



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN  
MANUFACTURING EN LA UNIÓN DE ORGANIZACIONES CAMPESINAS CACAOTERAS  
DEL ECUADOR**

**Autores:**

Sr. Villamar Reyes Fabricio Eduardo

Sr. Espinoza Encalada Jonnathan Javier

**Tutor:**

Dr. Franco Arias Omar Orlando

**Milagro,  
ECUADOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Yo, Villamar Reyes Fabricio Eduardo, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad presencial., mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Desarrollo Local y Empresarial, Desarrollo Productivo, Desarrollo Sostenible, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 22 de mayo de 2021.

---

Villamar Reyes Fabricio Eduardo

Autor 1

CI: 0956719215

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Yo, Espinoza Encalada Jonnathan Javier, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Desarrollo Local y Empresarial, Desarrollo Productivo, Desarrollo Sostenible, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 22 de mayo de 2021.

---

Espinoza Encalada Jonnathan Javier.

Autor 2

CI: 0350241162.

## **APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Dr. Franco Arias Omar Orlando. en mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular., elaborado por los estudiantes. Villamar Reyes Fabricio Eduardo. y Espinoza Encalada Jonnathan Javier., cuyo título es Propuesta Para La Implementación De La Metodología Lean Manufacturing En La Unión De Organizaciones Campesinas Cacaoteras Del Ecuador, que aporta a la Línea de Investigación Desarrollo Local y Empresarial, Desarrollo Productivo, Desarrollo Sostenible previo a la obtención del Título de Grado Ingeniero Industrial; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso previa culminación de Trabajo de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 22 de mayo de 2021.

---

Dr. Franco Arias Omar Orlando.

Tutor  
C.I: 0915130017

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Elija un elemento, previo a la obtención del título (o grado académico) de Elija un elemento. presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante1).

Con el tema de trabajo de Elija un elemento: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo.

Otorga al presente Trabajo de Elija un elemento, las siguientes calificaciones:

|                                   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|
| Trabajo de Integración Curricular | [ | ] |
| Defensa oral                      | [ | ] |
| <b>Total</b>                      | [ | ] |

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

|               | Nombres y Apellidos                | Firma |
|---------------|------------------------------------|-------|
| Presidente    | Apellidos y nombres de Presidente. | _____ |
| Secretario /a | Apellidos y nombres de Secretario  | _____ |
| Integrante    | Apellidos y nombres de Integrante. | _____ |

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Elija un elemento, previo a la obtención del título (o grado académico) de Elija un elemento. presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante2).

Con el tema de trabajo de Elija un elemento: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo.

Otorga al presente Trabajo de Elija un elemento, las siguientes calificaciones:

|                                   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|
| Trabajo de Integración Curricular | [ | ] |
| Defensa oral                      | [ | ] |
| <b>Total</b>                      | [ | ] |

|               | Nombres y Apellidos                | Firma |
|---------------|------------------------------------|-------|
| Presidente    | Apellidos y nombres de Presidente. | _____ |
| Secretario /a | Apellidos y nombres de Secretario  | _____ |
| Integrante    | Apellidos y nombres de Integrante. | _____ |

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de grado a Dios por brindarme salud y vida, a cada uno de mis seres queridos, quienes siempre han sido un pilar fundamental para seguir adelante.

A mis padres Eduardo Villamar y Mariuxi Reyes, porque ellos han sido motivo de mi superación día a día

A mi abuelo Virgilio Reyes quien ha sido mi segundo padre de toda la vida quien me ha ayudado a forjarme como un hombre trabajador y en especial a mi abuela Bertha Crespo quien fue mi segunda madre y que por destino de la vida no se encuentra a mi lado, pero durante el tiempo que estuvo a mi lado siempre supo aconsejarme a ser una persona de bien, un buen estudiante y un excelente profesional.

**FABRICIO VILLAMAR REYES**

Dedico este trabajo a Dios por darme vida y salud, permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación.

A mis padres por darme su apoyo incondicional y ser mis principales pilares, quienes han velado por mi durante todo mi camino.

A mis grandes amigos y hermanos con quienes he compartido grandes momentos. A mis profesores por medio de su tiempo y apoyo me brindaron sabiduría.

**JONNATHAN ESPINOZA ENCALADA**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar y sobre todas las cosas, quiero darle mi eterno agradecimiento a Dios, por ser siempre quien ha guiado mi cálido brindándome sabiduría y voluntad para seguir adelante a pesar de todas las adversidades. A mi familia que siempre me supieron dar consejos y el apoyo incondicional que necesite para llegar a este punto de mi vida. A mi tutor y todos los docentes de la Universidad Estatal de Milagro quienes me brindaron todos los conocimientos adquiridos y necesarios para mi vida como profesional. A mi amiga, compañera y enamorada Allisson Jijon por siempre estar a mi lado y brindarme todo el apoyo incondicional necesario para no darme por vencido. A mi amigo y compañero de tesis Jonnathan Espinoza. A todos mis compañeros de aula con quien compartí en la jornada matutina y vespertina a lo largo de este arduo camino.

### **FABRICIO VILLAMAR REYES**

Agradezco a Dios por proteger a mis seres queridos y a mi persona durante todo mi camino.

A mis padres por ser personas ejemplares y se merecen todo, de quienes he aprendido a no rendirme. A mi hermano por su afecto y acompañarme en varias desveladas.

A mi amigo y compañero de tesis Fabricio Villamar, por haber compartido todo este camino en la culminación de este objetivo.

Al Dr. Omar Franco, por su preciado asesoramiento para llevar acabo la culminación de la misma. A todas las personas que han influido directa como indirectamente en la realización de este trabajo

**JONNATHAN ESPINOZA ENCALADA**

## ÍNDICE GENERAL

|  |    |
|--|----|
| DERECHOS DE AUTOR .....  | 1  |
| DERECHOS DE AUTOR .....  | 2  |
| APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR ..... | 3  |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR .....                        | 4  |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR .....                        | 5  |
| DEDICATORIA .....  | 6  |
| AGRADECIMIENTO .....   | 7  |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....  | 10 |
| ÍNDICE DE TABLAS .....   | 11 |
| RESUMEN .....  | 12 |
| ABSTRACT .....   | 13 |
| CAPÍTULO 1 .....   | 14 |
| 1. INTRODUCCIÓN .....  | 14 |
| 1.1. Planteamiento del problema .....                            | 15 |
| 1.2. Objetivos .....   | 16 |
| 1.3. Alcance .....   | 16 |
| 1.4. Estado del arte .....                                       | 17 |
| 1.4.1. Investigaciones a nivel mundial .....                     | 17 |
| 1.4.2. Investigaciones a nivel regional. ....                    | 21 |
| 1.4.3. Investigaciones a nivel local .....                       | 23 |
| CAPÍTULO 2 .....   | 24 |
| 2. METODOLOGÍA .....   | 24 |
| 2.1. Base metodológica .....                                     | 24 |
| 2.2. Metodología Lean Manufacturing .....                        | 25 |
| 2.2.1. Mapa de valor VSM .....                                   | 25 |
| 2.2.2. SMED .....  | 27 |
| 2.2.3. TPM .....   | 28 |
| 2.2.4. Justo a tiempo .....                                      | 28 |
| 2.2.5. Kankan .....  | 28 |
| 2.2.6. Las 5's .....   | 29 |

|                                  |   |    |
|----------------------------------|---|----|
| 2.2.7.                           | Kaizen.....   | 30 |
| 2.2.8.                           | Poka Yoke. ....   | 30 |
| 2.3.                             | Antecedentes de la organización .....                         | 31 |
| 2.3.1.                           | Asociaciones que conforman la organización UNOCACE.....       | 31 |
| 2.3.2.                           | Organigrama de UNOCACE.....                                   | 32 |
| 2.3.3.                           | Diagrama de flujo de proceso general .....                    | 34 |
| 2.3.4.                           | Flujo de proceso interno y de observación .....               | 35 |
| 2.4.                             | Análisis de datos para mapeo Value Stream Mapping (Vsm) ..... | 35 |
| 2.4.1.                           | Problemas encontrados en el mapa VSM.....                     | 38 |
| 2.5.                             | Diagrama Ishikawa.....  | 38 |
| 2.5.1.                           | Diagrama Ishikawa de organización UNOCACE .....               | 39 |
| 2.5.2.                           | Análisis diagrama Ishikawa.....                               | 40 |
| 2.6.                             | Modelo de simulación en ProModel .....                        | 40 |
| CAPÍTULO 3 .....                 |   | 44 |
| 3.                               | PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....                                    | 44 |
| 3.1.                             | Descripción de propuesta .....                                | 44 |
| 3.3.                             | PRESUPUESTO .....   | 48 |
| 3.3.                             | Diagrama de flujo de proceso mejorado.....                    | 50 |
| 3.3.1.                           | Análisis de diagrama de flujo mejorado .....                  | 51 |
| 3.4.                             | Beneficios de Lean manufacturing.....                         | 52 |
| 3.5.                             | Propuesta de mejora según análisis Ishikawa .....             | 53 |
| CONCLUSIONES.....                |   | 54 |
| RECOMENDACIONES .....            |   | 55 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... |   | 56 |
| ANEXOS .....                     |   | 59 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1:</b> Herramientas lean manufacturing.....        | 25 |
| <b>Figura 2:</b> Estados VSM .....                           | 27 |
| <b>Figura 3:</b> Asociaciones filiales de UNOCACE.....       | 32 |
| <b>Figura 4:</b> Organigrama de UNOCACE.....                 | 33 |
| <b>Figura 5:</b> Diagrama de flujo general .....             | 34 |
| <b>Figura 6:</b> Mapa de proceso en observación.....         | 35 |
| <b>Figura 7:</b> Mapa VSM .....                              | 37 |
| <b>Figura 8:</b> Diagrama Ishikawa .....                     | 39 |
| <b>Figura 9:</b> simulacion de locaciones .....              | 41 |
| <b>Figura 10:</b> simulacion de recursos.....                | 42 |
| <b>Figura 11:</b> simulacion de entidades.....               | 42 |
| <b>Figura 12:</b> simulacion de arribos .....                | 42 |
| <b>Figura 13:</b> simulacion de procesos .....               | 43 |
| <b>Figura 14:</b> grafica lb vs dólar .....                  | 46 |
| <b>Figura 15:</b> Diagrama de flujo de proceso mejorado..... | 50 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1:</b> Datos para mapeo VSM .....                     | 36 |
| <b>Tabla 2:</b> Analisis de diagrama Ishikawa.....             | 40 |
| <b>Tabla 3:</b> Roles de factibilidad.....                     | 44 |
| <b>Tabla 4:</b> Analisis de producción .....                   | 45 |
| <b>Tabla 5:</b> Referencial de lb a dólares .....              | 45 |
| <b>Tabla 6:</b> Ingresos, egresos y pronostico .....           | 47 |
| <b>Tabla 7:</b> Presupuesto .....                              | 48 |
| <b>Tabla 8:</b> Pronostico de datos TIR y VAN .....            | 48 |
| <b>Tabla 9:</b> Beneficios de Lean manufacturing.....          | 52 |
| <b>Tabla 10:</b> Propuesta de mejora de análisis Ishikawa..... | 53 |

**Título de Trabajo de Integración Curricular:** Propuesta Para La Implementación De La Metodología Lean Manufacturing En La Unión De Organizaciones Campesinas Cacaoteras Del Ecuador.

## **RESUMEN**

En este proyecto tiene como finalidad realizar una propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing en la Unión de Organizaciones Campesinas Cacaoteras del Ecuador “UNOCACE”. Se presenta una recolección de datos para identificar la herramienta más adecuada en marcada a la metodología Lean Manufacturing, el diseño de estrategia debe optimizar el costo, ahorro de tiempo, la calidad y competitividad al producto. Se trabajó con una muestra desarrollada mediante una entrevista a miembros de la organización (socios y administrativos) y dos docentes peritos en el tema, mismo que permitió la propuesta de estrategias de mejora a la cadena de suministro. Los resultados indican que la reducción en paradas del sistema productivo, disminución de tiempo consumido en cambios de rodillo, de formato y producto. Las implementaciones de la metodología de las 5 S obtuvieron un mejor control en herramientas e instrumentos empleados en la operación, al obtener un mejor orden, estandarización y organización de trabajo les permite ser más rápidos y eficientes. Al igual que las 5 S, las otras herramientas lean les apporto una mayor productividad en su proceso productivo. Como resultado la organización logro obtener una mayor productividad de la maquinaria con un OEE del 41% al 69%, lo que se traduce de 265 T mensuales a 445 T mensuales. Al igual que minimizaron los niveles de desperdicio.

**PALABRAS CLAVE:** Mejora Continua, cadena de suministro, estandarización

**Título de Trabajo de Integración Curricular:** Proposal for the Implementation of the Lean Manufacturing Methodology in the Union of Cocoa Farmer Organizations of Ecuador.

### **ABSTRACT**

The purpose of this project is to make a proposal for the implementation of the Lean Manufacturing methodology in the Union of Cocoa Farmer Organizations of Ecuador "UNOCACE". A data collection is presented to identify the most appropriate tool in keeping with the Lean Manufacturing methodology, the strategy design must optimize cost, time savings, quality and product competitiveness. We worked with a sample developed through an interview with members of the organization (partners and administrators) and two expert teachers on the subject, which allowed the proposal of strategies to improve the supply chain. The results indicate that the reduction in stoppages of the production system, reduction of time consumed in roller, format and product changes. The implementations of the methodology of the 5 S obtained a better control in tools and instruments used in the operation, by obtaining a better order, standardization and organization of work allows them to be faster and more efficient. Like the 5 S, the other lean tools provide them with greater productivity in their production process. As a result, the organization managed to obtain a higher productivity of the machinery with an OEE of 41% to 69%, which translates from 265 T per month to 445 T per month. Just as they minimized waste levels.

**KEY WORDS:** Continuous Improvement, supply chain, standardization

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como finalidad realizar una propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing en la Unión de Organizaciones Campesinas Cacaoteras del Ecuador “UNOCACE”, donde se encarga de la compra, venta, secado, almacenamiento y exportación de cacao fino y aromatizado a territorios europeos, así como de su relación directa con el mercado internacional, gracias a su precio y logrando encerrarse con éxito en la nueva bolsa de valores.

La implementación de dicha metodología se encuentra orientada al ahorro de tiempo y costos, brindando calidad y competitividad al producto final. En el análisis propuesto a UNOCACE se busca eliminar deficiencias y fallas dentro de la cadena de suministro de la organización, esto busca que los pequeños productores de cacao tengan la satisfacción de obtener un precio justo, que su destino de exportación llegue en óptimas condiciones. Cada principio del método tiene como objetivo cumplir varias expectativas dentro de la organización para eliminar las fallas existentes. Un método de organización del trabajo dedicado a la mejora continua y optimización del sistema productivo mediante la eliminación de residuos y actividades que no aportan ningún tipo de valor al proceso.

La organización en los últimos años se ha visto comprometida, a lograr brindar servicios necesarios a los afiliados como lo es en el fortalecimiento productivo, asistencia técnica y a la realización de cultivos producidos en fincas que cumplen con una certificación ambiental y bajo normas de seguridad, sobre todo que el cacao sea siempre orgánico desde que se encuentra en la mata hasta su posterior cultivo, secado y cumpliendo con todos los pasos existentes en la cadena de suministro.

Es por ende que en la actualidad la organización se siente atraída hacia los altos índices que determinan la calidad, atención al cliente y en particular la competencia en otras áreas, no solo para el comercio interno, sino también en términos de productos aptos para la exportación, la búsqueda de la implementación de dicha metodología es lograr que todas las personas que laboran pueden juntarse y lograr implementar la metodología Lean buscando una mejora continua desde cada puesto de trabajo, hasta la mejora total de la organización UNOCACE.

## **1.1. Planteamiento del problema**

¿Es necesaria la implementación de la metodología Lean Manufacturing en la unión de organizaciones campesinas cacaoteras del Ecuador?

La mayoría de las deficiencias que ocurren durante la producción del cacao se convierten en frustraciones, provocando bajo rendimiento para la organización encargada de recolectar, secar, almacenar y llenar con el fin de poder realizar su posterior importación y exportación. Por tanto, el problema no es solo dentro UNOCACE, sino también de las suborganizaciones ya que estas cumplen la función de convertirse en el mayor intermediario entre el agricultor y la organización en general.

Dichas suborganizaciones deben cumplir con el tiempo estimado y algunos parámetros que deben ser incluidos en la posterior transferencia de materias primas a la organización central. El error más común que presenta UNOCACE al recibir cacao es: no secar lo suficiente y ocasionar demoras porque debe ser devuelto a los tendales para realizar el secado por medio del calor generado por el sol y en caso que exista un clima lluvioso el cacao deberá ser ingresado rejilla de la máquina hasta que se alcance el estado máximo de secado, lo que puede hacer perder tiempo y dinero.

Estos problemas existentes en UNOCACE, si no se toma una acción inmediata, será una gran sospecha y probable pérdida, porque la organización no solo recibe la ayuda de las agencias del gobierno nacional de Ecuador, sino también inversión extranjera como ONG (organizaciones no gubernamentales) que lo hacen no depender del gobierno, sino que realizan actividades de bienestar social, al igual que otros compradores extranjeros que aprecian los productos ecuatorianos.

Por ello, queremos mostrar los beneficios de la implementación de métodos de manufactura esbelta, es decir, reducir o eliminar el desperdicio entre las operaciones y procesos internos y externos de la organización, ayudando a cumplir con las expectativas recomendadas y la realización del concepto. Para producir una mayor eficiencia, esto se denomina mejora continua. Los desafíos pueden surgir desde el principio, porque el proceso de implementación debe ser complejo para lograr el éxito esperado de la organización digno de reconocimiento.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Elaborar propuesta de mejora continua de la productividad y calidad en la unión de organizaciones campesinas cacaoteras del Ecuador utilizando la metodología lean manufacturing.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Identificar las herramientas adecuadas dentro de la metodología Lean Manufacturing para su implementación en la organización.
- Proponer un modelo de control para la mejora de la productividad y rentabilidad basada en las herramientas de Lean Manufacturing en UNOCACE.
- Definir los beneficios de la metodología Lean Manufacturing aplicada a diferentes áreas donde las ONG se desempeñan correctamente.

## **1.3. Alcance**

La investigación actual se basa en la importancia conocida la cadena de suministro dentro de la empresa u organización, porque es correcta la gestión de los procesos involucrados no solo puede promover su desarrollo, sino también le permite competir con éxito en el mercado internacional e intentar satisfacer necesidades del cliente y mejora de la cadena de valor

Cabe señalar que el siguiente trabajo de investigación se realiza para proponer un conjunto de estrategias para mejorar, cambiar u optimizar procesos que se determina que se realizan incorrectamente en las funciones de la cadena de suministro de la organización UNOCACE.

Las expectativas de mejora que propone la metodología es:

- Aumento de la productividad
- Reducir tiempos entre operaciones
- Mejorar la calidad de vida de los productores agrícolas relacionados con la organización.
- Obtener una mejor visualización y presentación del cacao a exportar e importar
- Incursionar en nuevos mercados que se encuentren interesados en el cacao ecuatoriano

- El aumento de las exportaciones no solo mejorará la economía de la organización a través de ISD, sino también la economía del país.

#### **1.4. Estado del arte**

Durante el conflicto armado en la II Guerra Mundial, Eiji Toyoda y Taichí Ohno en la Toyota Motor Plant comenzaron a utilizar el concepto de manufactura esbelta. En 1950, Eiji Toyoda visitó la fábrica de Ford Rouge en Detroit durante tres meses. Un tío lo visitó en 1929. Para el año 1937 la Toyota Motor fue fundada. Después de 13 años de arduo trabajo, en 1950, produjeron 2.685 piezas de automóviles, en comparación se producen 7.000 automóviles al día de Rouge.

Después de estudiar cuidadosamente cada centímetro de la fábrica de rouge, Eiji le dijo a la sede que este es el más grande y eficiente del mundo. Se reveló varias ideas para la mejoría del área productiva. A la gente le resultó muy difícil copiar y mejorar lo que veían en Rouge, por lo que Eiji Toyota y Tai Chi Ohno se dieron cuenta de que la producción a gran escala en Japón no sería posible. Con esto se concluyó naciendo el llamado "Sistema de Producción Toyota", que hoy por hoy se denomina Lean Manufacturing.

Según Gurumurthy y Rambabu (2011) hace referencia de que muchas personas en el mundo intentan implementar la producción ajustada, pero muchos terminan fracasando o solo algunas organizaciones o empresas lo terminan logrado. La implementación de la producción ajustada requiere un compromiso total de todos miembros de la organización, por lo que en muchos casos no existe el compromiso de los miembros al no cumplir con lo acordado desde el inicio, y esto no solo sucede en la aplicación de Lean Manufacturing sino en cualquier otra herramienta de mejora continua, siendo esto una realidad muy severa dentro de las organizaciones.

##### **1.4.1. Investigaciones a nivel mundial**

El objetivo principal es eliminar todos los desechos y operaciones que no agregan valor al producto o al proceso para incrementar el valor de cada actividad y eliminar lo que no es necesario. Este proceso de fabricación es el mismo que la utilización de costos basada en actividades intenta igualar.

El costo está relacionado con todo el valor que el cliente percibe en el producto. Además, es muy útil para las organizaciones que necesitan como principal valor lograr la calidad general por primera vez, es decir, buscando cero defectos, pero también buscando minimizar el desperdicio, que se refiere a todas las actividades que no generan valor agregado para el producto. Dado que no existe la idea de un producto perfecto, la mejora continua debe llevarse a cabo utilizando la innovación y la mejora del producto.

**“Estudio de la implementación de las técnicas Lean Manufacturing en una línea de producción”** (Carrión Navarro, 2019).

El estudio se centra en una sub línea de producción en su planta de Vacarisses en Barcelona, dedicada a la venta y fabricación de productos de climatización. El problema con esta línea de producción es un cuello de botella, ya que no opera al ritmo de la línea principal (el lead time es mayor al takt time), por tal motivo la aplicación de herramientas y técnicas de la manufactura esbelta para eliminar el desperdicio y mejorar el proceso productivo obteniendo una reducción en el tiempo de ciclo de la sub-línea de producción. Para ello la filosofía Lean es la encargada de eliminar aquellos despilfarros, se entiende como (recursos, tiempo, recursos humanos) que son innecesarios para satisfacer al cliente. Entonces lo que sea indispensable se mejora y aquello innecesario se descarta.

Aquel proceso de producción estandarizado y de modo de flujo continuo, mediante un estudio en proveedores, proceso y cliente (línea de producción principal) y Value Stream Mapping Actual. Al diagnosticar el movimiento en cada sección del proceso de línea de producción mediante los 5 why's les permitió evidenciar los puntos críticos a mejorar causantes del cuello de botella, para posteriormente implementar técnicas de LM como 5s, método Kanban, Six Sigma, sistema pull, 5 WHY'S, herramientas que permitirán reducir las desventajas del sistema actual: paros, baja flexibilidad, gran espacio ocupado, picking en el almacén.

## **“Implementación de la Metodología Lean Manufacturing a una Cadena de Producción Agroalimentaria” (Ruiz Cobos, 2016).**

El proyecto en primer lugar pretende dar una descripción teórica de la metodología lean, descripción de la empresa y el proceso a manipulación para identificar y aportar distintos puntos de mejora, posibles y potenciales cuellos de botella.

El objetivo final de aquel proyecto es establecer e implementar las técnicas Lean en la cadena de producción y procesamiento del espárrago verde. Al mismo tiempo, a través de la implementación de la producción ajustada en el sector agroalimentario, el objetivo es lograr un fin social, la producción y el procesamiento de alto nivel de espárragos verdes y disminuir el "desperdicio" al mínimo, promoviendo así este crecimiento. El mercado del sector agroalimentario, especialmente. Señala al despilfarro como a todo aquello que no agrega valor al producto o simplemente no es esencial, eso sí cable recalcar que hay actividades necesarias para el sistema, pero sin valor agregado al producto.

Los desperdicios que este estudio presenta se tiene el despilfarro por exceso de almacenamiento en los costes elevados, cajas o contenedores muy grandes, baja rotación y excesos elementos de manipulación; despilfarro por sobreproducción en cuellos de botella producto de esperas, paradas y reprocesos; despilfarro por movimientos innecesarios y transporte en elementos demasiados pesados o grandes difíciles de manipular, exceso en manipulación y movimiento de materiales; despilfarro por rechazos, reprocesos y defectos en desperdicio de recursos de materiales, tiempo y dinero, planificación inconsistente, calidad discutible.

**Resultados e indicadores:** Para la disminución de desperdicios, fijaron indicadores que detallan los kilogramos de productos recibidos y despachos, señalando el despilfarro por producto inaprovechable procedente del campo, desperfecto o por adecuación del producto.

En conclusión, su implantación de las técnicas de lean, se centraron en informar y manifestar los beneficios de su aplicación. La aplicación de las 5S, produjo resultados cuantificables y tangibles para todos sus miembros, mejorando la imagen en un corto plazo de tiempo. Es una forma indirecta que los miembros noten la relevancia de las pequeñas cosas, de ello depende

el mismo entorno, que la calidad comienza por cosas muy rápidas logrando una actitud positiva ante el área de trabajo.

**“Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de Control de Calidad de la empresa Maderas Arauco.” (MUÑOZ REYES, 2017)**

Dicha investigación tiene como fin realizar una propuesta de mejora en el área de gestión de Control de Calidad mediante el empleo de herramientas que ofrecen la manufactura esbelta con objetivo de mejorar consumo de recursos.

**Muestra:** a partir de un análisis histórico del área, como la cantidad de causas y rechazos, también al identificar aquellas actividades empleadas por los inspectores y como estas son desarrolladas mediante una investigación de campo.

La metodología se basó en el análisis de la situación actual mediante estudios y datos históricos llevados por los inspectores. A continuación, determinar las técnicas y herramientas aplicables de acuerdo a los desperdicios subsisto para posteriormente realizar una propuesta de cambios o mejoras mediante el desarrollo de la metodología y por ultimo con el fin de mejorar la gestión de calidad el desarrollo de estándares por proceso y control.

Alcanzo beneficios y mejoras proporcionados gracias a la implementación, como en el baño químico al reducir la probabilidad de errores en la realización de la inspección, el incremento en la participación del personal con el tablero de gestión y la disminución tiempo de inducción de nuevos trabajadores mediante los instructivos.

En conclusión, el análisis de aquella investigación de su presente situación en el área de calidad identificó distintas falencias como carencia en la estandarización de sus procesos internos, desperdicio de tiempo empleado a la movilización, desperdicios en almacenamiento. Determinando así las herramientas lean a emplear como 5S, trabajo estandarizado, control visual.

#### **1.4.2. Investigaciones a nivel regional.**

**“Sistema de control de tiempos en producción basado en el modelo de gestión Lean Manufacturing para la empresa Norman Jean’s”** (Sailema Masaquiza, 2019).

Este estudio se enfoca en realizar un amplio análisis de la empresa Norman Jean’s con el fin de detectar si hay sobreproducción, procesos u operaciones innecesarias, productos no requeridos, desplazamientos no favorables tanto de personal o materiales y tiempos de espera entre operaciones y procesos causantes de cuellos de botella para ello por medio de técnicas cuantitativas, cualitativas y un diagrama causa-efecto el cual brinda la forma de hallar posibles soluciones al problema en cuestión.

Define a la metodología como: “una filosofía de trabajo, centrada en las personas, que define la manera de optimización y mejora de un sistema productivo concentrándose en identificar y eliminar todo tipo de despilfarro, así como operaciones y procesos que utilizan recursos más de lo necesario” (Sailema Masaquiza, 2019).

Por medio de un VSM (Value Stream Mapping) permitiéndoles visualizar todo el mapa del proceso detallado desde la concepción del producto a su respectiva distribución, dando paso un análisis en toda la cadena de valor con el fin de detectar la situación que presentan y que rumbo seguir. Al tener claro la situación actual, la segunda herramienta de la metodología es 5S’s que brinda los fundamentos para mantener un ambiente de trabajo limpio y apto permitiendo entonces desarrollar las posteriores herramientas de la metodología. Para llevar un flujo de producción al ritmo de la demanda es necesario un trabajo estandarizado. Posteriormente con SMED (Single-Minute Exchange of Die), para obtener resultados en reducción de tiempos en la disposición de maquinaria y equipo, obteniendo una gran flexibilidad. Continuando con Poka-yoke herramienta útil para evitar errores, describe funciones, beneficios, pautas de inspección y ejemplos centrándose esencialmente en la calidad. TPM (Mantenimiento productivo total) herramienta necesaria para disponer de equipos y maquinaria en adecuado estado durante todo el tiempo en operación. JIT (Just-In-Time) herramienta para producir lo necesario de acuerdo a la demanda cuando sea necesario. Para cumplir JIT, la herramienta Kanban mediante tarjetas y señales para producir lo que se

requiere. Kaizen indispensable para la mejora continua y complementar las herramientas de Lean Manufacturing.

**“Diseño e implementación de la metodología Lean Manufacturing para el aumento de productividad en el proceso de producción de papel higiénico”** (Ricaurte Espinel, 2014).

Esta investigación se basó en aumentar la productividad en el proceso de fabricación mediante la aplicación de herramientas lean para la disminución considerable de desperdicios “muda” en los niveles productivos y como finalidad optar la metodología de manufactura esbelta en el proceso de fabricación del papel higiénico con el objetivo de aumentar el rendimiento de la maquinaria.

### **Resultados:**

Reducción en paradas del sistema productivo, disminución de tiempo consumido en cambios de rodillo, de formato y producto. Las implementaciones de la metodología de las 5 S obtuvieron un mejor control en herramientas e instrumentos empleados en la operación, al obtener un mejor orden, estandarización y organización de trabajo les permite ser más rápidos y eficientes. Al igual que las 5 S, las otras herramientas lean les aporó una mayor productividad en su proceso productivo. En conclusión, la organización logro obtener una mayor productividad de la maquinaria con un OEE del 41% al 69%, lo que se traduce de 265 T mensuales a 447 T mensuales. Al igual que minimizaron los niveles de desperdicio.

### 1.4.3. Investigaciones a nivel local

Se consideró la organización UNOCACE, gracias a esta información recabada, permite analizar y realizar cambios oportunos con el fin de mejorar la productividad y calidad que favorezcan la disponibilidad socioeconómica.

**“Análisis de la cadena de suministro de producción del cacao en la organización de UNOCACE”** (RODRIGUEZ JACQUELINE & ALBAY CHONILLO, 2018.).

En esta investigación se basó en el análisis de la ejecución, puesta en marcha, gestión y control de la cadena de suministros de la organización UNOCACE y el diseño de estrategias para la optimización de sus costos, ahorro de tiempo, agregando calidad y competitividad al producto.

**Muestra:** desarrollada mediante una entrevista a miembros de la organización (socios y administrativos) y dos docentes peritos en el tema, dando lugar a la recolección de datos para la matriz FODA, misma que permitió la propuesta de estrategias de mejora a la cadena de suministro.

El objetivo fue elaborar estrategias que reduzcan las pérdidas y aumente el beneficio de los socios de la organización UNOCACE, por medio de la optimización del proceso productivo del cacao en la cadena de suministro. Sus estrategias a incorporar es el control en toda la cadena de suministro, inversión en la adquisición de maquinarias para el suministro, control aleatorio al inventario de la organización, enfrentar la desinformación y desorganización entre productores y proveedores, enfrentar la entrada de la competencia o productos sustitutos mejorando la calidad y tiempos de entrega al mercado internacional.

**Resultados, beneficio:** Satisfacción en sus clientes internacionales acrecentando la oportunidad de ampliar el mercado, procesos con un alto nivel de eficiencia, horro y disminución en tiempos de ciclo, control cuantitativo del inventario en tiempo real.

En la culminación de aquella investigación concluyen que se logró cumplir con el objetivo, el análisis de la cadena de suministro mediante técnicas y herramientas de recolección de datos proponer estrategias para la optimización de costos.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. METODOLOGÍA**

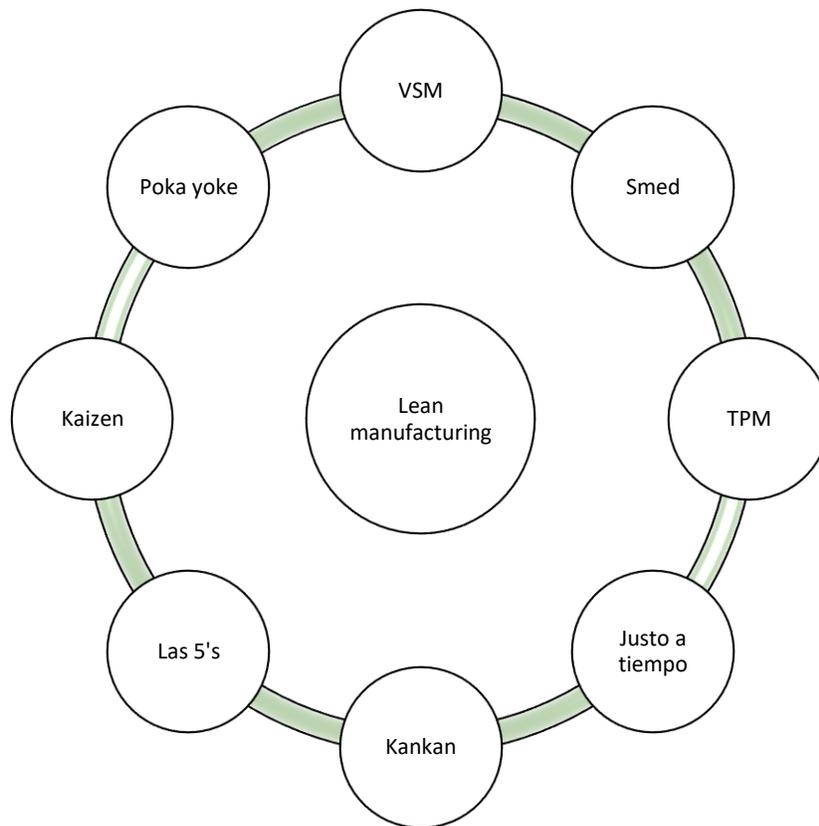
#### **2.1. Base metodológica**

Se desarrolló la presente investigación teórica, no experimental, con la recolección de datos para identificar la herramienta más adecuada en marcada a la metodología Lean Manufacturing, ya que hoy en día las empresas alimentarias buscan constantemente iniciativas que pueden satisfacer las necesidades del cliente, donde se genere menos cantidad de posibles residuos para generar menor impacto medio ambiental contribuyendo en varios ámbitos y sectores.

El método ejecutado se da con base al uso del factor de correspondencia, el cual será empleado de manera efectiva para la confirmación de los datos obtenidos a base de la propuesta, analizando los eventos que arrojen el mismo resultado. A través de la medición de indicadores de negociación equitativa entre las organizaciones de productores de cacao ecuatoriano, con el objetivo de cuantificar la calidad de los productos desarrollados mediante entrevistas con miembros de la organización (socios y gerentes).

## 2.2. Metodología Lean Manufacturing

*Figura 1: Herramientas lean manufacturing*



**Fuente:** Elaboración propia

### 2.2.1. Mapa de valor VSM

La comprensión profunda de los procesos dentro de la fábrica y en la cadena de suministro es muy útil.

Esta herramienta permite a las personas comprender en su totalidad el proceso y principalmente detecta actividades que no aportan valor al proceso: también es uno de los pilares para establecer un plan de mejora con objetivos y prioridades muy precisos.

Primero, establecer algunos aspectos operativos que se deben dar respuesta a la hora de realizar un mapa de valor.

1. ¿Qué capacidad tiene el sistema de producción?
2. ¿Existe cuello de botella?

3. ¿Qué tan rápido compran los clientes?
4. ¿Cuál es el porcentaje de capacidad disponible?
5. ¿Nuestra restricción es interna o externa?
6. ¿Cuáles son las restricciones de los objetivos?
7. ¿Cómo estructurar el sistema para llevar a cabo los acuerdos?

El análisis de valor puede proporcionar información muy valiosa para responder aquellas preguntas y, lo que es más importante, puede diseñar un sistema que pueda adaptarse a las fluctuaciones de la demanda de acuerdo con los cambios en las necesidades del cliente. En esta era de competencia, solo prevalecerán las empresas cuyos principales objetivos sean la velocidad y la calidad de entrega, lo que determinará el rumbo de su desarrollo.

### **Definición**

De acuerdo a (Socconini, 2019) define ‘‘Un mapa de valor es una representación gráfica de elementos de producción e información que permite conocer y documentar el estado actual y futuro de un proceso, es la base para el análisis del valor que se aporta al producto o servicio’’ (pág. 93). citar bien

- Mapa del estado actual
- Mapa de estado futuro

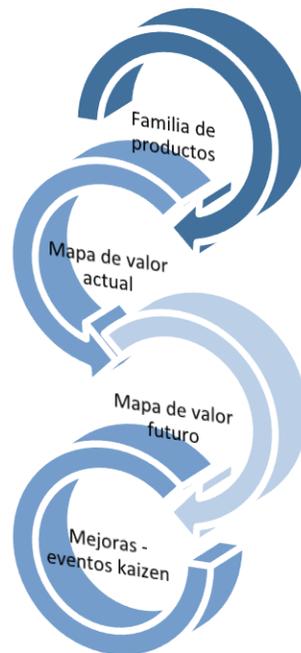
El mapa de estado actual identificará los excesos en el proceso y registrará el estado actual de la cadena de valor.

Puede identificar el inventario del proceso y la información relacionada con la capacidad, disponibilidad y eficiencia de cada operación. Además, brinda información de la demanda del cliente, cómo procesar la información del cliente a la fábrica, cómo distribuirla al cliente y finalmente cómo proporcionar la información al proceso. Herramientas como VSM pueden analizar información como:

- Demanda del cliente y confirmación del pedido.
- Demanda de la empresa proveedora y confirmación del pedido.
- Planificación de compras y producción.

- Entregar la empresa proveedora al cliente.
- Realizar operaciones de producción en secuencia.
- Información detallada sobre cada operación
- Una lista de materiales entre materias primas, procesos y productos terminados.
- Los tiempos de recepción hasta el producto terminado, el tiempo agregado y el no agregado.

*Figura 2: Estados VSM*



**Fuente:** Elaboración propia

### **2.2.2. SMED**

Al cambiar las herramientas o el tiempo de preparación, no solo afectará los costos relacionados con aquellas tareas específicas, tiempo de inactividad de producción, tamaño de lote, inventario excesivo de productos en el proceso y productos terminados, tiempo de entrega y tiempo de ciclo, sino que también brindará un mejor servicio, Incrementa el número operaciones y progresará la tasa de utilización de la capacidad de producción.

### **2.2.3. TPM**

(Castillo Flores & Fernández García, 2018) manifiesta que: “es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que permiten mejoras en la competitividad de la organización industrial o de servicios” (pág. 2).

TPM es un sistema de gestión encargado de impedir todo tipo de pérdidas durante la vida entera del sistema de producción, aumentando la eficacia y hacer partícipe a todos los departamentos y personal desde operadores hasta la alta dirección.

En vez del enfoque tradicional, mientras que unos trabajadores se encargaban de producir y otros es reparar cuando ocurren defectos, TMP respalda la idea de que toda la plantilla debe intervenir en la limpieza, cuidado y mantenimiento preventivo. En pocas palabras, no hay nadie mejor que el operario para comprender el funcionamiento de la maquinaria (Fernández Álvarez, 2018, pág. 24).

### **2.2.4. Justo a tiempo**

La filosofía “Just in time” para la eliminación de desperdicios sostiene 3 factor esenciales:

El primero factor es eliminar el desperdicio mediante la implantación del flujo, equilibrio y sincronización en el proceso fabril en áreas mejorables. El segundo es la postura de la organización entorno a la calidad con el propósito de: hacerlo bien a la primera. El tercero es la colaboración de los trabajadores. Este es un requerimiento anterior a la reducción de residuos. Desde el personal de participe en la fabricación hasta la máxima autoridad, cada miembro de la organización tiene su propio rol en la eliminación del desperdicio y la solución de los problemas que causan desperdicio (EDWARD J, 2014, pág. 11).

### **2.2.5. Kankan**

Según (EOI, 2013) “un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas o señales (en japonés, Kanban). Utiliza una idea sencilla basada en un sistema de tirar de la producción mediante un flujo sincronizado, continuo y en lotes pequeños” (pág. 75).

De esta forma, la tarjeta kankan se convierte en un mecanismo de comunicación en la estación de trabajo para organizar la producción. Aquellas tarjetas recopilan información detallada,

como el nombre y el código del objeto a fabricar, el nombre y la ubicación del centro de trabajo de origen de la pieza, la ubicación de fabricación, el número de piezas a fabricar, el lugar donde se produce el producto y almacenarán, etc.

En general, reducir estos tiempos e implementar estas medidas de mejora puede permitir a los empleados tener un agradable ambiente, tener la seguridad y entusiasmo para realizar el trabajo y las tareas, sentirse escuchando y fomentar la creatividad y el estilo de vida. Su ámbito de actuación; a su vez, esto puede lograr el aprendizaje y la formación a lo largo de la vida de los trabajadores. Además, se reducirá el tiempo innecesario en las actividades y áreas de la empresa, lo cual será manifestado en la reducción de costos y el incremento de la productividad. Por ello, la empresa se encontrará competitiva con productos de alta calidad (Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2018, pág. 5).

#### **2.2.6. Las 5's**

Según: (Pérez Sierra & Quintero Beltrán, 2017) da a conocer que “las 5's son una herramienta en pro de la eficacia y la eficiencia de las organizaciones; refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras” (pág. 5).

Intenta darle al trabajo una mejor "calidad de vida", mediante un proceso de 5 pasos, su desarrollo significa la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa y la consideración de las personas.

##### **1. Eliminar (Seiri)**

Clasificar y eliminar todos los elementos innecesarios en el área de trabajo para resolver la tarea en cuestión. Por lo tanto, incluye separar lo necesario y controlar el flujo de las cosas para impedir obstáculos derrochadores y elementos inútiles causas de desperdicios (Rajadell & Sánchez, 2010, pág. 182).

##### **2. Ordenar (Seiton)**

Consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se puedan encontrar con facilidad. Para esto se ha de definir el lugar de ubicación de estos elementos necesarios e identificarlos para facilitar la búsqueda y el retorno a su posición.

### **3. Limpieza e inspección (Seiso)**

Incluye la identificación y eliminación de las fuentes de polvo para garantizar que todos los medios estén siempre en un estado de uso ideal. La limpieza comprende la identificación y eliminación de fuentes de suciedad, lugares de difícil limpieza, apaños y piezas averiadas, para lo cual se deben establecer e implementar procedimientos de limpieza. Se trata de utilizar un método preventivo, "no es solo limpiar, también puede evitar que se ensucie" (Gorostiza, Imaz Manzanos, Román García, & Bárcenas Gutiérrez, 2005, pág. 335).

### **4. Estandarización o control visual (Seiketsu)**

Por medio de normas visibles y simples permite diferenciar una situación ordinaria de otra que no lo es, este componente posibilita a mantener las anteriores fases y permite identificar fácilmente una situación no deseada.

### **5. Disciplina (Shitsuke)**

Se basa en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, asumiendo el compromiso de todos para mantener y mejorar el nivel de Organización, Orden y Limpieza en la actividad diaria (Euskalit, 1998, pág. 7).

#### **2.2.7. Kaizen**

(Gutiérrez Peñaloza, Pérez Fuentes, & Ruiz Díaz, 2001) asume que “nuestra forma de vida ya sea nuestra vida laboral, social o en casa debe centrarse en esfuerzos de mejoramiento constante. Los mejoramientos bajo kaizen son pequeños e incrementales, origina resultados dramáticos a través del tiempo.”

La particularidad primordial de Kaizen es mejorar continuamente algo de una manera simple pero gradual. A largo plazo, los resultados no solo son satisfactorios, sino también significativamente positivos.

#### **2.2.8. Poka Yoke.**

El propósito es eliminar defectos en el producto previniendo posibles errores.

Según (Miranda Rivera, 2006) pag81 “Un dispositivo Poka-yoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy obvios para que el trabajador caiga en cuenta y corrija a tiempo” (pág. 81).

El enfoque es: si evitamos errores en la línea de producción, el re trabajo será reducido y se manifestará mayor calidad. El sistema Poka-yoke implica un 100% de inspección, retroalimentación y acción rápida en caso de fallas. La mayoría de los errores se producen en la línea de producción debido a fallas humanas, especialmente cuando las personas realizan tareas repetitivas que provocan pérdida de atención. Poka-Yoke contiene pasos en fórmulas para que las personas no puedan cometer estos errores, o si cometen errores, serán notificados de inmediato. Hacer que sea imposible que se cometa un error humano (SAN MIGUEL, 2007, pág. 209).

### **2.3. Antecedentes de la organización**

UNOCACE es una organización secundaria compuesta por 18 asociaciones de pequeños productores de cacao. Fue establecido en 1999 para aumentar los ingresos de los productores mediante la mejora de la cosecha de cacao. Actualmente agrupa a 1.800 productores de cacao de sabor nacional en las provincias de Guayas, Los Ríos, El Oro y Bolívar. El área de producción de cacao de UNOCACE es de aproximadamente 13.500 hectáreas, con un rendimiento de 1.500 toneladas por año. Los productos proporcionados son cacao en grano y licor de cacao en los mercados de EE. UU. Y la UE. Puede obtener la certificación orgánica de la UE, la certificación NOP de EE. UU., Biosuisse y la certificación ESR y FLO de comercio justo.

#### **2.3.1. Asociaciones que conforman la organización UNOCACE**

En la figura siguiente se describen en detalle las 12 asociaciones organizadas por UNOCACE a lo largo del tiempo. Estas asociaciones son responsables de proporcionar materia prima "cacao" en diferentes estados (en estado viscoso): recién cultivado de la mazorca, o seco: El propósito del proceso es eliminar suficiente humedad irradiando los tendales con luz solar o por el uso de secadoras de cacao.

**Figura 3:** Asociaciones filiales de UNOCACE



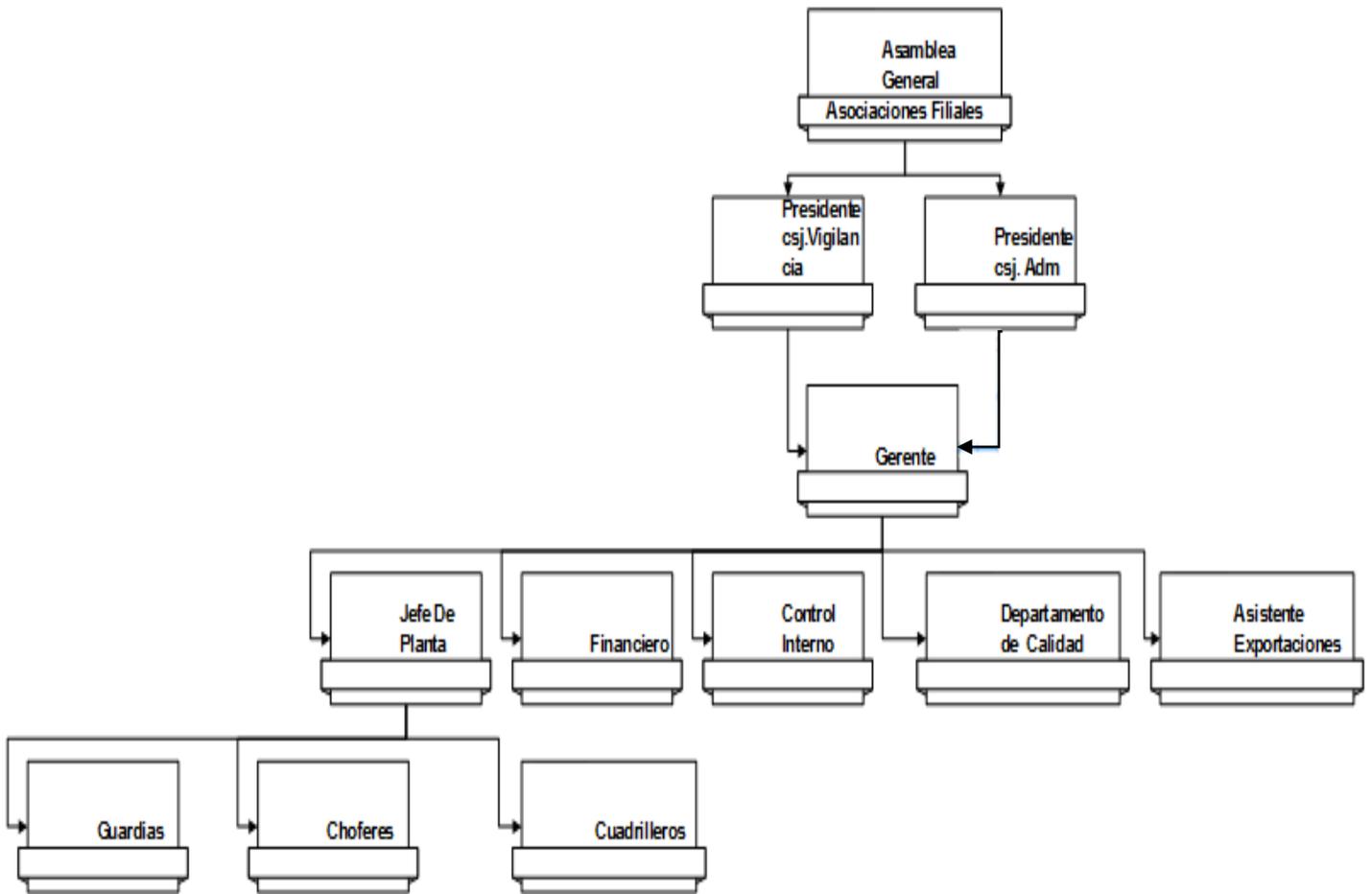
**Fuente:** Elaboración propia

### 2.3.2. Organigrama de UNOCACE

La organización presenta una estructura jerárquica bien definida donde dispone de distintos niveles y puntos clave encargados de cada área y control la estructura como tal. Siendo está compuesta por la asamblea general donde constan las 12 asociaciones filiales quienes se encuentran a la cabeza como máxima autoridad, la asamblea general incluye personas a cargo de los procedimientos administrativos y un comité de supervisión para la buena administración en el parlamento de los procesos que se realicen en la organización.

Debido a la buena gestión del estado de cada departamento y los parámetros establecidos como normas internas de UNOCACE, colocaron la conferencia por encima del gerente general, quien es responsable de los procesos administrativos internos, como departamento de calidad, gerente de fábrica, departamento de finanzas, control interno y asistente de exportaciones.

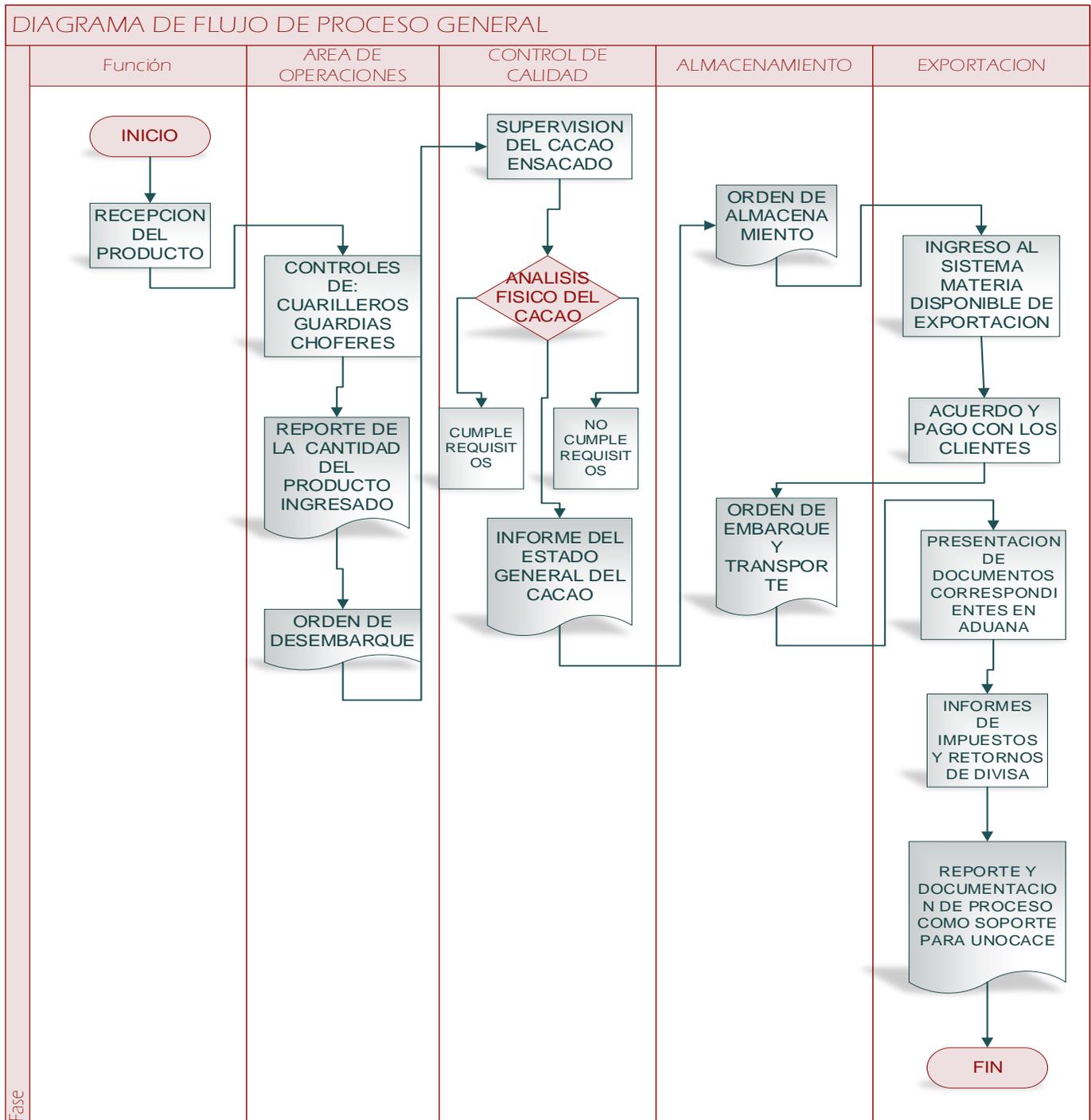
Figura 4: Organigrama de UNOCACE



Fuente: Elaboración propia

### 2.3.3. Diagrama de flujo de proceso general

Figura 5: Diagrama de flujo general

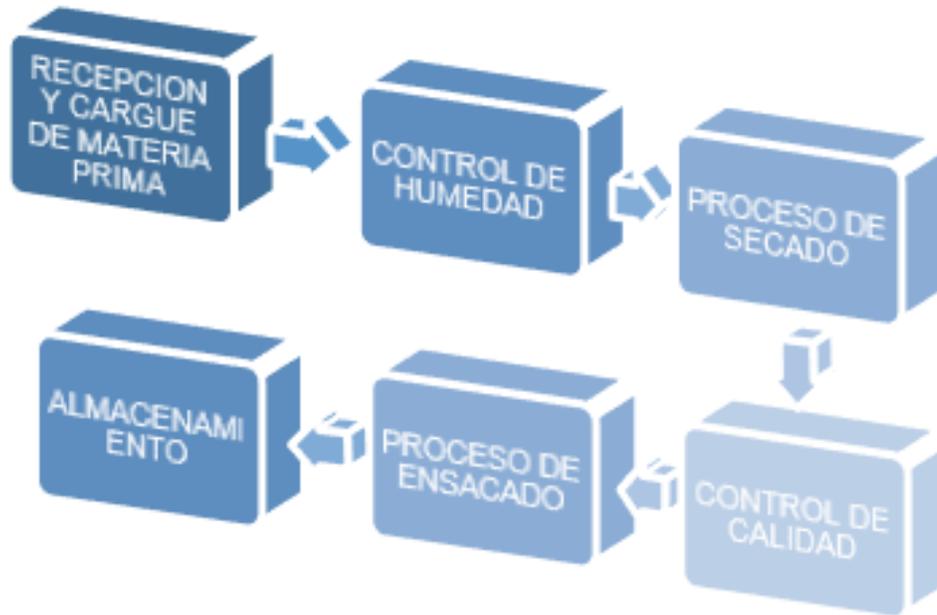


Fuente: Elaboración propia

### 2.3.4. Flujo de proceso interno y de observación

Se encuentra conformado por las principales funciones que se llevan a cabo dentro de la organización UNOCACE, al momento de la recepción de la materia prima.

*Figura 6: Mapa de proceso en observación*



**Fuente:** Elaboración propia

Cabe señalar que este proceso es el área donde se detectan fallas y aumento de gasto innecesario por incumplimiento de los parámetros de llegada determinados por la organización para la exportación de cacao o materia prima producto de exportación, por ende, pueden ser un punto clave al momento de realizar una entrega, ya que pueden realizarse retrasos y logrando que los clientes dejen de preferir el producto que se brinda.

### 2.4. Análisis de datos para mapeo Value Stream Mapping (Vsm)

Los datos obtenidos como horas de trabajo y periodos de descanso son datos determinados en el Código Laboral Ecuatoriano, y la demanda diaria de la organización es una previsión basada en la conversión del tonelaje vendido y publicado en el sitio web oficial de la organización.

**Tabla 1: Datos para mapeo VSM**

| VARIABLE           | OPERACION            | RESULTADO   | MEDIDA        |
|--------------------|----------------------|-------------|---------------|
| JORNADA LABORAL    |                      | 8           | HORAS         |
| TIEMPO DE ALMUERZO |                      | 1           | HORA          |
| NUMERO DE TURNOS   |                      | 1           | HORA          |
| DIAS H. POR MES    |                      | 20          | DIAS          |
| DEMANDA MENSUAL    |                      | 176250      | KILOGRAMOS    |
| TIEMPO DISPONIBLE  | 8 HORAS-1 HORA       | 7           | HORAS         |
| TIEMPO DISPONIBLE  | 7 HORAS*60 MIN       | 420         | MIN POR DIA   |
| TIEMPO DISPONIBLE  | 420 MIN*60 SEG       | 25200       | SEG POR DIA   |
| DEMANDA DIARIA     | 176250/20            | 8812,5      | KILOS POR DIA |
| TIEMPO TACK SEG    | 25200 SEG/DIA/8812,5 | 2,8595      | SEG/KILO      |
| TIEMPO TACK MIN    | 2,8595 SEG*50 KG     | 142,9787234 | MIN POR 50 KG |

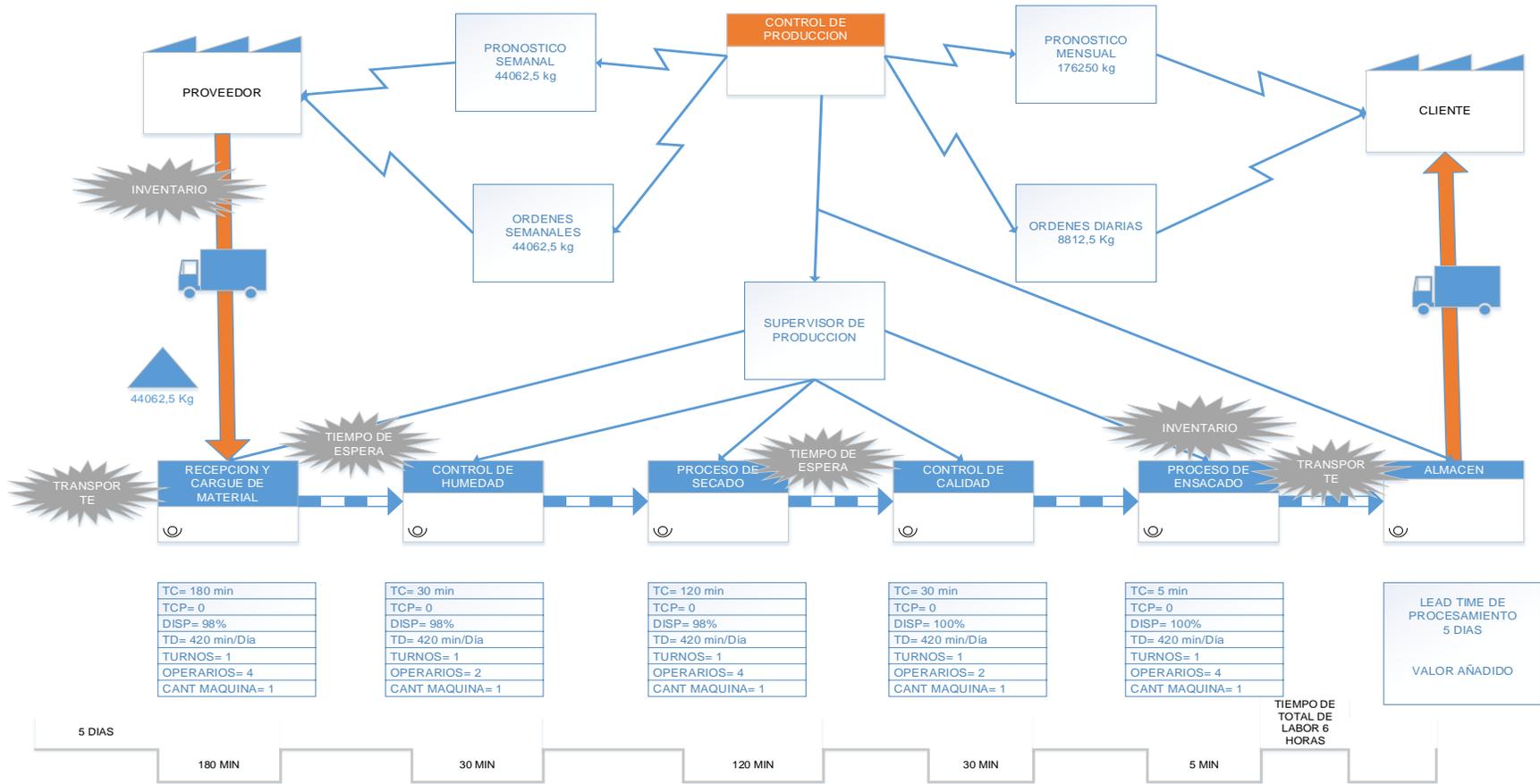
**Fuente:** Elaboración propia

La siguiente tabla muestra algunos datos que se utilizan para analizar el tiempo disponible real que tiene cada persona que labora dentro de la organización para realizar las operaciones necesarias, al igual que tomando en cuenta un pronóstico de demanda mensual y los días que se laboran con el fin de obtener un estimado de la demanda de producto que se puede tener listo por día. Para realizar el análisis de las operaciones que se realizan dentro de la organización se realizó el siguiente cuadro vsm donde se demuestra la cantidad de operarios y los distintos problemas que se pueden evitar.

Los datos obtenidos como la producción mensual y semanal fueron producto de la suma de las toneladas métricas que la organización pública como meta que obtuvo en el año 2020 a pesar de los problemas surgidos por motivo de pandemia, disminución de materia de exportación y cierre de fronteras de los países que compran el cacao ecuatoriano.

- 2100 TM de cacao comercializado
- 15 TM de cacao semi elaborados vendidas: cacao comprado por UNOCACE sin la necesidad de que este sea traído de las 12 asociaciones encargadas de proveer materia prima.
- 83% de los productos encargados de ser expedidos por UNOCACE
- Apoyo a los productores de cacao ya que se pudo renovar un aproximado de 120 hectáreas

Figura 7: Mapa VSM



Fuente: Elaboración propia

#### **2.4.1. Problemas encontrados en el mapa VSM**

1. Incumplimiento de los requisitos de materia prima de las 12 asociaciones responsables del suministro de cacao a UNOCACE.
2. Debido a la falta de logística, el transporte del cacao se retrasa
3. Existe un aproximado de tiempo de descarga de 3 horas. Trabajo realizado entre tres obreros de forma manual sin la utilización de ningún tipo de maquinaria.
4. Debido al tiempo de descarga existe retraso en el momento de realizar las pruebas de humedad y de control de calidad.
5. Mientras el cacao no tenga su nivel de secado necesario, va a existir demora en el proceso de control de calidad y ensacado, logrando una demora al cumplimiento de producto terminado necesario.
6. Perdida de producto entre proceso y proceso, causan incumplimiento de producto requerido.
7. Falta de transporte al momento de la salida del producto hacia aduana o destino de cliente sugerido.

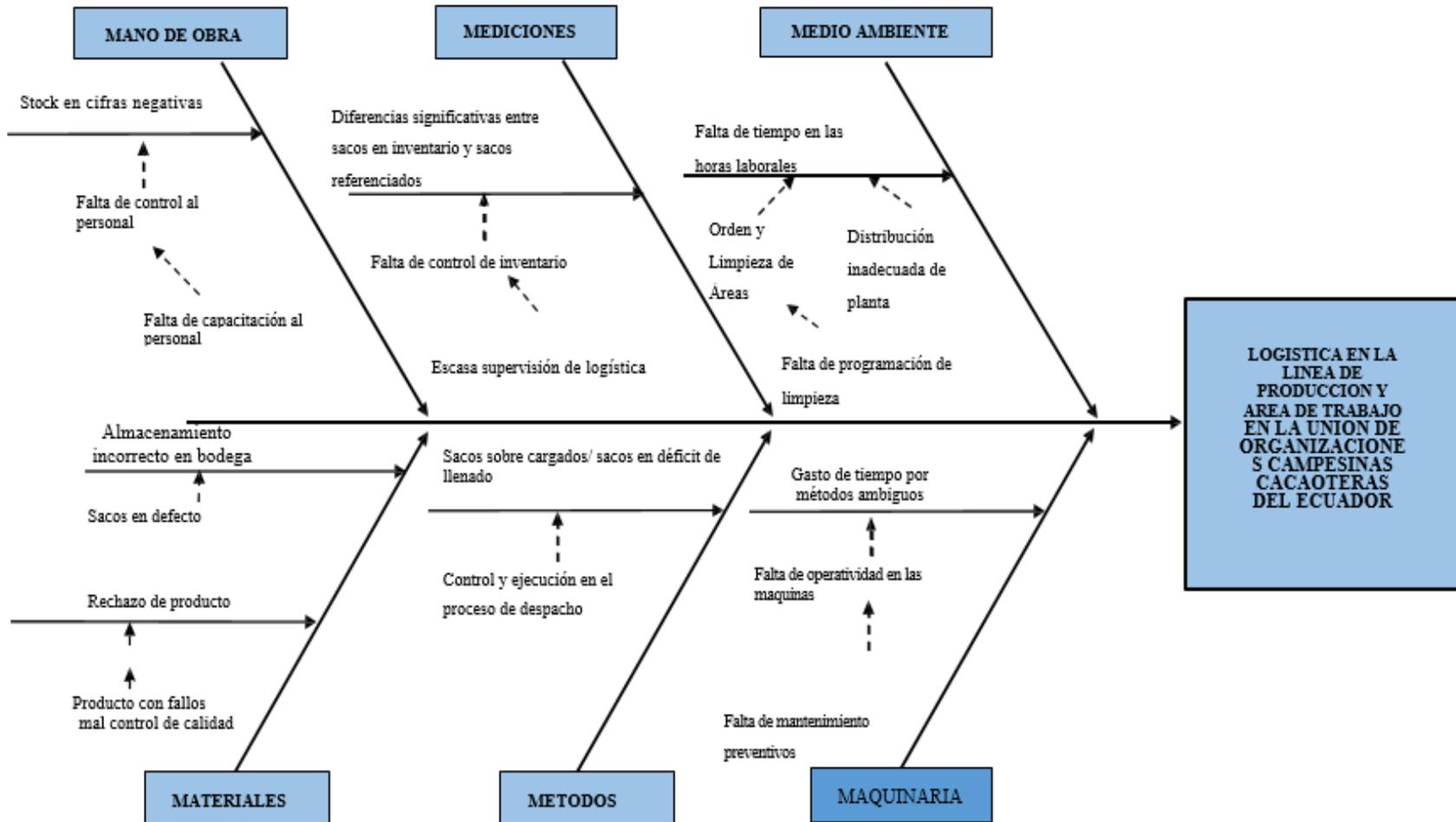
#### **2.5. Diagrama Ishikawa**

El diagrama de espina de pescado o por su nombre técnico Ishikawa, se realiza con el fin de plantear los objetivos de análisis que surgen en la organización, este se convierte de gran ayuda para el análisis, la resolución y la optimización de las ideas y mejoras que se deben cumplir, por ejemplo:

- Identificar áreas donde el personal debe ser más capacitado.
- Mejorar al momento de tomar decisiones.
- Medir el desempeño operativo.
- Identificar las áreas que necesitan mayor inversión.
- Fomentar el ambiente laboral.

### 2.5.1. Diagrama Ishikawa de organización UNOCACE

Figura 8: Diagrama Ishikawa



## 2.5.2. Análisis diagrama Ishikawa

Tabla 2: Analisis de diagrama Ishikawa

| Resumen de logística en la línea de producción |   |
|--|---|
| ASPECTO  | CAUSA   |
| MANO DE OBRA                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de capacitación al personal.</li><li>• Sobrecarga laboral.</li><li>• Falta de equipos de protección</li></ul> |
| MEDICIÓN                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Escasa supervisión de logística</li><li>• Falta de capacitación en indicadores</li></ul>                            |
| MEDIO AMBIENTE                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de programación de limpieza de área</li></ul>   |
| MATERIALES                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Productos con fallos</li><li>• Mal control de calidad</li></ul>   |
| MÉTODO   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Control y ejecución en el proceso de despacho</li></ul>   |
| MAQUINARIA                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de mantenimiento preventivos</li><li>• Falta de operatividad en las maquinas</li></ul>                        |

Fuente: Elaboración propia

## 2.6. Modelo de simulación en ProModel

### 2.6.1. ProModel.

Se trata de un programa de simulación de procesos industriales, puede simular cualquier tipo de proceso como: logístico, de manipulación de materiales, también incluye excelentes simulaciones de talleres, puentes grúa, cintas transportadoras, etc. Una vez creado el modelado, puede realizar simulaciones en diversas condiciones, como just in time, teoría de restricciones, sistemas push-pull, logística, entre otras cosas. Además de permitir acciones simuladas, también describe cómo optimizar el proceso de fabricación mencionado anteriormente para obtener el mejor proceso de fabricación con el menor consumo de recursos. ProModel corre en computares de bajos recursos con requisitos mínimos de 65 MB en disco duro y 23 MB de RAM (García Dunna, García Reyes, & Cárdenas Barrón, 2006).

## 2.6.2. Empleo del Simulador ProModel en la empresa UNOCACE.

ProModel está constituido por los siguientes componentes.

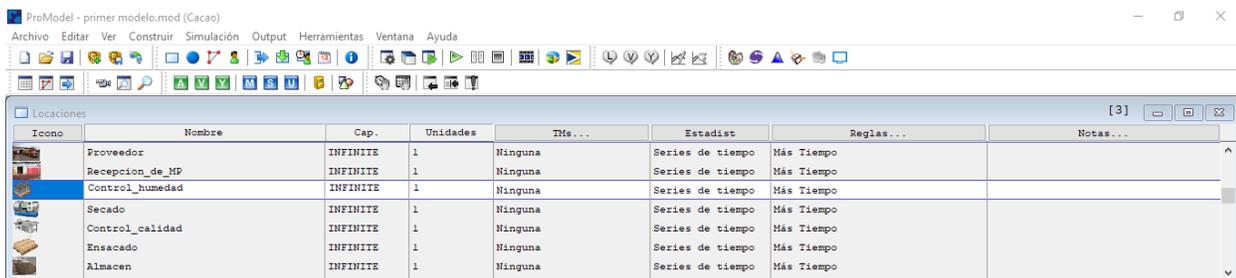
### Layout.

(PÉREZ GOSENDE, 2016) lo define como: “el proceso de ordenamiento de los elementos que conforman el sistema productivo en el espacio físico, de manera que se alcancen los objetivos de producción de la forma más adecuada y eficiente posible” (pág. 534).

### Locaciones.

Representan una ubicación física fija en el sistema donde ocurren los eventos. En este apartado se configuran las características y propiedades de las estaciones que se han sido definidas. Se procede a registrar las estaciones de trabajo con su respectivo equipo y maquinaria de la empresa como: Recepción de materia prima, control de humedad, secado, control de calidad, ensacado y almacén (Quiñones, pág. 24).

*Figura 9: simulacion de locaciones*



| Icono | Nombre          | Cap.     | Unidades | TMe...  | Estadist        | Reglas...  | Notas... |
|-------|-----------------|----------|----------|---------|-----------------|------------|----------|
|       | Proveedor       | INFINITE | 1        | Ninguna | Serie de tiempo | Más Tiempo |          |
|       | Recepcion_de_MP | INFINITE | 1        | Ninguna | Serie de tiempo | Más Tiempo |          |
|       | Control_humedad | INFINITE | 1        | Ninguna | Serie de tiempo | Más Tiempo |          |
|       | Secado          | INFINITE | 1        | Ninguna | Serie de tiempo | Más Tiempo |          |
|       | Control_calidad | INFINITE | 1        | Ninguna | Serie de tiempo | Más Tiempo |          |
|       | Ensayado        | INFINITE | 1        | Ninguna | Serie de tiempo | Más Tiempo |          |
|       | Almacen         | INFINITE | 1        | Ninguna | Serie de tiempo | Más Tiempo |          |

Fuente: ProModel 2016.

### Recursos.

Son recursos que se pueden utilizar para ejecutar procesos, iniciar acciones, operaciones o realizar actividades. Se registra el personal para llevar a cabo las operaciones como los trabajadores de control de humedad y calidad, cargadores, entre otros.

**Figura 10: simulacion de recursos**

| Icono | Nombre                     | Unidades | TMs...  | Estadist                             | Especific... | Buscar... | Lógica... | Pts... | Notas... |
|-------|----------------------------|----------|---------|--------------------------------------|--------------|-----------|-----------|--------|----------|
|       | Trabajador_CONTROL_humedad | 1        | Ninguna | Por Unidad, Serie Red1, N3, Rtn Home | Ninguna      | 0         |           | 1      |          |
|       | Trabajador_ENSACADO        | 1        | Ninguna | Por Unidad, Serie Red1, N6           | Ninguna      | 0         |           | 1      |          |
|       | Cargador                   | 1        | Ninguna | Por Unidad, Serie Red1, N2, Rtn Home | Ninguna      | 0         |           | 1      |          |
|       | secador                    | 1        | Ninguna | Por Unidad, Serie Red1, N4, Rtn Home | Ninguna      | 0         |           | 1      |          |
|       | Inspector_calidad          | 1        | Ninguna | Por Unidad, Serie Red1, N5, Rtn Home | Ninguna      | 0         |           | 1      |          |
|       | Proveedora                 | 1        | Ninguna | Por Unidad, Serie Red1, N1           | Ninguna      | 0         |           | 1      |          |

Fuente: ProModel 2016.

## Entidades.

Representan todos aquellos elementos que fluyen en el sistema. Se registra la entidad: la materia prima y sus cambios en todos los procesos producción, como se identifica el cacao.

**Figura 11: simulacion de entidades**

| Icono | Nombre       | Velocidad (mpm) | Estadist         | Notas... |
|-------|--------------|-----------------|------------------|----------|
|       | CACAO_HUMEDO | 50              | Series de tiempo |          |
|       | CACAO_SECO   | 50              | Series de tiempo |          |
|       | CACAO_LISTO  | 50              | Series de tiempo |          |

Fuente: ProModel 2016.

## Arribos.

Arribada de una nueva entidad al sistema. Cada actividad realizada en el proceso corresponde al área determinada por el subproceso: recibir, almacenar y programar. Es el respectivo registro de materia prima en todos sus procesos para posteriormente identificarla y registrar en el apartado de procesos.

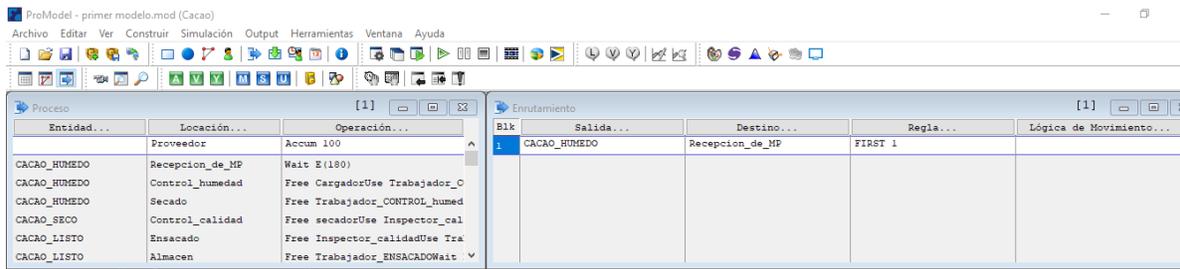
**Figura 12: simulacion de arribos**

| Entidad...   | Locación...     | Cant. por Arribo... | Primera Ves... | Ocurrencias | Frecuencia | Lógica... | Deshab. |
|--------------|-----------------|---------------------|----------------|-------------|------------|-----------|---------|
| CACAO_HUMEDO | Recepcion_de_NP | 1                   | 0              | 08          | 3 MIN      |           | No      |
| CACAO_SECO   | Control_calidad | 1                   | 0              | 08          | 3 MIN      |           | No      |
| CACAO_LISTO  | Ensayado        | 1                   | 0              | 08          | 3 MIN      |           | No      |
| CACAO        | Control_calidad | 1                   | 0              | INF         | 1          |           | No      |

## Procesos.

Describir el funcionamiento del proceso para comprender el sistema, en el cual se definen las operaciones que se realizan a las entidades en cada una de las estaciones. Los campos contenidos son: entidades, locación y operación.

Figura 13: simulacion de procesos



The screenshot shows the ProModel software interface with two tables. The left table, titled 'Proceso', lists operations for different entities. The right table, titled 'Enrutamiento', shows routing rules for the 'CACAO\_HUMEDO' entity.

| Entidad...   | Locación...     | Operación...                  |
|--------------|-----------------|-------------------------------|
|              | Proveedor       | Accum 100                     |
| CACAO_HUMEDO | Recepcion_de_MP | Wait E(180)                   |
| CACAO_HUMEDO | Control_humedad | Free CargadorUse Trabajador_C |
| CACAO_HUMEDO | Secado          | Free Trabajador_CONTROL_humed |
| CACAO_SECO   | Control_calidad | Free secadorUse Inspector_cal |
| CACAO_LISTO  | Ensacado        | Free Inspector_calidadUse Tra |
| CACAO_LISTO  | Almacen         | Free Trabajador_ENSACADOWait  |

| Elk | Salida...    | Destino...      | Regla... | Lógica de Movimiento... |
|-----|--------------|-----------------|----------|-------------------------|
| 1   | CACAO_HUMEDO | Recepcion_de_MP | FIRST 1  |                         |

## CAPÍTULO 3

### 3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

#### 3.1. Descripción de propuesta

Esta propuesta se encuentra direccionada hacia la implementación de la metodología lean manufacturing en la unión de organizaciones campesinas cacaoteras del Ecuador.

- **Diseño de la propuesta**

#### Factibilidad operativa

El diseño de la propuesta se encuentra realizada por:

*Tabla 3: Roles de factibilidad*

| <b>Identificación</b> | <b>Roles</b> | <b>Responsabilidad</b>     |
|-----------------------|--------------|----------------------------|
| Fabricio Villamar     | Diseñador    | Diseñador de la propuesta. |
| Jonnathan Espinoza    | Diseñador    | Diseñador de la propuesta. |
| Dr. Omar Franco       | Director     | Director de la propuesta   |

**Fuente:** Elaboración propia

#### 3.2. Análisis económico

Para realizar el siguiente análisis económico, se utilizan herramientas de Excel para pronosticar ingresos, gastos y flujo de caja neto, ya que estos son los valores básicos para el análisis del valor presente neto. (VPN) y obtener la tasa interna de rendimiento (TIR), al igual que el índice de razón beneficio/costo. Finalmente obtener el tipo de predicción del valor a obtener. Cabe señalar que los valores utilizados no son información oficial de la organización porque son considerados confidencial.

*Tabla 4: Analisis de producción*

| <b>Producción de UNOCACE Analisis semestral</b> |                        |                             |
|---|------------------------|-----------------------------|
| <i>Áreas de proceso</i>                         | <b>Peso inicial</b>    | <b>Peso de desperdicios</b> |
|   | <b>Kg</b>              | <b>Kg</b>                   |
| <i>Secado</i>                                   | 427.200                | 12.000                      |
| <i>Selección de granos</i>                      | 415.200                | 8.188                       |
| <i>Tostado</i>                                  | 407.012                | 6.000                       |
| <i>Descascarillado</i>                          | 401.012                | 11.856                      |
| <i>Molido</i>                                   | 389.156                | 800                         |
| <i>Empaque</i>                                  | 388.356                | 10.200                      |
| <b>Final</b>                                    |                        | <b>49.044</b>               |
| <i>valor en dólares</i>                         | <b>\$ 1.177.470,00</b> | <b>\$ 135.177,53</b>        |
| <b>VALOR TOTAL</b>                              | <b>\$ 1.042.292,48</b> |                             |

Fuente: Elaboración propia

Para la interpretación del cuadro antes visto se tomaron tanto los valores en masa como también los valores en dólares para demostrar que al perder materia prima entre proceso también se está perdiendo ingresos:

*Tabla 5: referencial de lb a dólares*

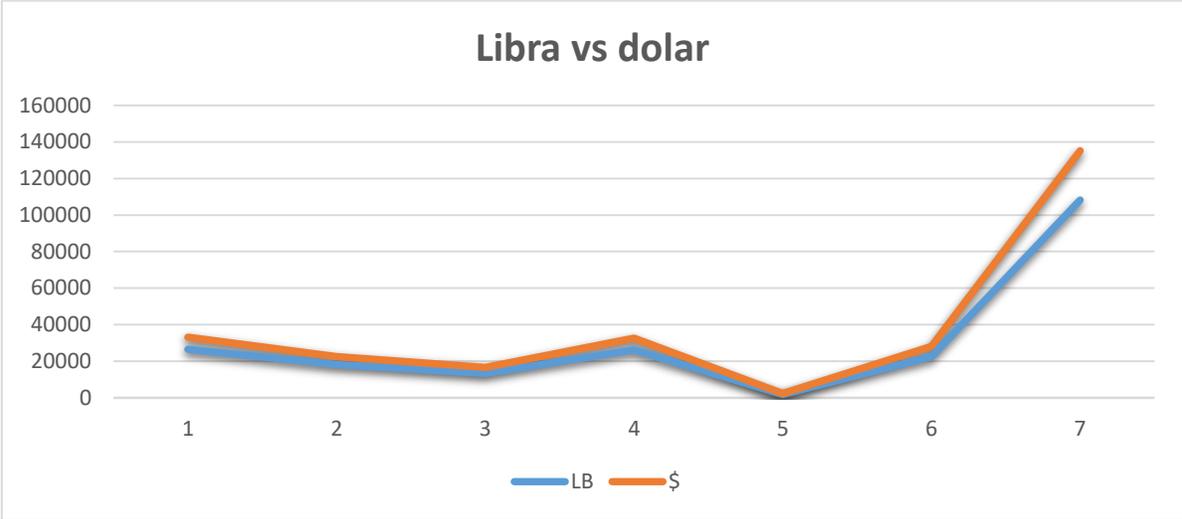
| <b>Kg a Lb</b>    | <b>\$</b>            |
|-------------------|----------------------|
| <b>2,205 -1Lb</b> | <b>1,25</b>          |
| 26460             | 33075                |
| 18054,54          | 22568,175            |
| 13230             | 16537,5              |
| 26142,48          | 32678,1              |
| 1764              | 2205                 |
| 22491             | 28113,75             |
| <b>108142,02</b>  | <b>\$ 135.177,53</b> |

| <b>Lb</b> | <b>\$</b>       |
|-----------|-----------------|
| <b>1</b>  | <b>1,25</b>     |
| 941.976   | \$ 1.177.470,00 |

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la siguiente grafica donde representamos los datos: libra esterlina frente al dólar estadounidense. Se puede concluir que mientras más materia prima se pierda, más dinero se sigue perdiendo, por ende, necesitarían mayor producción, menos perdida de desperdicios y de materia entre proceso para obtener un balance más justo en sus ingresos.

*Figura 14: grafica lb vs dólar*



**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 6: ingresos, egresos y pronostico**

| <b>Año</b>                            | <b>2013</b>       | <b>2014</b>       |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Ingresos</b>                       |                   |                   |
| Ventas locales                        | 1114659,59        | 1148100,37        |
| Exportaciones                         | 2656761,62        | 2736464,47        |
| Utilidad en ventas                    | 7000              | 7210              |
| Otras ventas e ingresos del exterior  | 49898,41          | 51395,36          |
| <b>Total</b>                          | <b>3828319,62</b> | <b>3943170,2</b>  |
| <b>Costos de ventas</b>               |                   |                   |
| Inventario inicial de MP              | 3549991,83        | 3656491,59        |
| Inventario final de MP                | 259890,64         | 267687,36         |
| Inventario F. de productos terminados | 29580,65          | 30468,07          |
| <b>Total</b>                          | <b>3260520,54</b> | <b>3358336,16</b> |
| <b>Costos y gastos</b>                |                   |                   |
| Salarios                              | 125619,17         | 129387,75         |
| Beneficios sociales                   | 13870,6           | 14286,72          |
| Mantenimiento y reparaciones          | 13677,95          | 14086,23          |
| Lubricantes y combustibles            | 12063,21          | 12425,11          |
| Suministros y repuestos               | 32707,74          | 33688,97          |
| Transporte                            | 11467,47          | 11811,49          |
| Comisiones                            | 40044,74          | 41246,08          |
| Intereses bancarios locales           | 5131,5            | 5285,45           |
| Intereses a terceros en exterior      | 35021             | 36071,63          |
| Seguros                               | 23747,4           | 24459,82          |
| Impuestos                             | 2270,21           | 2338,32           |
| Gastos de viaje                       | 28733,31          | 29595,31          |
| Depreciación de activos               | 7732,11           | 7964,07           |
| Servicios públicos                    | 3194,91           | 3290,76           |
| Otros servicios                       | 182477,23         | 187951,55         |
| Otros bienes                          | 3297,6            | 3396,53           |
| <b>Total</b>                          | <b>541056,15</b>  | <b>557285,79</b>  |
| <b>Utilidad</b>                       | <b>26742,93</b>   | <b>27548,25</b>   |

| <b>Año</b>                            | <b>2020</b>       |
|---------------------------------------|-------------------|
| <b>Ingresos</b>                       |                   |
| Ventas locales                        | 1315304,27        |
| Exportaciones                         | 3134978,72        |
| Utilidad en ventas                    | 8260              |
| Otras ventas e ingresos del exterior  | 58880,11          |
| <b>Total</b>                          | <b>4517423,1</b>  |
| <b>Costos de ventas</b>               |                   |
| Inventario inicial de MP              | 4188990,39        |
| Inventario final de MP                | 306670,96         |
| Inventario F. de productos terminados | 34905,17          |
| <b>Total</b>                          | <b>3847414,26</b> |
| <b>Costos y gastos</b>                |                   |
| Salarios                              | 148230,65         |
| Beneficios sociales                   | 16367,32          |
| Mantenimiento y reparaciones          | 16127,63          |
| Lubricantes y combustibles            | 14234,61          |
| Suministros y repuestos               | 38595,12          |
| Transporte                            | 13531,59          |
| Comisiones                            | 47252,78          |
| Intereses bancarios locales           | 6055,2            |
| Intereses a terceros en exterior      | 41324,78          |
| Seguros                               | 28021,92          |
| Impuestos                             | 2678,87           |
| Gastos de viaje                       | 33905,31          |
| Depreciación de activos               | 9123,87           |
| Servicios públicos                    | 3770,01           |
| Otros servicios                       | 215323,15         |
| Otros bienes                          | 3891,18           |
| <b>Total</b>                          | <b>638433,99</b>  |
| <b>Utilidad</b>                       | <b>31574,85</b>   |

Fuente: Excel- Elaboración propia.

### 3.3. PRESUPUESTO

Tabla 7: presupuesto

| RECURSOS                            | ÍTEMES                            | CANTIDAD | COSTO               |
|-------------------------------------|-----------------------------------|----------|---------------------|
| MONTACARGA                          |                                   | 1        | \$ 13.000,00        |
| EQUIPOS DE PROTECION PERSONAL       | botas,<br>cascos,<br>fajas,etc.   | 10       | \$ 1.000,00         |
| INSTRUMENTOS PARA<br>HERRAMIENTA 5S | perchas,<br>señalización,<br>etc. |          | \$ 1.000,00         |
| CAPACITACION                        |                                   | personal | \$ 100,00           |
| SIMULADOR (ProModel)                |                                   | 1        | \$ 0,00             |
| <b>TOTAL</b>                        |                                   |          | <b>\$ 15.100,00</b> |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Pronostico de datos TIR y VAN

|   |                          |                        |                                |                       |
|---|--------------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| <b>DATOS</b>  | <b>inversión inicial</b> | <b>\$ 15.100,00</b>    |                                |                       |
|   | <b>tasa de descuento</b> | <b>10%</b>             |                                |                       |
|   | <b>incremento</b>        | <b>0,03</b>            |                                |                       |
|   | <b>ingreso inicial</b>   | <b>\$ 4.517.423,00</b> |                                |                       |
|   | <b>egreso inicial</b>    | <b>\$ 4.485.848,00</b> |                                |                       |
| <b>Periodo</b>  | <b>Ingreso</b>           | <b>Egreso</b>          | <b>Flujos de Efectivo Neto</b> | <b>Valor Presente</b> |
| 0   |                          |                        | \$ (15.100,00)                 | \$ 15.100,00          |
| 1   | \$ 4.517.423,00          | \$ 4.485.848,00        | \$ 31.575,00                   | \$ 28.704,55          |
| 2   | \$ 4.652.945,69          | \$ 4.620.423,44        | \$ 32.522,25                   | \$ 26.877,89          |
| 3   | \$ 4.792.534,06          | \$ 4.759.036,14        | \$ 33.497,92                   | \$ 25.167,48          |
| 4   | \$ 4.936.310,08          | \$ 4.901.807,23        | \$ 34.502,86                   | \$ 23.565,91          |
| 5   | \$ 5.084.399,38          | \$ 5.048.861,44        | \$ 35.537,94                   | \$ 22.066,27          |
| <b>Valor presente de la suma de flujos actualizados</b> |                          |                        |                                | <b>\$ 126.382,10</b>  |
| <b>Valor Actual Neto (VAN)</b>                          |                          |                        | <b>\$ 111.282,10</b>           | <b>\$ 111.282,10</b>  |

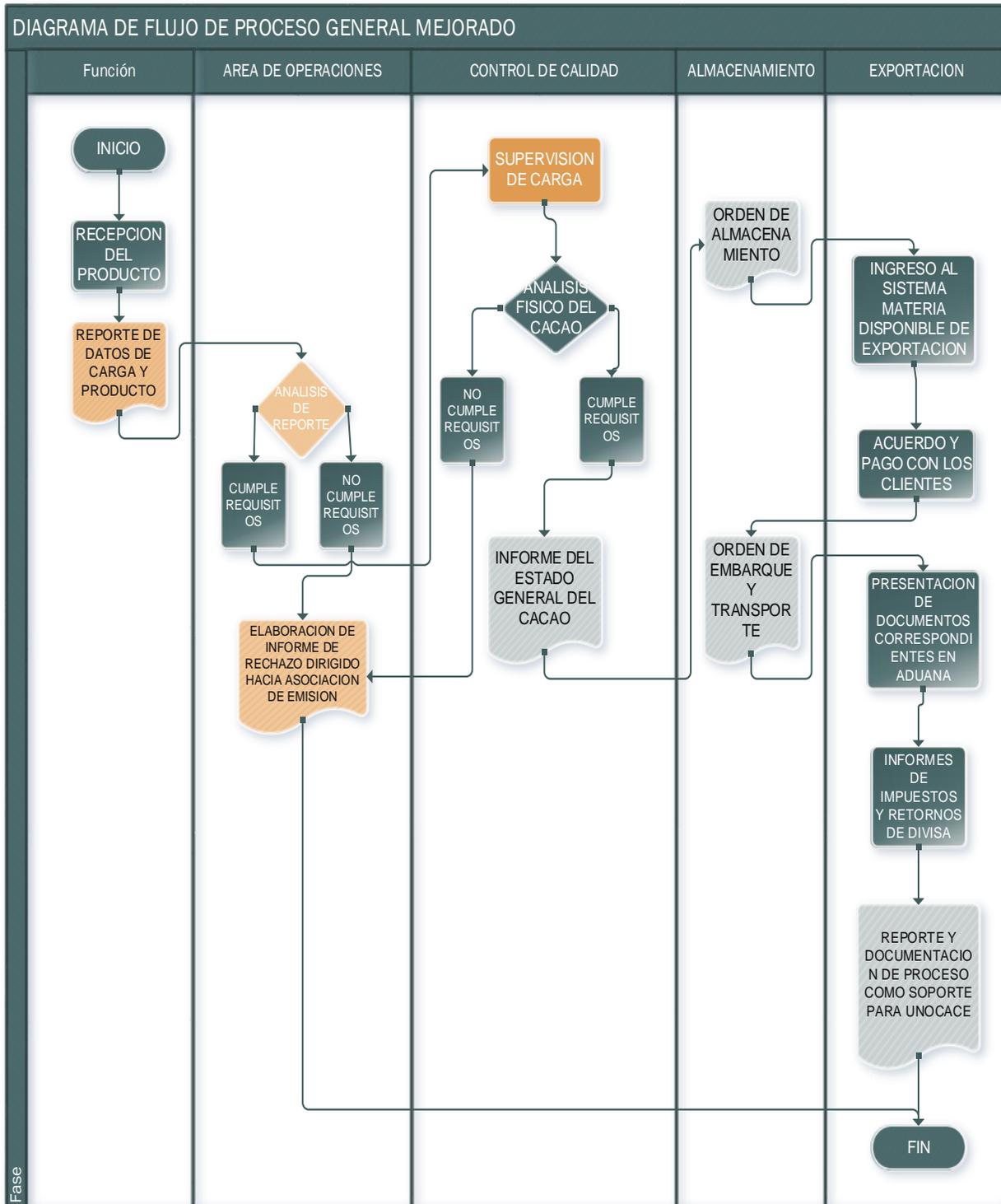
|   |      |      |
|---|------|------|
| <b>Tasa Interna de Retorno (TIR)</b>      | 211% |      |
| <b>Índice de Razón de Beneficio/Costo</b> | 8,37 | 8,37 |

Fuente: Excel- Elaboración propia.

Las implementaciones de la metodología de las 5 S se obtendrá un mejor control en herramientas e instrumentos empleados en la operación, la disminución de desperdicios, fijaron indicadores que detallan los kilogramos de productos recibidos y despachos, señalando el despilfarro por producto inaprovechable procedente del campo, desperfecto o por adecuación del producto siendo alrededor de 445 T con un OEE del 41% al 69%. Además de los desperdicios de materia prima, demuestran el efecto que puede tener una disminución de tiempo por cada lote de producción en comparación a los procesos actuales de transformación de cacao de esta forma ayudaría en eficacia y calidad del producto. Se propone el uso del software que serviría para el mapeo VSM quien ayudara a llevar un control más exacto tanto para detallar el flujo de materia prima desde su recepción hasta la salida de las bodegas de la organización siendo su último destino el cliente. Con la implementación de esta técnica se identificarán las actividades que no agregan valor en los procesos realizados, para posteriormente empezar a realizar actividades que sean necesarias para su dicha eliminación.

### 3.3. Diagrama de flujo de proceso mejorado

Figura 15: Diagrama de flujo de proceso mejorado



Fuente: Elaboración propia

### **3.3.1. Análisis de diagrama de flujo mejorado**

Los cambios propuestos y representados en el diagrama de flujo son:

- Los choferes o encargados del transporte de cacao proveniente de cualquiera de las 12 asociaciones deben tener una orden de entrega con los datos claros y concisos con lo es la cantidad de materia prima o de cacao que llega al igual que el estado en el que llega el cacao ya sea este: (en baba o seco), si el cacao es de tipo orgánico nacional fino de aroma o si es de tipo CCN-51, ambos tipos son reconocidos por su alto índice de calidad. Este cambio se propone con el fin de agilizar la labor de recepción.
- El área de operaciones se encargará de evaluar el informe entregado con una revisión minuciosa del estado en el que llega la materia prima.
- Posterior a eso se encarga el área de control de calidad realizando los análisis físicos, si en un caso la materia prima o el cacao se encuentre con alguna novedad que no se encuentre detallada en el informe de llegada, esto será notificado a la asociación proveniente.
- Si este contiene todo en regla pasa al área de almacenamiento o bodega para el ingreso al sistema de UNOCACE de la cantidad de cacao que se encuentra disponible, donde los clientes interesados realizan la compra.

El plan de esta propuesta es que la recepción de materia prima es más ágil y evitar la pérdida de tiempo por controles que ya pudieron ser realizados desde las asociaciones filiales que se encargan de proveer.

### 3.4. Beneficios de Lean manufacturing

*Tabla 9: Beneficios de Lean manufacturing*

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Reduccion de costes</b>     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Bajos costos de implementacion de las herramientas de la metodologia</li><li>• Aumento de utilidades y beneficios economicos para la organizacion y sus asociaciones</li></ul> |
| <b>Reduccion de inventario</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Reduccion de materia prima en bodega</li><li>• Producir lo necesario y pedido por los clientes</li></ul>   |
| <b>Lead Time</b>               | <ul style="list-style-type: none"><li>• Reduccion en los tiempos de entrega de los productos</li><li>• Mejora la satisfaccion al cliente</li></ul>   |
| <b>Eliminar desperdicios</b>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Eliminar actividades que generan gastos innecesarios</li><li>• Disponibilida total en las areas de trabajo</li></ul>   |
| <b>Mejora continua</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mejorar la productividad de la organizacion</li><li>• Eliminar los tiempos muertos que se presentan entre procesos</li></ul>   |

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.5. Propuesta de mejora según análisis Ishikawa

*Tabla 10: Propuesta de mejora de análisis Ishikawa*

| <b>Resumen de logística en la línea de producción</b> |   |   |
|---|---|---|
| <b>ASPECTO</b>  | <b>CAUSA</b>  | <b>PROPUESTA DE MEJORA</b>  |
| <b>MANO DE OBRA</b>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de capacitación al personal.</li> <li>• Sobrecarga laboral.</li> <li>• Falta de equipos de protección</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación laboral en las áreas donde exista bajo desempeño.</li> <li>• Realizar orden de trabajo para evitar sobrecarga laboral.</li> <li>• Revisión de equipos de EPP a todo el personal.</li> </ul> |
| <b>MEDICIÓN</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasa supervisión de logística</li> <li>• Falta de capacitación en indicadores</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charla de inducción al manejo de instrumentos de medición e indicadores de logística.</li> </ul>   |
| <b>MEDIO AMBIENTE</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de programación de limpieza de área</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar limpieza de área de trabajo minutos antes que termine la jornada laboral.</li> </ul>  |
| <b>MATERIALES</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos con fallos</li> <li>• Mal control de calidad</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constante control de calidad de materia prima en proceso hasta salida.</li> </ul>  |
| <b>MÉTODO</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control y ejecución en el proceso de despacho</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar que el lote de salida cumpla los requisitos impuestos por el cliente</li> </ul>  |
| <b>MAQUINARIA</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de mantenimiento preventivos</li> <li>• Falta de operatividad en las maquinas</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar mantenimientos preventivos cada vez que sea ocupada la secadora de cacao</li> </ul>   |

**Fuente:** Elaboración propia

## CONCLUSIONES

- Con la presente información recopilada se ha logrado adquirir conocimientos teóricos sobre datos relevantes a la hora de tomar en cuenta una mejora continua, la adquisición de información permite implementar metodologías que beneficien en un corto plazo según sea el interés de la empresa a fin de lograr los objetivos que deben ser crear una organización que busque mejorar la calidad de su producto sea único dentro del mercado todo esto de la mano del recurso humano que integran los trabajos diarios.
- Para asegurar el éxito de la implementación de Lean Manufacturing, se determinan áreas específicas donde se debe llevar a cabo pruebas iniciales con espera de resultados favorables y significativos en corto tiempo, de esta forma asegurara una motivación en los operarios para impulsar este éxito en las diversas áreas existentes, pero se debe resaltar que existen problemas importante a la hora de la puesta en marcha como es la falta de conciencia en el uso programas técnicos para la producción que implementa UNOCACE, además de la falta del recurso económico para los materiales dentro del proceso productivo.
- El cacao que produce la UNOCACE cuenta con una certificación orgánica europea, USDA ORGANIC, FLO y SPP, teniendo altas expectativas de crecimiento, por ende, se mostraron los beneficios de la implementación de métodos de manufactura esbelta, para reducir o eliminar el desperdicio entre las operaciones, procesos internos y externos de la organización, ayudando lo solo a la organización sino también a sus asociaciones filiales del sector cacaotero.
- El modelado en ProModel es una herramienta eficiente y efectiva que puede simular diferentes escenarios, manejar posibles combinaciones de variables dependientes (como recursos, procesos, tiempo y cantidad) para transformar estos escenarios en una realidad virtual, proporcionando así datos importantes para la posterior toma de decisiones de la empresa, y luego formular planes preventivos para salvaguardar los intereses de la empresa. Con esta herramienta es posible realizar investigaciones, implementación de nuevas tecnologías y nuevos sistemas, cambios de recursos y maquinaria.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar análisis específicos de cada área y etapa de la cadena de suministros de la organización UNOCACE, para diseñar propuestas para solución e innovación del producto permitiendo optimizar el costo, la calidad y eficiencia, de esta forma se incentivará a los productores cacaoteros a aumentar la inversión, teniendo en cuenta que cualquier mejora dentro de la calidad del producto, debe verse evidenciada en el precio para que sea sostenible.
- Concientizar al gremio productor cacaotero que debe estar actualmente formándose en nuevos conocimientos conforme avance los tiempos en el mercado, capacitando a los productores para el mejoramiento dentro del manejo y proceso productivo para fomentar la asociatividad y organización en conjunto con alianzas estratégicas, que permitan llegar a las expectativas creadas para la mejora de la UNOCACE.
- La implementación de Lean Manufacturing en UNOCACE no solo significa un cambio en el modelo productivo, sino que también es un cambio cultural dentro de la empresa para enfatizar el liderazgo de la gestión, la comunicación entre todas las áreas y así conocer las necesidades, creando condiciones de trabajo en equipo y motivación para ellos, porque constituyen la base de la propia organización para fomentar un ambiente laboral sano y proactivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carrión Navarro, V. (2019). Estudio de la implementación de las técnicas Lean Manufacturing en una línea de producción. *upcommons*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/172823/TFG%20%28DMAIC%29v1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castillo Flores, Á. L., & Fernández García, L. G. (Junio de 2018). Impacto del TPM en el Desempeño Operativo de las Empresas Industriales del Sur de Tamaulipas. *Ecorfan*. Obtenido de [https://www.ecorfan.org/republicofperu/research\\_journals/Revista\\_de\\_Ingenieria\\_Industrial/vol2num4/Revista\\_de\\_Ingenier%3%ada\\_Industrial\\_V2\\_N4\\_4.pdf](https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Industrial/vol2num4/Revista_de_Ingenier%3%ada_Industrial_V2_N4_4.pdf)
- EDWARD J, H. (2014). *JUSTO A TIEMPO: LA TÉCNICA JAPONESA QUE GENERA MAYOR VENTAJA COMPETITIVA*. Norma.
- EOI. (2013). *Lean manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación*. Escuela de Organización Industrial. Obtenido de [file:///C:/Users/Principal/Downloads/EOI\\_LeanManufacturing\\_2013.pdf](file:///C:/Users/Principal/Downloads/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf)
- Euskalit. (1998). *mayor productividad, mejor lugar de trabajo. Metodología de las 5S*. Euskalit.
- Fernández Álvarez, E. (Julio de 2018). Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM. *Digibuo*, 24. Obtenido de <https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47868/Gesti%F3n%20de%20Mantenimiento.%20Lean%20Maintenance%20y%20TPM.pdf;jsessionid=28C16AEB175E56FA01110261A5FD1F96?sequence=1>
- García Dunna, E., García Reyes, H., & Cárdenas Barrón, L. E. (2006). *SIMULACION Y ANALISIS DE SISTEMAS CON PROMODEL*. Mexico: Pearson Educación. Obtenido de [https://books.google.es/books?id=VuEfwFr1QMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=VuEfwFr1QMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- González Gaitán, H. H., Marulanda Grisales, N., & Echeverry Correa, F. J. (16 de Mayo de 2018). Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: reporte de caso. *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/206/20658110012/html/index.html>
- Gorostiza, G., Imaz Manzanos, J., Román García, R., & Bárcenas Gutiérrez, P. (2005). Buenas prácticas de gestión en la Administración Pública. *fdocuments*, 335. Obtenido de <https://fdocuments.ec/reader/full/experiencia-de-la-aplicacion-de-la-metodologia-5s-en-el->
- Gutiérrez Peñalosa, L. A., Pérez Fuentes, J. M., & Ruiz Díaz, C. (2001). IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA KAIZEN, EN EL AMBIENTE LABORAL. *Intercostos. Academia Mexicana de Costos*. Obtenido de <https://www.intercostos.org/documentos/congreso-07/Trabajo237.pdf>

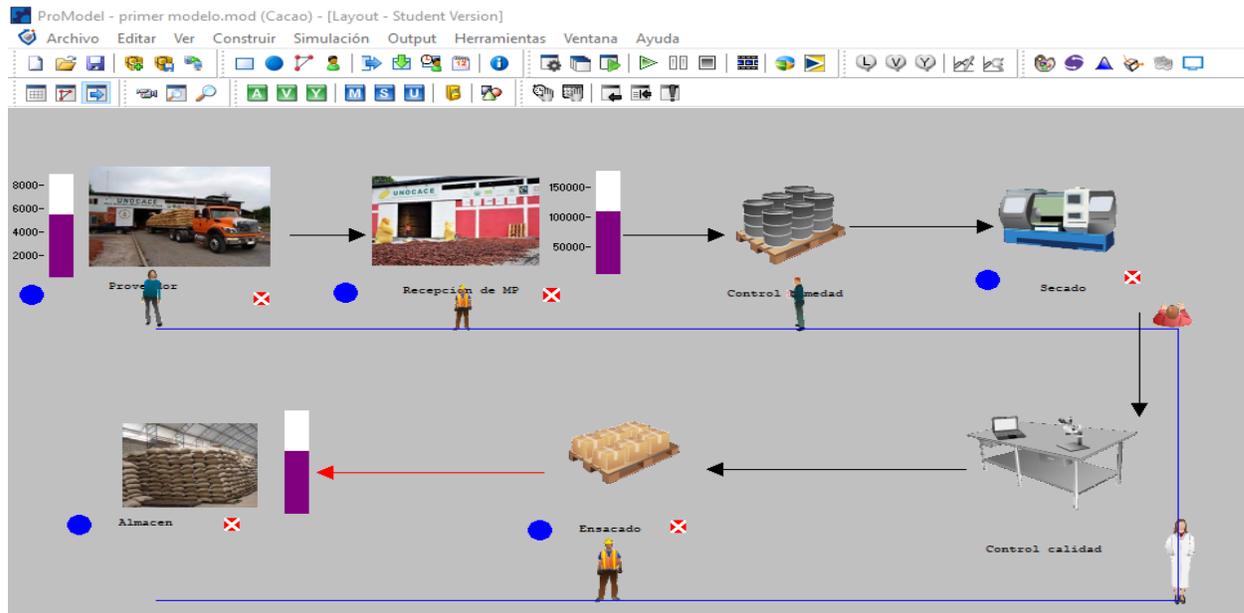
- Miranda Rivera, L. N. (2006). *Seis Sigma / Six Sigma: Guía Para Principiantes / Guide for Beginners*. Mexico: Panorama Editorial. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=1r5spBbmUwQC&pg=PA81&dq=Poka+Yoke+a+prueba+de+errores&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewj3kvL2ls\\_wAhXkYd8KHbl8CzwQ6AEwAHoECAEQAg#v=onepage&q=Poka%20Yoke%20a%20prueba%20de%20errores&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=1r5spBbmUwQC&pg=PA81&dq=Poka+Yoke+a+prueba+de+errores&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewj3kvL2ls_wAhXkYd8KHbl8CzwQ6AEwAHoECAEQAg#v=onepage&q=Poka%20Yoke%20a%20prueba%20de%20errores&f=false)
- MUÑOZ REYES, K. A. (2017). Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área. 117-119. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/bpmm971i/doc/bpmm971i.pdf>
- PÉREZ GOSENDE, P. A. (s.f.). EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE PLANTAS INDUSTRIALES MEDIANTE UN ÍNDICE DE DESEMPEÑO. *scielo*, 534. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-759020160507>
- Pérez Sierra, V., & Quintero Beltrán, L. C. (2017). Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones. *redalyc*.
- Quiñones, L. E. (s.f.). ENTRENAMIENTO BÁSICO DE SIMULACIÓN DISCRETA. *Decisiones logísticas*. Obtenido de <https://s1c8267a7ec09212e.jimcontent.com/download/version/1509209502/module/9184208369/name/Capacitaci%C3%B3n%20en%20ProModel.pdf>
- Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Madrid.: Diaz DE Santos.
- Ricaurte Espinel, P. A. (2014). Diseño e implementación de la metodología Lean Manufacturing para el aumento de productividad en el proceso de producción de papel higiénico. 1, 177. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/30750>
- RODRIGUEZ JACQUELINE, A. V., & ALBAY CHONILLO, E. V. (2018.). Análisis de la cadena de suministro de producción del cacao en la organización de UNOCACE. 88-103. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35689/1/Tesis%20Albay%20-%20Assan.pdf>
- Rojas Jauregui, A. P., & Gisbert Soler, V. (2018). LEAN MANUFACTURING: HERRAMIENTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS. *3ciencias*. Obtenido de [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art\\_14.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_14.pdf)
- Ruiz Cobos, J. (2016). Implementación de la Metodología Lean. 8, 82-83. Obtenido de [file:///C:/Users/Principal/Downloads/TFM\\_Javier\\_Ruiz\\_Cobos\(2\).pdf](file:///C:/Users/Principal/Downloads/TFM_Javier_Ruiz_Cobos(2).pdf)
- Sailema Masaquiza, M. E. (8 de Agosto de 2019). Sistema de control de tiempos en producción basado en el modelo de gestión Lean Manufacturing para la empresa Narman Jean's. *Repositorio*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30375/1/578%20O.E..pdf>.
- SAN MIGUEL, P. (2007). *Calidad*. Editorial Paraninfo. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=M4KKceSe3f4C&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=M4KKceSe3f4C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a Paso*. (M. BOOKS, Ed.) València.: Marge Books.

Obtenido de

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rjyeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=herramientas+lean+manufacturing&ots=DIBNsTzr7Q&sig=DC1\\_s52jJmYwWvyfijUZyf5Falq#v=onepage&q=herramientas%20lean%20manufacturing&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rjyeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=herramientas+lean+manufacturing&ots=DIBNsTzr7Q&sig=DC1_s52jJmYwWvyfijUZyf5Falq#v=onepage&q=herramientas%20lean%20manufacturing&f=false)

# ANEXOS



Simulación en ProModel



Unocace: Unión de organizaciones campesinas cacaoteras.



UNOACE certificaciones



Almacenamiento UNOACE



Secado

Pronostico TIR y VAN - Excel (Error de activación de producto)

Archivo Home Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Complementos Nitro Pro

Calibri 11 A<sup>+</sup> A<sup>-</sup> Ajustar texto General

Pegar Enviar Fuente Alineación Número

K5

| Periodo   | Ingreso         | Egreso          | Flujos de Efectivo Neto | Valor Presente       |
|---|-----------------|-----------------|-------------------------|----------------------|
| 0   |                 |                 | \$ (15.100,00)          | \$ 15.100,00         |
| 1   | \$ 4.517.423,00 | \$ 4.485.848,00 | \$ 31.575,00            | \$ 28.704,55         |
| 2   | \$ 4.652.945,69 | \$ 4.620.423,44 | \$ 32.522,25            | \$ 26.877,89         |
| 3   | \$ 4.792.534,06 | \$ 4.759.036,14 | \$ 33.497,92            | \$ 25.167,48         |
| 4   | \$ 4.936.310,08 | \$ 4.901.807,23 | \$ 34.502,86            | \$ 23.565,91         |
| 5   | \$ 5.084.399,38 | \$ 5.048.861,44 | \$ 35.537,94            | \$ 22.066,27         |
| <b>valor presente de la suma de flujos actualizad</b> |                 |                 |                         | <b>\$ 126.382,10</b> |
| <b>Valor Actual Neto (VAN)</b>                        |                 |                 | <b>\$ 111.282,10</b>    | <b>\$ 111.282,10</b> |
| <b>tasa Interna de Retorno (TIR)</b>                  |                 |                 | <b>211%</b>             |                      |
| <b>Indice de Razon de Beneficio/Costo</b>             |                 |                 | <b>8,37</b>             | <b>8,37</b>          |

Utilización de herramienta Excel para pronóstico de valores TIR y VAN