



**Universidad
Técnica de
Cotopaxi**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

Carrera: Ingeniería Industrial

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

**ANÁLISIS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SILO DE
ALMACENAMIENTO DE BALANCEADO, PARA MEJORAR LA CAPACIDAD
DE PRODUCCIÓN DE LA FABRICA DE BALANCEADOS “ECUAPOLLO”.**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

Autores:

Arias Jiménez César Danilo

León Chancusig Sandro Marcelo

Director:

Ing. Ángel Marcelo Tello Cóndor

LATACUNGA- ECUADOR

MAYO/2016



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Trabajo de
Grado
CIYA

COORDINACIÓN
TRABAJO DE GRADO

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 Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, por cuanto el o los postulantes: Arias Jiménez César Danilo y León Chancusig Sandro León con el título de Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SILO DE ALMACENAMIENTO DE BALANCEADO, PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA FABRICA DE BALANCEADOS “ECUAPOLLO”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, Mayo del 2016

Para constancia firman:

.....
MSc. Jorge Aníbal Medina Parraga

C.C.:0501586267
LECTOR 1

.....
Dr.C. Héctor Luis Laurencio Alfonso

C.C.:I712813
LECTOR 2

.....
Dr.C. Enrique Torres Tamayo
C.C.:1757121940
LECTOR 3



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Arias Jiménez Cesar Danilo y León Chancusig Sandro Marcelo declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“ANÁLISIS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SILO DE ALMACENAMIENTO DE BALANCEADO, PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA FABRICA DE BALANCEADOS “ECUAPOLLO”**, siendo EL INGENIERO ÁNGEL MARCELO TELLO CÓNDROR Director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, Mayo del 2016

.....
Arias Jiménez Cesar Danilo
C. I: 050344170-1

.....
León Chancusig Sandro Marcelo
C. I: 050323355-3



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Trabajo de
Grado
CIYA

COORDINACIÓN
TRABAJO DE GRADO

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de director del trabajo investigativo sobre el tema: **“ANÁLISIS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SILO DE ALMACENAMIENTO DE BALANCEADO, PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA FABRICA DE BALANCEADOS “ECUAPOLLO”**, de Arias Jiménez Cesar Danilo y León Chancusig Sandro León, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnico suficientes para ser sometido a la Evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Mayo del 2016

.....
Ing. Ángel Marcelo Tello Córdor
C.I. 050151855-9

AGRADECIMIENTOS

Primero agradecemos a Dios por darnos salud y fuerza para culminar con éxito este proyecto de grado y que siempre contaremos con sus bendiciones.

A nuestras familias por haber sido el motor para cumplir nuestros objetivos y que siempre nos brindaron su apoyo durante la carrera universitaria.

Agradecemos a todos nuestros docentes que forman parte de la Universidad Técnica de Cotopaxi nuestros más sinceros agradecimientos. Principalmente al Ing. Marcelo Tello por ser el director y tutor en la elaboración final de este proyecto.

Sandro y Danilo

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mí querido DIOS él siempre me ha dado salida de todas las adversidades encontradas en el camino de mi vida.

A mis queridos padres Cesar y Blanca, que siempre estuvieron para apoyarme en todas las etapas de mi vida y cumplir todos mis sueños.

A mis hermanos y amigos que han sido mi mano derecha, por su desinteresada ayuda y por todos los buenos momentos que vivimos durante el periodo de estudio.

Danilo

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico a mis padres por haber sido la piedra angular en mi formación profesional quienes me impulsaron a cumplir este y muchos objetivos propuestos.

A mis tíos en especial a mi tía Adela Chancusig por haberme brindado su apoyo durante estos años de trabajo y estudio.

A mis hermanos quienes siempre me brindaron su apoyo y me motivaron en momentos buenos y malos para culminar con éxito esta etapa de mi vida.

Sandro.

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	6
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	7
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	7
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	9
6.1. La Empresa ECUAPOLLO	9
6.1.1. Reseña Histórica	9
6.1.2. Misión	9
6.1.3. Visión.....	9
6.1.4. Fábrica de Balanceados	9
6.2. Ingeniería Industrial.....	10
6.3. Capacidad de producción (Cp)	10
6.3.1. Factores que influyen en la capacidad de producción	11
6.4. Procesos Productivos.....	11
6.5. La mejora.....	13
6.6. Requisitos previos a la implementación de soluciones	14
6.7. Procesos.....	14
6.8. Sistema	14
6.8.1. Componentes del sistema.....	15
6.9. Diagrama de Pareto	15
6.9.1. Matriz de Selección	16

6.10.	Diagrama de Ishikawa	18
6.10.1.	Elaboración del Diagrama de Ishikawa	18
6.11.	Alimentos balanceados	19
6.11.1.	Clasificación de alimentos balanceados	20
6.11.2.	Tipos de mezclas para alimentos balanceados.....	20
6.12.	Proceso de manufactura del alimento balanceado	21
6.13.	Herramientas y equipos de manufactura del alimento balanceado.....	25
6.14.	Materias primas para la elaboración de balanceados.....	26
6.15.	Descripción de materias primas	27
6.16.	Tolvas y sistemas de almacenamiento a granel	30
6.17.	Tipos de Silos:	31
6.17.1.	Forma cónica.....	31
6.17.2.	Silos de torre:	31
6.17.3.	Silos de bolsa:	31
6.17.4.	Silos de búnker:	32
6.17.5.	Silos en canecas y tanques.	32
6.18.	Métodos para evaluar proyectos de inversión.....	33
6.18.1.	Valor presente neto (VAN).....	33
6.18.2.	Tasa interna de rentabilidad (TIR).....	33
6.18.3.	Periodo de recuperación o Payback.	33
7.	OBJETIVOS:	34
7.1.	Objetivo General.....	34
7.2.	Específicos.....	34
8.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS, ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA	35
9.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	36
10.	DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	37
10.1.	Problemas del área productiva de la empresa “ECUAPOLLO”.....	37
10.2.	Equipo de trabajo	37
10.3.	Causas de los problemas en el área de producción de la empresa “ECUAPOLLO”.37	
10.4.	Análisis de los diagramas	41
10.5.	Lluvia de ideas de las soluciones a los problemas del área de producción.....	42
10.6.	Información sobre las soluciones.....	43
10.7.	Matriz para la selección de soluciones	46

10.8.	Capacidad de producción Actual	52
10.9.	Capacidad de producción propuesta	52
10.10.	Tabla comparativa.....	53
10.11.	Métodos para evaluar la inversión del proyecto.	53
10.11.1.	Calculo de la Tasa Mínima Aceptable	54
10.11.2.	Cálculo del Valor Actual Neto	54
10.11.3.	Calculo del TIR.	55
10.11.4.	Índice de Rentabilidad.....	56
11.	CONCLUSIONES:.....	57
12.	RECOMENDACIONES	58
13.	BIBLIOGRAFÍA	59
14.	ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1:	Objetivos específicos, actividades y metodología.....	35
Tabla 21.	Presupuesto.....	36
Tabla 3	Tabla que afecta al área de producción de la empresa "ECUAPOLLO"	41
Tabla 4	Ponderaciones de los factores de selección.	47
Tabla 5	Códigos para la matriz de soluciones	47
Tabla 6	Peso de factor impacto en las soluciones	48
Tabla 7	Peso del tiempo de realización de las soluciones	49
Tabla 8	Peso del costo en las soluciones	50
Tabla 9.	Matriz de selección.....	51
Tabla 10	Calculo del Payback	55
Tabla 11	Nómina de Trabajadores de la Empresa Ecuapollo.....	62



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICAS

TITULO: “ANÁLISIS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SILO DE ALMACENAMIENTO DE BALANCEADO, PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA FABRICA DE BALANCEADOS “ECUAPOLLO”.

Autores:

Arias Jiménez Cesar Danilo

León Chancusig Sandro León.

RESUMEN

Esta investigación se efectuó en la empresa “ECUAPOLLO”, específicamente en el área de producción, el objetivo de este trabajo es analizar y luego proponer la adquisición de un silo de almacenaje de balanceado de capacidad óptima para el incremento de balanceado.

Primeramente se analizó los problemas que posee el proceso productivo de la empresa mediante un recorrido por el área de producción y una entrevista con el Gerente General de la Empresa ECUAPOLLO para determinar y evaluar los problemas que aquejan al área productiva, a continuación se crea un equipo de trabajo para generar una lluvia de ideas de las causas de los problemas anteriormente mencionados, mediante el diagrama de Ishikawa. Posteriormente se analiza las causas mediante el diagrama de Pareto, y finalmente obtenemos las causas más importantes de los problemas en el área de producción.

Después se reunió al equipo de trabajo nuevamente para generar una lluvia de ideas de las posibles soluciones a las causas más importantes de los problemas del área de producción, luego buscamos toda la información disponible sobre las posibles soluciones, a continuación de ello el equipo de trabajo genera los criterios por los que se juzgará a las opciones de solución, posterior a ello aplicamos una matriz de selección con las ponderaciones determinadas y se obtuvo la solución óptima para el área de producción.

Luego se describe la solución óptima para el área de producción y se analiza el incremento de la capacidad de producción mediante la utilización de una tabla comparativa de la capacidad de producción actual y la propuesta.

Palabras Clave: Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, Matriz de Selección, Producción y Capacidad.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

APPLIED AND ENGINEERING SCIENCES ACADEMIC UNIT

TOPIC: ANALYSIS AND PROSAL IMPLEMENTATION OF STORAGE SILO TO IMPROVE THE PRODUCTION CAPACITY OF THE BALANCED FEED IN ECUAPOLLO FACTORY.

Authors:

Arias Jiménez Cesar Danilo

León Chancusig Sandro León.

ABSTRACT.

This research was conducted in the company "ECUAPOLLO", specifically in the area of production, the aim of this paper is to analyze and then propose the acquisition of a silo storage capacity optimally balanced for balanced growth. First the problems that owns the production process of the company through a tour of the production area and an interview with the General Manager of the ECUAPOLLO Company to identify and evaluate the problems afflicting the productive area is analyzed, then a team is created working to generate a brainstorm of the causes of the aforementioned problems, by Ishikawa diagram. After analyzing the causes by Pareto diagram, and finally we get the most important causes of problems in the production area. Then we met the team again to generate a brainstorm possible solutions to the most important causes of the problems of the production area, then look for all available information on possible solutions, then it's team work generates the criteria by which to judge the possible solutions, after we apply a selection matrix with certain weights and the optimal solution for the production area was obtained. The optimal solution for the production area is then described and increased production capacity by using a comparative table of the current production capacity and the proposal is analyzed.

Keywords: Ishikawa diagram, Pareto diagram, Matrix Selection, Production and Capacity.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de docente del idioma inglés del centro cultural de idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que la traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma inglés presentado por los señores egresados Arias Jiménez Cesar Danilo y León Chancusig Sandro León y de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas correspondientes a la carrera de Ingeniería Industrial, cuyo título versa **“ANÁLISIS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SILO DE ALMACENAMIENTO DE BALANCEADO, PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA FABRICA DE BALANCEADOS “ECUAPOLLO”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

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

Latacunga, Mayo del 2016

Atentamente:

.....

MSc. Alison Mena Barthelotty

C.I.: 0501801252

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Análisis y propuesta de implementación de un silo de almacenamiento de balanceado, para mejorar la capacidad de producción de la fábrica de balanceados “ECUAPOLLO”.

Tipo de Proyecto:

Se desarrolla una investigación aplicada, puesto que se busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de las empresas en este caso se propone la adquisición e implementación de un silo de almacenaje de balanceado para la empresa “ECUAPOLLO”, lo que permitirá aumentar la capacidad de producción de balanceado de la organización en estudio e investigación.

Propósito:

Con la propuesta de un silo de almacenaje de balanceado para la empresa “ECUAPOLLO” lo que permitirá mejorar la capacidad de producción de balanceado y reducir costos para la organización en estudio.

Fecha de inicio: 01 de marzo del 2016.

Fecha de finalización: 13 de abril del 2016.

Lugar de ejecución: Salcedo – Cotopaxi- Zona 3- Empresa “ECUAPOLLO”.

Unidad Académica que auspicia: Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas CIYA UTC.

Carrera que auspicia: Ingeniería Industrial.

Equipo de Trabajo: Arias Jiménez Cesar Danilo, León Chancusig Sandro Marcelo

Director del proyecto: Ángel Marcelo Tello Córdor

DATOS PERSONALES

Nombres y Apellidos:	Ángel Marcelo Tello Cóndor
Lugar de Nacimiento:	Latacunga – Cotopaxi – Ecuador.
Fecha de Nacimiento:	25 de Junio de 1966.
Estado Civil:	Casado./3 Hijos
Cédula de Identidad:	050151855-9
Email:	angel.tello@utc.edu.ec j3meas@gmail.com
Dirección Actual:	Av. Unidad Nacional / Rubén Terán V. Barrio el Niágara. Latacunga.
Teléfono:	032664066 / 0993394177
Superior:	Instituto Tecnológico Vicente León. Tecnólogo en Seguridad Industrial e Higiene del Trabajo Universidad Tecnológica Indoamérica. Ingeniero Industrial
Títulos Obtenidos:	Diplomado en Auditoria y Gestión Energética. Universidad Técnica de Cotopaxi.

Firma:.....

DATOS PERSONALES

INFORMACIÓN PERSONAL

APELLIDOS Y NOMBRES: Arias Jiménez Cesar Danilo
FECHA DE NACIMIENTO: 21 de noviembre 1989
EDAD: 26 años
CI: 050344170-1
ESTADO CIVIL: Soltero
DIRECCIÓN RESIDENCIAL: Salcedo
TELÉFONO: 0984077741
CORREO ELECTRÓNICO: cdaj_danilo_ars@hotmail.com
PROVINCIA: Cotopaxi
CANTÓN: Salcedo

ESTUDIOS REALIZADOS

SECUNDARIO: Colegio Nacional Experimental Salcedo

TÍTULO:

- Bachiller Especialidad - Químico Biólogo
- Ocupación profesional Informática

DATOS PERSONALES

INFORMACIÓN PERSONAL

NOMBRE: León Chancusig Sandro Marcelo
CÉDULA DE CIUDADANÍA: 050323355-3
FECHA DE NACIMIENTO: 10 de marzo de 1988
LUGAR DE NACIMIENTO: Salcedo
ESTADO CIVIL: Soltero
DIRECCIÓN: Salcedo
TELÉFONO: 2727-281
E-MAIL: lsandromarcelo@yahoo.es

ESTUDIOS REALIZADOS

ESTUDIOS SECUNDARIOS: Instituto Tecnológico “RAMON BARBA NARANJO”
TÍTULO:
▪ Bachirrer Técnico Industrial

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La investigación se efectúa en la parte de producción de balanceados de la empresa ECUAPOLLO, el análisis plantea una propuesta para la compra e implementación de un silo de almacenaje de balanceado que tiene por objeto optimizar la producción y el tiempo de entrega de mayor cantidad de productos a los clientes.

Se analizó los procesos productivos de la fábrica, mediante un recorrido por el área de producción, después se organiza un grupo de trabajo para generar una lluvia de ideas de las causas de los problemas, mediante el diagrama de Ishikawa, luego se analiza las causas mediante el diagrama de Pareto y finalmente obtuvimos las causas más importantes de los problemas en el área de producción.

Por medio de las causas que obtuvimos en los diagramas, se determina que el mayor problema en el proceso de mezclado y se plantea una posible solución una propuesta de adquisición e implementación de un silo de almacenaje de balanceados de mayor capacidad de esta manera se reduce el tiempo de producción.

La implementación de un silo de almacenaje de balanceado consiste en reducir tiempo de producción, sus características serán de acuerdo a la necesidad, espacio y disponibilidad, a partir de este silo se procede a empacar el producto terminado, facilitando a los trabajadores en su desempeño laboral.

A continuación de la mezcladora se transportara el producto hacia el silo este que nos permite empacar directamente, el producto para así aprovechar el tiempo perdido en la mezcladora, puesto que anteriormente empacaban directamente desde esta máquina; la cual permanecía detenida durante el tiempo de empacado.

Esta investigación benéfica tanto a la empresa como los trabajadores de la fábrica, que sustenta al desarrollo y mejora continúa de la misma.

Palabras Clave: Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, Matriz de Selección, Producción y Capacidad

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La empresa de balanceados “ECUAPOLLO” en los últimos años ha presentado un incremento en la demanda de su producto (balanceado), lo que le ha permitido mejorar sus ingresos, pero la capacidad de producción que posee actualmente la empresa no da abasto para la cantidad de pedidos que está recibiendo, por ello se ha visto en la necesidad de incrementar su capacidad de producción, para así poder suplir todas las demandas de balanceados que posee actualmente, por esta razón el gerente general de la organización ha permitido realizar el trabajo de investigación que propone un silo para almacenaje de balanceado que de un incremento de la capacidad de producción actual.

La factibilidad de realizar este trabajo de investigación es alta debido a las fuentes de información que posee la Universidad de Cotopaxi, la preparación académica técnica cognitiva teórica practica recibida en La Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas CIYA a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial, además la empresa “ECUAPOLLO” posee el espacio físico y recursos económicos necesarios para poder realizar y aplicar esta investigación sin ningún contratiempo.

Los beneficiarios de este trabajo de investigación serán: El Gerente General de la empresa “ECUAPOLLO” puesto que poseerá una propuesta adecuada para mejorar la capacidad de producción actual que posee la empresa, mientras que los obreros obtendrán una disminución de la presión laboral y en cuanto a los clientes, ellos serán los principales beneficiarios ya que podrán obtener 1333 kg, mayor que la cantidad actual que es 1090,80kg por lote de producción.

La importancia de la investigación radica en el uso de la matriz de selección para elegir la mejor opción de varias posible, además este trabajo determina la mejora en la capacidad de producción, tomando un papel importante en las decisiones corporativas de la empresa en estudio.

La utilidad de esta investigación radica en la búsqueda de una solución óptima a los problemas de la empresa para poder incrementar su capacidad de producción, y se considera que la herramienta denominada Matriz de Selección ayuda a propiciar esa mejora.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos de este proyecto son todas las personas que forman parte de la empresa “ECUAPOLLO” y los beneficiarios indirectos son todos los clientes de la empresa.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Macro

En el Ecuador en el año 2014 la Superintendencia de Compañías ha ordenado la disolución de varias empresas en el Ecuador, el 21 de agosto del 2014 Víctor Anchundia el intendente de dicha organización anuncio el cierre de 700 empresas que han tenido un retroceso durante dos años en las pérdidas de cincuenta por ciento o más del capital, de acuerdo con los estados financieros de 2012 y 2013, y que no han presentado versiones que podrían demostrar las acciones de remediación, entre las empresas cerradas constaban varias de producción de balanceados lo que dio un incremento de ventas a las empresas todavía existentes en ese campo. (El Universo, 2014, págs. 1-2)

En el año 2015 el presidente de la República Rafael Correa anuncio el cierre o fusión de varias empresas publicas debido a la reducción de ingresos por la venta del petróleo, entre las empresas publicas cerradas constaban algunas dedicadas al sector ganadero y existe una dedicada específicamente al sector del acopio del maíz que dio paso a un incremento de la demanda de balanceado. (El Universo, 2015)

Meso

En Cotopaxi el 2014 se presentaron 14 compañías al proceso de liquidación forzosa por parte de la súper intendencia de compañías debido a la imposibilidad de pagar sus deudas, mientras que en año 2015 se presentaron 21 empresas al proceso de liquidación, ello da cuenta de la cantidad de empresas cierran sus puertas y permiten a las existentes subsistir puesto que ellos adquieren la demanda que queda desatendida por el cierre de compañías.(De León, 2015)

Las fabrica de balanceado en la provincia son: Balanceados San Felipe, Nercol S.A., Brocosev Cia. Ltda., Agromel, etc.

Además las empresas de balanceados en Cotopaxi, se sienten discriminadas por ser la única en el país que no ha podido contar con el recurso para la comercialización, el sector también ha sido presionado para que acelere la compra de materia prima en los últimos 5 meses (Cotopaxi Noticias, 2011)

Micro

La empresa “ECUAPOLLO” desde el año 2015 hasta la actualidad ha presentado un incremento en la demanda de su producto (balanceado), pero dicha demanda supera la capacidad de producción actual de la compañía lo que provoca que la empresa pierda clientes.

La producción a toda la capacidad operativa de la empresa ha hecho que las máquinas empiezan a presentar fallas, y por la necesidad de entregar los productos a los clientes en el tiempo acordado ha hecho que aumente la presión laboral en los obreros.

La falta de mantenimiento de las máquinas y la utilización de las mismas a su máxima capacidad, podría provocar un paro de actividades, la producción se detendría y además se incumpliría con los plazos de entrega.

Además, debido a la escasa oferta de balanceado en el sector, la demanda de balanceado se incrementará con el tiempo, lo que provoca que se esté desperdiciando las oportunidades de venta, todos los problemas anteriormente mencionados provocan que la capacidad de producción sea la variable más importante en la empresa “ECUAPOLLO”.

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

La Empresa ECUAPOLLO

Reseña Histórica

Fundada en el año 1998 en El Cantón Salcedo es el legado del Ing. Patricio Ávila y Dr. Edison Bastidas. Nuestra empresa cuenta con una sólida trayectoria conseguida a través de más de diez años de trabajo. Desde sus comienzos la empresa ha sido puramente familiar.

En sus comienzos, la primordial actividad fue la crianza de aves de engorde. En el año 2015 crearon su propia fábrica de balanceados debido a la gran demanda que tenían internamente y externamente.

Misión

Fabricar y comercializar alimentos balanceados para aves .fomentar y desarrollar el valor de nuestra empresa siendo innovadores, comprometidos con la calidad y el medio ambiente formando personas éticas, morales y resaltando los valores de la empresa orientados alas satisfacción de nuestros clientes empleados y proveedores.

Visión

En el año 2020 ECUAPOLLO anhela ser una organización altamente reconocida por la calidad y excelencia de sus productos en la industria alimenticia avícola. Con expansión de nuevas líneas de productos.

Queremos ser los mejores en lo que hacemos y deseamos crear una excelente atención al cliente con un adecuado servicio postventa, apoyados a la investigación desarrollo y experiencia propios muy importantes para la empresa y la industria.

Fábrica de Balanceados

La fábrica de balanceados de esta empresa fue creada el 20 de septiembre del año 2015, con la finalidad de aprovechar la materia prima existente en nuestro país, así también reduciendo los costos de producción de las avícolas de la propia empresa con los mejoramientos de procesos de

producción y formulación del balanceado. Esta fábrica está dedicada a producir alimento balanceado para las distintas etapas de crecimiento de las aves. Estos son: Inicial 1, inicial 2, crecimiento y engorde.

Ingeniería Industrial

Según la Fundación Universitaria (2005), describe que:

El Ingeniero industrial debe combinar su conocimiento teórico y práctico de tal manera que pueda analizar problemas y proponer soluciones desde diferentes puntos de vista: técnico, económico, humano, etc.

Además de su formación general permite a los profesionales que se enfrentan a los aspectos múltiples de problemas que se presentan en cualquier empresa de procesos productivos, la producción industrial: a partir de la tecnología utilizada, a los recursos financieros, recursos humanos y gestión de la información, etc., el perfil tiene un ingeniero cubierto industrial todos estos aspectos de manera integrada. (Fundación Universidad-Empresa, 2005)

Capacidad de producción (Cp)

Según el sitio web de Gestipolis (2013), nos define a la Capacidad de producción como:

La tasa de producción factible máxima, es la respuesta a la pregunta ¿Cuánto se puede producir?, la Cp es la cantidad de productos fabricados en un tiempo dado, esto implica que el gerente de operaciones debe proporcionar las operaciones, tiempos y máquinas necesarias para la fabricación del producto y a su vez la Cp debe cumplir con la capacidad para satisfacer la demanda actual y futura de la explotación de oportunidades, el aprovechamiento de las oportunidades.

La Cp hace una introducción a la importancia de los recursos que están disponibles, o mejor dicho es la relación con los requisitos de producción con respecto a los recursos disponibles durante el período de tiempo de producción determinado, ello incluye las entradas, las salidas, una dimensión, los parámetros de medición de acuerdo con los parámetros de cada temporal, la medida en función de cada caso. (Gestipolis, 2013)

Factores que influyen en la capacidad de producción

Según Guzmán (2013), describe los factores de la producción y la define así:

La productividad es un concepto eminentemente técnico, mide la eficiencia de un proceso de producción también se argumentó que la productividad de una empresa puede aumentar si:

- El aumento de los factores de producción, lista de tareas post producción debe ser constante.
- Aumento de la producción, disminuyendo o aumentando el empleo, en menor medida, el factor de la producción se mantiene constante, la reducción del uso de factores.
- Reducir la producción y las cantidades de factores que se utilizan, pero estos últimos en mayor proporción.
- Mejora de la Calidad de la Producción, mientras que no cambia o cantidad o factores empleados.

Los factores que afectan la productividad y pueden intervenir en la mejora son numerosos y variados. La siguiente se enumera como los más significativos:

1. Tamaño de la Compañía, la cual, una vez hecho, la respuesta a estas preguntas: el tamaño de la explotación, el grado de capitalización de la misma y la organización y métodos de trabajo.
2. Capacidad financiera y de inversión.
3. La complejidad de la organización.
4. Capacidad de Coordinación y Gestión.
5. Entorno de trabajo y el personal disponible.
6. Factores externos historias legales, jurídicos, sociales, económicos y administrativos, etc. (pág. 14).

Procesos Productivos

Espinosa (2013) detalla de la siguiente manera el proceso productivo:

Es aquella por la cual, a través de la aplicación de los procedimientos tecnológicos, los factores de producción se transforman en terminar con este producto, las empresas crean

valor, es decir, que aumentan la capacidad de ciertos productos para satisfacer los deseos y necesidades del consumidor, podemos distinguir cuatro tipos de servicios públicos que se suman al valor de los bienes:

- **Utilidad:** El producto tiene la forma y las cualidades que desea el consumidor.
- **Utilidad en el tiempo:** El producto debe estar a disposición del cliente en el momento que usted necesita.
- **Lugar de utilidad:** El producto debe estar disponible para el consumidor en el lugar que le resulte más cómoda.
- **La propiedad de utilidad:** Usted debe transferir la propiedad de la propiedad, es decir, hacer la venta.

La primera utilidad crea la función de producción, mientras que los otros tres son tarea de la función comercial de la empresa (área de marketing), dentro del sistema de la empresa global, la zona de producción es responsable de la fabricación de productos, estar estrechamente vinculado al área de suministro. El proceso de producción requiere de algunos factores de producción (recursos naturales, mano de obra humana, los recursos financieros y de bienes de inversión) y con ellos se generan algunos productos. (pág. 22)

Además Espinosa (2013), detalla los tipos de procesos de producción como lo detalla a continuación:

Tal proceso puede implicar, mediante la aplicación de procesos tecnológicos, cambios físicos o químicos en los materiales o consistir en un simple montaje de las diversas partes, o una actividad de prestación de servicios, la amplia diversidad de empresas implica la existencia de diferentes sistemas o formas de producir. Los principales tipos de procesos de producción son:

Dependiendo del destino del producto:

- Producción por encargo de la compañía espera que un producto se le pida hacerlo.
- La producción para el mercado: la empresa produce para los consumidores en general.

Dependiendo de la razón que causa la producción:

- La producción de órdenes de producción se produce para el mercado.
- La Producción y almacenamiento se produce para mantener el nivel de inventario en el almacén. Esta producción no es posible en el caso de los servicios.

Dependiendo del grado de homogeneidad y estandarización del producto:

- La producción tradicional: cada producto tiene sus propias características y la individualización, ofrecen una mejor adaptación a las necesidades del cliente.
- La producción en masa o masa: cantidad de productos idénticos se produce.

De acuerdo con la dimensión temporal del proceso:

- La producción continua: la producción sin interrupciones.
- La producción intermitente: la producción no requiere continuidad y las interrupciones no plantean problemas técnicos y de costo.

De acuerdo con diferentes combinaciones de factores de producción (tecnología):

- Manual de Producción: En este tipo de producción, el factor humano proporciona ambas herramientas y gestión de la fuerza. Se trata de un esfuerzo físico importante para el trabajador y el producto que se obtiene por lo general no es homogénea. En algunos sectores, la etiqueta "hechas a mano" es un signo de calidad y por lo tanto muy apreciado.
- La producción mecanizada: aquí están las máquinas que proporcionan fuerza, pero es el hombre que maneja los instrumentos y herramientas. El trabajador no hace mucho esfuerzo físico y la producción manual, pero tiene que operar las máquinas.
- La producción automatizada: mecanizado de proporcionar fuerza y también el control de otras máquinas y herramientas, para que el hombre se limita a programar y supervisar los dispositivos mecánicos. Este tipo de producción puede crear sistemas de fabricación flexibles como que puede ser rápidamente adaptados para el desarrollo de diferentes productos. (págs. 27-28)

La mejora

El impulso de los ejecutivos y las empresas tienen una solución para la gestión de la producción y la relación con el cliente requiere una estrategia, procesos claramente definidos, el propósito de la planificación es evitar la contratación de los servicios innecesarios o que no tienen estructura interna y procesos para implementar la herramienta, la solución de contratar a trabajar en unión total con la estrategia y depende de la cooperación de todas las áreas involucradas de la empresa, así como la capacidad de

integrarse con los sistemas de la tecnología existente y la propuesta de solución. (Del Alcazar Ponce, 2014)

Requisitos previos a la implementación de soluciones

Uno de los grandes problemas es que la dirección se deja seducir y confundir, en su caso, por la amplia gama de sistemas o "soluciones" que no siempre tienen las características requeridas y no debe pagar por algo que no está siendo utilizado o no es necesario el paso inicial antes de considerar la implementación de un sistema es la definición de los objetivos y resultados esperados. En más de 40% de los casos, que no se definen, haciendo que el fracaso de la aplicación y la inversión.

También es igualmente importante aumentar el cambio de mentalidad interna de la empresa, en cuanto a los niveles altos cercanos a la dirección del cliente. Esto requiere procesos de diseño y políticas con el cliente y el eje de la gestión y adaptar la comunicación, la información y el flujo de resultados de eficiencia de la generación de la compañía centrada en el cliente. Esta influencia en gran medida el alcance de las soluciones en términos de las áreas o departamentos para los que se requiere la solución. Si ser utilizado por la comercialización serán diferentes requisitos que deben ventas, recursos humanos, producción o investigación y desarrollo. (Del Alcazar Ponce, 2014)

Procesos

Un proceso es el conjunto de recursos destinados a la transformación de materias primas en los factores de producción, tales como las actividades de bienes o servicios. Este proceso consiste en hacer que la información y la tecnología, la interacción con la gente. Su objetivo final es satisfacer la demanda, los factores de producción son los recursos de mano de obra y el capital aplicado a la fabricación pueden resumirse como una combinación de esfuerzo, las materias primas y la infraestructura. (Retos en Supply Chain , 2014)

Sistema

Se trata de un conjunto de elementos que conforman una unidad para lograr un objetivo común, en el sector industrial es un proceso de producción de vivir como ser humano, las plantas, los animales y el sistema de micro componentes y hardware, tales como el agua y

el suelo, interactúan estos componentes con la materia y el intercambio de energía para formar una estructura.(Ministerio del Ambiente Peru, 2014)

Componentes del sistema

Componentes: Estos son los elementos básicos de un sistema. Por ejemplo, una casa, visto como un sistema, tiene como componentes de ladrillos, azulejos, losas, etc.

La interacción entre los componentes: es lo que hace que la unidad tiene una estructura, esto hace la diferencia entre una pila de ladrillos y una casa.

Las entradas y salidas: El flujo de información que entra o sale de un sistema, por ejemplo, cuando un agricultor es elegible para recibir un conjunto de conocimientos (Input) y luego compartido con otros agricultores (Output).

Límites: La delimitación de lo que está dentro y fuera del sistema.(Ministerio del Ambiente Peru, 2014)

Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto se utiliza para seleccionar las cuestiones importantes o aquellos con mayor prioridad, este diagrama es un gráfico que divide el número de defectos o pérdidas en categorías tales como: fenómeno o causa, ordena los datos basados en el tamaño y a continuación, expresa el acumulativo total utilizando un gráfico de líneas, mediante la creación de diagrama de Pareto que podemos obtener lo siguiente:

- Por encima de todo, los tipos de defectos (anormalidades, las pérdidas y los elementos negativos) que aparecen.
- El orden predeterminado por la magnitud
- El rango de la relación de cada elemento.
- El grado de efecto se puede esperar que mediante la reducción de la frecuencia de cada elemento.
- El cambio aparecerá tanto en el contenido de los artículos defectuosos como consecuencia de las medidas o mejoras como el grado del efecto obtenido. (UVM, 2013)

Matriz de Selección

Según García (2013), describe la Matriz de Selección de la siguiente manera:

¿Qué es? Es una herramienta para tomar decisiones en equipo, utilizando criterios ponderados y acordados. Esta herramienta se utiliza para priorizar los problemas, tareas, soluciones u otras opciones posibles.

Debido a que la matriz de selección ofrece una elección lógica de un conjunto de opciones de acercarse a ella es ideal para elegir un problema. También es posible utilizarlo para evaluar y reducir una lista de posibles soluciones a un problema.

¿Cuándo se utiliza? Cuando tenga que seleccionar y colocar las opciones de prioridad, esta herramienta también ayuda a reducir el número de opciones para que sea posible tomar decisiones con mayor facilidad.

Siempre es importante para validar los resultados de una matriz de selección con la información numérica.

¿Cómo se utiliza?

- Establecer el objetivo principal de lograr y opciones para ayudar a lograr esto.
- Generar los criterios por los que se juzgará a las opciones. Es posible obtener los criterios utilizando lluvia de ideas.
- A juzgar cada criterio en contra de todos los demás. Crear una matriz de pares, es decir, hacer una tabla en la que las filas y columnas con cada uno de los criterios se nombran.

Comparar la importancia de cada uno contra el otro por medio de la siguiente escala:

10 = Mucho más importante 1/5 = Menos importante

5 = Más importante 1/10 = Mucho menos importante

1 = Igual

Añadir a las filas para cada criterio (α). Añadir los valores de cada criterio para llegar a un total. Para cada criterio de obtener el factor de ponderación (FOR) dividiendo la suma por el total.

Si el factor de ponderación de un criterio es pequeño, puede eliminarla.

Comparar cada opción contra todas las demás. Crear una matriz de pares para cada criterio adoptado; nombrar las filas y columnas de cada matriz con opciones a evaluar.

Hacer la comparación y evaluación de acuerdo con la siguiente escala:

10 = Mucho mejor

1/5 = Peor

5 = Mejor

1/10 = Mucho peor

1 = Igual

Calcular totales y porcentajes de la misma manera que en el paso 3 para cada uno de los criterios.

Por último, construir la matriz final. Etiqueta las filas y columnas criterios Opciones. Ponderación factor multiplicador (FP) Opción por peso (PO) de que se trate. A continuación, agregue cada fila para obtener la puntuación final para cada opción. Por último, seleccione la puntuación más alta.

Ejemplo

Paso 1: Se tiene como objetivo la elección del proveedor para los repuestos de la máquina EB-875. El mercado ofrece las siguientes opciones como proveedores Copesa, Farmind, Multix y Etix.

Paso 2: Los criterios acordados por el equipo son calidad, costo y tiempo de entrega.

Paso 3: Comparando los criterios en la matriz de pares. (García Terán, 2013, págs. 35-39)

Figura 1 Criterios de la matriz de selección

(α)

	Ca	Co	TE	Suma	Factor de ponderación (FP)
Calidad (Ca)		10	5	15	0.87
Costo (Co)	1/10		1	1.1	0.06
Tiempo de Entrega (TE)	1/5	1		1.2	0.07
<i>Total</i>				17.3	

Fuente:(García Terán, 2013)

Paso 4: Comparando las opciones.

Figura 2 Comparación de opciones

Tiempo de entrega						
Costo						
Calidad						
	CO	FA	MU	ET	Suma	Peso de la Opción (PO)
Copesa (CO)		10	5	1	16	0.54
Farmind (FA)	1/10		1	5	6.1	0.21
Multix (MU)	1/5	1		1/5	1.4	0.05
Etix (ET)	1	1/5	5		6.2	0.21

Fuente:(García Terán, 2013)

Paso 5: En la matriz final, el equipo concluye que los proveedores clasifican de la forma siguiente:

Figura 3 Matriz de selección de opciones

	Calidad		Costo		T. entrega		Puntaje Final
	F.P.	P.O.	F.P.	P.O.	F.P.	P.O.	
Copesa (CO)	0.87	x 0.54	0.06	x 0.32	0.07	x 0.60	0.529
	0.467		0.021		0.041		
Farmin (FA)	0.87	x 0.21	0.06	x 0.51	0.07	x 0.02	0.212
	0.178		0.033		0.001		
Multix (MU)	0.87	x 0.05	0.06	x 0.07	0.07	x 0.33	0.068
	0.041		0.004		0.023		
Etix (ET)	0.87	x 0.21	0.06	x 0.10	0.07	x 0.05	0.191
	0.181		0.006		0.004		

Fuente: (García Terán, 2013)

Se elige como proveedor a Copesa, por tener el mayor puntaje final.

Diagrama de Ishikawa

Es una técnica gráfica ampliamente utilizada, que permite apreciar las relaciones claramente un tema o problema y las posibles causas, ellos pueden estar contribuyendo a que esto ocurra.

Construido con la apariencia de una espina de pescado, esta herramienta fue primera aplicada en 1953 en Japón por el profesor Universidad de Tokio, Kaoru Ishikawa, para sintetizar los puntos de vista de los ingenieros de una fábrica, cuando se habla de los problemas de calidad, se utiliza para que el equipo visualice, las causas primarias y secundarias de problema.

- Ampliar la visión de las posibles causas de un problema.
- Analizar los procesos en la búsqueda de mejoras.
- Causas de la modificación de procedimientos, métodos, hábitos, actitudes, con soluciones, muchas veces simples y de bajo costo.
- Prevé problemas y ayuda a controlar en cada etapa del proceso. (Rodríguez, Gavilanes, & Carriel, 2012)

Elaboración del Diagrama de Ishikawa

Identificar el problema (efecto) que se va a analizar

Figura 4 Diagrama de Ishikawa



Fuente: (Rodríguez, Gavilanes, & Carriel, 2012)

Diseñar una flecha horizontal apuntando hacia la derecha y escriba el problema dentro de un rectángulo situado en la punta de la flecha.

Figura 5. Áreas de la empresa



Fuente: (Rodríguez, Gavilanes, & Carriel, 2012)

Hacer una "lluvia de ideas" para identificar el mayor número posible de causas que pueden estar contribuyendo a generar el problema, preguntar "¿Por qué está sucediendo?". (Rodríguez, Gavilanes, & Carriel, 2012)

Alimentos balanceados

Según el autor Chachapoya (2014), describe y clasifica los alimentos balanceados de la siguiente manera:

La actividad agroindustrial incluye una cadena alimentaria que se propaga de la siguiente manera: el sector agrícola con la producción de maíz, trigo, sorgo y soja, sector industrial equilibrado, el sector de la producción ganadera los animales y la industria de procesamiento de carne y huevos.

Para un desarrollo equilibrado del balanceado se necesita el 61% de maíz, 33%soja, sorgo 4% y 2% de trigo, el uso de una dieta equilibrada, dependerá del tipo de explotación ganadera que se desarrolla, las formas de la dieta equilibrada está dividido en:

- **Suplementario:** Una dieta más básica se complementa con una disposición minerales, vitaminas o concentrados de proteína.
- **Complementaria:** todos los nutrientes son entregados de acuerdo a la etapa de desarrollo de acuerdo con la Norma.

Clasificación de alimentos balanceados

De acuerdo con su composición tres tipos de alimentos son conocidos:

- **Purificado:** se hacen con aminoácidos sintéticos, ácidos grasos, conocidos carbohidratos composición, las vitaminas y minerales química mente puro; que son caros y se utiliza para fines de investigación.
- **Semi-purificado:** contiene ingredientes naturales en forma más pura. Es utilizado para determinar la eficiencia de los componentes de los alimentos en términos de conversión de alimento, ganancia de peso y la altura.
- **Práctico:** su desarrollo se basa en los alimentos disponibles y asequibles ese momento. El objetivo de esta preparación es satisfacer el aspecto nutricional a un costo mínimo.

Tipos de mezclas para alimentos balanceados

En la industria alimentaria se producen tres tipos de mezclas en función del uso o el consumo.

a. Polvo seco: Se mezcla, o se agrega sustancias sin interacción química entre ellos. Las propiedades de la mezcla en función de la composición y pueden depender del método o manera de preparación de los mismos. Los componentes individuales de una "mezcla heterogénea" son físicamente separados y puede ser visto como tal en una mezcla homogénea la apariencia y composición son uniformes en todas las partes de la misma.

b. Paletización: Consiste en la adición de vapor de agua para el material finamente molido y se mezclan para lograr una hidratación a temperaturas que oscilan entre 60 y 80 ° C. Con las estructuras cilíndricas de masas calientes forma (pellets) que se endurecido por cocción en hornos rotativos y tamaño el sedimento varían según el tipo de comida que se prepara.

c. **El proceso por el cual una sustancia o mezcla de extrusión se compromete:** Las sustancias pasan a través de un troquel, la creación de diferentes formas de sección incluso se utiliza en la industria alimentaria y otros, puede hacer que el proceso en frío o en caliente. (Chachapoya, 2014, pág. 55)

En la siguiente figura se describen los 3 tipos de alimentos balanceados

Figura 6 Composición de los alimentos balanceados

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	HARINA	PELETIZADO	EXTRUSIÓN
1	Procesamiento	Seco	Húmedo	Seco o Húmedo
2	Temperatura °C	Ambiente	60 - 80 °C	70 - 160°C
3	% Humedad adicional	No	15 - 17 %	Hasta 30 %
4	% Adición grasa	No	20 %	30 %
5	Maquina	Manual	Peletizadora	Extrusores
6	Costos	Bajos	Normales	Costosos
7	Esterilidad	Nula	Buena	Excelente
8	Hundimiento	Hundibles	Hundibles	Flotantes
9	Forma del producto	Harina	Cilíndrica	Forma de matriz
10	Aglutinantes	No	Si	No
11	Digestibilidad	Normal	Buena	Excelente

Fuente: (Chachapoya, 2014)

Proceso de manufactura del alimento balanceado

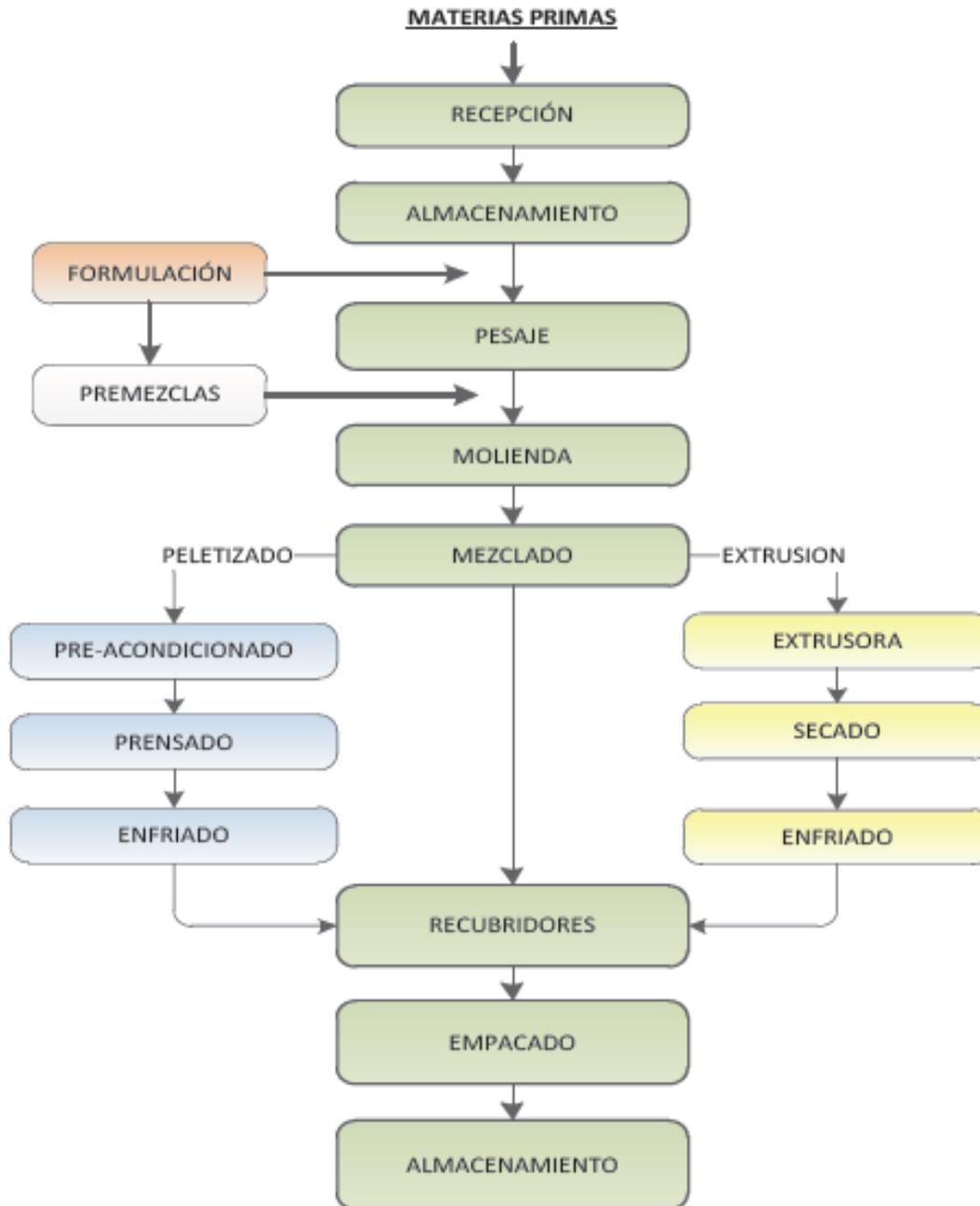
Según el autor Chachapoya (2014), describe el proceso de manufactura del balanceado de la siguiente manera:

La máquina facilita la elaboración de alimentos balanceados, el uso de varios ingredientes y mezcla de los mismos por un proceso mecánico, modificar la estructura física y la composición nutricional, lo que permite proporcionar los nutrientes necesarios para cubrir el necesitará el metabolismo de un animal, en función de su edad y peso a continuación, se describe cada proceso.

- **La recepción de la materia prima:** Esta etapa incluye la aceptación o el rechazo de ingredientes que cumplen con los estándares de calidad previamente establecido. Los ingredientes se pueden producir de dos maneras Físicamente hablando: sólidos (cereales, legumbres, harina, pasteles y aditivos) y líquidos (melaza, aceites, grasas y aditivos).
- **Almacenamiento de materias primas:** Se refiere a la protección de la integridad la calidad física y nutricional de los ingredientes mencionados anteriormente agrupándolos en una manera ordenada.
- **Formulación:** Determina la cantidad de nutrientes que contienen la dieta cumplir con el requisito nutricional, para hacer una formúlala nutrición debe conocer el valor nutricional de los cultivos disponibles bodega y también los requerimientos nutricionales de la etapa o edad de la especie a la que está destinado el subsidio
- **Peso:** Los ingredientes que componen la dieta se pesan por escamas colgantes, móviles o fijas, dependiendo del volumen a procesar. En este proceso se pesan los ingredientes macro-(Granulado, harina o productos extruidos) y micro-ingredientes (vitaminas, aditivos).
- **Molienda:** Las materias primas que necesitan ser aplastado son transportados la zona de molienda, que se reduce en tamaño medio mecánico ingrediente o mezcla de ingredientes que componen una fórmula completa. En este proceso es limitado porque la producción representa 50 - 60% del coste de fabricación la humedad relativa de los ingredientes es tamaño de partícula importante.
- **Mezcla:** En un mezclador de sólidos, se introducen las materias primas (Harina, pulpa seca, premezcla y aditivos) que se mezclan para un periodo de tiempo.
- **Paletización:** Obtener un proceso de pre-cocción en donde la mezcla se transforma preacondicionado (humedad y temperatura) a través de un molde o matriz con agujeros que da la forma cilíndrica llamado pellet.
- **Pre-acondicionamiento:** A la mezcla de vapor de agua (humedad y se añade temperatura), se genera un pre-hornear y esto reduce la actividad efecto microbiano de la temperatura.
- **Prensado:** La mezcla húmeda se somete a la presión generada entre los rodillos y la matriz, este efecto hace que la mezcla se transforma en pellets.

- **Refrigerados:** retrasos de 1 a 3 ° C la temperatura del producto terminado en relación con la temperatura ambiente, se puede efectuar por los rotarios o por los tambores de flujo de aire frío que causa choque térmico que reduce la humedad absorbida la mezcla.
- **Extrusión:** A diferencia de la peletización, proceso de extrusión incluye una proceso de cocción a alta temperatura y presión (HTST), durante un período de tiempo reducido (0,08 a 0,16 min), croquetas mejora la digestibilidad, factores anti-nutritivos inactivos, e incluso permite flotar en el diseño de dietas de agua. (Chachapoya, 2014)
- **Extrusora:** La mezcla acondicionada con vapor de agua (humedad y temperatura) entra en la extrusora y se somete a sobrecalentamiento por efecto de fricción de alta presión formando una masa visco elástica la se conoce como proceso de cocción termoplástico.
- **Secado:** Después de obtener el producto extruido seco es necesario, desde la salida de la extrusora a un nivel de humedad de 22 a 30%. Él producto se seca mediante una corriente de aire caliente hasta un contenido de humedad final de entre 7-12%
- **Enfriado:** consiste en la reducción de 1 - 3 ° la temperatura del producto terminado en relación con la temperatura ambiente, se puede efectuar por los rotarios o por el flujo de aire frío tambores.
- **Recubrimiento:** Generalmente se añade la mezcla de la melaza para aumentarla palatibilidad de alimentación. Se añaden otros elementos dependiendo de la demanda del cliente.
- **Embalaje:** La comida equilibrada será pesado en kg de acuerdo con la presentación que haga una oferta o requerido por el cliente y esto tendrá una escala, se descarga directamente el producto en la bolsa de plástico gravedad por una rejilla, manteniendo el producto en bolsas y facilitar la maniobrabilidad de control en el almacén.
- **Almacenamiento:** las bolsas se almacenan con el producto acabado, y están listos para su distribución y venta. (Chachapoya, 2014, págs. 56-61)

Figura 7 Diagrama de flujo de la elaboración de balanceados



Fuente: (Chachapoya, 2014)

Herramientas y equipos de manufactura del alimento balanceado

Según el autor Chachapoya (2014), las herramientas necesarias para la manufactura de balanceados es el siguiente:

Para preparar alimentos balanceados se deben seguir los procedimientos donde el uso de herramientas y equipos de facilitar su producción disminuyendo uso de los recursos, entonces ellos se describen, donde:

a. Herramientas:

- **Mangos de plástico:** Son fáciles de usar, duradero, económico, se pretende de materias primas o productos terminados en pequeñas cantidades.
- **Recipientes de laboratorio:** Fácil de usar, duraderos, económicos, sin pueden ser utilizados para actividades distintas de la producción.
- **Cosedora manual de bolsas:** máquina portátil fácil de usar, permite coser bolsas de diferentes tipos de material.
- **Analizador de Humedad:** Evaluar el porcentaje "%" de la humedad en los materiales materia prima y acabado.
- **Balanza digital de precisión:** Facilita el pesaje de pequeños volúmenes como vitaminas, minerales, medicamentos y aditivos.

b. Equipo:

- **Tornillo transportador sin fin:** Facilita el transporte de materias primas en la tolva del molino. Que no requiere mucho mantenimiento y fácil operación
- **Tolva de martillos:** le permite mantener un suministro continuo de material dentro de la molienda, evitando así la anteriormente el esfuerzo de una persona para tratar de rellenar constantemente la materia prima molida.
- **Molino de martillos:** Baja inversión inicial, operación fácil y mínimo mantenimiento. requiere "pantallas" o "pantallas" en el que los diámetros de la perforación determinan el tamaño de las partículas de alimentos, como se añaden desventajas, la producción de polvo y ruido excesivo.
- **Mezclador vertical de tornillo:** Los ingredientes se colocan en la tolva, un gusano se eleva a la parte superior de la cámara, y torneado se expande rápidamente contra las

paredes de la cámara de mezcla, los materiales se deslizan por el canal que se encuentra en la tolva de carga se eleva materiales en un ciclo continuo. (Chachapoya, 2014, págs. 64, 65)

Materias primas para la elaboración de balanceados

Según el autor Chachapoya (2014), describe las materias primas para la elaboración de balanceados:

Para los fabricantes de alimentos, el equilibrio es en tanto como sea posible el aspecto más importante, en caso de compra de materias primas directamente del productor para garantizar la calidad el producto final, todos los ingredientes que forman la dieta inspeccionados antes de entrar en el proceso de producción, teniendo en cuenta los factores físicos de control como el color, el olor, la humedad, textura, consistencia, peso, composición la química, la presencia de impurezas y contaminantes.

Antes del desarrollo de una dieta debe identificar las materias primas de acuerdo con su clasificación como se describe en la figura que se muestra a continuación.

Figura 8 Clasificación de alimento según su clase o composición

CÓDIGO	CLASE	DEFINICION
1	Forrajes y alimentos groseros secos	Aquellos productos que desecados, contienen más del 18 % FB ⁺ . Además de los forrajes se incluyen productos como cascara de avena cascarilla de arroz.
2	Pastos, plantas extensivas y forrajes consumidos frescos	Alimentos no cosechados pueden entrar segados y consumidos in situ. (en el sitio)
3	Ensilados	Gramíneas (tallos maíz), leguminosas, hierbas en general.
4	Alimento energético o básico	Productos con menos de 20 % de PB ^{**} y menos del 18 % de FB ⁺ , granos cereales, productos de molinería, frutos secos y raíces.
5	Suplementos proteicos	Productos que contienen más del 20 % de PB ^{**}
6	Suplementos minerales	
7	Suplemento vitamínico	
8	Aditivos	Productos que no posee valor nutricional pero promueven el desarrollo del animal.

Fuente: (Chachapoya, 2014)

Las materias primas que proporcionan un alto porcentaje de proteínas son pastas o tortas, harinas de origen animal o marino, las energías incluyen granos de cereales, harinas de tubérculos, agro-productos, grasas y aceites, como suplemento mineral de roca, fosfato,

carbonato de calcio, cáscaras, etc., como un suplemento de vitaminas, la vitamina A, C, D, K, complejo B (tiamina, riboflavina, piridoxina), colina, etc., aditivos tales como antibióticos, colorantes, edulcorantes, sabores, hormonas y medicina. (Chachapoya, 2014, pág. 66)

Descripción de materias primas

Según el autor Chachapoya (2014), presenta las proporciones de las materias primas y su descripción detallada:

Las principales características físicas se miden para ambos ingredientes para la compra o venta son la humedad y las impurezas, por industrial comidas equilibradas normas básicas de humedad es del 14%, y las impurezas 2%, pero estos pueden variar en función del tipo de elemento.

La humedad es un factor crítico porque un alimento con bajo contenido de agua limita la proliferación de hongos o patógenos durante almacenamiento, en la molienda reduce el tiempo de procesamiento y reduce al mínimo el almacenamiento de la pérdida de peso prolongada.

Maíz duro amarillo

La estructura de la planta está constituida por una raíz fibrosa, que consiste en una raíz principal, que se transforman en un sistema de raíces adventicias fuste nivel de la corona y fuertemente entrelazándose debajo la superficie de la Tierra, el tallo erecto de diversos tamaños según el cultivo arreglado e incrustado en las hojas lanceoladas tallo es una panícula que contiene la flor masculina, ya que la mujer está en un nivel más bajo y es lada lugar a la planta de la mazorca puede alcanzar una altura que va según la figura a continuación. (Chachapoya, 2014)

Figura 9. Análisis bromatológicos del maíz amarillo duro de producción nacional

PROXIMAL	VALORES
Humedad	13,35 %
M. Seca	86,65 %
Proteína	8,80 %
Grasa	3,70 %
Fibra	2,10 %
Cenizas	1,50 %
Energía	3 649 Kcal/kg

Fuente: (Chachapoya, 2014)

La figura muestra las principales características nutricionales de este describe producto agrícola que es la entrada principal para la formulación y el desarrollo de equilibrada en el país, debido a sus alimentos de coste y aporte nutricional subvenciones como los carotenoides que actúan como antioxidantes y pigmentos, alcanzando utilizarse hasta el 61% en la formulación de la dieta. (Chachapoya, 2014)

Torta de soya

La soja es similar a la mayoría de las legumbres, la misma desarrollar dentro de una vaina sin presentar prácticamente endospermo, en cambio, tienen una cubierta de la semilla o tegumento, que es predominante en este tipo de semillas, que tienen un gran embrión, el tamaño semilla está dada por factores genéticos y ambientales.

El subproducto de la soja "harina de soja" es otro de los factores de producción importantes la demanda para la fabricación de alimento balanceado dentro de la formulación ocupa entre 15 a 30% en la dieta y es apreciada por su alto contenido proteína llega a 48%. La composición de la harina de soja se refleja en la figura a continuación.

El país no es a gran escala se produce soja, la mayor parte se importa, su costo es alto debido a la demanda internacional tiene por sus propiedades oleico, que puede ser utilizado como biocombustible. (Chachapoya, 2014)

Figura 10. Análisis bromatológico de la torta de soya.

PROXIMAL	VALORES
Humedad	8,80 %
M. Seca	91,20 %
Proteína	43,70 %
Grasa	2,00 %
Fibra	3,50 %
Cenizas	6,40 %
Energía	3 460 Kcal/kg

Fuente: (Chachapoya, 2014)

Afrecho de trigo.

Es el resultado de una porción de los granos de trigo de molienda, es una importante en la formulación de este componente de alimentos. Son subproductos salvado, sémola y salvado, se utilizan los residuos de la industria de harina en la formulación de todo tipo de alimentación suplementaria y su contenido rangos de proteínas de 10 a 15%, contiene cantidades considerables de fósforo y vitaminas "B".

Figura 11. Análisis bromatológicos de afrecho de trigo de obtención en el mercado.

PROXIMAL	VALORES
Humedad	12,90 %
M. Seca	87,10 %
Proteína	12,10 %
Grasa	3,30 %
Fibra	18,40 %
Cenizas	6,00 %
Energía	3 409 Kcal/kg

Fuente: (Chachapoya, 2014)

Trigo por productos son apreciados para las cerdas de alimentación por su alto contenido de fibra, lo mismo que tienen un procesamiento previo mejora digestibilidad debido a las características nutricionales descritas en la figura 11 sobre este alimento. (Chachapoya, 2014)

Aceite crudo de palma africana

En el país, se extrae el aceite de almendra de palma africana y el petróleo crudo, este finalmente es ampliamente utilizado en las dietas por su alto contenido de energía que proporciona, es conocido como aceite de color rojo debido a su alto contenido de beta-caroteno. (Chachapoya, 2014)

Cloruro de sodio “Sal”

Se saborizante, el exceso causa problemas tales como retención de líquidos, pero también es necesario para el organismo, ya que contiene calcio, magnesio y manganeso. La sal no contiene calorías, su función principal es la que está vinculada a paladar, que acentúa el sabor de la comida, y también tiene otras funciones como conservante; sueño, evita salivación excesiva, previene calambres musculares, y otros. (Chachapoya, 2014)

Núcleos y premezcla

El "núcleo" es una mezcla que contiene vitaminas, minerales, aminoácidos esenciales, anti fúngicos, compuestos medicinales y promotores del crecimiento para mejorar o completar la ración debe contener el paquete nutricional. La premezcla contiene menos componentes del núcleo debido el productor puede ser difícil de lograr: tal como carbonato calcio, fosfato, sal, urea, etc. El uso de premezcla de núcleo en su lugar, permite los productores evitan comprar ingredientes no utilizados de la misma relación, reduciendo así el número de productos y proveedores que deben manejar. (Chachapoya, 2014)

Tolvas y sistemas de almacenamiento a granel

Se denomina tolva (silo) a un dispositivo similar a un embudo de gran tamaño destinado al depósito y canalización de materiales granulares o pulverizados, entre otros. En ocasiones, se monta sobre un chasis que permite el transporte. Es de forma cónica y siempre es de paredes inclinadas como las de un gran cono. Limpieza y mantenimiento de tolvas
Aspiradores Industriales Portátiles

Los silos pueden tener mayor o menor tamaño dependiendo básicamente de la capacidad productiva y pueden tener diferentes formatos de acuerdo a las necesidades del lugar.

Tipos de Silos:

Forma cónica

Es un espacio creado específicamente para el almacenamiento de granos y de otros elementos agrícolas que se mantienen allí en condiciones ideales hasta el momento de su comercialización, evitando así que entren en mal estado debido a las condiciones climáticas.



Silos de torre:

Es una estructura de generalmente 4 a 8 m de diámetro y 10 a 25 m de altura. Puede construirse de materiales tales como vigas de madera, hormigón, vigas de hormigón, y chapa galvanizada ondulada. Son los más utilizados.



Silos de bolsa:

Se les conoce también como micro silos, presentan pérdidas reducidas y facilitan las labores de alimentación, almacenamiento y transporte. Utilizada mayormente por los pequeños productores.



Silos de búnker:

Son menos comunes pero igualmente útiles a la hora de conservar diferentes tipos de producción agrícola. Estos silos suelen tener la forma de un domo y cuentan con tubos que conectan directamente a las plantas procesadoras.



Silos en canecas y tanques.

Son aquellos donde se utilizan canecas plásticas con capacidad para 200 litros. Y tanques de 500 y 1000 litros, son económicos y facilita el llenado, son novedosos y puede resultar una buena alternativa para el pequeño productor. También están los silos de montón y los de trinchera.

El manejo de material a granel es un área dentro de la ingeniería que se centra en el diseño de equipos utilizados para transportar materiales tales como minerales, cereales, granos, etc. que tienen que ser transportados a granel.



Métodos para evaluar proyectos de inversión.

Valor presente neto (VAN)

Es la suma de los flujos netos de caja actualizados, menos la inversión inicial. El proyecto de inversión, según este criterio, se acepta cuando el valor presente neto es positivo, dado que agrega capital a la empresa. (Parra, 2015)

Tasa interna de rentabilidad (TIR).

Es la tasa que hace que el valor presente neto sea igual a cero o tasa que iguala la inversión inicial con la suma de los flujos netos actualizados. Según la TIR, el proyecto es rentable cuando la TIR es mayor que la tasa de costo de capital dado que la empresa ganara más ejecutando el proyecto que efectuando otro tipo de inversión. (Parra, 2015)

Periodo de recuperación o Payback.

Es el tiempo necesario para recupera la inversión inicial. Según este criterio, el proyecto es conveniente cuando el periodo de recupero es menor que el horizonte económico de la inversión dado que se recupera la inversión inicial antes de finalizado el plazo total. (Parra, 2015)

7. OBJETIVOS:

Objetivo General

- Proponer la adquisición e implementación de un silo de almacenamiento de balanceado para la empresa “ECUAPOLLO”, mediante un análisis de la necesidad, para mejorar el proceso productivo en el año 2016.

Específicos

- Analizar los problemas que posee el área de producción de la empresa “ECUAPOLLO” mediante la utilización del diagrama de Ishikawa y determinar las causas y efectos.
- Evaluar las causas de los problemas del área de producción de la empresa “ECUAPOLLO” mediante el diagrama de Pareto para determinar las posibles soluciones.
- Ponderar los criterios de evaluación de las posibles soluciones a los problemas del área de producción de la empresa “ECUAPOLLO” mediante la aplicación de la matriz de selección para determinar la solución óptima.

8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS, ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Tabla 1: Objetivos específicos, actividades y metodología

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la metodología por actividad
Analizar los problemas causas y efectos que posee el área de producción	Identificar causas y efectos	Determinar las causas y sus respectivos efectos	De campo se basa en la toma de datos de toda la producción. Utilización del diagrama de Ishikawa, el cual relaciona las causas con los efectos.
Evaluar las consecuencias de los problemas del área de producción de la empresa	Evaluación de la causas y efectos	Establecer el proceso crítico del proceso.	Mediante el método evaluativo se identifica el proceso que retrase la producción. Utilización del diagrama de Pareto
Ponderar los criterios de evaluación de las posibles soluciones a los problemas	Realizar la matriz de selección	Determinar la solución más óptima.	Mediante el método evaluativo se identifica la solución óptima para el proceso productivo.

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

9. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Tabla 2. Presupuesto

RECURSO	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL
HUMANO			
TÉCNICO EXTERNO	50	1	50
ASESOR	100	1	100
SUBTOTAL : \$ 50			
TECNOLÓGICOS			
COMUNICACIÓN	0,25ctvs.	60min.	15
INTERNET	0,65ctvs.	40h	26
MEMORIA EXTERNA	10	1	10
SUBTOTAL : \$ 51			
INSTALACIÓN DEL SILO			
MONTAJE DEL SILO (SILO, ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS)	2000	1	2000
SUBTOTAL : \$ 2000			
OTROS GASTOS			
MOVILIZACIÓN	30	2	60
FOTOCOPIAS, IMPRESIONES Y ANILLADOS	61	1	61
REFRIGERIOS		2	62
SUBTOTAL : \$ 170			
5% IMPREVISTOS	116	1	116
TOTAL:			2500

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

10. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Problemas del área productiva de la empresa “ECUAPOLLO”

Al realizar un recorrido por el área de producción de la empresa “ECUAPOLLO” se encontró con los siguientes problemas.

- Presión laboral
- Maquinas con distintas actividades.

Mientras que al tener una entrevista con el Gerente General de la empresa “ECUAPOLLO” nos dio una ratificación de los problemas encontrados en el área de producción y además menciona otro problema

- Tiempo de producción.

Equipo de trabajo

Para seguir con la realización del proyecto de investigación se creó un grupo de trabajo con las siguientes personas

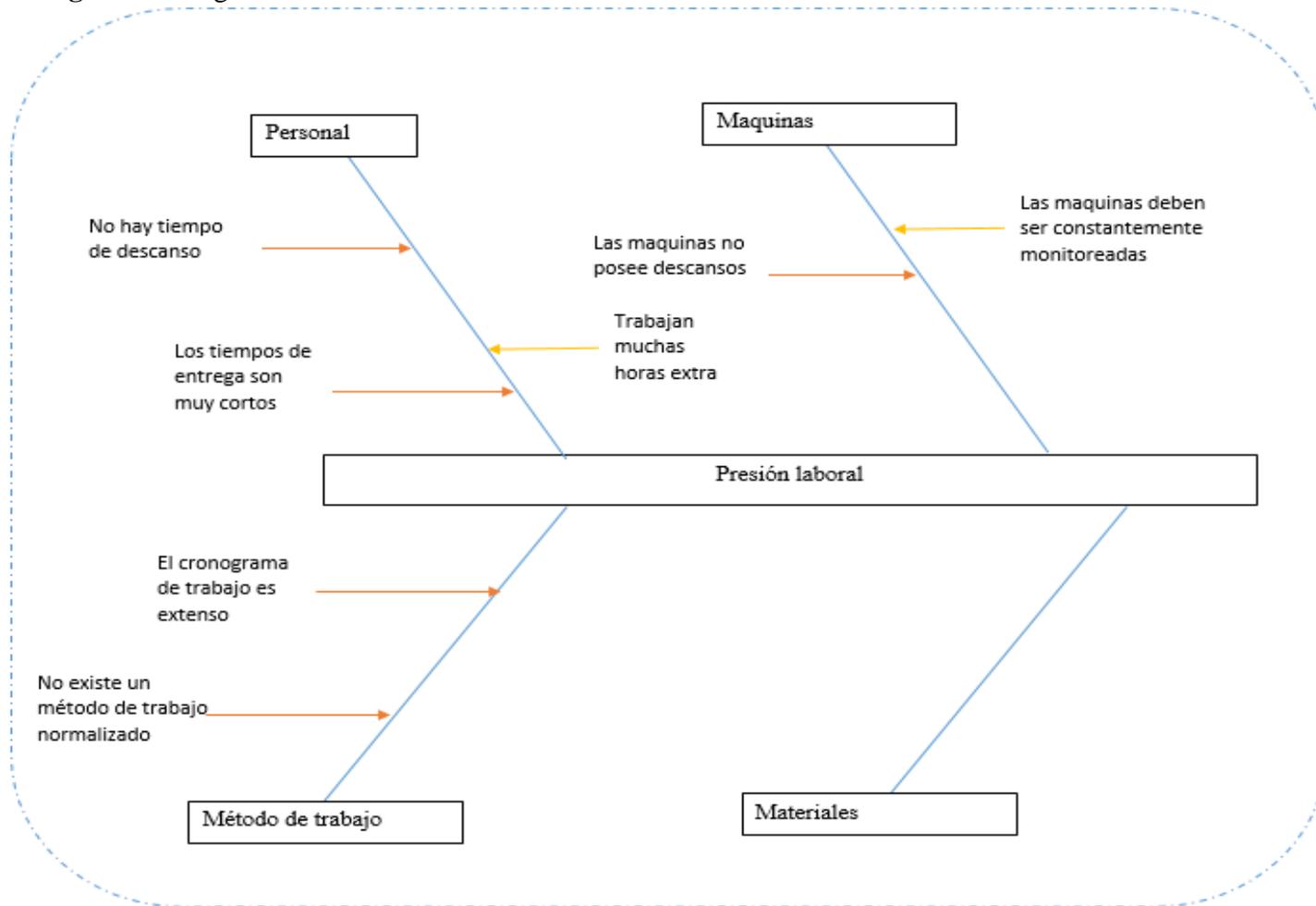
- Gerente General
- Jefe de producción
- Supervisor
- Líder de los obreros
- Investigadores

El grupo se reunió semanalmente los días lunes de 9:00 a 10:00 y los viernes de 10:00 a 11:00

Causas de los problemas en el área de producción de la empresa “ECUAPOLLO”

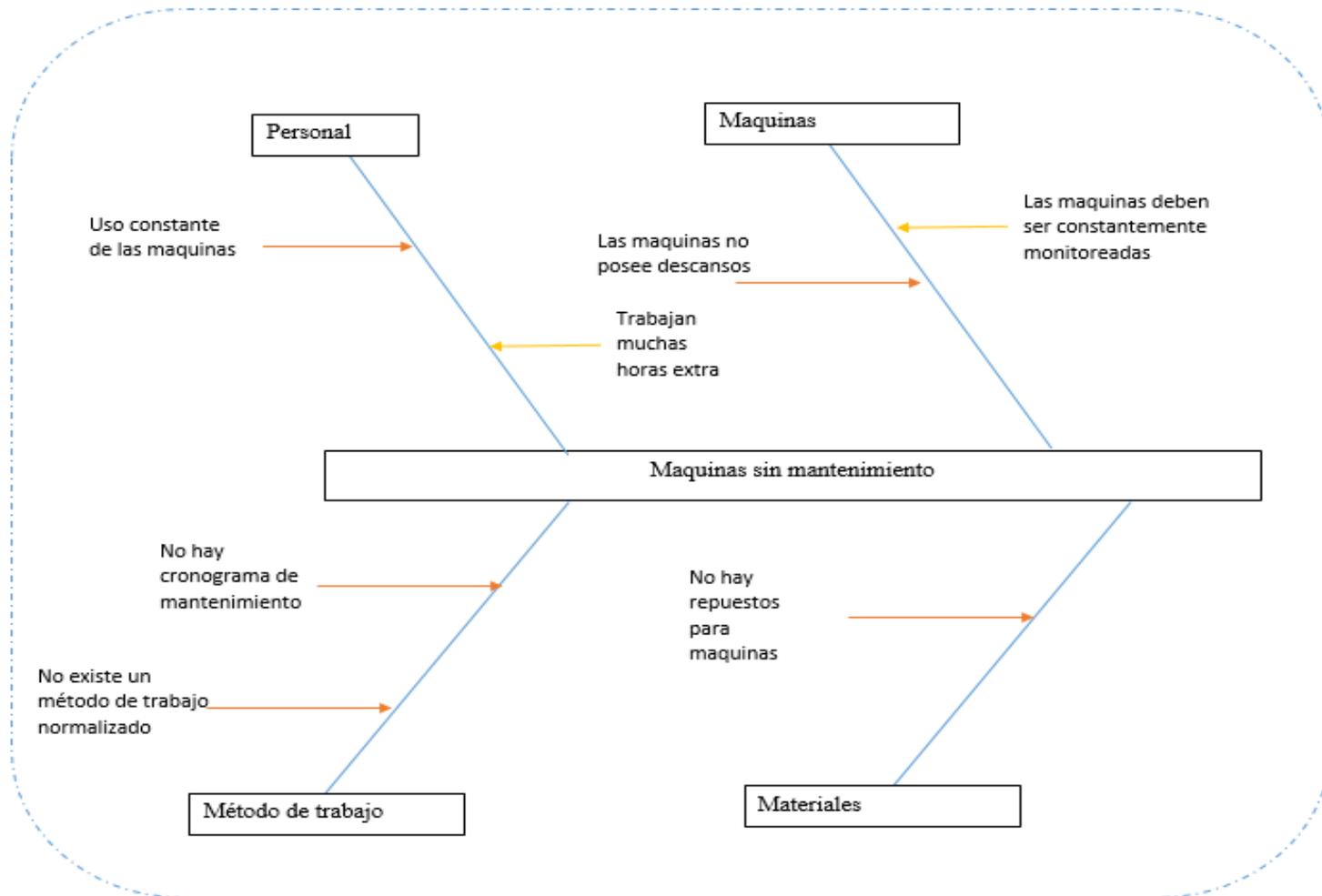
Gracias a la lluvia de ideas por parte de los miembros del equipo de trabajo mencionado anteriormente se llegó a determinar las causas de los problemas que aquejan al área en estudio

Figura 12 Diagrama Ishikawa de la Presión Laboral



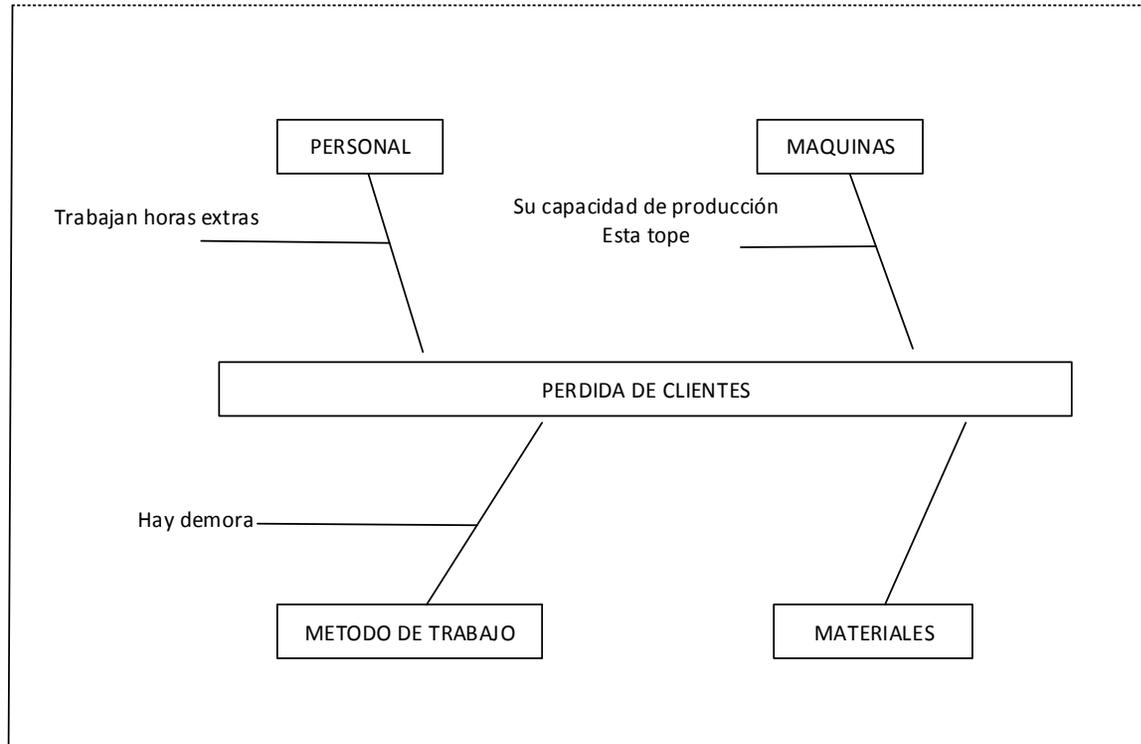
Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Figura 13 Diagrama Ishikawa de las Maquinas con Distintas Actividades



Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Figura 14 Diagrama Ishikawa del Tiempo de Producción



Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Con la información anteriormente mencionada en los diagramas de Ishikawa se inician el análisis de las mismas por medio del diagrama de Pareto para determinar las causas más importantes de los problemas que afectan al área productiva de la empresa “ECUAPOLLO”

Análisis de los diagramas

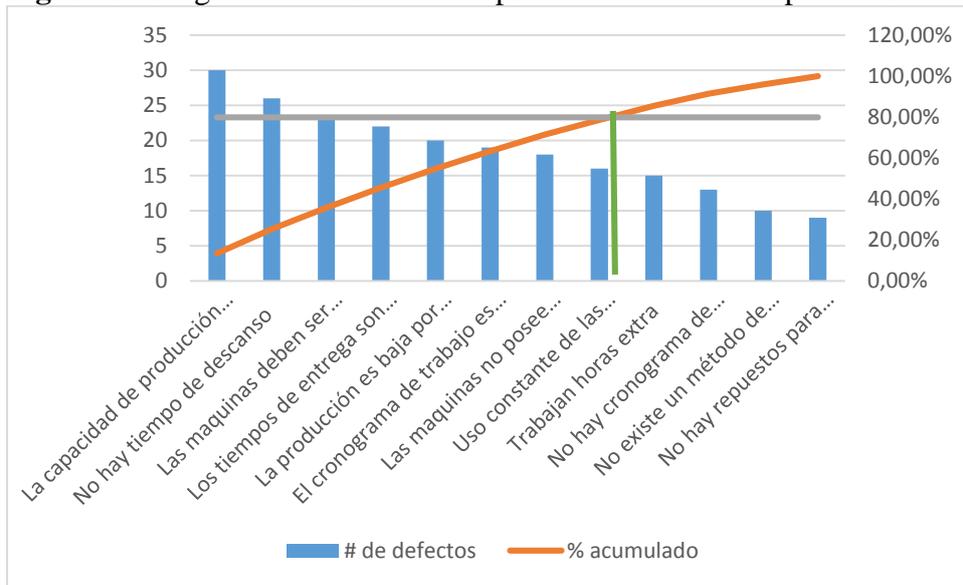
Al tener las causas y efectos de los diagramas obtuvimos los principales problemas y cuáles son los factores q afectan la producción dentro de la fábrica de balanceados, los principales problemas, fueron: presión laboral, maquinas con distintas actividades y el tiempo de producción.

Tabla 3 Tabla que afecta al área de producción de la empresa "ECUAPOLLO"

N°	Causas	# de defectos	% acumulado
1	La capacidad de producción está a tope	30	13,57
2	No hay tiempo de descanso	26	25,34
3	Las maquinas deben ser constantemente monitoreadas	23	35,75
4	Los tiempos de entrega son muy cortos	22	45,70
5	La producción es baja por demora en el proceso de mezclado y empackado	20	54,75
6	El cronograma de trabajo es extenso	19	63,35
7	Las maquinas no posee descansos	18	71,49
8	Uso constante de las maquinas	16	78,73
9	Trabajan horas extra	15	85,52
10	No hay cronograma de mantenimiento	13	91,40
11	No existe un método de trabajo normalizado	10	95,93
12	No hay repuestos para maquinas	9	100,00

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Figura 15 Diagrama de Pareto de los problemas del área de producción



Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

El diagrama de Pareto da a conocer las causas más importantes de los problemas del área de producción de la empresa “ECUAPOLLO”

- La capacidad de producción está al 100%
- No hay tiempo de descanso
- Las maquinas deben ser constantemente monitoreadas
- Los tiempos de entrega son muy cortos
- Los clientes deben esperar semanas por sus productos
- El cronograma de trabajo es extenso
- Las maquinas no posee descansos
- Uso constante de las maquinas

Una vez determinadas las causas más importantes de los problemas que aquejan al área de producción se procede a reunir al equipo de trabajo nuevamente para poder generar una lluvia de ideas de las posibles soluciones a los problemas de la empresa “ECUAPOLLO”

Lluvia de ideas de las soluciones a los problemas del área de producción

A continuación se da a conocer las posibles soluciones a los problemas del área de producción

- Realizar reuniones periódicas del equipo de trabajo
- El cronograma de trabajo debe ser realizado por el personal de producción

- Realizar revisiones de avances de producción por parte del supervisor
- Comprar un silo de almacenamiento

Información sobre las soluciones

➤ **Realizar reuniones periódicas del equipo de trabajo**

Esta solución provee una retroalimentación de información sobre el estado actual del área de producción y dará cabida a realizar correcciones inmediatas.

➤ **El cronograma de trabajo debe ser realizado por el personal de producción**

El cronograma de trabajo es realizado por el Jefe de Producción de la empresa “ECUAPOLLO”, lo que se pretende es cambiar ello con la realización del cronograma de trabajo por parte de los obrero ya que ellos conocen los tiempos de producción.

➤ **Realizar revisiones de avances de producción por parte del supervisor**

El supervisor realizará inspecciones periódicas para poder conocer el cumplimiento de los cronogramas de trabajo.

➤ **Compra un silo de almacenamiento de balanceado ya procesado**

El silo de almacenamiento aumentara la capacidad de producción de la empresa “ECUAPOLLO”, por lo que a partir de este se procederá a empacar. Esta actividad se realizaba anteriormente directo de la mezcladora provocándonos una demora hasta terminar de empacar.

A continuación se describe 5 proveedores con sus respectivas PROFORMAS de costos de este tipo de maquinaria.

- a. Silo de almacenamiento de Construcciones Ulloa
- b. Silo de almacenamiento de Induacero.
- c. Silo de almacenamiento de Moya HNOS.
- d. Silo de almacenamiento de Servimetal.
- e. Silo de almacenamiento de Fabritec S.A.

a. Silo de almacenamiento de Construcciones Ulloa

A continuación se presenta la ficha técnica del producto de Construcciones Ulloa, empresa ubicada en la panamericana sur sector el Niágara Latacunga –Ecuador

Figura 16 Silo de Almacenamiento de Construcciones Ulloa.

NOMBRE DEL EQUIPO : SILO DE ALMACENAMIENTO			
			
CARACTERÍSTICAS			
ALTO	2,5 m		
ANCHO	1,4m		
MATERIAL: GALVANIZADO		CAPACIDAD	1,5T
		COSTO	2000,00USD

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

b. Silo de almacenamiento de Inducero

A continuación se presenta la ficha técnica del producto de Inducero, empresa ubicada en la panamericana sur Latacunga – Ecuador

Figura 17. Silo de almacenamiento de Inducero.

NOMBRE DEL EQUIPO : SILO DE ALMACENAMIENTO			
			
CARACTERÍSTICAS			
ALTO	1,7m.		
ANCHO	1,38m.		
MATERIAL: TOL NEGRO		CAPACIDAD	1T.
		COSTO	1800USD.

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

c. Silo de almacenamiento de Moya HNOS.

A continuación se presenta la ficha técnica del producto de Moya HNOS, empresa ubicada en la Panamericana sur Izamba _ Ambato

Figura 18 Silo de almacenamiento de Moya HNOS

NOMBRE DEL EQUIPO : SILO DE ALMACENAMIENTO		
		
CARACTERÍSTICAS		
ALTO	1,45m.	
ANCHO	1,4m	
MATERIAL: GALVANIZADO		CAPACIDAD 1T
		COSTO 1200 USD.

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig.

d. Silo de almacenamiento de Servimetal

A continuación se presenta la ficha técnica del producto de Servimetal, empresa ubicada en Latacunga en las calles San silvestre- San Buena Aventura

Figura 19 Silo de almacenamiento de Servimetal

NOMBRE DEL EQUIPO : SILO DE ALMACENAMIENTO		
		
CARACTERÍSTICAS		
ALTO	1,50 m	
ANCHO	1,45m	
MATERIAL: TOL NEGRO		CAPACIDAD 1,5T.
		COSTO 900.00 USD

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig.

e. **Silo de almacenamiento de Fabritec S.A.**

A continuación se presenta la ficha técnica del producto de Fabritec S.A., empresa ubicada en Panamericana sur KM 13 1/2 8 (Sector Guamani) Quito-Ecuador

Figura 20 Silo de almacenamiento de Fabritec S.A.

NOMBRE DEL EQUIPO : SILO DE ALMACENAMIENTO		
		
CARACTERÍSTICAS		
ALTO	2,70m	
ANCHO	1,50m	
MATERIAL: TOL NEGRO		CAPACIDAD 1,5T.
		COSTO 900.00 USD

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Matriz para la selección de soluciones

Luego de obtener todos los datos posibles sobre las soluciones planteadas por el equipo de trabajo, planteamos criterios de evaluación y obtener la solución más adecuada a los problemas del área de producción.

Para la realización de esta matriz se toma en cuenta los criterios que detallamos a continuación:

- **Impacto:** Es la cantidad de soluciones que se resuelven con esta solución (de 0 a 8)
- **Costo:** Es el costo de implementar esa solución a la empresa
- **Tiempo de realización (días):** Son los días que toma implementar la solución

De acuerdo a los criterios mencionados anteriormente se obtiene las siguientes ponderaciones:

Tabla 4 Ponderaciones de los factores de selección.

	Impacto	Costo (USD)	Tiempo de realización (días)	Suma	Ponderación
Impacto		10	5	15	0,87
Costo (USD)	0,1		1	1,1	0,06
Tiempo de realización (días)	0,2	1		1,2	0,07
Total				17,3	

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

En las matrices que se desarrollan a continuación se usa los códigos de la tabla 42 para representar a las soluciones

Tabla 5 Códigos para la matriz de soluciones

Solución	Código
Realizar reuniones periódicas del equipo de trabajo	A
El cronograma de trabajo debe ser realizado por el personal de producción	B
Realizar revisiones de avances de producción por parte del supervisor	C
Silo de almacenamiento de Construcciones Ulloa	D
Silo de almacenamiento de Induacero	E
Silo de almacenamiento de Moya HNOS	F
Silo de almacenamiento de Servimetal	G
Silo de almacenamiento de Fabritec S.A.	H

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Tabla 6 Peso de factor impacto en las soluciones

Impacto	A	B	C	D	E	F	G	H	Suma	Peso de la opción
A		1	0,67	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	3,10	0,04
B	1		0,67	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	3,10	0,04
C	1,5	1,5		0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	5,14	0,07
D	3,5	3,5	2,33		1,00	1,00	1,00	1,00	13,33	0,17
E	3,5	3,5	2,33	1,00		1,00	1,00	1,00	13,33	0,17
F	3,5	3,5	2,33	1,00	1,00		1,00	1,00	13,33	0,17
G	3,5	3,5	2,33	1,00	1,00	1,00		1,00	13,33	0,17
H	3,5	3,5	2,33	1,00	1,00	1,00	1,00		13,33	0,17
TOTAL									78,00	

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Tabla 7 Peso del tiempo de realización de las soluciones

Tiempo de realización	A	B	C	D	E	F	G	H	Suma	Peso de la opción
A		1,5	1,00	0,13	0,14	0,15	0,1875	2E-01	3,25	0,02
B	0,67		0,67	0,08	0,09	0,1	0,125	1E-01	1,83	0,01
C	1,00	1,5		0,13	0,14	0,15	0,1875	2E-01	3,25	0,02
D	8,00	12	8,00		1,09	1,2	1,5	1E+00	32,99	0,22
E	7,33	11	7,33	0,92		1,1	1,375	1E+00	30,16	0,20
F	6,67	10	6,67	0,83	0,91		1,25	1E+00	27,33	0,18
G	5,33	8	5,33	0,67	0,73	0,8		8E-01	21,66	0,15
H	6,67	10	6,67	0,83	0,91	1	1,25		27,33	0,18
TOTAL									147,79	

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Tabla 8 Peso del costo en las soluciones

Costo	A	B	C	D	E	F	G	H	Suma	Peso de la opción
A		3	3,00	0,08	0,08	0,13	0,17	0,13	6,58	0,02
B	0,33		1,00	0,03	0,03	0,04	0,06	0,04	1,53	0,00
C	0,33	1		0,03	0,03	0,04	0,06	0,04	1,53	0,00
D	13,33	40	40,00		1,11	1,67	2,22	1,67	100,00	0,28
E	12,00	36	36,00	0,90		1,50	2,00	1,50	89,90	0,25
F	8,00	24	24,00	0,60	0,67		1,33	1,00	59,60	0,16
G	6,00	18	18,00	0,45	0,50	0,75		0,75	44,45	0,12
H	8,00	24	24,00	0,60	0,67	1,00	1,33		59,60	0,16
TOTAL									363,18	

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Tabla 11 Matriz de Selección.

	Impacto	Costo	Tiempo de realización (días)	Puntaje final
A	0,0344	0,0012	0,0015	0,0371
B	0,0344	0,0003	0,0009	0,0355
C	0,0572	0,0003	0,0015	0,0590
D	0,1482	0,0175	0,0155	0,1812
E	0,1482	0,0157	0,0142	0,1781
F	0,1482	0,0104	0,0128	0,1715
G	0,1482	0,0078	0,0102	0,1662
H	0,1482	0,0104	0,0128	0,1715

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

La solución opción óptima para los problemas de la empresa es la opción D

Silo de almacenamiento de Construcciones Ulloa

Figura 21 Silo óptimo



Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Capacidad de producción Actual

La capacidad de la empresa actualmente se lo determina por medio de los datos que tiene la empresa sobre su tiempo estándar de producción. El lote de producción era de 15 toneladas por día.

$$Cp = \frac{1}{\text{Tiempo estandar}}$$

$$Cp = \frac{1}{\frac{55 \text{ min}}{1000 \text{ kg}}}$$

$$Cp = \frac{1}{0.055 \frac{\text{Minuto}}{\text{kg}}}$$

$$Cp = 18.18 \frac{\text{kg de balanceado}}{\text{Minutos}} * 60 \frac{\text{Minutos}}{\text{Hora}}$$

$$Cp = 1090.80 \frac{\text{Kg}}{\text{Hora}}$$

Capacidad de producción propuesta

La capacidad de producción propuesta para la empresa se lo determina por medio de la reducción de su tiempo estándar, mediante la implementación del silo optimizaremos 10 minutos por lote de producción que equivale a una tonelada.

$$Cp = \frac{1}{\text{Tiempo estandar}}$$

$$Cp = \frac{1}{\frac{45 \text{ Min}}{1000 \text{ kg}}}$$

$$Cp = \frac{1}{0.045 \frac{\text{Minuto}}{\text{kg}}}$$

$$Cp = 22.22 \frac{\text{kg}}{\text{Minutos}} * 60 \frac{\text{Minutos}}{\text{Hora}}$$

$$C_p = 1333.33 \frac{kg}{Hora}$$

$$\text{T tiempo optimizado} = 10 \frac{Min}{Ton}$$

$$\text{Total tiempo por día} = 10 Min * 15 Ton$$

$$\text{T tiempo total por día} = 150 Min = 2.5 horas$$

$$\text{Kg propuestos por día} = 2.5 \times 1333.33 = 3333, 32$$

Tabla comparativa

A continuación se presenta una tabla comparativa con la capacidad de producción actual y la propuesta

Tabla 10 Tabla Comparativa

Tabla comparativa			
Cp actual (kg de balanceado por hora)	1090,80	Cp propuesto (kg de balanceado por hora)	1333,33
Mejora	242,53kg/hora		

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Se mejora la producción un 22,23% de la producción actual.

Métodos para evaluar la inversión del proyecto.

Para usar la formula se necesita algunos datos como:

Balanceado adicional por día	3333,25 kg/día
Utilidad por kg de balanceado	0.09 USD
Semana de trabajo	5 días
Mes de trabajo	20 días
Año de trabajo	240 días

Gracias a los datos anteriormente mencionados se puede determinar el flujo neto de caja (FNC) adicional por el aumento de la capacidad de producción al mes.

$$\text{FNC} = 20 \text{ días} * 3333,25\text{kg/día} * 0.09 \text{ USD}$$

$$\text{FNC} = 599.85\text{USD} / \text{mes}$$

Calculo de la Tasa Mínima Aceptable

$$\text{TMAR} = f + i + if$$

f= Tasa de inflación; i= Tasa riesgo país.

Tanto los valores de la inflación como la de riesgo país a una determinada fecha en el Ecuador la podemos encontrar en la página del Banco Central del Ecuador www.bce.gov.ec, tabla que se presenta a continuación.

Siendo así tenemos que al 23 de Febrero del 2016: la inflación anual se ubica en el 3.09% en el país riesgo-país de Ecuador es 1702.

Debe ser 17,02

$$\text{TMAR} = i + f + i * f$$

$$\text{TMAR} = 0.1702 + 0.0309 + 0.1702 * 0.0309 = 0.2064$$

$$\text{TMAR} = 20.64\%$$

Cálculo del Valor Actual Neto

Para conocer los flujos netos de la inversión inicial del proyecto, se utiliza la siguiente formula:

FNC = Flujo neto de caja

i = tasa de descuento

n = periodos

II = Inversión inicial

$$\text{VANr}\% = \frac{-II + \sum \text{FNEj}}{(1+R)^j}$$

$$\text{VAN}_{20,64\%} = -2500 + (599.85/(1 + 0.2064))^1 + (599.85/(1 + 0.2064))^2 + (599.85/(1 + 0.2064))^3 + (599.85/(1 + 0.2064))^4 + (599.85/(1 + 0.2064))^5 + (599.85/(1 + 0.2064))^6 + (599.85/(1 + 0.2064))^7 + (599.85/(1 + 0.2064))^8 + (599.85/(1 + 0.2064))^9 + (599.85/(1 + 0.2064))^{10} + (599.85/(1 + 0.2064))^{11}$$

$$\text{VAN}_{20,64\%} = -2500 + 499.87 + 413.68 + 342.77 + 284.28 + 235.23 + 199.95 + 161.68 + 133.89 + 110.87 + 91.86 + 76.21$$

VAN 20,64% = 50.29

Calculo del Payback

Tabla 10 Calculo del Payback

MES	FLUJO DESCONTADO	ACUMULADO
0	-2500	-2500
1	499,87	-2000,13
2	413,68	-1586,45
3	342,77	-1243,68
4	284,28	-959,4
5	235,23	-724,17
6	199,95	-524,22
7	161,68	-362,54
8	133,89	-228,65
9	110,87	-117,78
10	91,86	-29,92
11	76,21	50,29

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

1 mes = 20 días laborable

$$(20 \text{ días}) \frac{29,92}{76,21} = 7,8519 \text{ días}$$

Tiempo de Recuperación Inicial

- 11 meses y Ocho días

Calculo del TIR.

Utilizando interpolación lineal calculamos con tasas diferentes que se acerquen a un VAN + y otro VAN – cercanos a cero.

VAN1	8,79
Tasa (i)	0,21

VAN2	-1913
Tasa (i)	0,22

$$\mathbf{TIR} = i_1 + (i_1 - i_2) \frac{VAN_1}{VAN_1 - VAN_2}$$

$$\mathbf{TIR} = 0.21 + (0.22 - 0.21) \frac{(8.79)}{(8.79 - 19.13)}$$

$$\mathbf{TIR} = 0,21 + (0,01) (0,85)$$

$$\mathbf{\underline{TIR = 0,2185}} \quad > \quad \mathbf{\underline{0,2064TMAR}}$$

Se acepta el proyecto.

Índice de Rentabilidad

$$\mathbf{IR} = \frac{VAN + INVERSION}{INVERSION}$$

$$\mathbf{IR} = \frac{50.29 + 2500}{2500}$$

Por cada dólar gastado se recupera 1.02

11. CONCLUSIONES:

- Proponer la adquisición e implementación de un silo de almacenamiento de balanceado para la empresa “ECUAPOLLO” de mayor capacidad en el año 2016.
- Se concluye que la propuesta tiene aceptación debido a que la investigación y análisis cumplió los requisitos de estudio, se obtuvo mediante los diagramas de Ishikawa y Pareto.
- Por medio del diagrama de Pareto se obtuvo el 80% de las causas más importantes de los problemas del área de producción.
- Al ponderar los criterios de evaluación de las posibles soluciones a los problemas del área de producción de la empresa “ECUAPOLLO” siendo el puntaje final más alto de la matriz de selección 0,1812, se obtuvo la solución más óptima de acuerdo a las diferentes proformas obtenidas de los silos.
- La capacidad de producción actual es de 1090.80 kg/hora y la capacidad de producción propuesta es de 1333.33 kg/hora , lo que da una mejora de 242.5 kg/hora para el área de producción.

12. RECOMENDACIONES

- La fábrica de balanceados de la empresa ECUAPOLLO debe implementar la solución propuesta, para poder obtener la mejora en la capacidad de producción de 242.5kg de balanceado por hora.
- El proveedor del silo en este caso Construcciones Ulloa deberá instalar de acuerdo al decreto ejecutivo 2393 art. 73, 74 y 75 para la ubicación de maquinaria y herramientas, tendiendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
- Se recomienda aplicar una planificación estratégica dentro de la fábrica de balanceados “Ecuapollo”, a través del análisis FODA evaluará las situaciones positivas y negativas que afectan al desarrollo empresarial y al alcance de los objetivos de expansión.
- Realizar el debido mantenimiento de la maquinaria, a efecto de lograr su perfecto funcionamiento y evitar desperdicios excesivos de materia prima y pérdidas de tiempo en el proceso de producción.

13. BIBLIOGRAFÍA

CHACHAPOYA RIVAS, D. L. (2014). *Producción De Alimentos Balanceados En Una Planta Procesadora En El Cantón Cevallos*. Quito: ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

COTOPAXI NOTICIAS.COM. (17 de Agosto de 2011). *3 fábricas de lácteos fueron cerradas 'por incumplir la ley'*. Obtenido de cotopaxinoticias.com:
<http://www.cotopaxinoticias.com/seccion.aspx?sid=11&nid=4310>

CURSO BASICO HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS UVM. (21 de Marzo de 2013).
Diagrama de pareto. Obtenido de sites.google.com:
<https://sites.google.com/site/msolestadisticabasica1/proceso>

DE LEÓN, M. (24 de Mayo de 2015). El 2015 empezó con el mayor número de empresas a liquidacion en siete años. *El Observador*, pág. 5.

DEL ALCAZAR PONCE , J. P. (24 de Junio de 2014). *Etapas y procesos de implementación de una estrategia y sistemas CRM*. Obtenido de Formacion Gerencial:
<http://blog.formaciongerencial.com/2014/06/24/etapas-y-procesos-de-implementacion-de-una-estrategia-y-sistemas-crm/>

DIARIO EL UNIVERSO. (22 de Agosto de 2014). 700 empresas entran en lista de disolución. *Diario El Universo*, págs. 1-2.

DIARIO EL UNIVERSO. (25 de Agosto de 2015). Entidades públicas de Ecuador se eliminarían o se fusionarían. *Diario El Universo*, págs. 1-2.

ESPINOSA SALAS, D. (07 de Enero de 2013). *TIPOS DE PROCESOS PRODUCTIVOS*. Obtenido de Portal Docente de David Espinosa Salas:
http://www.davidespinosa.es/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=448%3Atipos-de-procesos-productivos&catid=152%3Aaspectos-tecnico-productivos-y-localizacion&Itemid=1

GARCÍA TERÁN, J. M. (2013). *Herramientas Herramientas de la Calidad*. Valladolid: Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno, Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.

GESTIOPOLIS. (01 de Octubre de 2013). *Capacidad de producción y dimensión de planta*. Obtenido de gestiopolis.com: <http://www.gestiopolis.com/capacidad-de-produccion-y-dimension-de-planta-presentacion/>

GUZMÁN PARRA, V. F. (2013). *Economía de la Empresa I*. Málaga : Open Course Ware.

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA,. (2005). *¿Quiero estudiar...ingeniero industrial?* Madrid: Gráficas Arias Montano, S.A.

MINISTERIO DEL AMBIENTE PERU. (2014). *Los sistemas de producción*. Lima: Ministerio del Ambiente Peru.

RETOS EN SUPPLY CHAIN . (28 de Julio de 2014). *Proceso de producción: en qué consiste y cómo se desarrolla*. Obtenido de Retos en Supply Chain : <http://retos-operaciones-logistica.eae.es/2014/07/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla.htm>

RODRÍGUEZ MORANTE, V. N., Gavilanes Castillo, M. E., & Carriel Pivaque, L. A. (2012). *Procedimiento para disminuir los impactos ambientales en un taller mecánico automotriz*. GUAYAQUIL: ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL.

ANEXOS

Nómina de Trabajadores de la Empresa Ecuapollo

NOMBRE	CARGO	HORARIO
DR. EDISON BASTIDAS	GERENTE	8H00-12H00
ING. PATRICIO ÁVILA	ADMINISTRADOR	8H00-12H00
LIC. MÓNICA ACOSTA	SUPERVISOR	8H00- 17H00
SR. SEGUNDO CRUZ	DESPACHOS	8H00- 17H00
SR. NELSON LEMA	DESPACHOS	8H00- 17H00

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Producción Marzo

MAÍZ MARZO												
SALDO DEL MES DE FEBRERO 1752,98 qq											(SEMANA DEL 01 AL 04 DE MARZO)	
DÍA	FECHA			PROVEEDOR	INICIAL 1 12,50	INICIAL 2 13,40	Crecimiento 13,42	Engorde 14,77	maíz Partido	Ingreso (qq)	Egreso (qq)	Saldo (qq)
	D	M	A									
Martes	01/03/2016							9			132,93	1620,05
Miércoles	02/03/2016							8	1		122,13	1497,92
Jueves	03/03/2016							6	2		82,52	1415,40
Viernes	04/03/2016										0,00	1415,40
NO SE TRABAJA DESCUENTO HORAS EXTRAS												
EGRESO INDIVIDUAL MAÍZ (qq)					0	0	187,88	147,7	10	2	0	337,58
											TOTAL GASTO SEMANAL MAÍZ	337,58
SALDO DEL VIERNES (04/03/2016) 1415,4 qq											SEMANA DEL 07 AL 11 DE MARZO DEL 2016	
DÍA	FECHA			PROVEEDOR	INICIAL 1 12,50	INICIAL 2 13,40	Crecimiento 13,42	Engorde 14,77	maíz Partido	Ingreso (qq)	Egreso (qq)	Saldo (qq)
	D	M	A									
Lunes	07/03/2016							2	3	4	75,15	1340,25
Martes	08/03/2016							8			107,36	1232,89
Miércoles	09/03/2016								8		118,16	1114,73
Jueves	10/03/2016				4	2					76,80	1037,93
Viernes	11/03/2016				4	4			2		55,60	982,33
TOTAL TONELADAS ELABORADAS					4	6	10	11	6	0	433,07	982,33
EGRESO INDIVIDUAL MAÍZ (qq)					50	80,4	134,2	162,47	6	0	433,07	982,33
											TOTAL GASTO SEMANAL MAÍZ	433,07
											SALDO DISPONIBLE	982,33 qq
SALDO DEL VIERNES (11/03/2016) 982,33 qq											SEMANA DEL 14 AL 18 DE MARZO DEL 2016	
DÍA	FECHA			PROVEEDOR	INICIAL 1 12,50	INICIAL 2 13,40	Crecimiento 13,42	Engorde 14,77	maíz Partido	Ingreso (qq)	Egreso (qq)	Saldo (qq)
	D	M	A									
Lunes	14/03/2016							1	5	5	92,27	890,06
Martes	15/03/2016							5	1		81,87	808,19
Miércoles	16/03/2016				2	1			5		114,07	694,12
Jueves	17/03/2016			SR. FREDDY TORAL	2	3			1	995	81,83	1607,29
Viernes	18/03/2016				5				1		81,77	1525,52
TOTAL TONELADAS ELABORADAS					0	9	10	13	5	995	451,81	1525,52
EGRESO INDIVIDUAL MAÍZ (qq)					0	120,6	134,2	192,01	5	0	451,81	1525,52
											TOTAL GASTO SEMANAL MAÍZ	451,81
											SALDO DISPONIBLE	1525,52 qq

Autor: Empresa Ecuapollo

Maquinaria

Molino



Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Almacenamiento



Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Mezcladora



Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Selladora



Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig

Silo de almacenamiento de Construcciones Ulloa

NOMBRE DEL EQUIPO : SILO DE ALMACENAMIENTO



CARACTERÍSTICAS			
ALTO	2,5 m		
ANCHO	1,4m		
MATERIAL: GALVANIZADO		CAPACIDAD	1,5T
		COSTO	2000,00USD

Autores: Cesar Danilo Arias Jiménez
Sandro Marcelo León Chancusig