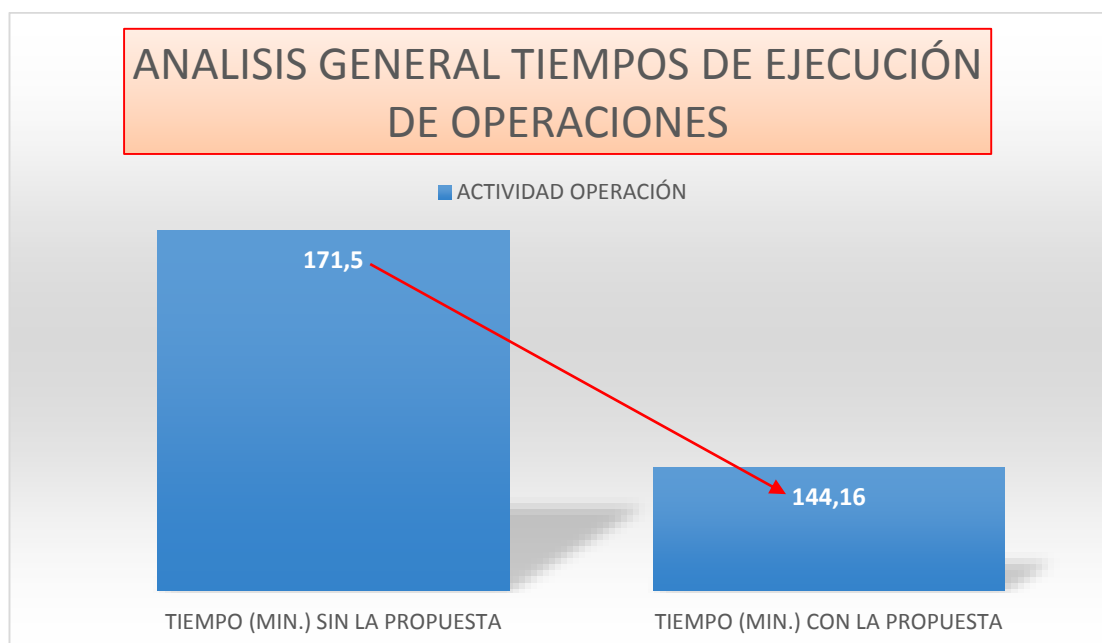
Estos valores son proporcionados ya empleando la propuesta de mejora y optimización del proceso de producción.

**Tabla 4.5.2-2.** Resultados para el Diagrama de Flujo con la Propuesta - (Ponte Selva S.A., 2014)

|   |           |             |           |              |       |
|---|-----------|-------------|-----------|--------------|-------|
| Diagrama de flujo de proceso<br>Elaborado por:<br>Edison Armas<br>Fecha: 10/03/2014<br>Método: Propuesto<br>Industria: Ponte Selva s.a.<br>Producto: Piola de polipropileno | RESUMEN   |             |           |              |       |
|   | ACTIVIDAD | Nº          | TIEMPO(s) | DISTANCIA(m) |       |
|   | ➔         | TRANSPORT E | 8         | 5130         | 41,22 |
|   | ○         | OPERACIÓN   | 14        | 2825         |       |
|   | □         | INSPECCIÓN  | 2         | 90           |       |
|   | ⌒         | DEMORA      | 1         | 480          |       |
|   | ▽         | ALMACENAJE  | 4         | 125          |       |
|   | SUMA      |             | 29        | 8650(s)      |       |

Con estos resultados podemos identificada los diferentes cambios en el proceso de producción sin la propuesta y con la propuesta implementada.

La figura 4.5.2.1 demuestra un análisis técnico del tiempo optimizado en el proceso de producción, realizando un análisis general en donde incluyen todas las operaciones como tiempos totales para todo el proceso productivo en Ponte Selva S.A. En forma global diremos que



**Figura 4.5.2.1.** Análisis general tiempos de ejecución de operaciones

La figura 4.5.2-2 demuestra las actividades optimizadas en el proceso de producción, realizando un análisis general en donde incluyen todas las operaciones, inspecciones, transportes, demoras, almacenaje, el mismo que garantiza el funcionamiento estándar del proceso productivo en Ponte Selva S.A.



**Figura 4.5.2.2** Análisis general de actividades

### 4.5.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGRAMA RECORRIDO

La figura 4.5.3 podemos observar los cambios realizados en el diagrama de recorrido el cual describe el lugar donde se efectuó la implementación de la propuesta que es el fin de esta investigación dando lugar a la optimización del proceso de producción.

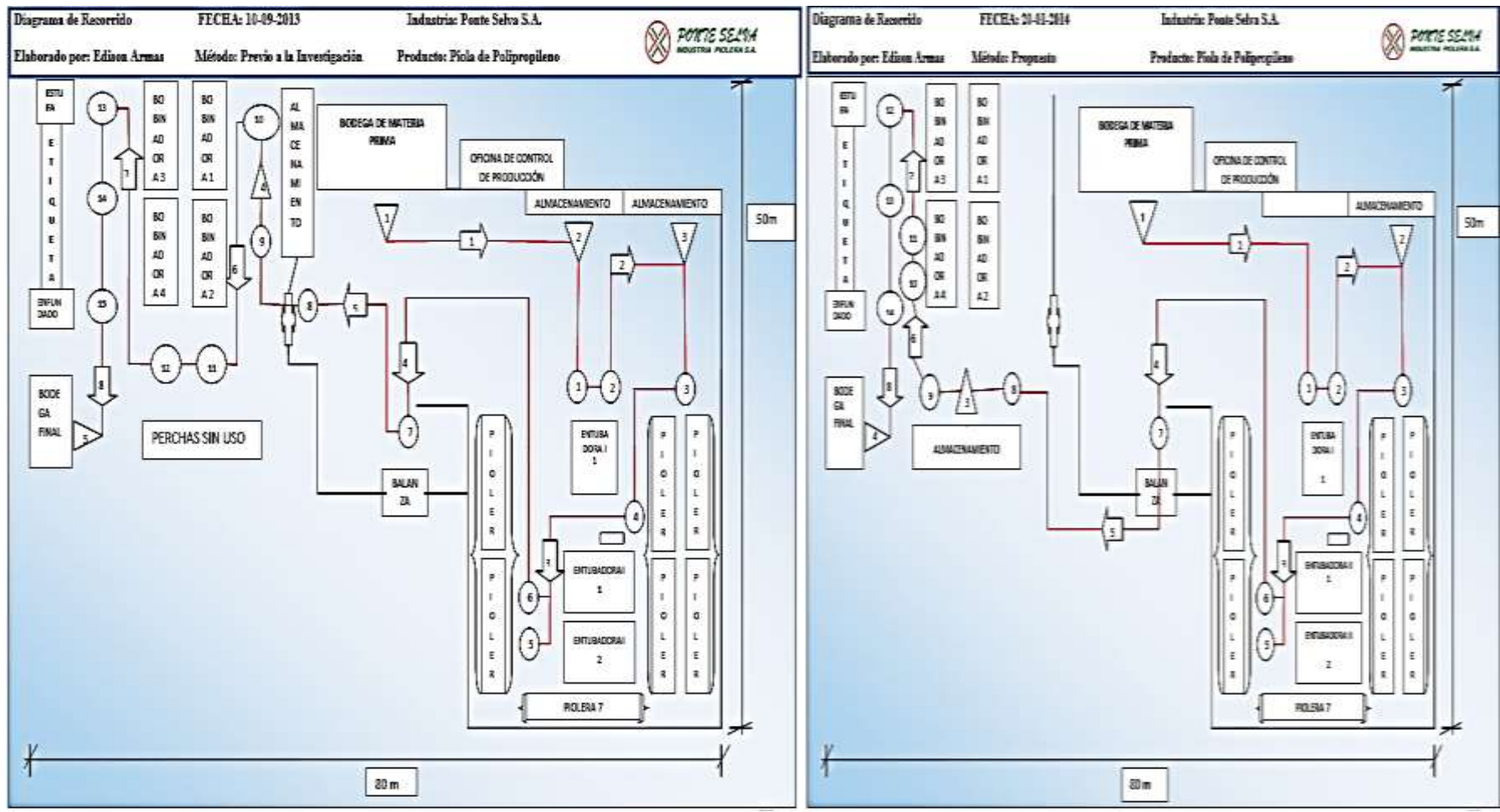


Figura 4.5.3 Resultados del diagrama sin la propuesta - (Ponte Selva S.A., 2014)

Los resultados de la investigación del diagrama de recorrido antes de la propuesta y luego de la propuesta. Estas dos figuras son los resultados de la investigación del diagrama de recorrido con los cuales se nota la diferencia del proceso productivo, indicándonos la cómo cambia luego de realizar el estudio.

#### 4.5.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA TOMA DE TIEMPOS

A continuación se detalla un resumen de tiempos analizados en la planta de producción de piola.

**Tabla 4.5.4.** Resultados de Tiempos - (Ponte Selva S.A., 2014)

| ACTIVIDAD   | EN SEGUNDOS(S) |
|---|----------------|
| Estándar de tiempos de almacenamiento de materia prima<br>Tiempo Promedio   | 23,83          |
| Estándar de tiempos transporte de materia prima<br>Tiempo Estándar Promedio | 1799,93        |
| Estándar de tiempos de carga a entubadora I<br>Tiempo Promedio              | 24,96          |
| Estándar de tiempos de descarga de entubadora I<br>Tiempo Estándar Promedio | 20,00          |
| Estándar de tiempos de transporte de material<br>Tiempo Normal Promedio     | 40,11          |
| Estándar de tiempos Almacenamiento temporal<br>Tiempo Promedio              | 23,83          |
| Estándar de tiempos carga de material en pioleras<br>Tiempo Promedio        | 360,26         |

Continúa...

...Sigue

|  |         |
|--|---------|
| Estándar de tiempos<br>descarga de material de<br>pioleras<br>Tiempo Promedio            | 299,90  |
| Estándar de tiempos<br>inspección de material<br>Tiempo Promedio                         | 40,28   |
| Estándar de tiempos de<br>transporte de material<br>Tiempo Promedio                      | 23,83   |
| Estándar de tiempos carga de<br>material en entubadora II<br>Tiempo Promedio             | 149,87  |
| Estándar de tiempos<br>descarga de material de<br>entubadora II<br>Tiempo Promedio       | 10,14   |
| Estándar de tiempos<br>transporte en coche<br>Tiempo Promedio                            | 1199,92 |
| Estándar de tiempos de<br>pesaje<br>Tiempo Promedio                                      | 49,90   |
| Estándar de tiempos<br>transporte en coches<br>Tiempo Promedio                           | 1849,93 |
| Estándar de tiempos<br>descarga de material de los<br>coches<br>Tiempo Estándar Promedio | 480,00  |
| Estándar de tiempos para<br>colocar el material en perchas<br>Tiempo Estándar Promedio   | 480,16  |
| Estándar de tiempos de<br>almacenamiento primera fase<br>Tiempo Estándar Promedio        | 2,95    |

Continúa...



...Sigue

|   |        |
|---|--------|
| Estándar de tiempos de selección de material para segunda fase<br>Tiempo Promedio | 419,98 |
| Estándar de tiempos de transporte a bobinado<br>Tiempo Promedio                   | 59,98  |
| Estándar de tiempos de carga en bobinadoras<br>Tiempo Promedio                    | 149,97 |
| Estándar de tiempos de descarga de bobinadoras<br>Tiempo Promedio                 | 119,65 |
| Estándar de tiempos de transporte a estufa<br>Tiempo Promedio                     | 60,01  |
| Estándar de tiempos de carga a estufa<br>Tiempo Promedio                          | 239,72 |
| Estándar de tiempos de carga a etiquetado<br>Tiempo Promedio                      | 19,80  |
| Estándar de tiempos de enfundado<br>Tiempo Promedio                               | 479,83 |
| Estándar de Tiempos de inspección<br>Tiempo Promedio                              | 19,75  |
| Estándar de Tiempos de transporte a bodega<br>Tiempo Promedio                     | 39,98  |
| Estándar de Tiempos de almacenamiento final<br>Tiempo Promedio                    | 29,37  |

Los datos del resumen de la toma de tiempos se encuentran estandarizados para el proceso de producción en Ponte Selva, los mismos que deben ser empleados de acuerdo a con los diagramas ya que son elaborados en conjunto e interactúan para mejorar las operaciones dentro de la planta.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- ✓ La estandarización de tiempos permite eliminar tiempos innecesarios que se ocupa durante el proceso de producción, empleando las herramientas de estudio de tiempos con el fin de alcanzar un óptimo funcionamiento de la planta de elaboración de piola en estudio, logrando determinar métodos de trabajo y tiempos del proceso de producción para mejorar la satisfacción de clientes internos y externos.
  
- ✓ Con el levantamiento de procesos se pudo identificar los cambios a realizarse y de esta manera ejecutar de mejor manera el proceso productivo así como también realizar una distribución adecuada de algunas áreas permitiendo mejorar los tiempos de producción y disminución en la utilización de recursos.
  
- ✓ Con el levantamiento de procesos y la estandarización de tiempos se logró que los trabajadores tengan definidas sus actividades y funciones dentro del puesto de trabajo, sin que exista pérdida de tiempo u ocio durante la jornada de trabajo.
  
- ✓ La correcta elaboración de los procesos de producción de piola ha dado como resultado que se reestructure la manera de llevar a cabo el proceso, dando mejores resultados y ahorro tanto de tiempo como de dinero.
  
- ✓ Se logró mediante este trabajo de investigación, optimizar el proceso productivo ya que con la implementación de esta propuesta la organización obtuvo un ahorro de trabajo innecesario, la disminución de recursos utilizados y una mejora en el tiempo de producción.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda que se aplique el levantamiento de procesos y estandarización de tiempos durante todo el proceso de producción, pues como se nota, existe gran diferencia en el proceso inicial con el propuesto, tanto en tiempo como en recursos económicos.
  
- ✓ Se recomienda la creación de hojas de trabajo para llevar el control de la aplicación del método propuesto y así lograr el cumplimiento de todos los operadores que intervienen en el proceso productivo.
  
- ✓ El desarrollo de la tecnología, en la actualidad exige mayor eficiencia y eficacia en lo referente a la producción, es por eso que con las nuevas y avanzadas técnicas que existen, es posible mejorar dicha situación aplicando estos conocimientos en la empresa para que pueda incrementar su producción, reduciendo los tiempo de entrega y lograr tener una mayor acogida en el mercado, es por eso que se recomienda seguir realizando estudios, actualizando conocimientos para de esta manera continuar dándole a la empresa mayor valor agregado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, C. J. (2008). *Manual de tiempos y movimientos ingeniería de métodos*. Mexico: Limusa.
- Acesores, d. G. (2009). *Metodos y Tiempos*. Recuperado el 22 de 05 de 2013, de <http://www.metodos-y-tiempos.com/>
- Arenas, R. J. (2005). *¡Control de Tiempos y Productividad ¡LA VENTAJA COMPETITIVA!* Madrid: THOMSON.
- Benalcazar, R. P. (11 de 2004). *IMPLEMENTACION DE UN PROCESO DE ELABORACION DE HILO 20/1 NE OPEN END UTILIZANDO LA FIBRA CORTA RECUPERADA DE LA PLANTA DE HILATURA DE LA EMPRESA TEXTIL "SAN PEDRO"*. Quito, Ecuador: UTE.
- Cedeño, D., & Torres, A. (2009). Recuperado el 22 de 08 de 2013, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1361/1/CD-2155.pdf>
- Changalomo, C. B. (2011). *"TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE OPERACIONES DE PRODUCCIÓN EN LA TENERÍA "INCA" UBICADA EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Cruelles, R. J. (2013). *INGENIERIA INDUSTRIAL METODOS DE TRABAJO TIEMPOS Y SU APLICACIÓN A LA PLANIFICACIÓN Y A LA MEJORA CONTINUA*. Alfaomega.
- Díaz, M. C. (2005). *ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACION DE PROCESOS A TRAVES DE LA APLICACION DE TECNICAS DE INGENIERIA DE METODOS EN LA LINEA PEERLESS DE LA PANIFICADORA MODERNA DE QUITO*. Quito, Ecuador: UTE.
- Dimensión, E. (2013). *Administración y Gerencia*. Recuperado el 20 de 05 de 2013, de <http://dimensionempresarial.com/resena-historica-del-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
- Duque, D. J. (2010). *DISEÑO DE PLAN ESTRATEGICO Y ESTUDIO DE METODOS DE TRABAJO PARA ESTANDARIZAR PROCESOS EN LA INSTITUCION REGISTRO OFICIAL PARA LA OPTIMIZACION DE RECURSOS, QUITO 2010*. Quito, Ecuador: UTE.
- Erhardt, T. (1990). *Tecnología 2 textil básica*. México: Trillas.
- Fernández, M. (2006). *PLANIFICACION DE LA PRODUCCION*. Mexico: Limusa.
- Financiera, I. N. (2014). *Evaluación del Desempeño*. Recuperado el 27 de 05 de 2014, de <http://mexico.smetoolkit.org/mexico/es/content/es/3627/Evaluaci%C3%B3n-del-desempe%C3%B1o->
- García C, R. (2005). *Estudio del trabajo Ingeniería de Métodos y medición del trabajo*. Mexico: Mc Graw Hill.
- García P, E. L. (03 de 2012). *OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MEDIANTE ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETRO EN LA FÁBRICA ARTECUA S.A*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Godoy, M. (24 de 02 de 2013). *Ingeniería Industrial y Educación*. Recuperado el 08 de 04 de 2014, de <http://profmgodoy.wordpress.com/2013/02/24/recorrido-de-materiales/>

- Jay, H., & Bary, R. (2007). *DIRECCION DE LA PRODUCCIÓN Y DE OPERACIÓN DE DECISIONES ESTRATEGICAS*. Madrid: Prentice Hall.
- Jürg, R. E. (01 de 2010). *Textiles Panamericanos*. Recuperado el 22 de 05 de 2013, de [http://www.textilespanamericanos.com/Articles/2010/Enero/Recientes\\_Avances\\_en\\_Hilatura.html](http://www.textilespanamericanos.com/Articles/2010/Enero/Recientes_Avances_en_Hilatura.html)
- López, S. (05 de 09 de 2007). *Gerencia Administrativa*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de [http://portal.ccss.sa.cr/portal/page/portal/Gerencia\\_Administrativa/SistemasAdministrativos/Normativa/Tab2/Gu%EDaparaellevantamientoydocumentaciondelosprocesos.pdf](http://portal.ccss.sa.cr/portal/page/portal/Gerencia_Administrativa/SistemasAdministrativos/Normativa/Tab2/Gu%EDaparaellevantamientoydocumentaciondelosprocesos.pdf)
- Mena, L. (2003). *OPTIMIZACIÓN DE LA MANUFACTURA EN LA CONFECCION DE LA EMPRESA WELLMAN UTILIZANDO EL SISTEMA MODULAR*. Quito: UTE.
- Mena, M. (03 de 11 de 2012). <http://prezi.com/hbcasa9p6lk6/introduccion-a-los-plasticos-polipropileno-pp/>. Recuperado el 02 de 06 de 2014, de <http://prezi.com/hbcasa9p6lk6/introduccion-a-los-plasticos-polipropileno-pp/>: <http://prezi.com/hbcasa9p6lk6/introduccion-a-los-plasticos-polipropileno-pp/>
- Meyers, F. E. (2000). *ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PRA LA MANUFACTURA AGIL*. Madrid: Prentice Hall.
- Naranjo, M. (09 de 2009). *MMEJORAMIENTO DE PROCESOS DE LA COOPERATIVA DE AHÓRRO Y CREDITO " FOND VIDA " LTDA*. Sangolquí: ESPE. Recuperado el 08 de 10 de 2013, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1210/1/T-ESPE-024465.pdf>
- Niebel & Freivalds, B. W. (2011). *Ingenieria Industrial Metodos, estandares y diseño de trabajo*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Paredes L, E. E. (2003). *PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN TEXTILES TORNASOL*. Quito, Ecuador: UTE.
- Pazmiño, H. C. (2008). *ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN LA FABRICA TEXPAZ EN LA CIUDAD DE AMBATO*. Ambato, Ecuador: UTE.
- Ponte Selva S.A., Q. (13 de 05 de 2014). Figuras de la empresa. Quito.
- Quishpe, E. (2002). *ESTANDARIZACION DE LAS LINEAS DE PRODUCCION PARA LA FABRICACION DE HILOS OPEN-END EN LA PLANTA HILATURA DEL GRUPO RECALEX QUITO 2002*. Quito, Ecuador: UTE.
- Ramírez, L. (2011). *Levantamiento de Procesos*. Recuperado el 07 de 10 de 2013, de <http://www.slideshare.net/fernandoramirez1974/levantamiento-de-procesos>
- Riggs, J. L. (2009). *SISTEMAS DE PRODUCCION: PLANEACION, ANALISIS Y CONTROL*. Limusa.
- Rivera, V. M. (2012). *Introduccion a los Procesos Textiles*. Recuperado el 22 de 05 de 2013, de <http://www.slideshare.net/mariadrivera/introduccion-a-los-procesos-textiles>


- Rodriguez, S. E. (2009). *DISEÑO DE UN SISTEMA PARA LA ESTANDARIZACION DE TIEMPOS EN EL AREA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA ATU ARTICULOS DE ACERO, EN EL 2009*. Quito, Ecuador: UTE.
- Urbano & Jaramillo, F. R. (13 de 10 de 2011). *LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACION DE LA COMUNIDAD O INSTITUCION ABORDADA “ U.B.B SALTO ANGEL ”*. Recuperado el 08 de 10 de 2013, de <http://miproyectosociotecnologicoii.blogspot.com/2011/10/levantamiento-de-la-informacion.html>
- Valencia, U. P. (2008). *APLICACIÓN DE MEJORA DE METODOS DE TRABAJO Y MEDISIÓN DE TIEMPOS*. Mexico: Limusa.
- Villaroel, P. (13 de 05 de 2009). Recuperado el 10 de 08 de 2013, de Manual de Procesos y Procedimientos (Guia Básica): <http://ticss.bligoo.com/content/view/511291/Manual-de-Procesos-y-procedimientos-Guia-basica.html>



**ANEXOS**

# ANEXOS

## Anexo 1. Formato para la entrevista de levantamiento de la información

|  |                          |           |        |
|--|--------------------------|-----------|--------|
|  <b>PONTE SELVA</b><br>INDUSTRIA PIOLERA S.A. |                          |           |        |
| Entrevista para el levantamiento de la información acerca de los procesos en<br>ponte selva s.a.                               |                          |           |        |
| Nombre del operador  | Nombre del entrevistador | actividad | Fecha: |
| <hr/>  | <hr/>                    | <hr/>     |        |

Preguntas generales acerca del departamento:

¿Cuántos pasos se requiera para realizar la producción de la piola?

---

---

¿Describa cada uno de los pasos a realizar en el proceso?

---

---

---

---

---

---

---

---

¿Cómo se transporta el material de una maquina a otra?

---

---

¿Cuál es el momento más crítico durante el proceso?

---

---

¿Cómo comienza su procedimiento?

---

---

¿Recibe información de otros departamentos?

---

---

¿Cómo termina el procedimiento?

---

---

¿A quién le envía los resultados del proceso cuando termina su parte?

---

---

¿Con que sistema trabajan hoy en día?

---

---

¿Cuáles son la cosas que encuentran más difíciles en el proceso actual y que cosa piensan que puede ser cambiada para mejor?

---

---

¿Existe algún requerimiento que se necesita implementar?

---

Preguntas indirectas

¿Qué se está haciendo?

---

---

¿Quién lo está haciendo?

---

---

¿Cómo se está haciendo?

---

---

¿Por qué.....?

---

---

## Anexo 2. Entrevistas realizadas para el levantamiento del proceso

¿Cómo comienza su procedimiento?

Seleccionando el material en bodega de materia prima

¿Recibe información de otros departamentos?

Si de bodega de materia prima

¿Cómo termina el procedimiento?

Almacenando el producto terminado en la bodega final de despacho

¿A quién le envía los resultados del proceso cuando termina su parte?

Al supervisor de producción

¿Con que sistema trabajan hoy en día?

El sistema es empírico.

¿Cuáles son las cosas que encuentran más difíciles en el proceso actual y que cosa piensan que puede ser cambiada para mejor?

El pasar el material por una ventana es difícil ya que se encuentra en un lugar pequeño y la distribución de sectores de almacenamiento puede ser de otra forma estas 2 cosas pueden cambiar

¿Existe algún requerimiento que se necesita implementar?

Si realizar otro recorrido del material para disminuir la base 2.



Entrevista para el levantamiento de la información acerca de los procesos en ponte selva s.a.

| Nombre del operador | Nombre del entrevistador | actividad           | Fecha:     |
|---------------------|--------------------------|---------------------|------------|
| Juan Guzman         | Edison Armas             | Producción de Piola | 04*10-2011 |

Preguntas generales acerca del departamento:

¿Cuántos pasos se requiera para realizar la producción de la piola?

Aproximadamente 30 a 35 pasos para llegar al final del proceso

¿Describa cada uno de los pasos a realizar en el proceso?

Sacar de bodega, pesar el material, Transportar al bobinado  
usar las máquinas, Transportar hacia la fase de almacenar  
el material, luego seleccionar el material para seguir  
segunda fase, cargar a bobinadores, pasar a la estufa  
chiqueter, enfundar, Transportar hacia la bodega de pro-  
ducto terminado.

¿Cómo se transporta el material de una máquina a otra?

a través de coches de madera

¿Cuál es el momento más crítico durante el proceso?

al momento de trasladar el material a través de una  
Ventana.

Preguntas indirectas

¿Qué se está haciendo?

Estoy seleccionando el material para elegir  
o procesar

¿Quién lo está haciendo?

El operador y despachador.

¿Cómo se está haciendo?

en forma manual

¿Por qué.....?

porque no existen normas establecidos  
estudios que lo respalden.