



**Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi**

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

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**“ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA MEJORAR LA  
COMPETITIVIDAD EN EL CENTRO DE ACOPIO Y PRODUCCIÓN  
JATARISHUN”.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Industrial

**Autor:**

Chávez Poveda Carlos Jonathan

**Tutor:**

Ing. Msc. Espín Beltrán Cristian Xavier

**LATAACUNGA - ECUADOR**

**Agosto, 2018**



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Industrial

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Carlos Jonathan Chávez Poveda, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD EN EL CENTRO DE ACOPIO Y PRODUCCIÓN JATARISHUN”**, siendo Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, julio 2018

---

**Carlos Jonathan Chávez Poveda**

**C.I. 171618063-1**



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



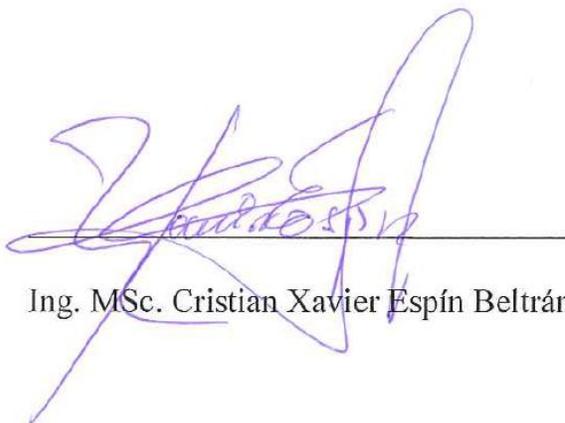
Ingeniería  
Industrial

## AVAL DEL TUTOR DE TESIS

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

**“ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD EN EL CENTRO DE ACOPIO Y PRODUCCIÓN JATARISHUN”**,  
Chávez Poveda Carlos Jonathan, postulante de la Carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, julio 2018



Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Industrial

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS; por cuanto, el postulante: **Chávez Poveda Carlos Jonathan**, con el título de proyecto de titulación: ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD EN EL CENTRO DE ACOPIO Y PRODUCCIÓN JATARISHUN, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, julio 2018

Para constancia firman:

LECTOR 1  
Ing. Msc. Edison Salazar  
CC: 050184317-1

LECTOR 2  
Ing. Msc. Marcelo Tello  
CC: 050151855-9

LECTOR 3  
Ing. Msc. Tania Borja  
CC: 100214928-2



**JatunTantanakuyRunakunapakInkaShimipiUyashaNinchik**  
**"JATARISHUN"**

**UNIÓN DE ORGANIZACIONES INDÍGENAS DE SAQUISILÍ**  
**Cotopaxi – Ecuador**

Legalizado el 11 de noviembre de 1997, según Acuerdo Ministerial N° 1657

## AVAL

Notificamos que el Centro de Acopio y Producción "JATARISHUN" apoya la realización del proyecto "ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD EN EL CENTRO DE ACOPIO Y PRODUCCIÓN JATARISHUN", llevado a cabo por el Sr. Estudiante de la Universidad Técnica de Cotopaxi: **Chávez Poveda Carlos Jonathan**, con número de cedula de ciudadanía 171618063-1, quien ha indicado su responsabilidad, capacidad y honestidad respondiendo en todo lo encomendado y por ende se ha ganado la confianza de todos quienes conformamos la organización "JATARISHUN".

Declaramos conocer y aceptar los términos y condiciones previstas para la ejecución del proyecto, estando conformes con aquellas actividades que se prevean realizar con nuestro apoyo.

Sin otro particular, saludos cordiales a la prestigiosa Universidad de Cotopaxi.

Atentamente,

Saquisilí, 19 de Julio del 2018

Sr. Miguel Ninasunta  
**PRESIDENTE**  
**OSG "JATARISHUN"**  
Celular: 0979839965



Trabajando por la Educación, Salud, Medio Ambiente, Organización y Territorio

Dirección: Calle Barreno y 24 de Mayo, frente a la gasolinera "Chango"  
E-mail: organizacionjatarishun@yahoo.es

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida y la sabiduría para ser un profesional de excelencia.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por proveerme los conocimientos técnicos y humanos basados en una cultura de servicio a la comunidad.

A mis padres y mi hermana por ser las personas que siempre me han brindado su apoyo moral y el cariño en todas las etapas de mi vida.

A mi compañera de vida por su cariño, apoyo incondicional y por ser una motivación en el transcurso de mi carrera universitaria.

A los socios del Centro de Acopio y Producción Jatarishun por guiarme en el proceso investigativo y por todo el apoyo humano para poder desarrollar mi proyecto de grado.

**Carlos**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto va dedicado a Dios y a mis divinos niños quienes me cuidan y me protegen siempre de todo mal y me dan la inteligencia y la sabiduría para seguir adelante.

A mis padres y mi hermana por apoyarme moral y económicamente en el proceso de mi proyecto de graduación y en todo el transcurso de vida universitaria.

A mis Abuelitos y mi tío que están en el cielo y son mi motivación y mi ejemplo de vida que durante la etapa de mi niñez y adolescencia me inculcaron los más grandes valores para desarrollarme como persona.

A mi amada esposa Catheryn por siempre estar en los buenos y malos momentos, por su sacrificio y esfuerzo y sobre todo por brindarme apoyo moral en los momentos difíciles, comprensión, cariño y amor.

**Carlos**

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	i
AVAL DEL TUTOR DE TESIS .....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	iii
CARTA AVAL JATARISHUN .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
Área de conocimiento:.....	3
“Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida” de Ecuador .....	3
Líneas de Investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi .....	3
Sub líneas de Investigación de la Carrera De Ingeniería Industrial.....	4
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	5
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	6
5.1 Situación Problemática .....	6

5.2 Planteamiento del problema.....	6
6. OBJETIVOS .....	7
General.....	7
Específicos .....	7
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	8
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA .....	10
Proceso Productivo .....	10
Tipos de Procesos Productivos .....	10
Según el destino del producto.....	10
Según la razón que provoca la producción .....	11
Según el grado de homogeneidad y estandarización del producto .....	11
Según la dimensión temporal del proceso .....	11
Según las distintas combinaciones de factores de producción (tecnología) .....	11
Factores del Proceso Productivo.....	12
Trabajo.....	12
Fuerza Productiva .....	12
Fuerza de Trabajo .....	12
Medios de Producción .....	13
Relaciones Sociales de Producción.....	13
Relaciones Sociales de Producción y Fuerzas Productivas .....	13

Descripción Del Proceso Productivo .....	14
Fases del Proceso Productivo .....	14
Características de un Proceso Productivo .....	15
Organización de la Producción .....	16
Las 7 “M” del Proceso Productivo .....	16
Productividad.....	17
Competitividad.....	17
Sector Agroalimentario.....	17
Análisis de la Competitividad.....	18
Distribución en Planta.....	18
Objetivos del diseño y distribución en planta.....	19
Reducción de riesgos de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo .....	19
Mejora la satisfacción del trabajador .....	19
Incremento de la productividad .....	19
Disminuyen los retrasos.....	19
Optimización del espacio.....	20
Reducción del material en proceso .....	20
Optimización de la vigilancia .....	20
Principios para la distribución de planta.....	20

Tipos de distribución de planta .....	21
Distribución de posición fija.....	21
Distribución por proceso.....	21
Distribución por producto .....	21
Granos Andinos .....	21
Cebada: .....	21
Maíz .....	22
Importancia económica.....	23
Importancia en el ser humano .....	23
El Maíz Duro Seco en el Sector Agropecuario del Ecuador.....	23
Morocho.....	24
Maíz Harinoso.....	24
Chochos .....	25
Temperatura .....	26
Precipitación .....	26
Luminosidad .....	26
Altitud .....	26
Suelos.....	26
Maquinas Agroindustriales .....	27
9. HIPÓTESIS .....	33
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	33

OBJETIVO 1 .....	34
Definir el proceso productivo del Centro de Acopio y Producción.....	34
a) Se identificará que productos son tratados en el Centro de Acopio y Producción. ....	34
b) Diagnostico del estado actual de equipos y socios del Centro de Acopio.....	36
Socios del Centro de Acopio y Producción Jatarishun .....	37
c) Establecimiento de tiempos y movimientos del flujo de proceso.....	38
d) Comparación de resultados para cada grano tratado .....	44
OBJETIVO 2 .....	45
a) Se realizará el levantamiento de planimetría de la Infraestructura y espacio físico con el que cuenta el Centro de Acopio .....	45
b) Se realizará el diseño layout de cómo se encuentra la distribución de planta actualmente en el centro de Acopio.....	46
c) Se realizara el diagrama Hombre – Maquina para cada grano tratado .....	48
OBJETIVO 3 .....	56
a) Propuesta de diseño layout mejorada .....	56
b) Establecer un diagrama hombre-máquina mejorado para cada producto.....	60
Comprobación de la hipótesis.....	69
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	71
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	71
13. COSTOS DE MEJORAS PARA EL TRATAMIENTO DE GRANOS .....	72

14. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO .....	73
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	74
BIBLIOGRAFÍA .....	76
ANEXOS .....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Cebada.....	22
<b>Figura 2.</b> Noticias agricultura. La importancia del maíz en el Ecuador .....	23
<b>Figura 3.</b> Grano Morocho .....	25
<b>Figura 4.</b> Ecuador investigación científica del chocho.....	27
<b>Figura 5.</b> Clasificadora .....	28
<b>Figura 6.</b> Secadora.....	29
<b>Figura 7.</b> Silo .....	30
<b>Figura 8.</b> Desgranadora .....	31
<b>Figura 9.</b> Tambor Desinfectante .....	32
<b>Figura 10.</b> Balanza.....	33
<b>Figura 11.</b> . Actividades del operador en el tratamiento del Maíz .....	38
<b>Figura 12.</b> Actividades del operador en el tratamiento de la Cebada.....	40
<b>Figura 13.</b> Actividades del operador en el tratamiento de Chocho .....	41
<b>Figura 14.</b> Actividades del operador en el tratamiento de Morocho .....	43
<b>Figura 15.</b> Planimetría del Centro de Acopio y Producción.....	45
<b>Figura 16.</b> Layout actual del Centro de Acopio y Producción .....	46
<b>Figura 17.</b> Diagrama hombre – máquina del maíz .....	48
<b>Figura 18.</b> Resumen de análisis del diagrama hombre - maquina.....	49
<b>Figura 19.</b> Diagrama hombre – máquina de la cebada .....	50
<b>Figura 20.</b> Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina de la cebada .....	51
<b>Figura 21.</b> Diagrama hombre – máquina del chocho .....	52
<b>Figura 22.</b> Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina del chocho.....	53
<b>Figura 23.</b> Diagrama hombre – máquina del morocho.....	54
<b>Figura 24.</b> Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina del morocho .....	55
<b>Figura 25.</b> Propuesta de distribución de planta .....	56
<b>Figura 26.</b> Secuencia del proceso propuesto .....	57
<b>Figura 27.</b> Diagrama hombre-máquina propuesto para el maíz .....	61
<b>Figura 28.</b> Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina propuesto del maíz.....	62
<b>Figura 29.</b> Diagrama hombre-máquina propuesto para la cebada.....	63
<b>Figura 30.</b> Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina propuesto de la cebada.....	64

<b>Figura 31.</b> Diagrama hombre-máquina propuesto para el chocho .....	65
<b>Figura 32.</b> Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina propuesto del chocho .....	66
<b>Figura 33.</b> Diagrama hombre-máquina propuesto para el morocho.....	67
<b>Figura 34.</b> Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina propuesto del morocho .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Beneficiarios Directos .....	5
<b>Tabla 2.</b> Beneficiarios Indirectos .....	5
<b>Tabla 3.</b> Formulación de actividades .....	8
<b>Tabla 4.</b> Metodologías .....	34
<b>Tabla 5.</b> Disposición de Productos .....	35
<b>Tabla 6.</b> Disposición de Maquinas.....	36
<b>Tabla 7.</b> Socios Centro de Acopio Jatarishun .....	37
<b>Tabla 8.</b> Comparación de demoras en granos tratados .....	44
<b>Tabla 9.</b> Actividades y distancia que recorre el trabajador en la ubicación actual de las máquinas .....	47
<b>Tabla 10.</b> Actividades y distancia que recorre el trabajador con la reubicación de las máquinas .....	58
<b>Tabla 11.</b> Comparación de demoras en granos tratados mejorada .....	59
<b>Tabla 12.</b> Comparación de demoras en granos tratados mejorada según la capacidad de producción .....	60
<b>Tabla 13.</b> Costo de implementación de las mejoras .....	72
<b>Tabla 14.</b> Presupuesto .....	73

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

### TEMA: ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD EN EL CENTRO DE ACOPIO Y PRODUCCIÓN JATARISHUN

**Autor:** Chávez Poveda Carlos Jonathan

#### RESUMEN

El presente proyecto de investigación se enfoca en el estudio de los procesos productivos para el tratamiento de algunos granos andinos en el centro de acopio y producción Jatarishun, el cual tiene como principal objetivo optimizar el aprovechamiento de espacios y recursos eliminando los tiempos de producción innecesarios que se originan por la mala distribución de las máquinas. Por medio del levantamiento de información sobre las condiciones de la instalación y las características de la maquinaria se pudo evidenciar la situación real de los procesos de producción en el centro de acopio, el proyecto cuenta con layout, diagramas hombre-máquina para cada producto, flujo de procesos y tiempos de producción que se tomó mediante cronometraje para conocer cuáles son los tiempos reales de cada una de las actividades que involucran para el tratamiento de granos como son: maíz, chochos, morocho y cebada, la metodología de investigación se basó en el método bibliográfico, de observación y de campo, para la recolección de información. Las actividades planteadas se lograron cumplir mediante la determinación de fallas que inciden en el proceso, bajo métodos establecidos como diagrama de flujo de procesos, diagrama hombre-máquina y el diseño de la planta que son los componentes principales para las líneas de producción, lo cual se propone la redistribución de máquinas en planta para tener una mejor productividad. Por último, se planteó la propuesta de mejora, para lo cual se realizó un Layout de la empresa con el modelo antiguo y modelo mejorado que se refleja con la mayor optimización de tiempos y movimientos, logrando así aumentar la producción del Centro de Acopio para beneficio de socios y agricultores aledaños, obteniendo un tratamiento adecuado para mantener la calidad del grano y de esta manera mayor aceptación y confianza en el consumidor para contribuir al desarrollo del cantón y la provincia de Cotopaxi.

**Palabras claves:** Distribución de planta, proceso productivo, productividad

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

**FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES**

**TOPIC: STUDY OF THE PRODUCTIVE PROCESSES TO IMPROVE  
COMPETITIVENESS AT THE JATARISHUN COLLECTION AND PRODUCTION  
CENTER**

**Author:** Chávez Poveda Carlos Jonathan

**ABSTRACT**

This research focuses on the study of production processes for the treatment of some Andean grains at the Jatarishun Collection and Production Center, whose primary purpose is optimize the use of space and resources by eliminating unnecessary production times caused by the bad distribution of the machines. Because of the information collected from the conditions of the installation and the characteristics of the machinery was possible to demonstrate the real situation of the production processes in the collection center. The project has layout, man-machine diagrams for each product, process flow and production times that were examined by timing to know which are the real times of each activity included in the treatment of grains such as: corn, chochos, morocho and barley, the research methodology was based on bibliography, participant observation and field research. The proposed activities were achieved through the determination of faults that affect the process, under established methods such as process flow diagram, man-machine diagram and the design of the plant that are the main components for the production lines, so the redistribution of machines in plant is proposed to have a better productivity. Finally, it was recommended the proposals for improvements, it was prepared the Layout of the company with the old and improved model that reflects a better optimization of times and movements, thus increasing the production of the Collection Center for profit of partners and neighboring farmers, obtaining an adequate treatment to maintain the quality of the grains and in this way greater acceptance and confidence among the consumers that contribute to the development of the canton and the province of Cotopaxi.

Keywords: Plant layout, productive process, productivity



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

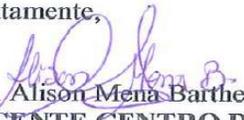
## ***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado: **CHÁVEZ POVEDA CARLOS JONATHAN**, cuyo título versa “**ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD EN EL CENTRO DE ACOPIO Y PRODUCCIÓN JATARISHUN**”, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, julio del 2018

Atentamente,

  
Msc. Alison Mena Barthelotty  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS  
C.C. 0501801252



CENTRO  
DE IDIOMAS

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:**

“ESTUDIO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD EN EL CENTRO DE ACOPIO Y PRODUCCIÓN JATARISHUN”.

**Fecha de inicio:**

Diciembre 2017

**Fecha de finalización:**

Agosto 2018

**Lugar de ejecución:**

**Provincia:** Cotopaxi

**Cantón:** Saquisilí

**Parroquia:** La Matriz

**Sector:** Cachipamba

Centro de Acopio y Producción Jatarishun

**Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas (CIYA)

**Carrera que auspicia:**

Ingeniería Industrial

**Proyecto de investigación vinculado:**

Ingeniería Industrial

**Equipo De Trabajo:**

**Tutor del Proyecto de Investigación:**

**Nombre:** Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán

**Celular:** 0987493868

**Correo electrónico:** cristian.espin@utc.edu.ec

**Autor del proyecto:****Nombre:** Chávez Poveda Carlos Jonathan**Celular:** 0958751173**Correo electrónico:** carlos.chavez0631@utc.edu.ec**Área de conocimiento:**

Ingeniería, Industria y Procesos.

**“Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida” de Ecuador**

El Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida impulsa la transformación de la matriz productiva, por lo cual el presente trabajo de investigación está enfocado en el Eje 2 que menciona, “Economía al servicio de la sociedad”, en el Objetivo 5 que menciona, “Impulsar la Productividad y Competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria, en las Políticas 5.1, que menciona, “Generar trabajo y empleo dignos fomentando el aprovechamiento de las infraestructuras construidas y las capacidades instaladas”, y 5.2, que menciona, “Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación”. (SENPLADES, 2017)

**Líneas de Investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi**

La Universidad Técnica de Cotopaxi, en las líneas de investigación de la carrera de Ingeniería Industrial, tiene como línea principal los “Procesos Industriales”, que es el punto 4 y que menciona

“Promover el desarrollo de tecnologías y procesos que permitan mejorar el rendimiento productivo y la transformación de materias primas en productos de alto valor añadido, fomentando la producción industrial más limpia y el diseño de nuevos sistemas de producción industrial”. (UTC, 2017)

### **Sub líneas de Investigación de la Carrera De Ingeniería Industrial**

En las sub líneas de investigación de la carrera de Ingeniería Industrial, el proyecto se enfoca a Procesos Productivos, en el aspecto que menciona, “Diseño de procesos productivos, puestos de trabajo y distribución de plantas industriales y de servicios”. (UTC, 2017)

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El centro de acopio y producción Jatarishun, ubicado en la provincia de Cotopaxi, parroquia la Matriz, sector Cachipamba, dedicada a la producción de granos como: maíz, cebada, chochos y morocho. Cuenta con maquinaria para el tratamiento de granos obteniendo una cantidad aproximada de 20 a 30 quintales diarios durante su proceso de producción.

Por lo que requiere la investigación de un proceso productivo que permita un adecuado tratamiento de granos con espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, haciendo que el objetivo fundamental del presente proyecto sea la distribución de planta de manera propicia, logrando tener mayor seguridad y satisfacción en los trabajadores.

## **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto tiene como propósito distribuir de manera adecuada la planta para mejorar el tratamiento de granos y la competitividad en el centro de Acopio y Producción, aportando un beneficio en áreas de trabajo de modo que cada operación este en el mismo orden o secuencia en que se transforme, permitir que la distancia en el recorrido de material sea la menor posible, esto ayudara a la empresa a obtener mayor rentabilidad y acogida en sus clientes contribuyendo al desarrollo del cantón.

El proyecto beneficia a la Unión de Organizaciones Indígenas de Saquisilí “Jatarishun”, los cuales son los que generan un tratamiento adecuado y rápido en los diferentes granos que se cultivan en los sectores aledaños, evitando de esta manera pérdidas en las cosechas que realizan las personas de bajos recursos económicos y promoviendo el desarrollo cantonal al obtener productos de mayor calidad, esperando mayor aceptación en el consumidor y una adecuada distribución a nivel provincial y nacional.

#### 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

El proyecto beneficia al personal de línea de producción del Centro de Acopio “Jatarishun”, porque se genera un producto con calidad que permite ser reconocido en el mercado a nivel cantonal, provincial y nacional, a los agricultores aledaños al Centro de Acopio; porque son los que proporcionan la materia prima para su posterior procesamiento.

**Tabla 1.** Beneficiarios Directos

<b>Beneficiarios</b>	<b>Número de Personas</b>
Socios del Centro de Acopio	11
Personal de línea de Producción	2

**Fuente:** Centro de Acopio Jatarishun

Además de los beneficiarios directos también existen beneficiarios indirectos del estudio que son:

**Tabla 2.** Beneficiarios Indirectos

<b>Beneficiarios</b>	<b>Número de Personas</b>
Agricultores aledaños al Centro de Acopio y Producción Jatarishun	30

**Fuente:** Centro de Acopio Jatarishun

## **5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **5.1 Situación Problemática**

En la Provincia de Cotopaxi cantón Saquisilí existen varios productores de granos, que requieren de un avance tecnológico para su tratamiento, tal es el caso del Centro de Acopio y Producción Jatarishun ubicado en las calles Simón Bolívar y Venezuela, parroquia La Matriz, sector Cachipamba que cuenta con maquinaria completa como: desgranadora, clasificadora, secadora, tambor desinfectante, silo y balanza que ayuda al procesamiento de granos como: maíz, cebada, chochos y morocho obteniendo el producto de manera más rápida y eficiente, dando como resultado granos de mayor calidad hacia sus consumidores.

La necesidad de utilizar recursos que permitan un tratamiento adecuado en los diferentes granos y una mejor comercialización, dieron lugar al nacimiento de la idea de mejorar con la ayuda de maquinarias en el Centro de Acopio y Producción Jatarishun, actualmente no cuenta con una adecuada distribución en las maquinas desde el ingreso de la materia prima hasta su producto terminado, provocando pérdidas económicas y de producción en granos tratados.

El problema más grave es el traslado de la materia prima a las maquinas desgranadora y clasificadora, ya que existe una distancia considerable de recorrer debido a la distribución actual de las maquinas, provocando de esta manera agotamiento físico en el operario, por otra parte, también radica la existencia de una máquina que no es secuencia para el proceso, produciendo un obstáculo y demora en el proceso, por lo que el presente proyecto pretende realizar una distribución de maquinarias de manera adecuada contribuyendo al proceso productivo y mejorando la producción en la Provincia.

### **5.2 Planteamiento del problema**

Con el estudio de los procesos productivos mejoraremos la producción en el Centro de Acopio y Producción Jatarishun.

## **6. OBJETIVOS**

### **General**

Realizar un estudio de procesos productivos para mejorar la producción en el Centro de Acopio y Producción Jatarishun en el cantón Saquisilí provincia de Cotopaxi.

### **Específicos**

- Definir el proceso productivo del Centro de Acopio y Producción.
- Identificar los problemas en el Centro de Acopio con la distribución de planta actual.
- Proponer una distribución de planta adecuada para mejorar la producción en el Centro de Acopio y Producción.

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

**Tabla 3.** Formulación de actividades

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS ESPERADOS	METODOLOGÍA
Definir el proceso productivo del Centro de Acopio y Producción.	a) Se identificará que productos son tratados en el Centro de Acopio y Producción.	La información recopilada permitirá conocer la variedad de productos tratados.	Investigación de campo: Cuantitativo
	b) Diagnostico del estado actual de equipos y socios del centro de acopio.	La información recopilada permitirá evaluar el estado actual del centro de acopio.	Investigación de campo: Cuantitativo
	c) Establecer tiempos y movimientos del flujo de procesos para cada producto.	La información recopilada permitirá conocer las actividades del operario y la función de cada máquina.	Investigación de campo: Cuantitativo
	d) Comparación de resultados para cada producto.	La información permitirá conocer la diferencia de demora en cada producto.	Analítica: Indicadores

Identificar los problemas en el Centro de Acopio con la distribución de planta actual.	a) Análisis y levantamiento de planimetría de la Infraestructura y espacio físico con el que cuenta el Centro de Acopio.	La información recopilada permitirá conocer las medidas de Infraestructura.	Investigación de campo: Utilización de herramientas como cinta métrica y Software AutoCAD
	b) Diseño layout de cómo se encuentra la distribución de planta actualmente en el centro de Acopio.	La información permitirá conocer la secuencia del proceso que se realiza actualmente.	Software AutoCAD
	c) Establecer un diagrama hombre-máquina para cada producto.	La información permitirá conocer la eficiencia hombre-máquina.	Diagrama hombre-maquina
Proponer una distribución de planta adecuada para mejorar la competitividad en el Centro de Acopio.	a) Propuesta de diseño layout mejorada.	Mejoramiento de la distribución física	Software AutoCAD
	b) Establecer un diagrama hombre-máquina mejorado para cada producto.	Mejoramiento de la eficiencia hombre-máquina.	Diagrama hombre-maquina

**Elaborado por:** Carlos Chávez

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

### Proceso Productivo

Un proceso productivo consiste en transformar entradas en salidas por medio de recursos naturales, físicos, tecnológicos, humanos y económicos. Éste proceso incluye acciones que ocurren en forma planificada y producen un cambio o transformación de materiales, objetos y sistemas al final de los cuales se obtiene el producto. (Nakata, 2014)

Se define también como el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifica como la transformación de una serie de materias para convertirlos en productos mediante una determinada función de producción. El encargado deberá seleccionar una determinada tecnología de producción (conjunto de conocimientos, equipos y procesos) para desarrollar una función de fabricación. Otro aspecto importante que se debe considerar es la flexibilidad de los procesos y equipos, para poder procesar varias clases de insumos, lo cual ayudará a evitar los “tiempos muertos” y a diversificar más fácilmente la producción en un momento dado. Otro factor primordial es la adquisición del equipo y la maquinaria. (Nakata, 2014)

Los tres elementos en el proceso de producción son:

- Los factores productivos de los que debe disponer la empresa para poder llevar a cabo su actividad.
- La tecnología: por tecnología entendemos la forma de combinar los medios humanos y materiales para elaborar bienes y servicios.
- Los bienes o servicios que la empresa produce, los cuales, pueden ser finales (destinados al consumo inmediato) o de capital (destinados a ser utilizados para producir otros bienes). (Nakata, 2014)

### Tipos de Procesos Productivos

Según el destino del producto:

- Producción por encargo: la empresa espera que le soliciten un producto para elaborarlo.
- Producción para el mercado: la empresa produce para los consumidores en general.

Según la razón que provoca la producción:

- Producción por órdenes de fabricación: se produce para el mercado.
- Producción para almacén: se produce para mantener el nivel de los inventarios en el almacén. Esta producción no es posible en el caso de los servicios.

Según el grado de homogeneidad y estandarización del producto:

- Producción artesanal: cada producto tiene sus propias características, se fabrican individualmente, ofrece una mayor adaptación a las exigencias del cliente.
- Producción en serie o en masa: se produce gran cantidad de productos iguales.

Según la dimensión temporal del proceso:

- Producción continua: la producción se realiza sin interrupción.
- Producción intermitente: la producción no requiere continuidad y las interrupciones no plantean problemas técnicos ni de costes.

Según las distintas combinaciones de factores de producción (tecnología):

- Producción manual: en este tipo de producción, el factor humano proporciona tanto la fuerza como el manejo de las herramientas. Supone un esfuerzo físico importante para el trabajador y el producto obtenido no suele ser homogéneo. En algunos sectores, la etiqueta "hecho a mano" es síntoma de calidad y por tanto muy apreciada.
- Producción mecanizada: en ella son las máquinas quienes proporcionan la fuerza, pero es el hombre el que maneja los útiles y las herramientas. El trabajador no realiza tanto esfuerzo físico como en la producción manual, pero tiene que manejar las máquinas.
- Producción automatizada: en ella las máquinas proporcionan la fuerza y además controlan otras máquinas y herramientas, de forma que el hombre se limita a programar y a supervisar los aparatos mecánicos. Este tipo de producción permite crear sistemas de fabricación tan flexibles, que se pueden adaptar rápidamente a la elaboración de productos distintos. (Nakata, 2014)

## **Factores del Proceso Productivo**

### **Trabajo:**

“El proceso del trabajo, es la actividad racional encaminada a la producción de objetos útiles, la condición natural de la vida humana, independiente de las formas de vida, y común a todas las formas sociales por igual”. El trabajo común se dio por la posibilidad de comunicación y ayuda mutua entre los hombres. “El trabajo, la organización social, el lenguaje y la conciencia son características propias del hombre, inseparablemente ligadas y mutuamente determinadas”.

El trabajo puede ser de dos tipos: trabajo productivo y trabajo no productivo. El primero se refiere al trabajo cuyo resultado es un nuevo objeto. El segundo hace alusión al trabajo que contribuye a esa producción, pero no crea nueva riqueza, sino que se aplica en la esfera de la circulación o en la administración del proceso. (Nakata, 2014)

### **Fuerza Productiva:**

Las fuerzas productivas están integradas por la fuerza del trabajo y los medios de producción. Constituyen el motor que impulsa el desarrollo social. La sociedad avanza porque las fuerzas productivas la impulsan hacia adelante. El desarrollo de las fuerzas productivas significa el gradual conocimiento, experiencia y capacidades adquiridos en el proceso de trabajo. (Nakata, 2014)

### **Fuerza de Trabajo:**

El primer elemento de las fuerzas productivas es la fuerza de trabajo que reside en la persona humana y está constituida por el conjunto de capacidades, habilidades, destrezas, conocimientos energías físicas e intelectuales que el hombre posee en su personalidad y que pone en acción cuando trabaja. El uso de la fuerza de trabajo es el trabajo mismo. La primera es la potencialidad del trabajador y el segundo es una acción.

La preparación de la fuerza de trabajo se inicia desde edad muy temprana, recibe la herencia tecnológica y cultural de todo el desarrollo precedente, se formaliza en la escuela. La experiencia en el trabajo productivo, la capacitación, la inversión de esfuerzo, tiempo, recursos, van puliendo

esa calificación. Necesariamente una fuerza de trabajo más preparada, es más productiva y por lo tanto más remunerada. (Nakata, 2014)

### **Medios de Producción:**

Para producir, el hombre necesita de los objetos que va a modificar y los medios que va a utilizar. Los medios de producción están integrados por el objeto de trabajo y los medios de trabajo.

- Objeto de trabajo: es todo aquello sobre lo que recae la acción del hombre. Es la materia, la parte de la naturaleza que se transforma o se violenta y de la que obtienen los bienes.
- Medios de trabajo: Los objetos de trabajo ofrecen una resistencia pasiva a ser transformados, se utilizan, entonces, medios, que permiten realizar el trabajo con un menor esfuerzo, con una mayor perfección y eficiencia. (Nakata, 2014)

### **Relaciones Sociales de Producción:**

Las relaciones sociales de producción constituyen un intercambio de actividades a través de las cuales los hombres se relacionan con la naturaleza.

El intercambio de actividades que se realizan en la producción, las relaciones sociales de producción los vincules que se establecen entre los hombres en ese proceso, se hacen a su vez a través de ciertos objetos, principalmente de los medios de producción. (Nakata, 2014)

### **Relaciones Sociales de Producción y Fuerzas Productivas:**

Las relaciones sociales de producción no se desarrollan por sí mismas, están basadas en el desarrollo de las fuerzas productivas.

En las fuerzas productivas encontramos las condiciones objetivas y subjetivas de la producción; las objetivas comprenden los medios de producción, objetos y medios de trabajo. En las condiciones subjetivas están integradas por el hombre mismo, su experiencia, sus capacidades, aptitudes y habilidades y destrezas, sus conocimientos, la ciencia y la cultura; las formas organizativas del proceso de producción. Las fuerzas productivas son pues, los métodos técnicos de producción. (Nakata, 2014)

## **Descripción Del Proceso Productivo**

1. Estado inicial: insumos, suministros.
2. Proceso: transformador, proceso, equipo productivo y organización, conjunto de operaciones que realizan el personal y la maquinaria para elaborar el producto final.
3. Producto Final: productos, subproductos, residuos o desechos.
4. Insumos: son aquellos elementos sobre los cuales se efectuará el proceso de transformación para obtener el producto final.
5. Suministros: son los recursos necesarios para realizar el proceso de transformación. (Nakata, 2014)

## **Fases del Proceso Productivo**

El proceso productivo de una empresa se puede dividir en tres procesos principales:

**Planeamiento:** Es la etapa previa a la producción propiamente dicha. Es el primer paso y es tarea del gerente, él debe determinar el número de unidades de producción para el periodo a planificar. Debe hacerlo para que los planes se puedan cumplir y, además, para que esto suceda con la mejor calidad y al mejor costo posible. El proceso de planeamiento incluye:

- Diseño del proceso de producción para alcanzar el resultado, producto o servicio.
- Definición de la materia prima necesaria.
- Selección de los bienes.
- Maquinarias a utilizar.
- Determinación de los puntos de ventas.
- Entrenamiento del personal.

**Gestión:** un plan de producción debe tener en cuenta las actividades a realizar, anticipar los problemas por resolver, priorizar sus soluciones, establecer recursos y responsabilidades, y diseñar medidas de seguimiento que permitan no solo evaluar el avance, sino sobre todo volver a planear. Toda salida del plan por imprevisión suele generar mayores costos y, por lo tanto, menores ganancias posibles. Es por ello que los integrantes de una empresa deben tener muy bien definidos

los objetivos que persiguen la organización, su misión y las estrategias pues cada uno de ellos debe participar en su establecimiento para lograrlos.

**Control:** es el conjunto de actividades que utiliza la empresa para evaluar lo planificado. Consiste en vigilar el desarrollo del Plan de Producción las cantidades elaboradas, como así también el nivel de calidad y los costos de producción. Dentro del área producción se debe realizar diversos controles:

**Control de Operaciones:** consiste en la inspección que se realiza en el sistema operaciones, asegurando que los programas, cantidades y estándares de calidad se cumplan.

**Control de Mantenimiento:** consiste en mantener equilibrados los costos de mantenimiento, evitando los gastos que provocan las reparaciones de los bienes de capital con que se cuenta.

**Control General:** consiste en verificar que todo continúe conforme a lo programado, esto evitara males mayores. (Nakata, 2014)

### **Características de un Proceso Productivo**

En todos los procesos productivos se involucran las siguientes características:

- **Capacidad:** Característica que determina la tasa máxima disponible de producción por unidad de tiempo.
- **Eficiencia:** Es la relación entre la generación total de los productos o servicios y los insumos en materiales, capital o mano de obra. La utilización eficiente de los recursos permitirá lograr una producción mayor con la misma cantidad de insumos. Esto permite lograr el uso racional de la materia prima, eliminar desperdicios, optimizar la mano de obra, estandarizar los tiempos adecuadamente, el diseño del proceso la distribución de planta, y otros factores relacionados.

- **Eficacia:** Podemos definirla como una magnitud que nos permite medir el resultado real con lo planificado, mediante la comparación entre los dos. Eficacia es plantearse y establecer un plan estándar antes que el proceso comience a producir un resultado, implica fijar metas y mediciones de ejecutoria relativas a las metas propuestas.
- **Calidad:** Condiciones que cumple el producto de acuerdo a las especificaciones de diseño dadas por el mercado. Las políticas sobre calidad se basan necesariamente en una evaluación de mercados. Tales políticas involucran interrogantes acerca de la forma en que los consumidores miden realmente la calidad del producto: apariencia, diseño, confiabilidad, larga duración u otros criterios.
- **Flexibilidad:** Es la capacidad de acelerar o refrenar rápidamente la tasa de producción para lidiar con grandes fluctuaciones de la demanda. La flexibilidad del volumen es una importante capacidad de operación que a menudo ofrece un respaldo para el logro de otras prioridades competitivas. (Klever, 2016)

### **Organización de la Producción**

La Organización de la Producción hace posible la consecución de los siguientes objetivos:

- Maximizar el servicio al cliente.
- Minimizar la inversión en inventarios.
- Maximizar la eficiencia en la fabricación (Nakata, 2014)

### **Las 7 “M” del Proceso Productivo**

1. **Materia prima:** son los componentes con los cuales se va a realizar el producto o servicio.
2. **Mano de obra:** son los recursos humanos que intervendrán en el proceso productivo de que se trate.
3. **Método:** son los pasos establecidos para lograr el cometido del proceso, es decir las pautas de elaboración con las cuales se ha validado el proceso productivo.
4. **Máquinas:** son las máquinas, herramientas, dispositivos, etc, que intervienen en el proceso productivo.

5. Medio ambiente: es el entorno del proceso productivo, en el cual se tiene en consideración el orden, la limpieza, la iluminación, los niveles de ruido, etc.

6. Medición: son los indicadores que obtenemos del proceso, con el propósito de poder monitorearlo constantemente.

7. Managing: es la coordinación de todos los elementos precedentes, con el propósito de poder obtener el producto o servicio en forma eficiente, y logrando la satisfacción del cliente interno o externo. (Nakata, 2014)

## **Productividad**

La productividad es una medida de qué tan eficientemente se utiliza trabajo y capital para producir valor económico. Una alta productividad implica que se logra producir mucho valor económico con poco trabajo o poco capital. Un aumento en productividad implica que se puede producir más con lo mismo. (Galindo, 2015)

A nivel empresa, incrementar la productividad requiere un análisis caso a caso de cuáles son los factores que están impidiendo el uso eficiente de los recursos. Entre los factores que deben analizarse están:

- Uso de buenas prácticas administrativas o habilidades gerenciales.
- Calidad de la fuerza de trabajo y capital.
- Inversión en tecnologías de la información, investigación y desarrollo.
- Procesos de aprendizaje en la producción.
- Innovaciones en la calidad de los productos.
- Estructura organizacional de las unidades de producción de la empresa. (Galindo, 2015)

## **Competitividad**

### **Sector Agroalimentario**

“La competitividad del sector agroalimentario es su capacidad para colocar los bienes que produce en los mercados, bajo condiciones leales de competencia, de tal manera que se traduzca en bienestar en la población” (Patricia Rojas, 1999)

## **Análisis de la Competitividad**

### Nivel Meta

Este nivel se inserta de forma complementaria en cada uno de los otros niveles, y se refiere a aspectos del recurso humano, como desarrollo de habilidades y conocimientos y, por ende, comprende los temas de educación y capacitación.

### Nivel Macro

En este ámbito aparecen elementos de carácter social (como la inseguridad ciudadana), y las variables macroeconómicas manejadas por el Estado, como el déficit fiscal, la inflación, y con ella el tipo de cambio y la tasa de interés, las cuales afectan sustancialmente el comportamiento productivo. También entran en juego aquellos aspectos externos al país y que influyen en la cadena, como son los precios internacionales y las exigencias de calidad en los mercados finales.

### Nivel Meso

En este espectro se destacan elementos como la infraestructura y el desarrollo de logística, la base de recursos naturales, las características agroecológicas y los elementos climáticos.

### Nivel Micro

A nivel micro, se identifican factores que condicionan el comportamiento de la empresa, como la productividad, los costos, los esquemas de organización, la innovación con tecnologías limpias, la gestión empresarial, el tamaño de empresa, las prácticas culturales en el campo, tipo de tecnologías, conciencia ambiental de la empresa, diversificación y control de calidad de los productos, avance en esquemas de comercialización y distancias entre fuentes de materias primas, empresa y mercados (traducido en costos de transporte). (Patricia Rojas, 1999)

## **Distribución en Planta**

La distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Ésta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección. (Lopez, 20)

### **Objetivos del diseño y distribución en planta**

El objetivo de un trabajo de diseño y distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más eficiente en costos, al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los colaboradores de la organización. Específicamente las ventajas una buena distribución redundan en reducción de costos de fabricación como resultados de los siguientes beneficios:

#### **Reducción de riesgos de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo**

Se contempla el factor seguridad desde el diseño y es una perspectiva vital desde la distribución, de esta manera se eliminan las herramientas en los pasillos; los pasos peligrosos, se reduce la probabilidad de resbalones, los lugares insalubres, la mala ventilación, la mala iluminación, etc.

#### **Mejora la satisfacción del trabajador**

Con la ingeniería del detalle que se aborda en el diseño y la distribución se contemplan los pequeños problemas que afectan a los trabajadores, el sol de frente, las sombras en el lugar de trabajo, son factores que al solucionarse incrementan la moral del colaborador al sentir que la dirección se interesa en ellos.

#### **Incremento de la productividad**

Muchos factores que son afectados positivamente por un adecuado trabajo de diseño y distribución logran aumentar la productividad general, algunos de ellos son la minimización de movimientos, el aumento de la productividad del colaborador, etc.

#### **Disminuyen los retrasos**

Al balancear las operaciones se evita que los materiales, los colaboradores y las máquinas tengan que esperar. Debe buscarse como principio fundamental, que las unidades de producción no toquen el suelo.

### **Optimización del espacio**

Al minimizar las distancias de recorrido y distribuir óptimamente los pasillos, almacenes, equipo y colaboradores, se aprovecha mejor el espacio. Como principio se debe optar por utilizar varios niveles, ya que se aprovecha la tercera dimensión logrando ahorro de superficies.

### **Reducción del material en proceso**

Al disminuir las distancias y al generar secuencias lógicas de producción a través de la distribución, el material permanece menos tiempo en el proceso.

### **Optimización de la vigilancia**

En el diseño se planifica el campo de visión que se tendrá con fines de supervisión. (Lopez, 20)

### **Principios para la distribución de planta**

- Principios de la integración global. Se debe integrar de la mejor forma a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otra consideración.
- Principio de distancia mínima a mover. Se debe minimizar en lo posible los movimientos de los elementos entre operaciones.
- Principio de flujo. Se debe lograr que la interrupción entre los movimientos de los elementos entre operaciones sea mínima.
- Principio de espacio. Se debe usar el espacio de la forma más eficiente posible, tanto en lo horizontal como en lo vertical para evitar todos los movimientos innecesarios.
- Principio de satisfacción y seguridad. La distribución debe satisfacer y ofrecer seguridad al trabajador.
- Principio de flexibilidad. La distribución debe diseñar para poder ajustarse o regularse a costos bajos. (Klever, 2016)

### **Tipos de distribución de planta**

- **Distribución de posición fija.** Esta distribución se establece cuando hombres, materiales y equipo se llevan al lugar y allí la estructura final toma la forma de un producto acabado. Ejemplo el ensamblaje de barcos.
- **Distribución por proceso.** Los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas, en algunas secciones los puestos de trabajo son iguales, y en otras, tienen alguna característica diferenciadora. El material se desplaza entre puestos diferentes dentro de una misma sección o desde una sección a la siguiente que le corresponda, pero el itinerario nunca es fijo. Cada fase de trabajo se programa para el puesto más adecuado, una avería producida en un puesto no incide en el funcionamiento de los restantes, por lo que no se causan retrasos acusados en la fabricación.
- **Distribución por producto.** Éste tipo de distribución comúnmente denominado "distribución de producción en cadena", corresponde al caso en el que toda la maquinaria y equipos necesarios para la fabricación de determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordena de acuerdo con el proceso secuencial de fabricación. (Klever, 2016)

### **Granos Andinos**

#### **Cebada:**

La cebada se remonta a los tiempos de la conquista española y su cultivo está ampliamente distribuido en el sector rural de la región interandina. Se la emplea de diversas formas, ya sea como machica para hacer coladas y pinol; como harina para hacer tortillas, pan, etc. y como grano partido para preparar sopas o postres. La industria maltera la destina para la elaboración de cerveza y en menor proporción es utilizada como forraje para el ganado.

Los granos germinados de cebada, tienen importante aplicación nutricional como fuente de lisina, triptófano y vitaminas del complejo B, cuya concentración se incrementa bajo condiciones controladas de humedad, temperatura y aireación. Mientras que los granos tostados son una valiosa materia prima para elaborar bebidas instantáneas y extractos, gracias a su elevado contenido de dextrinas, azúcares reductores y compuestos heterocíclicos. En nuestro país se conocen dos tipos principales de cebada: cubiertas y desnudas, desde el punto de vista nutritivo, estas últimas tienen ciertas ventajas sobre las de grano cubierto como son: un menor contenido de salvado, menos

perdidas de nutrientes durante el procesamiento y mejor digestibilidad de sus productos (94%), atributos que determinan la predilección hacia este tipo de granos, por parte de industriales y agricultores.

La cebada es un alimento energético, rico en carbohidratos, principalmente almidón. Los hidratos de carbono son importantes, porque aportan con más del 40% de calorías a la dieta de los seres humanos y permiten una eficaz utilización de las proteínas. (68, 2018)

**Figura 1.** Cebada



**Fuente:** Mejor con Salud

## **Maíz**

El maíz es uno de los principales granos en el Ecuador, pues tiene un significado vital para los pueblos indígenas, además de ser considerado un generador de vida, lo que lo convierte en un elemento fundamental de identidad para nuestros ancestros.

En el país este grano se viene cultivando desde hace siglos y es una importante fuente de ingreso para las familias ecuatorianas dedicadas a la agricultura. Hoy en día es necesario adquirir productos de calidad para obtener una cosecha abundante y fuerte, tales como fertilizantes, insecticidas y fungicidas e incluso hasta semillas productivas. Cuyo grano de tipo cristalino y de color naranja es de alta sanidad y amplia adaptabilidad a las zonas maiceras de Ecuador.

**Figura 2.** Noticias agricultura. La importancia del maíz en el Ecuador



**Fuente:** Farmagro

#### Importancia económica

En América Latina y el Caribe, se generan más de 220 millones de toneladas de maíz, siendo exportado y consumido por todo el mundo. Además de representar un importante valor monetario, no solo para Ecuador, sino también para los países vecinos.

#### Importancia en el ser humano

El maíz es uno de los productos más importantes a la hora de preparar alimentos. Tiene una infinidad de productos derivados, como harinas, aceites, tortillas, bocaditos, entre otros.

#### Propiedades y usos alternos

El maíz está presente en la producción de aceite de cocina. Las fibras de su hoja son usadas para tejer camisas, bolsas o canastas de compras, maletas, sombreros. Además, la pelusa del trigo es usada para bebidas, se le atribuyen propiedades medicinales.

En la actualidad, en Ecuador, se cultiva en diferentes ecosistemas, desde las zonas tropicales en la costa, hasta las zonas andinas de la sierra, siendo así el maíz uno de los cultivos más importantes del país.

#### El Maíz Duro Seco en el Sector Agropecuario del Ecuador

En Ecuador, al igual que en el mundo, este tipo de grano es uno de los cultivos más importantes, se lo produce en 21 provincias y de forma mayoritaria o extensiva en Los Ríos, Manabí, Guayas y Loja.

El maíz tradicional, como el resto de cereales, aporta también proteínas, lípidos y poca agua. Contiene bajo contenido de calcio y elevado de fósforo, como la mayor parte de los cereales. Los alimentos vegetales contienen naturalmente mayor cantidad de potasio que de sodio. El magnesio está en cantidades importantes en el grano entero de maíz, al igual que en semillas, nueces y otros cereales integrales. El maíz tiene cantidades sumamente variables de hierro, el zinc es esencial para la actividad de más de 70 enzimas y forma parte de proteínas que actúan como receptores hormonales e intervienen en el crecimiento.

El maíz es una buena fuente de fibra de ambos tipos, soluble e insoluble por lo que se aconseja su consumo en caso de estreñimiento y niveles elevados de colesterol y triglicéridos en la sangre. (Farmagro, 2018)

## **Morocho**

### Maíz Harinoso

El endosperma de los maíces harinosos está compuesto casi exclusivamente de un almidón muy blando, que se raya fácilmente con la uña aún cuando el grano no esté maduro y pronto para cosechar. Es el maíz predominante en las zonas altas de la región andina y de México. Los tipos de maíces harinosos muestran gran variabilidad en color de grano y textura. Estos maíces son casi únicamente usados como alimento humano y algunas razas se utilizan para la preparación de platos especiales y bebidas.

Las razas de estos maíces presentan una gran variedad de colores y de algunos de ellos se extraen colorantes. A causa de la naturaleza blanda del almidón del endospermo estos maíces son altamente susceptibles a la pudrición y a los gusanos de las mazorcas y a otros insectos que los atacan tanto en el campo como en el almacenamiento. Por otra parte, también es difícil mantener la buena germinabilidad de las semillas. El potencial de rendimiento es menor que el de los maíces duros y dentados.

Otro tipo de maíz que se está difundiendo en la zona andina es el Morocho; ha sido desarrollado cruzando tipos de maíces harinosos con maíces duros de zonas altas. Los granos tienen almidón blando en el centro con una capa periférica de almidón duro que lo rodea. Los maíces de tipo Morocho son más tolerantes a los problemas que afectan a los maíces harinosos; estos son maíces que tienen el doble propósito de servir como uso humano y para la industria avícola, si bien

la industria no los acepta fácilmente a causa de los problemas que presenta su molienda. (Marathée, 2001)

**Figura 3.** Grano Morocho



**Fuente:** Sabor y Canela

### **Chochos**

En el Ecuador el cultivo del chocho (*Lupinus mutabilis* S.) llamado también Tarwi en otros países Andinos productores de esta leguminosa, encuentra buena características geográficas, climáticas y de suelos, que le permiten una adecuada adaptación y desarrollo, sembrándose en zonas de clima frío y templado, en especial en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Carchi, Imbabura, Tungurahua y Bolívar, con un ciclo vegetativo entre los 6 a 8 meses dependiendo si se trata de variedades precoces o tardías.

El chocho es ampliamente utilizado en la alimentación una vez eliminados los alcaloides que le hacen amargo, mediante cocción y desaguados prolongados. Este extendido uso se debe en especial a su sabor y propiedades nutricionales, siendo uno de los productos más ricos en proteínas, así como de grasas saludables, aceite, minerales, vitaminas y fibra. El mayor consumo es directamente en fresco o también preparado como harina en la elaboración de pan y pastas y aún en la nutritiva

leche. Además, se lo usa como antiparasitario, para el estreñimiento, así como para la artritis y la gota.

En la agricultura, el chocho es un gran fijador de nitrógeno, siendo utilizado como un efectivo abono verde, incorporando al suelo mayor cantidad de materia orgánica y mejorando su humedad. Inclusive es usado como cortina rompe vientos protegiendo a otros cultivos de menor altura, así como en el manejo de plagas y en la rotación de cultivos. (Espinoza, 2018)

#### Temperatura

La temperatura óptima para este cultivo se halla entre los 8 y 14°C, debiendo evitar sembrar en áreas con riesgo de heladas, las cuales le afectan en especial cuando la planta está en sus fases iniciales de desarrollo. Las granizadas dañan también al cultivo. (Espinoza, 2018)

#### Precipitación

Es un cultivo no muy exigente en humedad, requiriendo para su ciclo una precipitación entre los 400 a 800 mm regularmente bien distribuidas en especial durante la formación de flores y frutos donde es más susceptible a las sequías. Caso de excesiva deficiencia de agua se hace necesario la utilización de agua de riego. (Espinoza, 2018)

#### Luminosidad

Es una planta que requiere entre 6 a 7 horas/sol/día, necesarias para un normal proceso evolutivo.

#### Altitud

Puede crecer en zonas desde los 2.500 hasta los 3.400 msnm (metros sobre el nivel del mar)

#### Suelos

Es una planta que se desarrolla mejor en suelos aireados, sueltos, con un balance adecuado de nutrientes con predominio del fósforo y potasio, con buen drenaje natural, de textura franco arenosa con poca materia orgánica y con un pH comprendido entre los 5,6 a los 6,8.

Valor Nutricional, cada 100 g. contienen 40Gr. de proteínas, vitaminas E y B, y minerales como el potasio, fósforo, magnesio, zinc, hierro, calcio y otros micronutrientes. 38-39% de proteínas 24% de hidratos de carbono. 24% de fibra vegetal 7,5% de minerales A destacar sus 7,6 mg de hierro y

180 mg. de calcio 12-14 % de lípidos o ácidos grasos insaturados (oleico y linoleico). (Espinoza, 2018)

**Figura 4.** Ecuador investigación científica del chocho



**Fuente:** El Productor

## **Maquinas Agroindustriales**

### Clasificadora de Granos

La primera operación que realiza la clasificadora de granos es la limpieza por aire, porque la mercadería que recibe es una mezcla de grano, chaucha, palo, paja y toda una serie de desperdicios que la trilladora genera en el proceso de cosecha de la producción. La trilladora no está preparada para hacer un trabajo fino de separación de impurezas.

El aire, en un proceso simple, permite extraer partículas livianas y suciedad de la mercadería que puede alterar el normal proceso de la próxima etapa si se mantiene a lo largo de la producción.

Para organizar este sistema, generalmente se disponen los elementos de manera que el grano y las impurezas caigan en cascadas por donde transitan y, por otro lado, en contra corriente, se produce

un flujo de aire. Este aire debe regularse para cumplir con el propósito establecido, es decir llevar las impurezas livianas (tierra, chauchas, palos livianos) sin arrastrar el grano. (Merced, 2012)

**Figura 5.** Clasificadora



**Fuente:** Centro de Acopio Jatarishun

### Secadora De Granos

La secadora de granos es una máquina agrícola que reduce la humedad de los granos cosechados a un nivel compatible con un almacenaje seguro. Este proceso se conoce generalmente como secado de los granos. La secadora seca insuflando aire previamente calentado a través de los granos. Al pasar por los granos, este aire los calienta, por lo que deben ser enfriados antes de almacenarlos. Por ello las secadoras también cuentan por lo general con un sector de enfriado, usando para ello aire a temperatura de ambiente. (Dios, 1998)

**Figura 6.** Secadora



**Fuente:** Centro de Acopio Jatarishun

### Silo Tipo Tolva

Es una construcción diseñada para almacenar grano y otros materiales a granel; son parte del ciclo de acopio de la agricultura.

Los más habituales tienen forma cilíndrica, asemejándose a una torre, construida de madera, hormigón armado o metal.

Características:

- Cúpula construida en módulos, con entrada superior de 50 cm. de diámetro.
- Cuerpo construido con láminas de acero inoxidable de bajo calibre, unidas con tornillos.
- Escalera.
- Estructura de sustentación.
- Cono inferior de 50° en tolvas de 1.82 y 2.74 m. de diámetro y 45° para tolvas de 3.65 y 4.57 m. de diámetro.
- Compuerta de descarga de fácil manejo de 35 cm. de diámetro. (Monroy, 1981)

**Figura 7.** Silo



**Fuente:** Centro de Acopio Jatarishun

### Desgranadora de Maíz

La cosecha del maíz consiste en la recogida de las mazorcas cuando éstas tienen el grado de madurez necesario. La mazorca es el fruto de la planta que consista en un núcleo central (tusa), la cual contiene las hileras de granos, y todo está cubierto con diversas capas de láminas denominadas comúnmente e impropriamente hojas cuando están verdes y paja cuando están secas. La longitud de la mazorca madura oscila entre 7,5 cm y hasta 40 cm, con un número de filas de granos que puede ir desde 8 hasta 36 o más. La paja de la mazorca puede ser quitada a mano o mediante un dispositivo mecánico, y entonces es necesario separar los granos de la tusa, operación que se denomina desgranar. El desgrane también puede ser efectuado a mano o con una desgranadora.

### Desgranadora Manual

Consiste en una pequeña máquina de accionamiento manual, empleada en fincas donde la producción de maíz se cosecha también a mano. Algunos desgranadores manuales pueden ser accionadas también a través de un motor, una polea y una correa.

### Desgranadora Mecánica

Por lo regular es un mecanismo que se emplea en las cosechadoras de maíz, el cual tritura la tusa y después unos aventadores y cribas separan los granos de la materia desechable. Hay otros tipos de desgranadoras de maíz que se operan mediante un motor eléctrico o por la toma de fuerza de un tractor. (Ríos, 2011)

**Figura 8.** Desgranadora



**Fuente:** Centro de Acopio Jatarishun

### Tambor Desinfectante

Son los de uso mas extendido en el tratamiento de semillas. Consiste en agregar a las semillas ciertos productos quimicos para destruir los patogenos que se encuentren sobre ella, o bien para protegerla de los organismos existentes en el suelo. El tambor desinfectante es utilizado para aplicaciones en polvo. (LLanas, 2015)

**Figura 9.** Tambor Desinfectante



**Fuente:** Centro de Acopio Jatarishun

### Balanza

El Centro de Acopio y Producción cuenta con una balanza de plataforma para medir los quintales con los granos tratados como se muestra en la figura 10.

**Figura 10.** Balanza



**Fuente:** Centro de Acopio Jatarishun

## **9. HIPÓTESIS**

Con el estudio de los procesos productivos mejoraremos la distribución de planta en el Centro de Acopio y Producción Jatarishun.

**Independiente.** – Estudio de los Procesos

**Dependiente.** – Distribución de Planta

## **10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

En la tabla 4, detalla las actividades y el instrumento que se va a ocupar para la realización del presente trabajo de investigación

**Tabla 4.** Metodologías

<b>Actividad</b>	<b>Instrumento</b>
Se identificará que productos son tratados en el Centro de Acopio y Producción.	Matriz de Excel
Diagnóstico del estado actual de equipos y socios del Centro de Acopio.	Matriz de Excel
Establecer tiempos y movimientos del flujo de procesos para cada producto.	Matriz de Excel
Comparación de resultados para cada producto.	Matriz de Excel
Análisis y levantamiento de planimetría de la infraestructura y espacio físico con el que cuenta el Centro de Acopio.	AutoCAD
Diseño layout de cómo se encuentra la distribución de planta actualmente en el Centro de Acopio.	Layout – AutoCAD
Establecer un diagrama hombre-máquina para cada producto.	Diagrama hombre-maquina
Propuesta de diseño layout mejorada	Layout – AutoCAD
Establecer un diagrama hombre-máquina mejorado para cada producto.	Diagrama hombre-maquina

**Elaborado por:** Carlos Chávez

## **OBJETIVO 1**

Definir el proceso productivo del Centro de Acopio y Producción.

### **a) Se identificará que productos son tratados en el Centro de Acopio y Producción.**

El Centro de Acopio y Producción tiene productos que se cultivan en sus zonas aledañas, que se detalla en la tabla 5.

**Tabla 5.** Disposición de Productos

N°	Productos	Capacidad de producción en quintales (qq) al día	Recepción de Materia Prima en quintales (qq)	Porcentaje de humedad para el tratamiento	Porcentaje de impurezas para el tratamiento	Costo por quintal tratado	Costo diario al Centro de Acopio	Costo mensual	Costo anual
1	Maíz	30	120 -150	12%	1%	\$ 2.50	\$ 75.00	\$ 1,500.00	\$ 9,000.00
2	Cebada	30	120 -150	12%	1%	\$ 2.50	\$ 75.00	\$ 1,500.00	\$ 9,000.00
3	Chochos	30	120 -150	12%	1%	\$ 2.50	\$ 75.00	\$ 1,500.00	\$ 9,000.00
4	Morocho	30	120 -150	12%	1%	\$ 2.50	\$ 75.00	\$ 1,500.00	\$ 9,000.00

**Elaborado por:** Carlos Chávez

En la tabla N° 5 se detalla los productos a ser tratados en el centro de acopio como son: maíz, cebada, chochos y morocho, la capacidad de producción diaria que es de 30 quintales al día, la recepción de materia prima que varía de 120 quintales a 150 quintales semanales, el porcentaje de humedad que se debe tener para cumplir con el proceso en este caso del 12% y el porcentaje de impurezas para mantener la calidad del grano del 1%. Para el caso de ingreso económico se puede observar el costo por quintal tratado que es de \$2.50 dólares, un costo diario de 75 dólares, un costo mensual de \$1500 dólares y un costo anual de \$9000 dólares tomando en cuenta que los meses de cosecha de los granos mencionados anteriormente son desde el mes de junio hasta el mes de noviembre.

## b) Diagnostico del estado actual de equipos y socios del Centro de Acopio

El centro de Acopio y Producción Jatarishun tiene en su planta de producción maquinarias de tipo industrial, que se detalla las especificaciones técnicas de cada una en la tabla 6.

**Tabla 6.** Disposición de Maquinas

No.	N° de Serie	Maquinas	Tipo	Marca	Cantidad	Status	Criticidad	Años de operación
1	DES-OM-0060QH-2014	Desgranadora	Mecánica	Omega	1	Disponible	Media	4
	NÚM. 2014-0007-04							
2	CLAS-OM-0030QQ-2014	Clasificadora	Eléctrico	Omega	1	Disponible	Media	4
	NÚM. 2014 -0005-03							
3	DESI-OM-0012QQ-2014	Secadora	Mecánica	Omega	1	Disponible	Alta	4
	NÚM. 2014-0004-04							
4	INT-OM-0014000BTU-2014	Caja eléctrica de la Secadora	Eléctrico	Omega	1	Disponible	Alta	4
	NÚM. 2014-0003-04							
5	N/A	Balanza	Eléctrico	Omega	1	Disponible	Baja	4
6	N/A	Tambor Desinfectante	Eléctrico	Omega	1	Disponible	Media	4
7	SI-OM-0006TN-2014	Silo	Eléctrico	Omega	1	Disponible	Baja	4
	NÚM. 2014-0001-04							
8	ELEV-OM-0006-2014	Elevador del Silo	Eléctrico	Omega	1	Disponible	Baja	4
	NÚM. 2014-0002-03							

**Elaborado por:** Carlos Chávez

En la tabla N°6 se detalla el número de serie correspondiente a cada máquina, en el caso de la balanza y el tambor desinfectante no poseen número de serie, el nombre de la máquina, el tipo que en el caso de la desgranadora y secadora son de accionamiento mecánico y en las demás de accionamiento eléctrico, en el caso de la marca todas las maquinas pertenecen a Omega empresa que se dedica a la

construcción con materiales inoxidables para Centros de Acopio, consiguientemente se detalla la cantidad y el status de las maquinas actuales, el grado de criticidad se determina en base a tres colores, el cual el rojo indica alto grado de criticidad, el amarillo señala medio y el verde bajo, y por último se visualiza los años de operación que lleva cada máquina.

### **Socios del Centro de Acopio y Producción Jatarishun**

El Centro de Acopio y Producción Jatarishun, cuenta con 11 socios, los cuales permanecen activos y aportan con el servicio de tratamiento de granos a los agricultores del cantón Saquisilí.

**Tabla 7.** Socios Centro de Acopio Jatarishun

<b>N°</b>	<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DIGNIDADES</b>	<b>CEDULA</b>
1	José Miguel Ninasunta Toapanta	Presidente	0501827323
2	Jhonn Jairo Quindigalle Ilaquiche	Vicepresidente	0502935984
3	Alejandro Perdomo Vaca	Secretario	0502152341
4	Segundo Totasig Bonilla	Tesorero	0503142903
5	Sonia Geovanna Vargas Velasque	Genero	0504004078
6	Segundo Ernesto Toaquiza Toapanta	Secretario Educación	0503036105
7	José Francisco Jami	Secretario Conflictos	1715960785
8	José Benedicto Shigui Yugcha	Secretario Juventud	0503007080
9	José Alejandro Cuyachamin Cofre	Secretario Promoción	0502066624
10	Segundo Vargas	Secretario Territorio	0501846034
11	José Alejandro Pallo Toaquiza	Secretario de Salud	0501126403

**Elaborado por:** Carlos Chávez



DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS PARA EL MAÍZ															
12	Clasificación del maíz sin impurezas	○	⇒	▽	D	□	60						x		
13	Llenado de grano clasificado en el saco	○	⇒	▽	D	□	60								
14	Recolección de impurezas del grano clasificado	○	⇒	▽	D	□	0.06								
15	Transporte a la máquina secadora	○	⇒	▽	D	□		2.5							
16	Ingreso de grano clasificado en la máquina secadora	○	⇒	▽	D	□	0.3								
17	Secado del grano	○	⇒	▽	D	□			200				x		
18	Recolección de grano seco en el saco	○	⇒	▽	D	□	0.1								
19	Pesaje de grano en la balanza	○	⇒	▽	D	□	0.1							x	
20	Transporte a la máquina silo	○	⇒	▽	D	□		0.25							
21	Ingreso de grano en el elevador del silo	○	⇒	▽	D	□		0.25						x	
22	Cosido de saco con hilo polyester	○	⇒	▽	D	□	5								
23	Transporte producto terminado	○	⇒	▽	D	□		5							
Total		Minutos por Acción					151.6	30.8	0.25	200	7				
		Total de Minutos					389.58								
		Número de Horas Totales en los 10 qq					6.493					1	1	1	0

**Elaborado por:** Carlos Chávez

En la figura 11, se detalla un resumen del número de operaciones, transporte, almacenamiento, demoras e inspección con su respectivo tiempo empleado.

En el estudio de tiempos y movimientos detallada en la imagen se muestra como el operador realiza las 23 actividades para elaborar 10 quintales de grano tratado de maíz, en las siguientes columnas se identifica el tipo de acción que realiza y el tiempo en minutos para cada acción, como siguiente puntal se determina las máquinas existentes para el proceso; posteriormente en las filas inferiores se identifica el tiempo en minutos con su respectiva sumatoria por acción, prosiguiendo con el número total de minutos, el número de horas totales en los 10 quintales con un total de 06h49 min.

2.- Se identifica todas las actividades que realiza el operador para el tratamiento de la cebada, sin que altere algo de su labor cuando está haciendo ese proceso.

**Figura 12.** Actividades del operador en el tratamiento de la Cebada

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS PARA LA CEBADA																																																												
CENTRO DE ACOPIO Y PRODUCCIÓN JATARISHUN																																																												
N°	DETALLE ACTUAL	SIMBOLOGÍA	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN	DESGRANADORA	CLASIFICADORA	SECADORA	TAMBOR DESINFECTANTE	SILO	BALANZA																																															
														TIEMPO EN MINUTOS				MAQUINAS																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">RESUMEN</th> <th colspan="3">DETALLE</th> </tr> <tr> <th>SÍMBOLOS</th> <th>TIEM</th> <th>NRO.</th> <th>OBS.</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>○ OPERACIONES</td> <td>152.28</td> <td>15</td> <td></td> <td>Hombre</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>⇨ TRANSPORTE</td> <td>30.5</td> <td>4</td> <td></td> <td>Maquina</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>□ INSPECCIÓN</td> <td>7</td> <td>1</td> <td></td> <td colspan="2">El diagrama comienza: Recepción de la materia prima</td> </tr> <tr> <td>⏸ DEMORAS</td> <td>250</td> <td>1</td> <td></td> <td colspan="2">El diagrama finaliza: Producto terminado</td> </tr> <tr> <td>▽ ALMACENAMIENTO</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> <td colspan="2">Realizado por: Carlos Chávez</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>439.78</b></td> <td><b>21</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>													RESUMEN			DETALLE			SÍMBOLOS	TIEM	NRO.	OBS.			○ OPERACIONES	152.28	15		Hombre	<input checked="" type="checkbox"/>	⇨ TRANSPORTE	30.5	4		Maquina	<input checked="" type="checkbox"/>	□ INSPECCIÓN	7	1		El diagrama comienza: Recepción de la materia prima		⏸ DEMORAS	250	1		El diagrama finaliza: Producto terminado		▽ ALMACENAMIENTO	0	0		Realizado por: Carlos Chávez		<b>TOTAL</b>	<b>439.78</b>	<b>21</b>			
RESUMEN			DETALLE																																																									
SÍMBOLOS	TIEM	NRO.	OBS.																																																									
○ OPERACIONES	152.28	15		Hombre	<input checked="" type="checkbox"/>																																																							
⇨ TRANSPORTE	30.5	4		Maquina	<input checked="" type="checkbox"/>																																																							
□ INSPECCIÓN	7	1		El diagrama comienza: Recepción de la materia prima																																																								
⏸ DEMORAS	250	1		El diagrama finaliza: Producto terminado																																																								
▽ ALMACENAMIENTO	0	0		Realizado por: Carlos Chávez																																																								
<b>TOTAL</b>	<b>439.78</b>	<b>21</b>																																																										
1	Recepción de la materia prima	○ ⇨ ▽ ⏸ □	20				7																																																					
2	Inspección de la cebada	○ ⇨ ▽ ⏸ □																																																										
3	Transporte a la maquina desgranadora	○ ⇨ ▽ ⏸ □		15																																																								
4	Preparación de la materia prima y encendido de la maquina	○ ⇨ ▽ ⏸ □	0.06																																																									
5	Ingreso de la cebada con tallo y espigas	○ ⇨ ▽ ⏸ □	0.25																																																									
6	Separación de grano del tallo y la espiga	○ ⇨ ▽ ⏸ □	0.25					x																																																				
7	Llenado de grano en el saco	○ ⇨ ▽ ⏸ □	5																																																									
8	Recoleccion de tallos y espigas	○ ⇨ ▽ ⏸ □	0.06																																																									
9	Medición en porcentaje de humedad del grano	○ ⇨ ▽ ⏸ □	0.2																																																									
10	Transporte a la maquina clasificadora	○ ⇨ ▽ ⏸ □		8																																																								
11	Selección de la zaranda para cebada	○ ⇨ ▽ ⏸ □	0.2																																																									
12	Clasificación de la cebada sin impurezas	○ ⇨ ▽ ⏸ □	60						x																																																			
13	Llenado de grano clasificado en el saco	○ ⇨ ▽ ⏸ □	60																																																									
14	Recoleccion de impurezas del grano clasificado	○ ⇨ ▽ ⏸ □	0.06																																																									
15	Transporte a la maquina secadora	○ ⇨ ▽ ⏸ □		2.5																																																								
16	Ingreso de grano clasificado en la maquina secadora	○ ⇨ ▽ ⏸ □	0.3																																																									
17	Secado del grano	○ ⇨ ▽ ⏸ □				250				x																																																		
18	Recoleccion de grano seco en el saco	○ ⇨ ▽ ⏸ □	0.3																																																									
19	Pesaje de grano en la balanza	○ ⇨ ▽ ⏸ □	0.3										x																																															
20	Cosido de saco con hilo polyester	○ ⇨ ▽ ⏸ □	5																																																									
21	Transporte producto terminado	○ ⇨ ▽ ⏸ □		5																																																								
Total			Minutos por Acción				152.28	30.5	0	250	7																																																	
			Total de Minutos				439.78																																																					
			Numero de Horas Totales en los 10 qq				7.32966667				1	1	1	0	0	1																																												

Elaborado por: Carlos Chávez



DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS PARA EL CHOCHO															
5	Ingreso de chochos con su recubrimiento	○	⇒	▽	D	□	0.25								
6	Separación del grano de su recubrimiento	○	⇒	▽	D	□	0.25					x			
7	Llenado de grano en el saco	○	⇒	▽	D	□	5								
8	Recoleccion de recubrimiento libre de grano	○	⇒	▽	D	□	0.06								
9	Medición en porcentaje de humedad del grano	○	⇒	▽	D	□	0.2								
10	Transporte a la maquina clasificadora	○	⇒	▽	D	□		8							
11	Selección de la zaranda para chocho	○	⇒	▽	D	□	0.2								
12	Clasificación del chocho sin impurezas	○	⇒	▽	D	□	50					x			
13	Llenado de grano clasificado en el saco	○	⇒	▽	D	□	50								
14	Recoleccion de impurezas del grano clasificado	○	⇒	▽	D	□	0.06								
15	Transporte a la maquina secadora	○	⇒	▽	D	□		2.5							
16	Ingreso de grano clasificado en la maquina secadora	○	⇒	▽	D	□	0.3								
17	Secado del grano	○	⇒	▽	D	□			200				x		
18	Recoleccion de grano seco en el saco	○	⇒	▽	D	□	0.3								
19	Pesaje de grano en la balanza	○	⇒	▽	D	□	0.3							x	
20	Cosido de saco con hilo polyester	○	⇒	▽	D	□	5								
21	Transporte producto terminado	○	⇒	▽	D	□		5							
Total		Minutos por Acción					132	31	0	200	7				
		Total de Minutos					369.48								
		Numero de Horas Totales en los 10 qq					6.158					1	1	1	0

**Elaborado por:** Carlos Chávez

En la figura 13, se detalla un resumen del número de operaciones, transporte, almacenamiento, demoras e inspección con su respectivo tiempo empleado.

En el estudio de tiempos y movimientos detallada en la imagen se muestra como el operador realiza las 21 actividades para elaborar 10 quintales de grano tratado de chocho, en las siguientes columnas se identifica el tipo de acción que realiza y el tiempo en minutos para cada acción, como siguiente puntal se determina las maquinas existentes para el proceso; posteriormente en las filas inferiores se identifica el tiempo en minutos con su respectiva sumatoria por acción, prosiguiendo con el número total de minutos, el número de horas totales en los 10 quintales y el número de horas con un total de 6h15 min.

4.- Se identifica todas las actividades que realiza el operador para el tratamiento de morocho, sin que altere algo de su labor cuando está haciendo ese proceso.

**Figura 14.** Actividades del operador en el tratamiento de Morocho

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS PARA EL MOROCHO													
CENTRO DE ACOPIO Y PRODUCCIÓN JATARISHUN													
N°	DETALLE ACTUAL	SIMBOLOGÍA	TIEMPO EN MINUTOS					MAQUINAS					
			OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN	DESGRANADORA	CLASIFICADORA	SECADORA	TAMBOR DESINFECTANTE	SILO	BALANZA
RESUMEN			TIEM		NRO.		OBS.						
SÍMBOLOS			166.98		15								
○ OPERACIONES			30.5		4								
⇨ TRANSPORTE			7		1								
□ INSPECCIÓN			200		1								
⏸ DEMORAS			0		0								
▽ ALMACENAMIENTO			404.48		21								
TOTAL													
			Hombre		x		Maquina		x				
			El diagrama comienza: Recepción de la materia prima										
			El diagrama finaliza: Producto terminado										
			Realizado por: Carlos Chávez										
1	Recepción de la materia prima	○ ⇨ ▽ □	35										
2	Inspección de la mazorca con el grano	○ ⇨ ▽ □						7					
3	Transporte a la maquina desgranadora	○ ⇨ ▽ □		15									
4	Preparacion de materia prima y encendido de la maquina	○ ⇨ ▽ □	0.06										
5	Ingreso de mazorcas en la desgranadora	○ ⇨ ▽ □	0.25										
6	Separación del grano de la mazorca	○ ⇨ ▽ □	0.25					x					
7	Llenado de grano en el saco	○ ⇨ ▽ □	5										
8	Recoleccion de mazorcas libre de grano	○ ⇨ ▽ □	0.06										
9	Medición en porcentaje de humedad del grano	○ ⇨ ▽ □	0.2										
10	Transporte a la maquina clasificadora	○ ⇨ ▽ □		8									
11	Selección de la zaranda para morocho	○ ⇨ ▽ □	0.2										
12	Clasificación del morocho sin impurezas	○ ⇨ ▽ □	60						x				
13	Llenado de grano clasificado en el saco	○ ⇨ ▽ □	60										
14	Recoleccion de impurezas del grano clasificado	○ ⇨ ▽ □	0.06										
15	Transporte a la maquina secadora	○ ⇨ ▽ □		2.5									
16	Ingreso de grano clasificado en la maquina secadora	○ ⇨ ▽ □	0.3										
17	Secado del grano	○ ⇨ ▽ □				200				x			
18	Recoleccion de grano seco en el saco	○ ⇨ ▽ □	0.3										
19	Pesaje de grano en la balanza	○ ⇨ ▽ □	0.3									x	
20	Cosido de saco con hilo polyester	○ ⇨ ▽ □	5										
21	Transporte de producto terminado	○ ⇨ ▽ □		5									
Total			Minutos por Acción					166.98	30.5	0	200	7	
			Total de Minutos					404.48					
			Numero de Horas Totales en los 10 qq					6.741333333					
								1	1	1	0	0	1

**Elaborado por:** Carlos Chávez

En la figura 14, se detalla un resumen del número de operaciones, transporte, almacenamiento, demoras e inspección con su respectivo tiempo empleado.

En el estudio de tiempos y movimientos detallada en la imagen se muestra como el operador realiza las 21 actividades para elaborar 10 quintales de grano tratado de morocho, en las siguientes columnas se identifica el tipo de acción que realiza y el tiempo en minutos para cada acción, como siguiente puntal se determina las maquinas existentes para el proceso; posteriormente en las filas inferiores se identifica el tiempo en minutos con su respectiva sumatoria por acción, prosiguiendo con el número total de minutos, el número de horas totales en los 10 quintales con un total de 06h74 min.

#### d) Comparación de resultados para cada grano tratado

Se identificará la diferencia de horas existentes para cada grano tratado mediante el diagrama de flujo de procesos.

**Tabla 8.** Comparación de demoras en granos tratados

N°	Grano Tratado	Total de minutos por acción	Total de horas en los 10 qq
1	Maíz	389.58	6H49
2	Cebada	439.78	7H33
3	Chocho	369.48	6H16
4	Morocho	404.48	6H74

**Elaborado por:** Carlos Chávez

En la tabla 8 se detalla la comparación para cada grano tratado en el Centro de Acopio con un total de minutos por acción y el total de horas en los 10 quintales. Como se puede apreciar el tiempo de demora es elevado para realizar 10 qq, para alcanzar la capacidad de 30 qq al día según se muestra en la tabla 5, la demora del operario se produce por la espera en las maquinas clasificadora y secadora, como se puede apreciar en los diagramas anteriores.

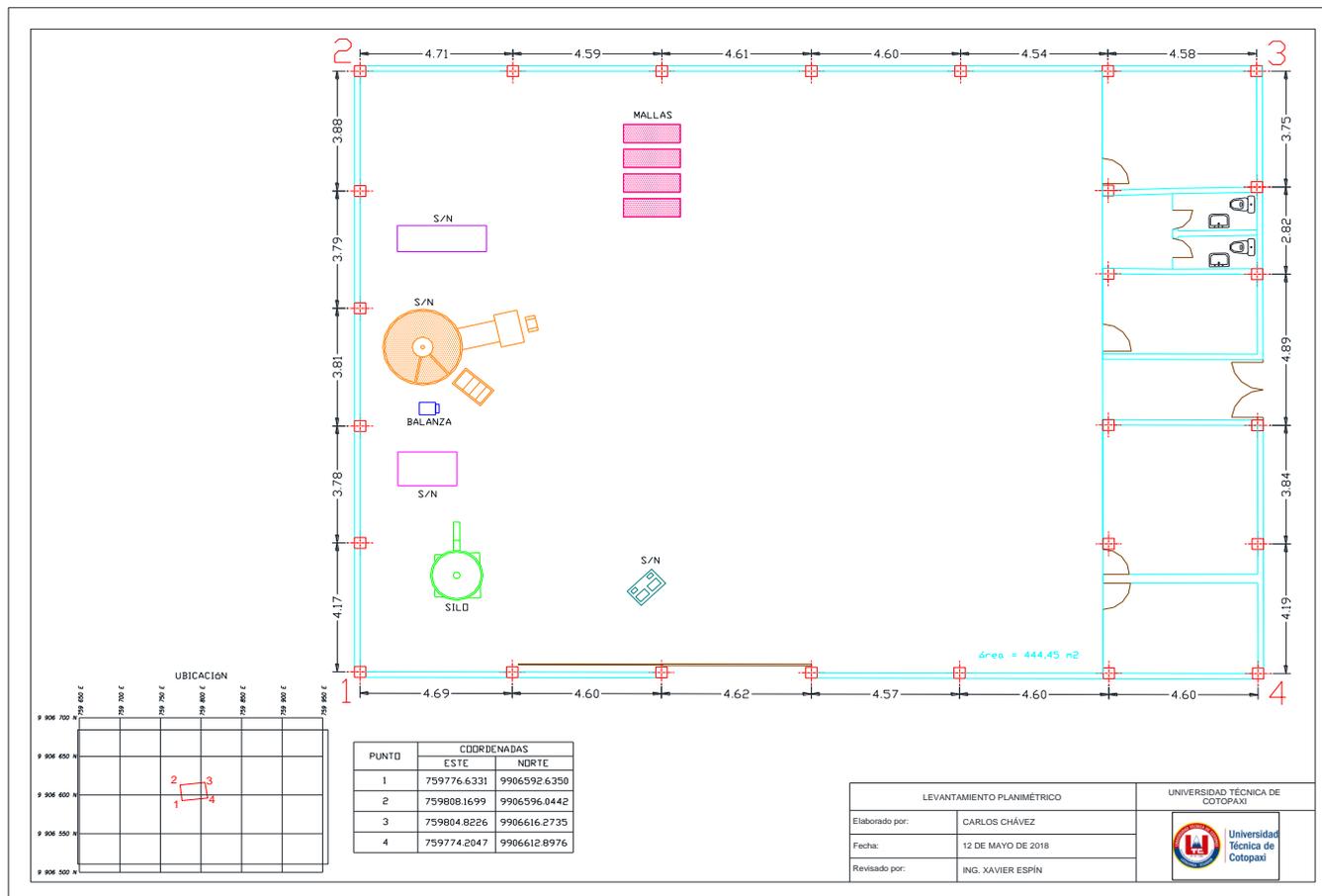
## OBJETIVO 2

Definir los parámetros y requerimientos para la distribución adecuada de maquinarias

a) Se realizará el levantamiento de planimetría de la Infraestructura y espacio físico con el que cuenta el Centro de Acopio.

El Centro de Acopio y Producción cuenta con diferentes medidas, como se puede observar en la figura 15.

**Figura 15.** Planimetría del Centro de Acopio y Producción

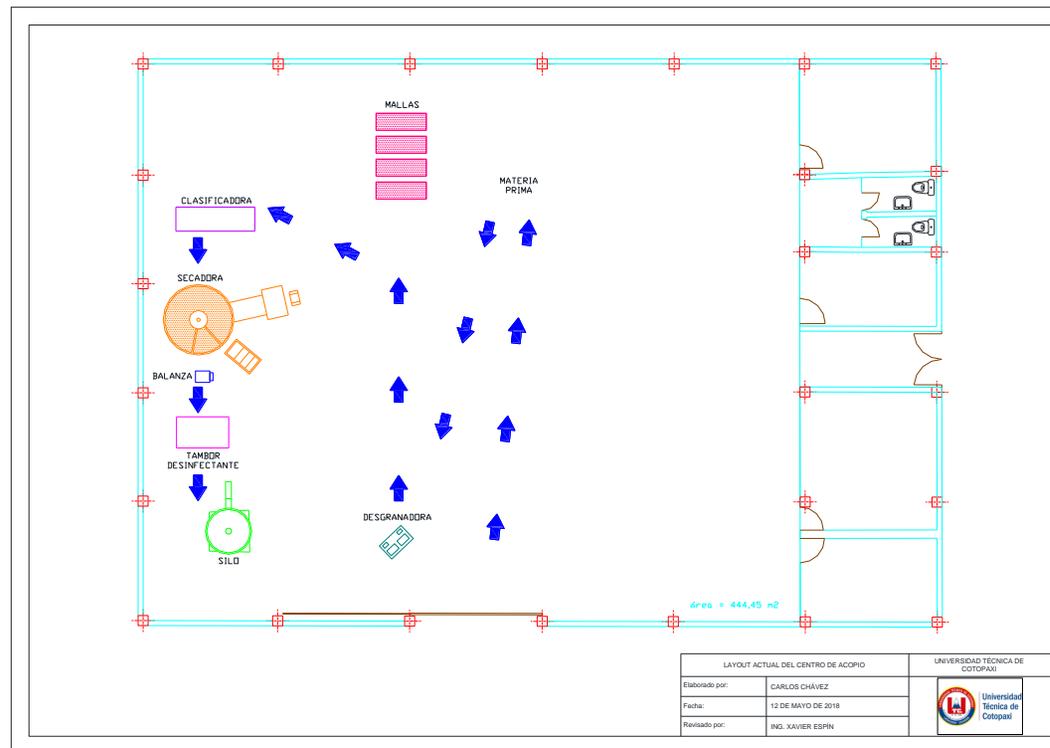


Para el levantamiento de planimetría se utilizó herramientas como: cinta métrica y flexómetro, luego se procedió a realizar la verificación de columnas existentes para posteriormente usarlas como referencias para determinar su longitud y la distancia hacia las diferentes máquinas. En el levantamiento planímetro también se determina la ubicación del lugar con coordenadas geográficas norte-sur.

**b) Se realizará el diseño layout de cómo se encuentra la distribución de planta actualmente en el centro de Acopio.**

El Centro de Acopio tiene una distribución de la planta en la cual realizan el tratamiento de granos, como se puede observar en la figura 16.

**Figura 16.** Layout actual del Centro de Acopio y Producción



En el Centro de Acopio y Producción Jatarishun se puede observar que existe pérdida de productividad, como se muestra en la figura 16, lo cual al momento de llevar la materia prima a la desgranadora, se recorre una distancia considerable, para luego volver con el grano ya separado de la mazorca a la máquina clasificadora, donde se pierde tiempo y desgasta al operador con el trajín de estas tareas repetitivas; además, existe otra actividad que se cruza y hace que no se concluya el tratamiento de granos ya que se identifica que el tambor desinfectante para semillas se encuentra entre la balanza y el silo produciéndose demoras en el ciclo productivo.

Esta distribución que existe en la planta no es el adecuado, ya que se necesita que la ubicación de las máquinas para el tratamiento de los diferentes granos sea en forma lineal o en forma de u, que es lo más recomendado para la ubicación de las máquinas.

A continuación, se dará una referencia de lo que realiza el trabajador y la distancia que recorre para llegar a la máquina y hacer su actividad en el tratamiento de granos.

**Tabla 9.** Actividades y distancia que recorre el trabajador en la ubicación actual de las máquinas

<b>Máquina</b>	<b>Actividad</b>	<b>Distancia</b>
Desgranadora	Separación de componentes del grano como: mazorcas, tallos, espigas y cascara	13.55m
Clasificadora	Clasificación del grano sin impurezas	12.92m
Secadora	Disminuye el porcentaje de humedad existente en el grano clasificado en un 12%	3.56m
Balanza	Genera un valor de peso en kilogramos o libras del grano bajo en humedad.	1.99m
Tambor desinfectante	Procede a desinfectar la semilla utilizando un desinfectante vitavax.	1.94m
Silo	Almacena el grano.	3.56m

**Elaborado por:** Carlos Chavez

Como se detalla en la tabla 9, el trabajador recorre largas distancias, lo que conlleva al cansancio físico al pasar de las horas realizando estas actividades. Por esta razón es necesario hacer una

reubicación de las máquinas para tener una mejor productividad en el proceso de tratamiento de granos; además que el trabajador va a tener menos fatiga al realizar las actividades diarias.

**c) Se realizara el diagrama Hombre – Maquina para cada grano tratado**

Esta herramienta será de gran importancia para estudiar, analizar y mejorar la estación de trabajo. Indicando la relación exacta en tiempo entre ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de su máquina, y a su vez permitirá solucionar los diferentes problemas que está pasando en el proceso de tratamiento de granos.

A continuación se realizará el análisis de acuerdo al diagrama hombre - maquina para determinar la eficiencia del operador y la maquina.

**Figura 17. Diagrama hombre – máquina del maíz**

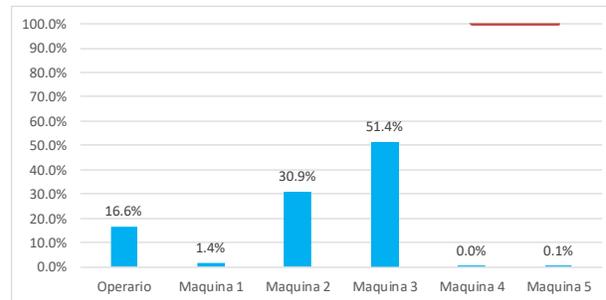
DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA												
Hoja N° ____ De: __ Diagrama N°: __		Proceso: Tratamiento de Grano Maíz en el Centro de Acopio Jatarishun										
El estudio Inicia: Recepción de materia prima		Elaborado por: Carlos Chávez		Maquina 1: Desgranadora		Maquina 3: Secadora		Maquina 5: Silo				
		Operario: Ernesto Jami		Maquina 2: Clasificadora		Maquina 4: Balanza						
Operario			Maquina 1		Maquina 2		Maquina 3		Maquina 4		Maquina 5	
Tiem.	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad
20		Recepción de la materia prima										
7		Inspección de la mazorca con el grano	42									
15		Transporte a la maquina desgranadora										
42.6		Preparación de la materia prima, preparacion de la maquina y encendido del motor manualmente		Operar								
0.06		Ingreso de mazorcas en la tolva	5.62	Separación del grano de la mazorca	55.8							
0.5		Llenado del grano en el sacco		Llenado del grano en el sacco								
5	5											
0.06		Recolección de Mazorcas libre de grano		Operar								
0.2		Medición de humedad del grano					179					
8	8.46	Transporte a la maquina clasificadora										
0.2		Selección de la zaranda para el grano, preparación de la maquina y encendido		Operar					379			379
60	120				120							
60												
0.06		Recolección de impurezas del grano clasificado		Operar								
2.5	2.86	Transporte a la maquina secadora										
0.3		Ingreso del grano clasificado a la secadora y preparación de la maquina	342									
200	200						200					
0.1		Recolección de grano seco en el sacco										
0.1		Transporte del sacco a la balanza				214				0.1	Peso de grano seco	
0.25		Transporte a la maquina silo y preparación										Operar
0.25	10.7	Ingreso de grano seco en el elevador del silo										0.5 Almacenamiento de grano tratado
5		Cosido de sacco con hilo polyester								10.5		
5		Transporte junto a la maquina clasificadora (producto terminado)									10	

Elaborado por: Carlos Chavez

**Figura 18.** Resumen de análisis del diagrama hombre - maquina

Resumen y Análisis de la información						
Tipo	Tiempo del Ciclo Min.	Tiempo de Acción Min.	Tiempo de Inactividad Min.	% de eficiencia	N° de maquinas a operar	
Operario	389.58	64.58	325.00	16.6%		
Maquina 1	389.58	5.62	383.96	1.4%	1.0	
Maquina 2	389.58	120.26	269.32	30.9%	1.3	
Maquina 3	389.58	200.40	189.18	51.4%	1.5	
Maquina 4	389.58	0.10	389.48	0.0%	1.0	
Maquina 5	389.58	0.50	389.08	0.1%	1.0	

	Actividad Operario
	Actividad Maquina 1
	Actividad Maquina 2
	Actividad Maquina 3
	Actividad Maquina 4
	Actividad Maquina 5
	Inactividad



**Elaborado por:** Carlos Chavez

En el diagrama hombre – maquina se detalla las actividades del operario y la funcion que realiza cada maquina con su respectivo tiempo en minutos, como se puede apreciar en la figura 17, el tiempo de inactividad en las maquinas mientras el operario realiza la secuencia del proceso hasta llegar a cada una de ellas es muy elevado, por lo que genera demora en el proceso de tratamiento del grano maiz.

Gracias al análisis de la información del diagrama hombre - máquina, en la figura 18, se concluyó que, en el centro de acopio y producción Jatarishun, el porcentaje de eficiencia mayor le corresponde a la máquina secadora con un 51.4% y consiguientemente a la máquina clasificadora con un 30.9% lo que demuestra que el operario se encuentra inactivo un 34.8% mientras están en funcionamiento las maquinas clasificadora y secadora.

**Figura 19. Diagrama hombre – máquina de la cebada**

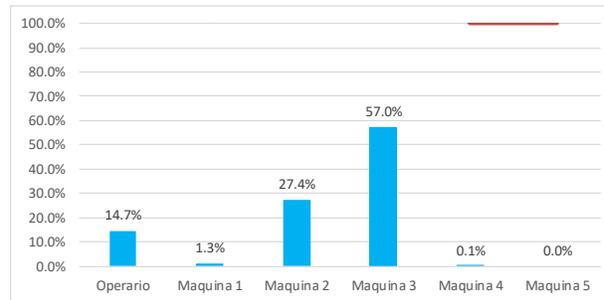
DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA												
Hoja N° ____ De: __ Diagrama N°: __			Proceso: Tratamiento de Grano Cebada en el Centro de Acopio Jatarishun									
El estudio Inicia: Recepción de materia prima			Elaborado por: Carlos Chávez		Maquina 1: Desgranadora		Maquina 3: Secadora			Maquina 5: Silo		
			Operario: Ernesto Jami		Maquina 2: Clasificadora		Maquina 4: Balanza					
Operario			Maquina 1		Maquina 2		Maquina 3		Maquina 4		Maquina 5	
Tiem.	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad
20		Recepción de la materia prima	42		55.8		179		429		439	
7		Inspección de la materia prima										
15	42.6	Transporte de materia prima a la maquina desgranadora										
0.06		Preparación de la materia prima, preparación de la maquina y encendido del motor manualmente	5.62	Operar								
0.5		Ingreso de cebada con tallo y espigas en la tolva		Separación del grano de tallos y espigas								
5	5			Llenado del grano en el saco								
0.06		Recolección de tallos y espigas libre de grano		Operar								
0.2		Medición de humedad del grano										
8	8.46	Transporte a la maquina clasificadora										
0.2		Selección de la zaranda para el grano, preparación de la maquina y encendido										
60	120											
60												
0.06		Recolección de impurezas del grano clasificado	392									
2.5	2.86	Transporte a la maquina secadora										
0.3		Ingreso del grano clasificado en la maquina secadora y encendido										
250	250											
0.3		Recolección de grano seco en el saco										
0.3		Transporte del saco a la balanza para determinar el peso										
5	10.6	Cosido de saco con hilo polyester										
5		Transporte junto a la maquina clasificadora (producto terminado)										

**Elaborado por:** Carlos Chavez

**Figura 20.** Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina de la cebada

Resumen y Análisis de la información					
Tipo	Tiempo del Ciclo Min.	Tiempo de Acción Min.	Tiempo de Inactividad Min.	% de eficiencia	N° de máquinas a operar
Operario	439.48		64.48	14.7%	
Maquina 1	439.48		5.62	1.3%	1.0
Maquina 2	439.48		120.26	27.4%	1.3
Maquina 3	439.48		250.60	57.0%	1.6
Maquina 4	439.48		0.30	0.1%	1.0
Maquina 5	439.48		0.00	0.0%	1.0

<span style="color: blue;">■</span>	Actividad Operario
<span style="color: yellow;">■</span>	Actividad Maquina 1
<span style="color: green;">■</span>	Actividad Maquina 2
<span style="color: red;">■</span>	Actividad Maquina 3
<span style="color: grey;">■</span>	Actividad Maquina 4
<span style="color: purple;">■</span>	Actividad Maquina 5
<span style="color: black;">■</span>	Inactividad



**Elaborado por:** Carlos Chavez

En el diagrama hombre – maquina se detalla las actividades del operario y la funcion que realiza cada maquina con su respectivo tiempo en minutos, como se puede apreciar en la figura 19, el tiempo de inactividad en las maquinas mientras el operario realiza la secuencia del proceso hasta llegar a cada una de ellas es muy elevado, por lo que genera demora en el proceso de tratamiento del grano de la cebada.

Gracias al análisis de la información del diagrama hombre - máquina, en la figura 20, se concluyó que, en el centro de acopio y producción Jatarishun, el porcentaje de eficiencia mayor le corresponde a la máquina secadora con un 57% y consiguientemente a la maquina clasificadora con un 27.4% lo que demuestra que el operario se encuentra inactivo un 42.3% mientras están en funcionamiento las maquinas clasificadora y secadora.

**Figura 21. Diagrama hombre – máquina del chocho**

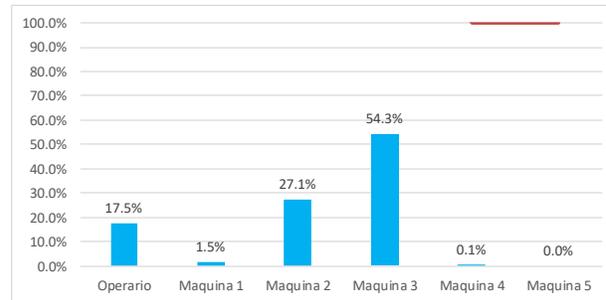
DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA												
Hoja N° ____ De: __ Diagrama N°: __			Proceso: Tratamiento de Grano Chocho en el Centro de Acopio Jatarishun									
El estudio Inicia: Recepción de materia prima			Elaborado por: Carlos Chávez Operario: Ernesto Jami		Maquina 1: Desgranadora Maquina 2: Clasificadora		Maquina 3: Secadora Maquina 4: Balanza			Maquina 5: Silo		
Operario			Maquina 1		Maquina 2		Maquina 3		Maquina 4		Maquina 5	
Tiem.	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad
20		Recepción de la materia prima										
7		Inspección de la materia prima con el grano	42									
15	42.6	Transporte de materia prima a la maquina desgranadora										
0.06		Preparacion de la materia prima, preparacion de la maquina y encendido del motor manualmente		Operar	55.8							
0.5		Ingreso de chochos con su recubrimiento	5.62	Separacion del grano de su recubrimiento								
5	5			Llenado del grano en el saco								
0.06		Recolección de recubrimientos libre de grano		Operar								
0.2		Medición de humedad del grano										
8	8.46	Transporte a la maquina clasificadora								359		
0.2		Selección de la zaranda para el grano, preparación de la maquina y encendido										369
50	100											
50												
0.06		Recolección de impurezas del grano clasificado										
2.5	2.86	Transporte a la maquina secadora										
0.3		Ingreso del grano clasificado en la secadora y encendido										
200	200											
0.3		Recolección de grano seco en el saco										
0.3		Transporte del saco a la balanza										
5	10.6	Cosido de saco con hilo polyester										
5		Transporte junto a la maquina clasificadora (producto terminado)										

**Elaborado por:** Carlos Chavez

**Figura 22.** Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina del chocho

Resumen y Análisis de la información					
Tipo	Tiempo del Ciclo Min.	Tiempo de Acción Min.	Tiempo de Inactividad Min.	% de eficiencia	N° de maquinas a operar
Operario	369.48	64.48	305.00	17.5%	
Maquina 1	369.48	5.62	363.86	1.5%	1.0
Maquina 2	369.48	100.26	269.22	27.1%	1.3
Maquina 3	369.48	200.60	168.88	54.3%	1.5
Maquina 4	369.48	0.30	369.18	0.1%	1.0
Maquina 5	369.48	0.00	369.48	0.0%	1.0

	Actividad Operario
	Actividad Maquina 1
	Actividad Maquina 2
	Actividad Maquina 3
	Actividad Maquina 4
	Actividad Maquina 5
	Inactividad



**Elaborado por:** Carlos Chavez

En el diagrama hombre – maquina se detalla las actividades del operario y la funcion que realiza cada maquina con su respectivo tiempo en minutos, como se puede apreciar en la figura 21, el tiempo de inactividad en las maquinas mientras el operario realiza la secuencia del proceso hasta llegar a cada una de ellas es muy elevado, por lo que genera demora en el proceso de tratamiento del grano chocho.

Gracias al análisis de la información del diagrama hombre - máquina, en la figura 22, se concluyó que, en el centro de acopio y producción Jatarishun, el porcentaje de eficiencia mayor le corresponde a la máquina secadora con un 54.3% y consiguientemente a la maquina clasificadora con un 27.1% lo que demuestra que el operario se encuentra inactivo un 36.8% mientras están en funcionamiento las maquinas clasificadora y secadora.

**Figura 23.** Diagrama hombre – máquina del morocho

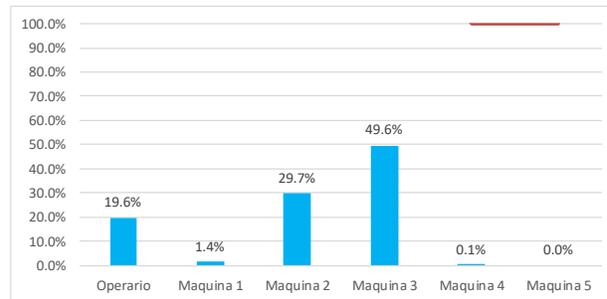
DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA												
Hoja N° ____ De: ____ Diagrama N°: ____ Proceso: Tratamiento de Grano Morocho en el Centro de Acopio Jatarishun												
El estudio Inicia: Recepción de materia prima			Elaborado por: Carlos Chávez Operario: Ernesto Jami			Maquina 1: Desgranadora Maquina 2: Clasificadora		Maquina 3: Secadora Maquina 4: Balanza			Maquina 5: Silo	
Operario			Maquina 1		Maquina 2		Maquina 3		Maquina 4		Maquina 5	
Tiem.	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad
35		Recepción de la materia prima	57		70.8		194		394	404		
7		Inspección de la mazorca con el grano										
15		Transporte a la maquina desgranadora										
0.06	57.6	Preparación de la materia prima, preparacion de la maquina y encendido del motor manualmente	5.62	Operar	120		201		10			
0.5		Ingreso de mazorcas en la tolva		Separación del grano de la mazorca								
5	5			Llenado del grano en el saco								
0.06		Recolección de Mazorcas libre de grano		Operar								
0.2		Medición de humedad del grano										
8	8.46	Transporte a la maquina clasificadora										
0.2		Selección de la zaranda para el grano, preparación de la maquina y encendido										
60	120											
60												
0.06		Recolección de impurezas del grano clasificado	342									
2.5	2.86	Transporte a la maquina secadora										
0.3		Ingreso del grano clasificado a la secadora y preparación de la maquina										
200	200											
0.3		Recolección de grano seco en el saco			213							
0.3		Transporte del saco a la balanza							0.3	Peso de grano seco		
5	10.6	Cosido de saco con hilo polyester										
5		Transporte junto a la maquina clasificadora (producto terminado)						10.3				

**Elaborado por:** Carlos Chavez

**Figura 24.** Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina del morocho

Resumen y Análisis de la información						
Tipo	Tiempo del Ciclo Min.	Tiempo de Acción Min.	Tiempo de Inactividad Min.	% de eficiencia	N° de maquinas a operar	
Operario	404.48	79.48	325.00	19.6%		
Maquina 1	404.48	5.62	398.86	1.4%	1.0	
Maquina 2	404.48	120.26	284.22	29.7%	1.3	
Maquina 3	404.48	200.60	203.88	49.6%	1.5	
Maquina 4	404.48	0.30	404.18	0.1%	1.0	
Maquina 5	404.48	0.00	404.48	0.0%	1.0	

	Actividad Operario
	Actividad Maquina 1
	Actividad Maquina 2
	Actividad Maquina 3
	Actividad Maquina 4
	Actividad Maquina 5
	Inactividad



**Elaborado por:** Carlos Chavez

En el diagrama hombre – maquina se detalla las actividades del operario y la funcion que realiza cada maquina con su respectivo tiempo en minutos, como se puede apreciar en la figura 23, el tiempo de inactividad en las maquinas mientras el operario realiza la secuencia del proceso hasta llegar a cada una de ellas es muy elevado, por lo que genera demora en el proceso de tratamiento del grano morocho.

Gracias al análisis de la información del diagrama hombre - máquina, en la figura 24, se concluyó que, en el centro de acopio y producción Jatarishun, el porcentaje de eficiencia mayor le corresponde a la máquina secadora con un 49.6% y consiguientemente a la maquina clasificadora con un 29.7% lo que demuestra que el operario se encuentra inactivo un 30% mientras están en funcionamiento las maquinas clasificadora y secadora.

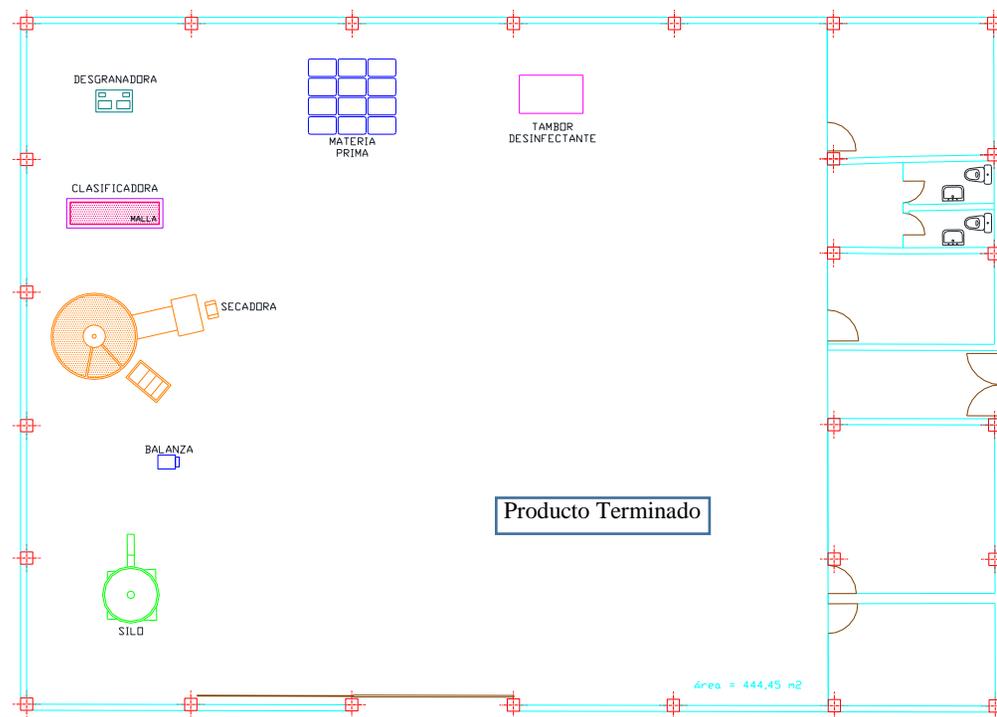
### OBJETIVO 3

Proponer una distribución de planta adecuada para mejorar la competitividad en el Centro de Acopio.

#### a) Propuesta de diseño layout mejorada

Para el Centro de Acopio se propone una distribución de la planta de manera adecuada la cual tiene como finalidad mejorar el proceso productivo, como se puede observar en la figura 25.

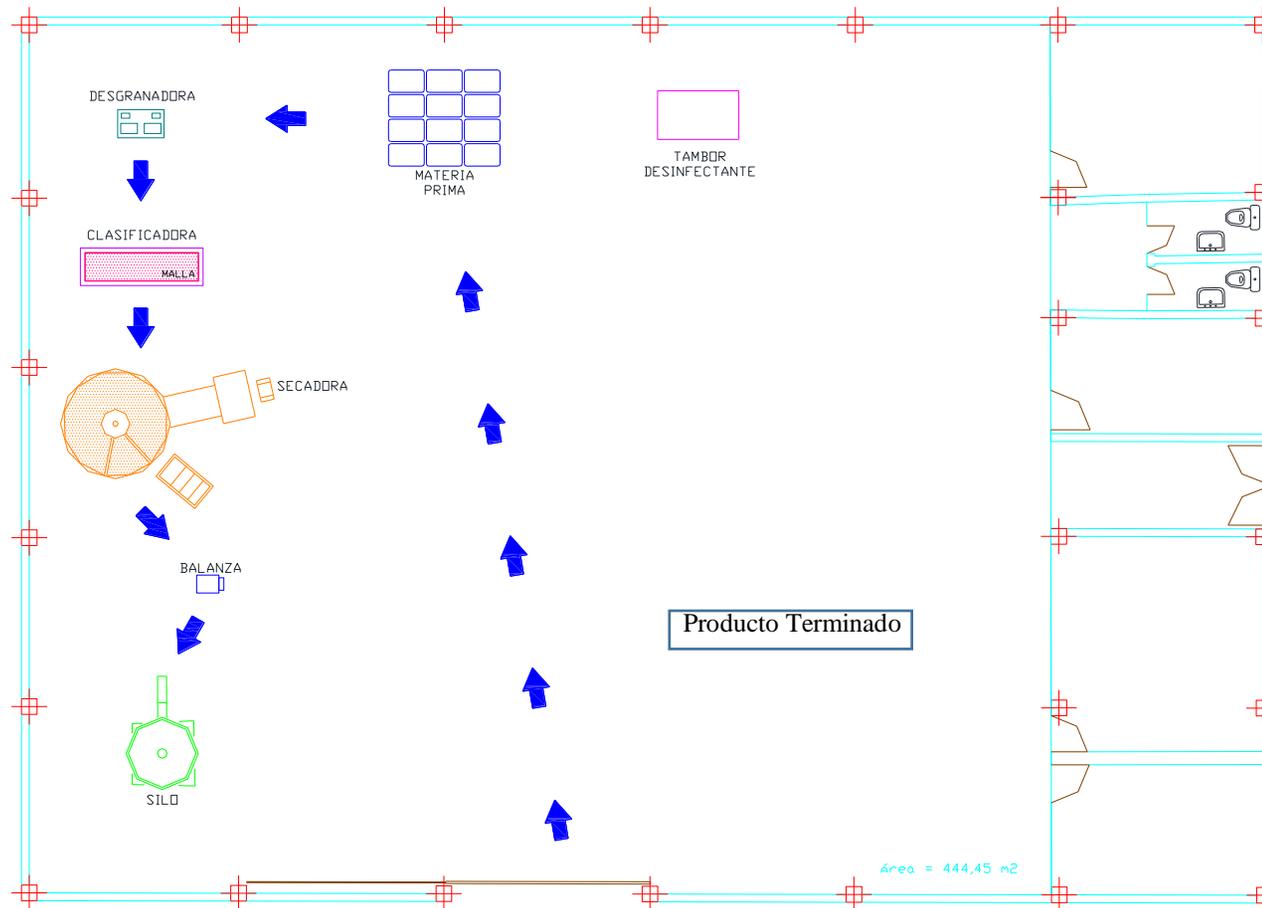
**Figura 25.** Propuesta de distribución de planta



**Elaborado por:** Carlos Chavez

Mediante la propuesta de distribución de planta en el Centro de Acopio observada en la figura 25, se obtiene una secuencia del proceso, como se puede observar en la figura 26.

**Figura 26.** Secuencia del proceso propuesto



**Elaborado por:** Carlos Chavez

Como se muestra en la figura 26, la reubicación de la maquinaria de la planta para el tratamiento de granos, se ha cambiado para que el trabajador no recorra distancias largas, y sea más productivo.

A continuación, se dará una referencia de lo que realiza el trabajador y la distancia que recorre para llegar a la máquina para hacer su actividad en el tratamiento de granos.

**Tabla 10.** Actividades y distancia que recorre el trabajador con la reubicación de las máquinas

<b>Máquina</b>	<b>Actividad</b>	<b>Distancia</b>
Desgranadora	Separación de componentes del grano como: mazorcas, tallos, espigas y cascara	6.80m
Clasificadora	Clasificación del grano sin impurezas	3.20m
Secadora	Disminuye el porcentaje de humedad existente en el grano clasificado en un 12%	3.60m
Balanza	Genera un valor de peso en kilogramos o libras del grano bajo en humedad.	4.20m
Tambor desinfectante	Procede a desinfectar la semilla utilizando un desinfectante vitavax. (Distancia tomada desde la materia prima reubicada)	5.70m
Silo	Almacena el grano.	3.90m

**Elaborado por:** Carlos Chavez

Como se detalla en la tabla 10, con esta reubicación de las máquinas, para el proceso de tratamiento de granos, ayudará al proceso productivo que tiene el Centro de Acopio y Producción, ya que el trabajador recorrerá menos distancia, en menor tiempo.

La distribución de las máquinas en el Centro de Acopio es importante por lo cual en la figura 16 demuestra que están mal distribuidas, ya que al realizar las actividades se pierde tiempo y un sobre esfuerzo físico al operador. Entonces con la nueva propuesta de mejora en la figura 26, demuestra tener una producción en forma lineal, que es más óptima en la productividad. A continuación, se detalla el tiempo empleado actualmente para alcanzar una producción de 10 qq, y el tiempo empleado con la mejora de la distribución de las máquinas.

**Tabla 11.** Comparación de demoras en granos tratados mejorada

N°	Grano Tratado	Total de minutos en los 10 qq	Total de horas en los 10 qq	Total de minutos en los 10 qq	Total de horas en los 10 qq
		Situación Actual		Propuesta	
1	Maíz	389.58	6H49	235.42	3H92
2	Cebada	439.78	7H33	285.4	4H76
3	Chocho	369.48	6H16	235.4	3H92
4	Morocho	404.48	6H74	250.4	4H17

**Elaborado por:** Carlos Chavez

A continuación, se detalla el tiempo empleado actualmente para alcanzar una capacidad de producción de 30 qq en el día como se detalla en la tabla 5, y el tiempo empleado con la mejora de la distribución de las máquinas.

**Tabla 12.** Comparación de demoras en granos tratados mejorada según la capacidad de producción

N°	Grano Tratado	Total de minutos en los 30 qq	Total de horas en los 30 qq	Total de minutos en los 30 qq	Total de horas en los 30 qq
		Situación Actual		Propuesta	
1	Maíz	1168.74	19H47	706.26	11H77
2	Cebada	1319.34	21H99	856.2	14H27
3	Chocho	1108.44	18H48	706.2	11H77
4	Morocho	1213.44	20H22	751.2	12H52

**Elaborado por:** Carlos Chavez

**b) Establecer un diagrama hombre-máquina mejorado para cada producto.**

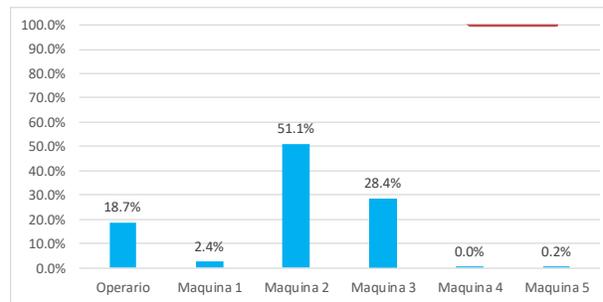
A continuación se realizará el análisis con la propuesta de distribución de planta de acuerdo al diagrama hombre - máquina para determinar la eficiencia del operador y la máquina.



**Figura 28.** Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina propuesto del maíz

Resumen y Análisis de la información						
Tipo	Tiempo del Ciclo Min.	Tiempo de Acción Min.	Tiempo de Inactividad Min.	% de eficiencia	N° de maquinas a operar	
Operario	235.42	44.00	191.42	18.7%		
Maquina 1	235.42	5.62	229.80	2.4%	1.0	
Maquina 2	235.42	120.26	115.16	51.1%	1.5	
Maquina 3	235.42	66.82	168.60	28.4%	1.3	
Maquina 4	235.42	0.10	235.32	0.0%	1.0	
Maquina 5	235.42	0.42	235.00	0.2%	1.0	

<span style="color: blue;">■</span>	Actividad Operario
<span style="color: orange;">■</span>	Actividad Maquina 1
<span style="color: green;">■</span>	Actividad Maquina 2
<span style="color: grey;">■</span>	Actividad Maquina 3
<span style="color: purple;">■</span>	Actividad Maquina 4
<span style="color: red;">■</span>	Inactividad



**Elaborado por:** Carlos Chavez

En el diagrama hombre – maquina propuesto se detalla las actividades del operario y la funcion que realiza cada maquina con su respectivo tiempo en minutos, como se puede apreciar en la figura 27, el tiempo de inactividad de las maquinas y el tiempo del operario al realizar la secuencia del proceso se reduce, por lo que genera menos fatiga y el proceso de tratamiento del grano maíz se lo realiza en menor tiempo.

Gracias al análisis de la información del diagrama hombre – máquina propuesta, en la figura 28, se concluyó que, en el centro de acopio y producción Jatarishun, el porcentaje de eficiencia mayor le corresponde a la máquina clasificadora con un 51.1% y consiguientemente a la maquina secadora con un 28.4% lo que demuestra que con la propuesta el operario se encuentra inactivo un 32.4% es decir que existe una disminución del 2.4% con la actual.

**Figura 29.** Diagrama hombre-máquina propuesto para la cebada

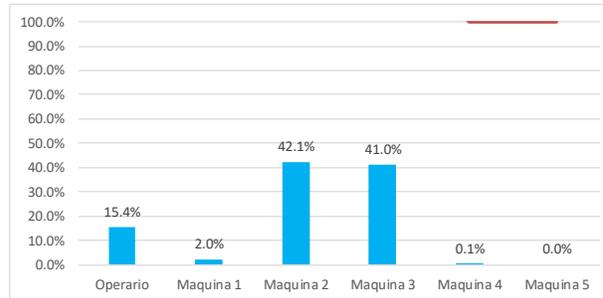
DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA												
Hoja N° ____ De: __ Diagrama N°: __		Proceso: Tratamiento de Grano Cebada en el Centro de Acopio Jatarishun										
El estudio Inicia: Recepción de materia prima			Elaborado por: Carlos Chávez Operario: Ernesto Jami			Maquina 1: Desgranadora Maquina 2: Clasificadora		Maquina 3: Secadora Maquina 4: Balanza		Maquina 5: Silo		
Operario			Maquina 1		Maquina 2		Maquina 3		Maquina 4		Maquina 5	
Tiem.	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad
20	30.1	Recepción de la materia prima	29.5	Operar	37.8	Operar	161	Operar	278	Operar	285	Operar
7		Inspección de la materia prima										
2.5		Transporte de materia prima a la maquina desgranadora										
0.06	5.62	Preparación de la materia prima, preparación de la maquina y encendido del motor manualmente	5.62	Operar	37.8	Operar	161	Operar	278	Operar	285	Operar
0.5		Ingreso de cebada con tallo y espigas en la tolva										
5		Llenado del grano en el saco										
0.06	2.96	Recolección de tallos y espigas libre de grano	250	Operar	127	Operar	117	Operar	0.3	Peso de grano seco	7.5	Operar
0.2		Medición de humedad del grano										
2.5		Transporte a la maquina clasificadora										
0.2	120	Selección de la zaranda para el grano, preparación de la maquina y encendido	120	Operar	120	Operar	117	Operar	0.3	Peso de grano seco	7.5	Operar
60		Clasificación del grano sin impurezas										
60		Llenado de grano clasificado en el saco										
0.06	2.86	Recolección de impurezas del grano clasificado	250	Operar	127	Operar	117	Operar	0.3	Peso de grano seco	7.5	Operar
2.5		Transporte a la maquina secadora										
0.3		Ingreso del grano clasificado en la maquina secadora y encendido										
116	8.1	Operario realiza actividades desde el transporte de materia prima a la desgranadora; hasta el transporte a la maquina secadora	250	Operar	127	Operar	117	Operar	0.3	Peso de grano seco	7.5	Operar
0.3		Recolección de grano seco en el saco										
0.3		Transporte del saco a la balanza para determinar el peso										
5	2.5	Cosido de saco con hilo polyester	250	Operar	127	Operar	117	Operar	0.3	Peso de grano seco	7.5	Operar
2.5		Transporte al area propuesta de almacenamiento del producto terminado										

**Elaborado por:** Carlos Chavez

**Figura 30.** Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina propuesto de la cebada

Resumen y Análisis de la información						
Tipo	Tiempo del Ciclo Min.	Tiempo de Acción Min.	Tiempo de Inactividad Min.	% de eficiencia	N° de maquinas a operar	
Operario	285.40		43.98	15.4%		
Maquina 1	285.40	5.62	279.78	2.0%	1.0	
Maquina 2	285.40	120.26	165.14	42.1%	1.4	
Maquina 3	285.40	117.02	168.38	41.0%	1.4	
Maquina 4	285.40	0.30	285.10	0.1%	1.0	
Maquina 5	285.40	0.00	285.40	0.0%	1.0	

	Actividad Operario
	Actividad Maquina 1
	Actividad Maquina 2
	Actividad Maquina 3
	Actividad Maquina 4
	Actividad Maquina 5
	Inactividad



**Elaborado por:** Carlos Chavez

En el diagrama hombre – maquina propuesto se detalla las actividades del operario y la funcion que realiza cada maquina con su respectivo tiempo en minutos, como se puede apreciar en la figura 29, el tiempo de inactividad de las maquinas y el tiempo del operario al realizar la secuencia del proceso se reduce, por lo que genera menos fatiga y el proceso de tratamiento del grano cebada se lo realiza en menor tiempo.

Gracias al análisis de la información del diagrama hombre – máquina propuesta, en la figura 30, se concluyó que, en el centro de acopio y producción Jatarishun, el porcentaje de eficiencia mayor le corresponde a la máquina clasificadora con un 42.1% y consiguientemente a la maquina secadora con un 41% lo que demuestra que con la propuesta el operario se encuentra inactivo un 26.7% es decir que existe una disminución del 15.6% con la actual.

**Figura 31. Diagrama hombre-máquina propuesto para el chocho**

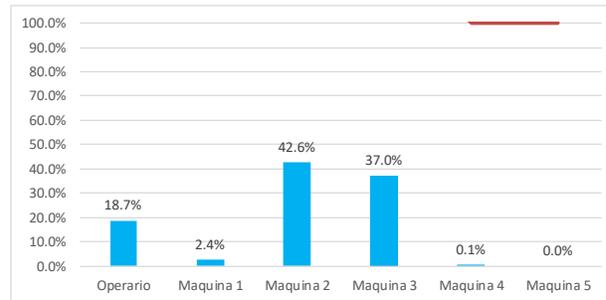
DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA												
Hoja N° ____ De: __ Diagrama N°: __ Proceso: Tratamiento de Grano Chocho en el Centro de Acopio Jatarishun												
El estudio Inicia: Recepción de materia prima			Elaborado por: Carlos Chávez Operario: Ernesto Jami			Maquina 1: Desgranadora Maquina 2: Clasificadora		Maquina 3: Secadora Maquina 4: Balanza		Maquina 5: Silo		
Operario			Maquina 1		Maquina 2		Maquina 3		Maquina 4		Maquina 5	
Tiem.	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad
20		Recepción de la materia prima										
7		Inspección de la materia prima con el grano	29.5									
2.5	30.1	Transporte de materia prima a la maquina desgranadora										
0.06		Preparacion de la materia prima, preparacion de la maquina y encendido del motor manualmente		Operar	37.8							
0.5		Ingreso de chochos con su recubrimiento	5.62	Separación del grano de su recubrimiento								
5	5			Llenado del grano en el saco								
0.06		Recolección de recubrimientos libre de grano		Operar			141					
0.2		Medición de humedad del grano										
2.5	2.96	Transporte a la maquina clasificadora										
0.2		Selección de la zaranda para el grano, preparación de la maquina y encendido							228			
50	100				100							
50												235
0.06		Recolección de impurezas del grano clasificado										
2.5	2.86	Transporte a la maquina secadora										
0.3		Ingreso del grano clasificado en la secadora y encendido	200									
86.4	86.4	Operario realiza actividades desde el transporte de materia prima a la desgranadora; hasta el transporte a la maquina secadora						87				
					97.3							
0.3		Recolección de grano seco en el saco										
0.3		Transporte del saco a la balanza								0.3		Peso de grano seco
5	8.1	Cosido de saco con hilo polyester										
2.5		Transporte al area propuesta de almacenamiento del producto terminado						7.8		7.5		

**Elaborado por:** Carlos Chavez

**Figura 32.** Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina propuesto del chocho

Resumen y Análisis de la información						
Tipo	Tiempo del Ciclo Min.	Tiempo de Acción Min.	Tiempo de Inactividad Min.	% de eficiencia	N° de máquinas a operar	
Operario	235.40		43.98	191.42	18.7%	
Maquina 1	235.40		5.62	229.78	2.4%	1.0
Maquina 2	235.40		100.26	135.14	42.6%	1.4
Maquina 3	235.40		87.02	148.38	37.0%	1.4
Maquina 4	235.40		0.30	235.10	0.1%	1.0
Maquina 5	235.40		0.00	235.40	0.0%	1.0

<span style="color: blue;">■</span>	Actividad Operario
<span style="color: orange;">■</span>	Actividad Maquina 1
<span style="color: green;">■</span>	Actividad Maquina 2
<span style="color: grey;">■</span>	Actividad Maquina 3
<span style="color: purple;">■</span>	Actividad Maquina 4
<span style="color: red;">■</span>	Actividad Maquina 5
<span style="color: red;">■</span>	Inactividad



**Elaborado por:** Carlos Chavez

En el diagrama hombre – máquina propuesto se detalla las actividades del operario y la función que realiza cada máquina con su respectivo tiempo en minutos, como se puede apreciar en la figura 31, el tiempo de inactividad de las máquinas y el tiempo del operario al realizar la secuencia del proceso se reduce, por lo que genera menos fatiga y el proceso de tratamiento del grano chocho se lo realiza en menor tiempo.

Gracias al análisis de la información del diagrama hombre – máquina propuesta, en la figura 32, se concluyó que, en el centro de acopio y producción Jatarishun, el porcentaje de eficiencia mayor le corresponde a la máquina clasificadora con un 42.6% y consiguientemente a la máquina secadora con un 37% lo que demuestra que con la propuesta el operario se encuentra inactivo un 23.9% es decir que existe una disminución del 12.9% con la actual.

**Figura 33.** Diagrama hombre-máquina propuesto para el morocho

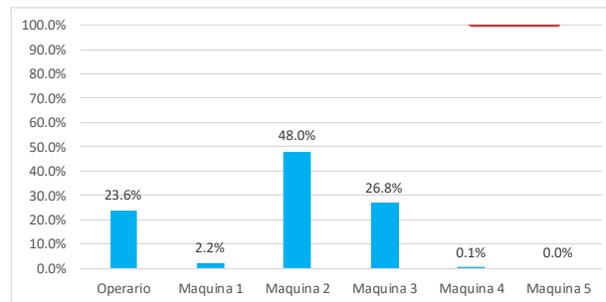
DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA												
Hoja N° ____ De: ____ Diagrama N°: ____ Proceso: Tratamiento de Grano Morocho en el Centro de Acopio Jatarishun												
El estudio Inicia: Recepción de materia prima			Elaborado por: Carlos Chávez Operario: Ernesto Jami		Maquina 1: Desgranadora Maquina 2: Clasificadora		Maquina 3: Secadora Maquina 4: Balanza			Maquina 5: Silo		
Operario			Maquina 1		Maquina 2		Maquina 3		Maquina 4		Maquina 5	
Tiem.	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad
35		Recepción de la materia prima										
7		Inspección de la mazorca con el grano	44.5									
2.5		Transporte a la maquina desgranadora										
45.1		Preparación de la materia prima, preparación de la maquina y encendido del motor manualmente		Operar								
0.06		Ingreso de mazorcas en la tolva	5.62	Separación del grano de la mazorca	52.8							
0.5				Llenado del grano en el saco								
5	5			Operar								
0.06		Recolección de Mazorcas libre de grano										
0.2		Medición de humedad del grano					176					
2.5	2.96	Transporte a la maquina clasificadora										
0.2		Selección de la zaranda para el grano, preparación de la maquina y encendido								243		
60	120				120							
60												250
0.06		Recolección de impurezas del grano clasificado										
2.5	2.86	Transporte a la maquina secadora										
0.3		Ingreso del grano clasificado a la secadora y preparación de la maquina	200									
66.4	66.4	Operario realiza actividades desde el transporte de materia prima a la desgranadora; hasta el transporte a la maquina secadora						67				
0.3		Recolección de grano seco en el saco										
0.3		Transporte del saco a la balanza									0.3	Peso de grano seco
5	8.1	Cosido de saco con hilo polyester										
2.5		Transporte al area propuesta de almacenamiento del producto terminado						7.8			7.5	

**Elaborado por:** Carlos Chavez

**Figura 34.** Resumen de análisis del diagrama hombre – máquina propuesto del morocho

Resumen y Análisis de la información					
Tipo	Tiempo del Ciclo Min.	Tiempo de Acción Min.	Tiempo de Inactividad Min.	% de eficiencia	N° de maquinas a operar
Operario	250.40	58.98	191.42	23.6%	
Maquina 1	250.40	5.62	244.78	2.2%	1.0
Maquina 2	250.40	120.26	130.14	48.0%	1.5
Maquina 3	250.40	67.02	183.38	26.8%	1.3
Maquina 4	250.40	0.30	250.10	0.1%	1.0
Maquina 5	250.40	0.00	250.40	0.0%	1.0

<span style="color: blue;">■</span>	Actividad Operario
<span style="color: orange;">■</span>	Actividad Maquina 1
<span style="color: green;">■</span>	Actividad Maquina 2
<span style="color: grey;">■</span>	Actividad Maquina 3
<span style="color: purple;">■</span>	Actividad Maquina 4
<span style="color: red;">■</span>	Inactividad



**Elaborado por:** Carlos Chavez

En el diagrama hombre – maquina propuesto se detalla las actividades del operario y la funcion que realiza cada maquina con su respectivo tiempo en minutos, como se puede apreciar en la figura 33, el tiempo de inactividad de las maquinas y el tiempo del operario al realizar la secuencia del proceso se reduce, por lo que genera menos fatiga y el proceso de tratamiento del grano morocho se lo realiza en menor tiempo.

Gracias al análisis de la información del diagrama hombre – máquina propuesta, en la figura 34, se concluyó que, en el centro de acopio y producción Jatarishun, el porcentaje de eficiencia mayor le corresponde a la máquina clasificadora con un 48% y consiguientemente a la maquina secadora con un 26.8% lo que demuestra que con la propuesta el operario se encuentra inactivo un 24.4% es decir que existe una disminución del 5.6% con la actual.

### Comprobación de la hipótesis

Con el estudio de los procesos productivos mejoraremos la distribución de planta en el Centro de Acopio y Producción Jatarishun.

Al realizar el estudio de los procesos productivos en el Centro de Acopio y Producción Jatarishun, se puede determinar que existe distintos errores al momento de tratar los diferentes granos, por lo cual se pierde tiempo en el tratamiento de estos. Con el estudio de los procesos se determina los aspectos en donde se puede mejorar para tener una optimización en la productividad y mayor competitividad. Con una mejor distribución de las máquinas, se ganará tiempo y orden en los procesos. Adicionalmente con la adquisición de una máquina cosedora de sacos portátil, mejorará la presentación y la permanencia del grano en el interior del saco, dando un plus al Centro de Acopio para ser reconocido y valorado en el sector de Cachipamba - Saquisilí.

N°	Grano Tratado	Total de minutos en los 10 qq	Total de horas en los 10 qq	Total de minutos en los 10 qq	Total de horas en los 10 qq
		Situación Actual		Propuesta	
1	Maíz	389.58	6H49	235.42	3H92
2	Cebada	439.78	7H33	285.4	4H76
3	Chocho	369.48	6H16	235.4	3H92
4	Morocho	404.48	6H74	250.4	4H17

Como se puede apreciar en la tabla 11, el total de horas de demora para el tratamiento de 10 quintales de grano es elevado lo que demuestra que con el estudio realizado mejorara la producción

como se identifica en el total de horas propuestos, en donde la disminución del tiempo total es 9H94 min.

N°	Grano Tratado	Total de minutos en los 30 qq	Total de horas en los 30 qq	Total de minutos en los 30 qq	Total de horas en los 30 qq
		Situación Actual		Propuesta	
1	Maíz	1168.74	19H47	706.26	11H77
2	Cebada	1319.34	21H99	856.2	14H27
3	Chocho	1108.44	18H48	706.2	11H77
4	Morocho	1213.44	20H22	751.2	12H52

Como se puede apreciar en la tabla 12, el total de horas de demora para el tratamiento de 30 quintales de grano es elevado lo que demuestra que con el estudio realizado mejorara la producción como se identifica en el total de horas propuestos, en donde la disminución del tiempo total es 29H83 min.

Lo que determina que el estudio mejorara en gran parte a la producción permitiendo de esta manera que el operario tenga mayor facilidad de traslado a cortas distancias y un menor agotamiento físico, alcanzando también de esta manera la producción de 30 quintales al día en menor tiempo.

## **11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:**

El estudio de los procesos productivos en el Centro de Acopio Jatarishun mejorará el tratamiento de granos como son: maíz, cebada, chochos y morocho. Uno de los aportes de este estudio será:

- El análisis del proceso de producción, que ayudará al Centro de Acopio a disminuir el tiempo de tratamiento de granos, mediante el diagrama hombre-máquina, que estableció la reducción en los siguientes porcentajes: maíz 2.4%, cebada 15.6%, chocho 12.9% y morocho 5.6% .
- Al realizar el layout del Centro de Acopio, permitirá reorganizar y distribuir de mejor manera las máquinas que posee, con ello se reducirá el tiempo que se demora en el tratamiento de granos y en el traslado a cada máquina con las siguientes distancias: maquina desgranadora 6.80 m, maquina clasificadora 3.20 m, maquina secadora 3.60m, balanza, 4.20m, maquina silo 3.90m y tambor desinfectante (distancia desde la materia prima) 5.70m.
- El análisis del proceso de producción mediante el diagrama hombre-máquina el cual ayudara a determinar la eficiencia del operario y la máquina, en el cual se determinó los siguientes valores: para el grano maíz 18.7% operario, 2.7% desgranadora, 51.1% clasificadora, 28.4% secadora, 0.2% silo; para el grano cebada 15.4% operario, 2% desgranadora, 42.1% clasificadora, 41.1% secadora, 0.1% balanza; para el grano chocho 18.7% operario, 2.4% desgranadora, 42.6% clasificadora, 37% secadora, 0.1% balanza; para el grano morocho 23.6% operario, 2.2% desgranadora, 48% clasificadora, 26.8% secadora, 0.1% balanza.

## **12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **Social**

En lo social, el consumo de granos como: maíz, cebada, chochos y morocho tiene un margen de aceptación alta entre la población de la zona 3 del Ecuador. De igual manera, comercializarse a un valor accesible al consumidor, permite la adquisición y consumo de la misma.

### **Ambiental**

Desde el punto de vista ambiental, la propuesta es factible porque los sectores aledaños al sector Cachipamba en el cantón Saquisilí presenta condiciones geomorfológicas ideales para el cultivo de

granos que son tratados en el Centro de Acopio, logrando mantener la calidad del grano para su comercialización.

### **Económico**

La implementación de la propuesta tiene una gran posibilidad de ejecutarla desde el ámbito financiero, porque las condiciones biofísicas en el cantón Saquisilí permiten un buen cultivo de granos.

De igual manera, la inversión en el tratamiento de granos, también es factible ya que de esta manera se mantiene la calidad del grano y se evita la pérdida de lo invertido para su siembra, logrando mayor rentabilidad en los agricultores del cantón.

### **13. COSTOS DE MEJORAS PARA EL TRATAMIENTO DE GRANOS**

El diseño de la reubicación de las máquinas en el Centro de Acopio y Producción, es necesario para alcanzar una mejor producción, partiendo de unas pequeñas mejoras que no costará demasiado.

**Tabla 13.** Costo de implementación de las mejoras

<b>Materiales Equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio (\$)</b>
Montacargas	1	8	8
Pallets de madera	5	8	40
Cosedora de sacos portátil	1	100	100
Toma Corrientes	10	3	30
Paletera hidráulica	1	8400	8400
Mano de obra	5	500	2500
<b>Total</b>			11078

**Elaborado por:** Carlos Chavez

El presupuesto para la mejora de la distribución de las máquinas y la facilidad de manejo de sacos es once mil setenta y ocho dólares, siendo esta una inversión que se la podrá recuperar en un lapso corto de tiempo ya que la materia prima no genera un costo extra, además en el caso del montacargas el precio tomado es de ocho dólares, que es el alquiler por hora de servicio.

#### 14. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

En caso que exista propuesta. Se lo debe hacer o bien por actividades o por resultados. Para poder arribar a los montos totales el investigador o los investigadores deben detallar el costo de cada actividad o resultado. El resultado global que se obtenga se va a plasmar en el momento que se va a utilizar de acuerdo a la dosificación que se haga si es para un año o más de un año.

**Tabla 14.** Presupuesto

<b>Materiales</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Total</b>
Resma de papel tamaño A4	\$6	2	\$12
Cuaderno para apuntes	\$3	1	\$3
<b>Valor total presupuesto de materiales</b>			<b>\$15</b>
<b>Equipos y Software</b>			
Computador portátil	\$700	1	\$700
Etiquetas de cartón	\$1.75	50	\$87.50
Marcadores	\$1.88	4	\$7.52
Mascarilla	\$0.40	10	\$4
Sacos de polipropileno	\$0.75	20	\$15
Cuchillas o Cutters	\$1.50	4	\$6
Guantes	\$0.40	10	\$4
<b>Valor Total presupuesto de Equipos Y Software</b>			<b>\$824.02</b>
<b>3. Transporte</b>			
Visitas a la Centro de Acopio	\$5	10	\$50
Valor total presupuesto de Transporte			\$50
<b>Valor total Presupuesto</b>	<b>\$889.02</b>		

**Elaborado por:** Carlos Chavez

## 15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

El estudio de procesos en el presente trabajo de titulación, tuvo como objetivo principal desarrollar propuestas para mejorar los procesos de producción en el tratamiento de granos, siendo necesario concluir que:

- En base al Estudio de tiempos y movimientos del diagrama de flujo de procesos se detectó que el diagrama hombre-máquina es necesario para realizar un análisis de los procesos con la situación actual del Centro de Acopio, con la recolección de información relevante, entre ellos: la caracterización de los diferentes granos tratados y del proceso secuencial de los mismos; con la finalidad de obtener mejoras en la eficiencia y tiempo de tratado.
- Para el estudio de los procesos productivos de los granos que actualmente son tratados; se analizó la distribución de planta y de almacenaje; obteniendo como resultado la interpretación y el estudio de la distribución de la maquinaria para el tratado del grano con la reducción de distancias en la desgranadora de 6.75m y el la maquina clasificadora de 9.72m.
- En base al estudio de los procesos productivos de los granos como son: maíz, cebada, chochos y morocho es posible reducir el tiempo para el proceso de tratado e incrementar su productividad, reduciendo costos operativos para el Centro de Acopio y llevando una cultura de no generar desperdicio, obteniendo una reducción de 7H70min en el maíz, 7H72min en la cebada, 6H71min en el chocho y 7H70 min en el morocho para una producción diaria de 30 quintales.
- Se determinó como propuesta de mejora en base al Layout, la distribución de planta en forma lineal, se optimiza el tiempo del operario al disminuir la distancia y tiempo que recorre para el tratamiento de granos.
- Con la propuesta de mejora, se puede realizar el tratamiento de granos en menor tiempo y con mayor facilidad de traslado hacia las diferentes maquinas, generando ingresos y fuentes de trabajo local y consolidando así un valor agregado para mejorar su competitividad en el cantón.

## Recomendaciones

- Se recomienda una planificación estratégica, publicarla y socializarla con todos los socios para que tengan claro los objetivos, que componen el Centro de Acopio para que se pueda alcanzar un desarrollo continuo y mejorado.
- Se recomienda al Centro de Acopio y Producción, hacer uso de la diagramación de sus procesos productivos presentado en este trabajo, a fin que el empleado tenga claras sus actividades y así evitar falencias.
- Mantener un inventario mínimo en el producto que es tratado, para tener la capacidad de cubrir pedidos de los clientes y evitar variaciones imprevistas en los procesos productivos.
- Crear una cultura de cero desperdicios dentro del Centro de Acopio y analizar junto a cada socio la adquisición de nuevos equipos para el incremento de la competitividad y productividad.

## BIBLIOGRAFÍA

- 68, I. P. (21 de 01 de 2018). *Cereales La Pradera* . Obtenido de La Cebada: un cereal nutritivo: <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/RECETAS-%20LA%20CEBADA%20UN%20CEREAL%20NUTRIVO.PDF>
- Dios, C. A. (1998). *Secado de Granos y Secadoras*. Obtenido de Departamento de agricultura: <http://www.fao.org/docrep/X5028S/X5028S00.htm#Contents>
- Espinoza. (21 de 01 de 2018). *Revista el Agro*. Obtenido de <http://www.revistaelagro.com/>
- Farmagro. (21 de 01 de 2018). *La importancia del maíz en el Ecuador*. Obtenido de <http://farmagro.com/noticias/149-la-importancia-del-ma%C3%ADz-en-el-ecuador>
- Galindo, M. y. (Agosto de 2015). *Productividad*. Recuperado el 13 de Junio de 2018, de [https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508\\_mexicoproductivity.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508_mexicoproductivity.pdf)
- Klever, C. (29 de Marzo de 2016). *Rediseño de los Procesos Productivos de la Empresa Eduplastic, Ubicada en la Ciudad de Latacunga Provincia de Cotopaxi*. (Universidad Técnica de Cotopaxi) Recuperado el 11 de Junio de 2018, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2337/1/T-UTC-3879.pdf>
- LLanas, E. (2015). *Bioseguridad en Invernaderos*. Recuperado el 13 de Junio de 2018, de [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_Agri%2FAgri\\_2006\\_890\\_856\\_861.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Agri%2FAgri_2006_890_856_861.pdf)
- Lopez, I. B. (2018 de 01 de 20). *Ingenieria Industrial*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>
- Lusero Sumba, E. (21 de 01 de 2018). *Producción Historica de Maíz Duro Seco*. Obtenido de [http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/produccion\\_historica.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/produccion_historica.pdf)
- Marathée, J. P. (2001). *El Maiz en los Tropicós, Mejoramiento y producción* . Recuperado el 13 de Junio de 2018, de <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s00.htm#toc>
- Merced, T. (21 de 3 de 2012). *Industria al servicio del procesamiento de granos*. Obtenido de <http://tecnomerced.com.ar/blog/clasificadora-de-granos-por-zarandas>

- Monroy, J. B. (1981). *Construequipos Agroindustriales*. Obtenido de <http://www.agroin.com/Quien.php>
- Nakata, S. (Agosto de 2014). *Proceso Productivo, Planificación y Control de la Producción, Escuela de Ingeniería Industrial*. (Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño") Recuperado el 11 de Junio de 2018, de <https://es.slideshare.net/SachikoNakata/proceso-productivo-37783288>
- Patricia Rojas, S. S. (1999). *Competitividad de la Agricultura: Cadenas Agroalimentarias y el Impacto del Factor Localización Espacial*. Recuperado el 13 de Junio de 2018, de <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/icap/unpan038655.pdf>
- Ríos, A. (2011). *Ecured*. Obtenido de Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola: [https://www.ecured.cu/Desgranadora\\_de\\_ma%C3%ADz](https://www.ecured.cu/Desgranadora_de_ma%C3%ADz)
- SENPLADES, S. N. (29 de Mayo de 2017). *Toda una Vida. Plan Nacional de Desarrollo, 72-83*. Obtenido de Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021: <https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/EcuandorPlanNacionalTodaUnaVida20172021.pdf>
- UTC, U. T. (29 de Mayo de 2017). *Políticas de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico*. Obtenido de <http://www.utc.edu.ec/INVESTIGACION/Sistema-de-Investigacion/lineas-investigacion>

# ANEXOS

## Anexo N°1: Proceso de Tratamiento de granos

### Situación actual



**Fuente:** Centro de Acopio

### Desgranadora



**Fuente:** Centro de Acopio

### Clasificadora



**Fuente:** Centro de Acopio

### Secadora



**Fuente:** Centro de Acopio

Silo



**Fuente:** Centro de Acopio

Balanza



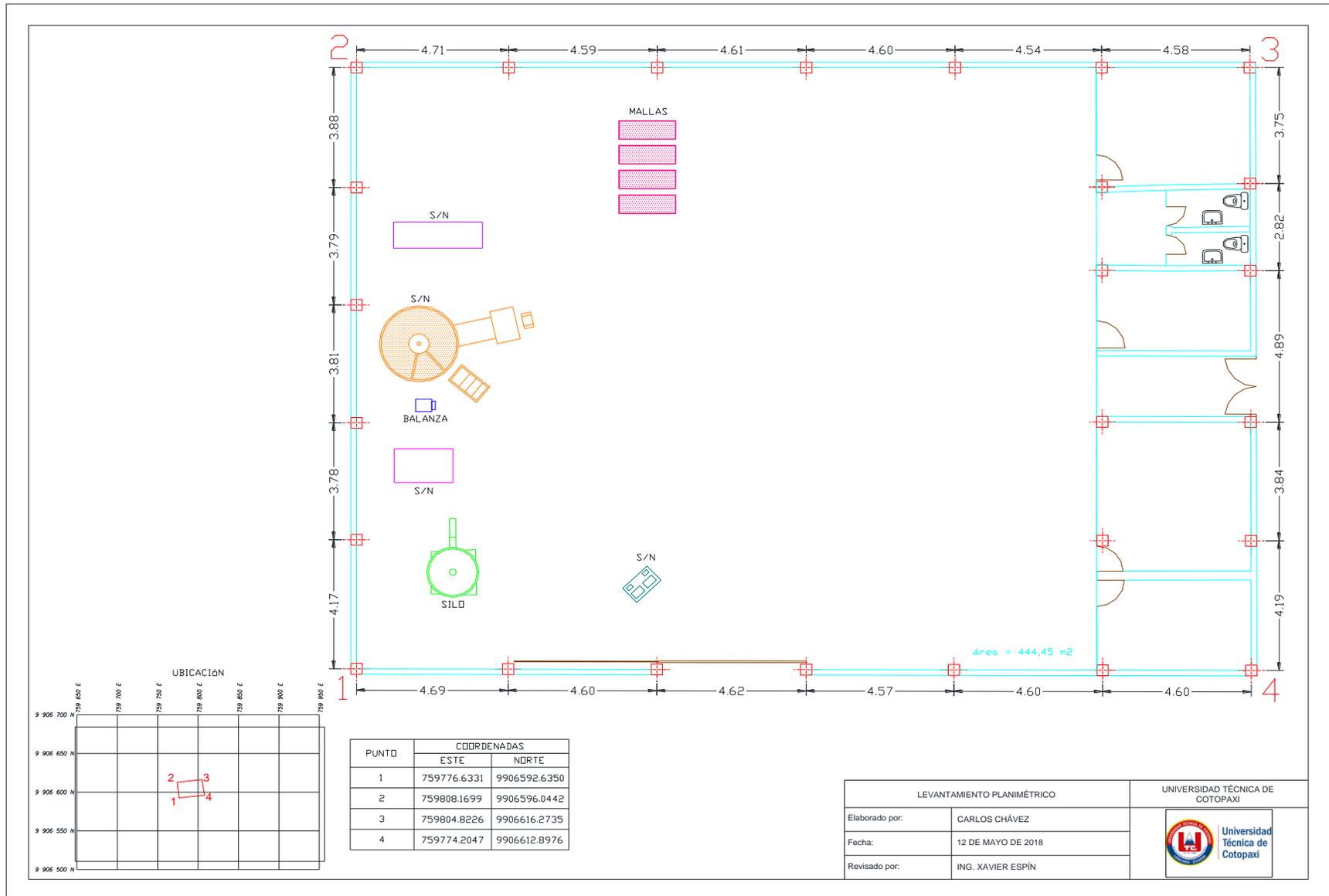
**Fuente:** Centro de Acopio

Tambor Desinfectante

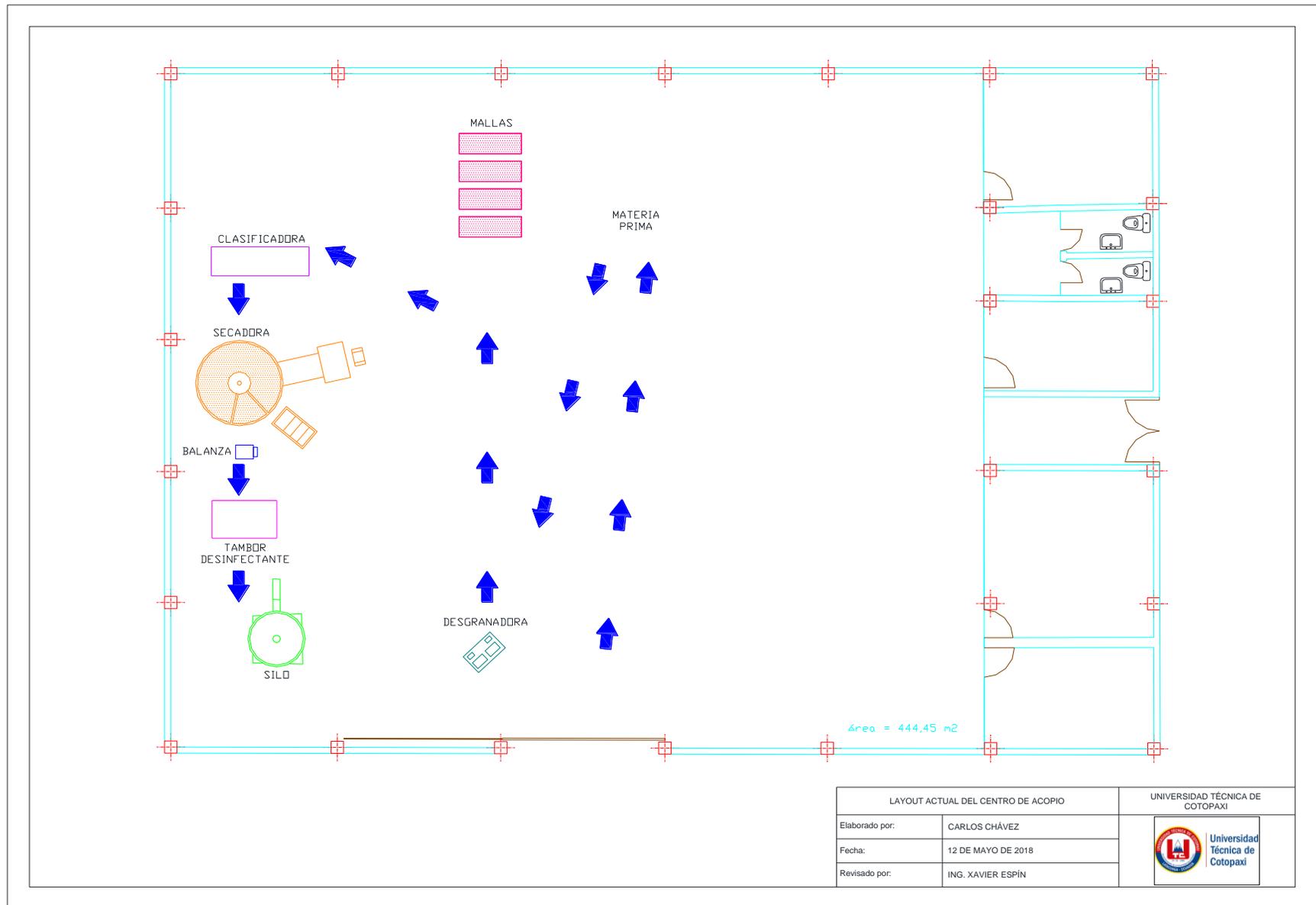


**Fuente:** Centro de Acopio

Anexo N° 2. Levantamiento Planimétrico

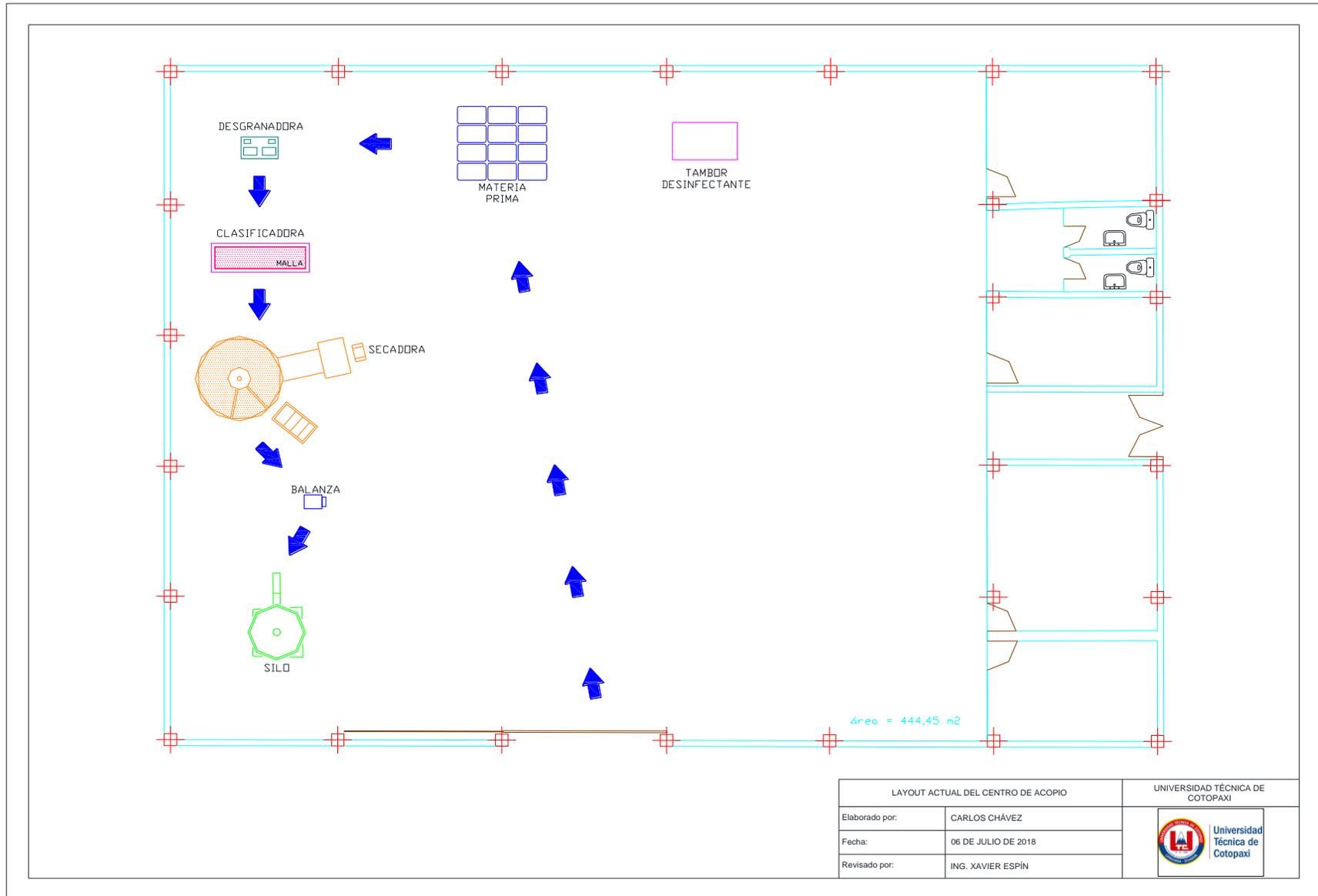


Anexo N° 3. Layout Actual



LAYOUT ACTUAL DEL CENTRO DE ACOPIO		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Elaborado por:	CARLOS CHÁVEZ	 Universidad Técnica de Cotopaxi
Fecha:	12 DE MAYO DE 2018	
Revisado por:	ING. XAVIER ESPÍN	

Anexo N° 4. Layout Mejorado



## CURRICULUM VITAE



### 1. DATOS PERSONALES:

APELLIDOS : CHÁVEZ POVEDA  
 NOMBRES : CARLOS JONATHAN  
 FECHA DE NACIMIENTO : 2 DE OCTUBRE DE 1990  
 EDAD : 27 AÑOS  
 ESTADO CIVIL : SOLTERO  
 CEDULA : 171618063-1  
 PROVINCIA : Tungurahua  
 DOMICILIO : Ambato  
 DIRECCIÓN : La Merced, García Moreno y Miguel Suarez  
 CELULAR : 0958751173  
 EMAIL : carlos.chavez0631@utc.edu.ec

### 2. ESTUDIOS FORMALES:

Estudios Superiores: Pregrado: Universidad Técnica de Cotopaxi

Cursando el Décimo Ciclo de la Carrera de Ingeniería Industrial

Estudios Secundarios: Colegio Particular “San Alfonso de Ligorio” Ambato

Estudios Primarios: Unidad Educativa “Luz de América” CELA

### 3. TÍTULOS OBTENIDOS:

- Bachiller Ciencias Fisicomatemático
- Suficiencia en Idioma Inglés

Tlgo. Mecánica de Aviones Mención Motores