



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de grado previo a la obtención del título de ingeniero industrial

TEMA:

**“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DE
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRODUCTOS DEL DÍA
DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE BALANCEADO AVÍCOLA.”**

Autor: Edison David Montesdeoca Simbaña

Director: Ing. Rodrigo Matute

Ibarra– Ecuador

Año 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de grado previo a la obtención del título de ingeniero industrial

TEMA:

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRODUCTOS DEL DÍA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE BALANCEADO AVÍCOLA.”

Ibarra– Ecuador

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer textos completos de formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad

Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual disponemos de la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100296571-1		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Montesdeoca Simbaña Edison David		
DIRECCIÓN:	La campiña		
EMAIL:	edisond_ms@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2 602 015	TELÉFONO MÓVIL:	0982656212

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad en la Empresa Productos del Día dedicada a la fabricación de balanceado avícola.
AUTOR (ES):	Edison David Montesdeoca Simbaña
FECHA:	24/04/2015
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero industrial
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Rodrigo Heriberto Matute Ortiz

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Montesdeoca Simbaña Edison David, con cédula de identidad Nro. 1002965711, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el repositorio Digital Institucional y uso del archivo en la biblioteca de la universidad con fines académicos, para aplicar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior , Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que soy el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 24 días del mes de abril de 2015

EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: Edison David Montesdeoca Simbaña



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Montesdeoca Simbaña Edison David, con cédula de identidad No 100296571-1, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los Derechos Patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6 en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: "Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad en la empresa Productos del Día dedicada a la fabricación de balanceado avícola", que ha sido desarrollada para optar por el título de: ingeniero industrial, en la Universidad Técnica Del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi calidad de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Edison David', is written over a horizontal dashed line.

Firma: -----
Nombre: Montesdeoca Simbaña Edison David
Cédula: 100296571-1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICADO

Ing. Rodrigo Matute

CERTIFICA

Que el trabajo titulado **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PRODUCTOS DEL DÍA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE BALANCEADO AVÍCOLA”**, realizado por Edison David Montesdeoca Simbaña, guiado y revisado cumple normas estatutarias establecidas por la Facultad De Ingeniería En Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial.

Debido a que servirá de fuente académica para futuras generaciones, este plan puede ser ejecutado por la empresa,

Ing. Rodrigo Heriberto Matute Ortiz
Director de Trabajo de Grado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DECLARACIÓN

Yo, EDISON DAVID MONTESDEOCA SIMBAÑA, manifiesto por medio de la presente, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; desarrollándose sin violar los derechos de autor a terceros.

A través de este documento cedo los derechos de autoría a la Universidad Técnica Del Norte, con forme los establecen las leyes, normas y reglamentos vigentes en esta institución.

Edison David Montesdeoca Simbaña

CERTIFICACIÓN EMPRESA

Ciudad, 14 de abril de 2015

Señores

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Presente.

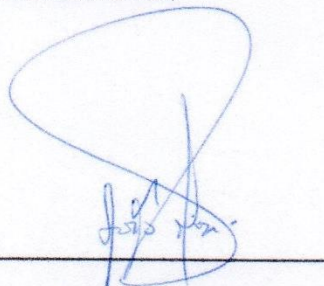
De mis consideraciones.-

Por el intermedio, presento el patrocinio institucional a la propuesta titulada **ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA PRODUCTOS DEL DÍA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE BALANCEADO AVÍCOLA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD**, presentada por el Egresado(a) **EDISON DAVID MONTESDEOCA SIMBAÑA** con CI: **100296571-1**, me es grato informar que se han superado con satisfacción las pruebas técnicas y la revisión de cumplimiento de los requerimientos funcionales, por lo que se recibe el proyecto como culminado y realizado por parte del egresado(a) **EDISON DAVID MONTESDEOCA SIMBAÑA**.

Una vez que hemos recibido la metodología y la documentación respectiva, nos comprometemos a continuar con el seguimiento en beneficio de nuestra Institución.

El (la) egresado(a) **EDISON DAVID MONTESDEOCA SIMBAÑA** puede hacer uso de este documento para los fines pertinentes en la **Universidad Técnica del Norte**.

Atentamente,



Ing. Andrés Mena

Gerente empresa Productos del Día.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi padre Luis Montesdeoca, a mi madre Martha Simbaña a mis hermanos Luis Montesdeoca y Marisol Montesdeoca, que siempre estuvieron apoyándome y dándome ánimos en los momentos de flaqueza.

A mis grandes amigos Pedro y Cesar, compañeros de grandes anhelos y pequeñas derrotas en nuestros experiencias diarias.

A mis maestros y compañeros, quienes siempre estuvieron dispuestos a apoyarme y enseñarme.

A todos ellos les dedico esta tesis pues, su apoyo moral y económico ha llevado a concluir este gran trabajo.

AGRADECIMIENTO

A la empresa Productos Del Día, en especial al Ing. Andrés Mena por permitirme desarrollar mi tema de tesis.

A la Universidad Técnica Del Norte, en especial a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, por los conocimientos impartidos durante la carrera universitaria.

ÍNDICE

PORTADA	I
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	II
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	IV
CERTIFICADO	V
DECLARACIÓN	VI
CERTIFICACIÓN EMPRESA	VII
DEDICATORIA	VIII
AGRADECIMIENTO	IX
ÍNDICE	X
ÍNDICE DE TABLAS	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS	XVI
ÍNDICE DE ECUACIONES	XVI
RESUMEN	XVII
ABSTRACT	XVIII
CAPÍTULO I	19
1. ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	19
1.1 PREDECESORES DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	19
1.1.1 TENDENCIAS ACTUALES	22
1.2 ESTUDIO DE TIEMPOS	23
1.2.1 DEFINICIÓN	23
1.2.2 REQUISITOS	24
1.2.3 EQUIPO NECESARIO	26
1.2.4 TÉCNICA EN LA TOMA DE TIEMPOS	27
1.2.5 SELECCIÓN DE LA TÉCNICA	27
1.2.6 TIEMPO TIPO O ESTÁNDAR	28
1.2.6.1 Cálculo del tiempo tipo o estándar	28
1.3 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	30
1.3.1 DEFINICIÓN	30
1.3.2 TÉCNICAS DE ESTUDIO	30
1.3.3 MOVIMIENTOS FUNDAMENTALES	30
1.3.4 SELECCIÓN DEL MOVIMIENTO	31
1.4 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	32
CAPÍTULO II	33
2. EMPRESA PRODUCTOS DEL DÍA	33
2.1 GENERALIDADES	33

2.2	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	34
2.2.2	FUNCIONES DE PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OPERATIVO.....	35
2.2.3	MISIÓN	35
2.2.4	VISIÓN	36
2.2.5	VALORES EMPRESARIALES.....	36
2.3	SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN.....	36
2.3.1	PRODUCTO	36
2.3.2	PROVEEDORES	37
2.3.3	CANALES DE DISTRIBUCIÓN.....	37
2.3.4	FORMULACIÓN DE DIETA	37
2.3.5	MACRO PROCESO.....	38
2.3.6	PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	39
2.3.6.1	Ingreso de la materia prima	39
2.3.6.2	Limpieza.....	39
2.3.6.3	Molido	39
2.3.6.4	Pesado de materias insumos	39
2.3.6.5	Transporte al área de mezclado	39
2.3.6.6	Mezclado.....	40
2.3.6.7	Adición de Lípidos	40
2.3.6.8	Ensacado	40
2.3.6.9	Almacenamiento.....	40
2.3.7	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO PARA EL PROCESO PRODUCTIVO.....	40
2.3.7.1	Equipos de oficina	40
2.3.7.2	Molino de Martillos.	41
2.3.7.3	Mezcladora.....	42
2.3.7.4	Báscula de brazo.....	43
2.3.7.5	Bascula eléctrica	43
2.3.7.6	Ensacadora	44
2.3.8	MANO DE OBRA	44
2.4	ASPECTOS QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN	44
2.4.1	RIESGOS FÍSICOS.....	45
2.4.1.1	Iluminación	45
2.4.1.2	Ruido.....	46
2.4.2	RIESGO MECÁNICO.....	49
2.4.3	RIESGO ERGONÓMICO.....	52
2.5	DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	54
2.5.1	DIAGRAMA DEL PROCESO OPERATIVO	55
2.5.2	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	58
2.6	DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LA EMPRESA	66
CAPÍTULO III		69
3.	SISTEMA INICIAL DE LA EMPRESA	69
3.1	PROCESO PRODUCTIVO.....	69
3.2	MUESTRA	69
3.2.1	DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA	70
3.2.2	MEDICIÓN DEL TRABAJO.....	74

3.2.3 EQUIPO UTILIZADO PARA LA MEDICIÓN.....	74
3.2.4 ERRORES DE LA MEDICIÓN	75
3.2.5 ESTUDIO DE TIEMPOS	75
3.2.6 MÁRGENES DE TOLERANCIA.....	84
3.3 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	84
3.3.1 ANÁLISIS DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA Y MANO IZQUIERDA UTILIZANDO THERBLIGS O DIAGRAMA BI – MANUAL DEL PROCESO ...	84
3.4 TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN.	87
3.4.1 CÁLCULO DEL TIEMPO POR UNIDAD.	89
3.5 COSTOS DE PRODUCCIÓN.	89
3.5.1 COSTOS FIJOS.	89
3.5.1.1 Rol de pagos mano de obra.	89
3.5.1.2 Décimo cuarto.	90
3.5.1.3 Décimo tercero.	91
3.5.1.4 Resumen de costos fijos.	91
3.5.2 COSTO VARIABLE.....	92
3.5.3 COSTO UNITARIO.....	94
3.6 PRODUCTIVIDAD	95
3.6.1 IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD.....	95
3.6.2 FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD.....	95
3.6.3 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.	95
CAPÍTULO IV.....	97
4. DISEÑO DEL NUEVO METODO PARA ESTUDIO DE TIEMPOS	97
4.1 PROCESO DE DISEÑO	97
4.1.1 PROCEDIMIENTOS SUGERIDOS	97
4.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN MEJORADO	98
4.2 DIAGRAMA DE PROCESOS MEJORADO.....	98
4.2.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO EN LA RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS.....	98
4.2.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PESADO DE MATERIAS PRIMA E INSUMOS	99
4.2.3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL MEZCLADO	103
4.2.4 COSER Y CARGAR A TRANSPORTE.....	103
4.2.5 DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA PARA EL MOLIDO DE MATERIAS PRIMAS.....	104
4.2.6 DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA PARA EL MEZCLADO	110
4.2.7 DIAGRAMA PROPUESTO DE SECUENCIA DE ACTIVIDADES.....	111
4.2.8 TIEMPO ESTÁNDAR DE PRODUCCIÓN.....	112
4.3 COSTO TOTAL ACTUAL	113
4.3.1 COSTOS FIJOS	113
4.3.1.1 Resumen de costos fijos.	113
4.3.2 COSTO VARIABLE.....	113
4.3.3 COSTO UNITARIO.....	115
4.4 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ACTUAL.....	116
4.5 DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL.....	116

CAPÍTULO V.....	119
5 CUADROS COMPARATIVOS.....	119
5.1 AHORROS ESTIMADOS EN TIEMPO.....	119
5.2 COSTO BENEFICIO.....	120
5.3 PRODUCTIVIDAD TOTAL.....	121
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN.....	123
CONCLUSIONES.....	123
RECOMENDACIONES.....	125
BIBLIOGRAFÍA.....	127
LINKOGRAFÍA.....	128
ANEXO 1. MOVIMIENTOS FUNDAMENTALES.....	131
ANEXO 2. FORMULACIÓN DE DIETA.....	132
ANEXO 3. PARÁMETROS A SER CONTROLADOS EN LAS MATERIAS PRIMAS E INSUMOS.....	133
ANEXO 4. EVALUACIÓN DE LA MATRIZ INSHT.....	134
ANEXO 5. EVALUACIÓN DEL RUIDO.....	139
ANEXO 6. EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO.....	151
ANEXO 7. EVALUACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO.....	165
ANEXO 8. TOMA DE TIEMPOS.....	174
A. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA E INSUMOS.....	174
B. PESAJE DE SOYA.....	174
C. PESAJE DE MATERIAS DE INSUMOS.....	175
D. MOLIDO DE MAÍZ.....	176
E. MEZCLADO.....	177
F. COSER Y CARGAR AL TRANSPORTE.....	177
G. COCCIÓN DE MANTECA.....	177

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Tiempo estándar	29
Tabla 2.1 Funciones del personal administrativo y operativo.	35
Tabla 2.2 Equipo de oficina.....	40
Tabla 2.3 Ficha técnica molino.....	41
Tabla 2.4 Ficha técnica mezcladora.....	42
Tabla 2.5 Ficha técnica bascula.....	43
Tabla 2.6 Ficha técnica bascula eléctrica.....	43
Tabla 2.7 Ficha técnica ensacadora.....	44
Tabla 2.8 Medidas preventivas para riesgos físicos.	49
Tabla 2.9 Índice William Fine.	51
Tabla 2.10 Medidas preventivas para el riesgo mecánico	51
Tabla 2.11 Puntuación método REBA.	53
Tabla 2.12 Medidas preventivas para el riesgo ergonómico.....	54
Tabla 2.13 Simbología del diagrama de procesos.....	55
Tabla 2.14 Análisis y mejoramientos del flujo del proceso.	58
Tabla 2.15 Diagrama de flujo de procesos para la recepción de materias primas.	59
Tabla 2.16 Diagrama de flujo de procesos para el pesaje de soya.....	60
Tabla 2.17 Diagrama de flujo de procesos para el pesaje de insumos	60
Tabla 2.18 Diagrama de flujo de procesos para el molido de materia prima.	63
Tabla 2.19 Diagrama de flujo de procesos para la cocción de manteca	64
Tabla 2.20 Diagrama de flujo de procesos para el mezclado de materia prima e insumos.	64
Tabla 2.21 Secuencia hombre máquina.....	65
Tabla 2.22 Coser y cargar al transporte.	65
Tabla 3.1 Muestra recepción de materia prima e insumos.	70
Tabla 3.2 Muestra pesaje de soya.	71
Tabla 3.3 Muestra del pesado de insumos.	71
Tabla 3.4 Muestra molido de maíz.	72
Tabla 3.5 Muestra de mezclado.	73
Tabla 3.6 Muestra de coser y cargar al transporte.	74
Tabla 3.7 Toma de tiempos de recepción de materias primas e insumos.	76
Tabla 3.8 Toma de tiempos de pesaje de soya.	77
Tabla 3.9 Toma de tiempos del Pesaje de insumos.	77
Tabla 3.10 Toma de tiempos del molido.....	81
Tabla 3.11 Toma de tiempos del molido continuación.....	82
Tabla 3.12 Toma de tiempos del mezclado.....	83
Tabla 3.13 Toma de tiempos coser y cargar a transporte.	83
Tabla 3.14 Diagrama bimanual para el pesaje de soya	85
Tabla 3.15 Diagrama bimanual para el pesaje de insumos	85
Tabla 3.16 Diagrama bimanual para el mezclado	86
Tabla 3.17 Diagrama bimanual para el molido	87

Tabla 3.18 Diagrama bimanual en cosido y almacenar en transporte.	87
Tabla 3.19 Tiempo total de producción.	88
Tabla 3.20 Rol de pagos de mano de obra.	90
Tabla 3.21 Décimo cuarto.	91
Tabla 3.22 Décimo tercero.	91
Tabla 3.23 Provisiones de ley mensuales.	92
Tabla 3.24 Costos variables.	92
Tabla 3.25 Punto de equilibrio.	93
Tabla 3.26 Costo total de producción actual.	96
Tabla 4.1 Diagrama de flujo de procesos para la recepción de MP e Insumos mejorado.	99
Tabla 4.2 Diagrama de flujo de procesos para el pesaje de soya mejorado.	99
Tabla 4.3 Diagrama de flujo de procesos para el pesaje insumos.	100
Tabla 4.4 Orden de trabajo para el pesaje de insumos	102
Tabla 4.5 Mejora del flujo de mezclado.	103
Tabla 4.6 Mejora de coser y cargar a transporte	103
Tabla 4.7 Densidad de productos orgánicos.	106
Tabla 4.8 Densidad de productos orgánicos harina de maíz.	107
Tabla 4.9 Cálculo del diagrama hombre máquina.	108
Tabla 4.10 Diagrama hombre máquina molido.	109
Tabla 4.11 Diagrama hombre máquina mezclado.	110
Tabla 4.12 Diagrama propuesto de secuencia de actividades.	111
Tabla 4.13 Datos calculo tiempo estándar.	112
Tabla 4.14 Resumen de costos fijos.	113
Tabla 4.15 Costos variables.	113
Tabla 4.16 Punto de equilibrio.	114
Tabla 4.17 Productividad sistema actual	116
Tabla 5.1 Ahorros estimados en tiempo en una jornada de 8 hr/día.	119
Tabla 5.2 Ahorro de tiempo por unidad	120
Tabla 5.3 Ahorro en costo	120
Tabla 5.4 Productividad multifactorial total.	121

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Ábaco de Lifson	26
Figura 1.2 Tiempo estándar	28
Figura 1.3 Diagrama de procesos bimanual del ensamblaje de sujetadores de cable.	31
Figura 2.1 Organigrama estructural empresa Productos del día.	34
Figura 2.2 Macro proceso de la empresa Productos del Día	38
Figura 2.3 Protectores auditivos serie X5.	48
Figura 2.4 Evaluación riesgo mecánico.	51
Figura 2.5 Manejo manual de cargas.	54
Figura 2.6 Diagrama de procesos operativos.	57
Figura 2.7 Diagrama de recorrido de la empresa.	67
Figura 3.1 Punto de equilibrio.	94
Figura 4.1 Fotografía demostrativa de la mejora en almacenamiento de MP e insumos.	98
Figura 4.2 Distribución en forma de U.	101
Figura 4.3 Fotografía del pesaje de insumos	103
Figura 4.4 Tolvas del molino.	104
Figura 4.5 Fotografía del tornillo sin fin del molino	110
Figura 4.6 Punto de equilibrio.	115
Figura 4.7 Diagrama de recorrido actual	117

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1.1 Desviación típica, ábaco de Lifson.....	25
Ecuación 1.2 Tiempo estándar.....	29
Ecuación 2.1. Grado de peligro William Fine.....	50
Ecuación 3.1 Aporte personal al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.....	90
Ecuación 3.2 Punto de equilibrio.	93
Ecuación 3.3 Productividad de un solo factor.....	96
Ecuación 3.4 Productividad multifactorial.	96
Ecuación 4.1 Volumen de un rectángulo.	104
Ecuación 4.2 Volumen de un prisma.	105
Ecuación 4.3 Densidad de una sustancia.....	105
Ecuación 4.4 Productividad multifactorial	116

RESUMEN

El estudio de tiempos y movimientos realizado en la empresa Productos del día es de vital importancia, para mejorar sus procesos de producción e incrementar su productividad teniendo en consideración las principales causas generales del proceso improductivo.

Al establecer el tiempo estándar de las operaciones, se identifica el tiempo necesario para realizar la producción total. Al determinar la productividad podemos utilizar todos los recursos a nuestra disposición, así evitar las demoras entre los clientes internos para satisfacer las necesidades requeridas por el cliente externo.

Una vez calculados los valores del tiempo estándar, productividad y evaluación de máquinas, es necesario realizar un exhaustivo análisis de los resultados obtenidos, para no crear más tiempos improductivos e incurrir en gastos injustificados. Las condiciones de mejora en la empresa productos del día, han requerido la aplicación de conocimientos de procesos de fabricación, la utilización de herramientas como el estudio de tiempos y movimientos que son herramientas básicas del estudio de métodos.

No obstante este tipo de estudio está sujeto a críticas, por los trabajadores, se argumenta que los estándares establecidos son inalcanzables, pero Toyota y Avon han demostrado que mucho depende de los aspectos socio técnico del trabajo. Cuando un trabajo requiere que los grupos de trabajo funcionen como equipos y produzcan mejoras, los estándares establecidos por los trabajadores suelen tener sentido. Por otra parte, cuando el trabajo en realidad se resume a un desempeño rápido, que requiere poca creatividad, entonces son aconsejables los estándares establecidos de formas profesionales y diseñadas con suma atención. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009, pág. 190)

TIME AND MOTION STUDY FOR PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN DAILY PRODUCTS COMPANY DEDICATED TO THE MANUFACTURING OF POULTRY BALANCED DIET

Abstract

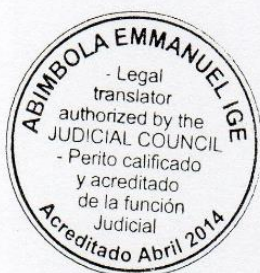
Time and motion study conducted at the Daily Products Company has vital importance to improve production processes and increasing the productivity by taking the main general causes of unproductive process into consideration.

By establishing the standard operation time, the required time for total production is identified. By determining productivity we can use all the resources at our disposition, to avoid delays between internal customers to satisfy the required needs of the external customer.

Once the standard time values are calculated, productivity and evaluation of machines, an exhaustive analysis results is needed, so as not to create more non-production period thus incurring unreasonable expense. Daily Products Company improving conditions have required the knowledge of manufacturing application process, use of tools such as time and motion study that are basic tools of study methods.

However this type of study is subject to criticism by the workers, it is argued that the set standards are unreachable, but Toyota and Avon have shown that it all depends on the social and technical work aspects. When working in groups to work as a team and produce improvement is required, the standards set by workers often make sense. Moreover, when work really comes down to fast performance, which requires little creativity, then professional standards forms and designed establishment are carefully recommended.

(Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009, page. 190)



04 - 26 - 2015
 PERITO TRADUCTOR
 CALIFICADO Y ACREDITADO DE LA FUNCIÓN JUDICIAL
 ABIMBOLA EMMANUEL IGE
 C.I. 1751744531

Academic English
 Ruc: 1751744531001
 Telf.: 062 607 314 / 0981 001 113
REVISADO

CAPÍTULO I.

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Ya hacia el siglo XVII se evidenciaba la necesidad de la implementación de métodos y herramientas para analizar los problemas que les permitiera conseguir mejoras en la productividad. El filósofo Descartes, anunció las cuatro reglas del trabajo: evidencia, análisis, síntesis y control que nunca se llegaron a aplicar debido a que en aquella época la industria no se había desarrollado a un nivel significativo, para evidenciar la necesidad de una mejora de métodos.

Con la invención de la máquina de vapor por James Watt en 1750, se desarrolló los primeros pasos para la creación de empresas industriales y una producción industrial masiva.

Para la mayoría de los empresarios de aquella época, el obrero era un simple servidor de la máquina a la que había sido asignado, sin prestarle la menor atención a su condición humana así como también a las herramientas de apoyo y las técnicas necesarias para realizar las tareas de una manera más eficiente y eficaz. (Criollo, 2005).

1.1 PREDECESORES DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

El estudio de tiempos comenzó con el Francés Perronet en el siglo XVIII, realizando estudios en fabricación de alfileres.

Sesenta años más tarde, Charles Babbage hizo estudios de tiempos relacionados con alfileres comunes del N^o. 11, cuyos resultados sorprendieron ya que determinó que una libra de alfileres (5,546 unidades) debían fabricarse en 7.6892 horas (Nievel & Freivalds, 2009, pág. 7).

Frederick W. Taylor (1856-1915) conocido como el padre de la administración científica, inicio como jornalero a los 22 años en la Midvale Steel Company, paso a encargado de reparaciones y mantenimiento, jefe de delineamientos y por ultimo ingeniero jefe. La importancia de los estudios realizados por Taylor radica en el diseño de métodos de trabajo en donde el hombre y la máquina eran una unidad,

la cual estaba compuesta por un hombre inspirado por el incentivo del salario, para así darle un servicio eficiente a la máquina de acuerdo a instrucciones dadas.

Las primeras presentaciones de los descubrimientos de Taylor fueron recibidas sin entusiasmo, ya que muchos ingenieros interpretaron sus investigaciones como un nuevo sistema de ritmo por pieza más que una técnica para analizar el trabajo y mejorar los métodos. Tanto la gerencia como los empleados estaban escépticos sobre la utilidad del ritmo por pieza, ya que, por lo general, muchos estándares se basaban en el juicio del supervisor o eran inflados por los jefes con el fin de proteger el desempeño de sus departamentos.

En junio de 1903, Taylor presentó su famoso artículo "Shop Management", que incluía los elementos de la administración científica; estudio de tiempos, estandarización de todas las herramientas y tareas, creación de un departamento de planeación, uso de reglas de cálculo e instrumentos similares para el ahorro de tiempo, tarjetas con instrucciones para los trabajadores, bonos por desempeño exitoso, salarios diferenciales así como sistemas nemotécnicos para clasificar productos, sistemas de enrutamiento y sistemas de costos modernos. ¹Las técnicas de Taylor fueron bien recibidas por parte de muchos gerentes de fábricas y, en 1917, de las 113 plantas que habían instalado el "sistema de administración científica", 59 consideraron que ello les había significado todo un éxito, 20 sólo un éxito parcial y 34 que fue un fracaso (Thompson, 1917). (Nievel & Freivalds, 2009, págs. 8,9)

Se puede denotar como los principios propuestos por Taylor siguen siendo la base de la administración moderna.

Los principios científicos se establecen de la siguiente manera:

- a. Ley de integración
- b. Ley de división de trabajo
- c. Ley de armonía

Doctrina de Taylor

- a. Desarrollo de investigación de cada elemento de trabajo, para sustituir el método empírico.

- b. Selección de los operarios, instrucción y enseñanza, para forma al obrero, de acuerdo con sus propias posibilidades.
- c. Cooperación con los operarios para que el trabajo salga de acuerdo al método planeado.
- d. Distribuye el trabajo y la responsabilidad entre la administración y los obreros. La administración asume todo trabajo que exceda la capacidad de los obreros. (Palacios Acero, Ingeniería de métodos, 2009, pág. 38)

FRANK Y LILLIAN GILBRETH

Frank B. Gilbreth fue el fundador de la técnica moderna del estudio de movimientos; aplicando la psicología e ingeniería la cual se puede definir, como el estudio de los movimientos del cuerpo humano, que se utilizan para realizar una labor determinada.

Desde el comienzo de su oficio, Gilbreth sabía que cada obrero tenía su propio método de trabajo; para mejorar la interacción que tenían los trabajadores con sus herramientas redujo los movimientos largos por micro movimientos, inventando andamios que se elevaban automáticamente ajustándose a la altura del trabajador, también tenía una bandeja para ladrillos evitando que el trabajador haga esfuerzos innecesarios.

Más que nadie a los Gilberth, Frank y su esposa Lillian, es a quienes se debe que la industria reconociera la importancia de un estudio minucioso de los movimientos de una persona en relación con su capacidad para aumentar la producción, reducir la fatiga e instruir a los operarios acerca del mejor método para llevar a cabo una operación.

Los estudios realizados por los Gilbreth permitieron pasar de 125 ladrillos a 375 ladrillos por hora con 5 movimientos. Los Gilberth también desarrollaron las técnicas de análisis ciclo gráfico para estudiar la trayectoria de los movimientos efectuados por un operario y consiste en fijar una pequeña lámpara eléctrica al dedo o la parte del cuerpo en estudio, y registrar después fotográficamente los movimientos mientras los operarios efectúan el trabajo u operación. La toma resultante es un registro permanente de la trayectoria de los movimientos y puede analizarse para lograr una posible mejora. (Nievel & Freivalds, 2009, págs. 9,10) (Palacios Acero, Ingeniería de métodos, 2009, págs. 39, 40)

HENRI FAYOL (1841 – 1925)

Henry Fayol fue uno de los principales contribuidores al enfoque clásico de la administración, el énfasis de la estructura organizacional refleja la preocupación de una red interna. Para Fayol toda empresa está compuesta de 6 funciones básicas. Financiera, contable, técnica comercial, administrativa y seguridad. Fayol estableció catorce principios que a diferencia de Taylor, se refería a la empresa como un todo, no segmento de ella, a continuación se muestra estos principios.

- a. División del trabajo.
- b. Autoridad y responsabilidad.
- c. Disciplina, respetar las normas de trabajo.
- d. Unidad de mando.
- e. Unidad de dirección.
- f. Subordinación de lo individual a lo general.
- g. Remuneración.
- h. Centralización, la toma de decisiones debe realizar por la administración.
- i. Jerarquía, línea de mando.
- j. Orden.
- k. Equidad.
- l. Estabilidad.
- m. Iniciativa.
- n. Espíritu de equipo.

(Palacios Acero, Ingeniería de métodos, 2009, págs. 44 - 46)

1.1.1 TENDENCIAS ACTUALES

Los analistas del estudio del trabajo se han dado cuenta que para la mejora de la productividad de una empresa es necesario tomar en cuenta al factor humano como el género, edad, salud y bienestar, tamaño físico y fortaleza, aptitud, actitudes hacia el entrenamiento, satisfacción en el trabajo y respuesta motivacional tienen un efecto directo en la productividad.

Los trabajadores tienden a temer al estudio de métodos y tiempos, ya que perciben que los resultados implican un aumento de la productividad. En algunos casos los trabajadores rechazan al estudio de métodos, tiempos y movimientos debido a que este es sinónimo de trabajo acelerado y el uso de incentivos para invitar a los

empleados a obtener mayores niveles de producción. Si los nuevos niveles establecidos representaban una producción normal, los trabajadores eran forzados a obtener aún más para mantener sus ingresos anteriores. En el pasado, gerentes con poca visión y sin escrúpulos hacían uso de esta práctica.

Aun en la actualidad, algunos sindicatos se oponen al establecimiento de estándares mediante mediciones, al desarrollo de índices de producción basados en la evaluación del trabajo y la aplicación de incentivos a los salarios. Dichos sindicatos creen que el tiempo permitido para llevar a cabo una tarea y la cantidad de dinero que debe pagársele a un empleado representan problemas que deben ser resueltos a través de acuerdos de negociación colectiva.

Los practicantes actuales deben utilizar el método "**humano**". Por lo tanto, deben ser expertos en el estudio del comportamiento humano y muy diestros en el arte de la comunicación. Deben ser también muy buenos oyentes, respetar las ideas y el pensamiento de los demás, particularmente del trabajador de los niveles inferiores. Deben dar crédito a quien deba darse. En realidad, deben otorgar crédito a las otras personas de manera habitual, aun si existen dudas acerca de dicho merecimiento. Asimismo, los practicantes del estudio de tiempos y movimientos deben siempre recordar la buena práctica de preguntarse todo, la cual fue destacada por los Gilbreth, Taylor y otros pioneros en este campo. La idea de que "**siempre hay una manera mejor**" necesita ser continuamente alentada en el desarrollo de nuevos métodos que mejoren la productividad, la calidad, la entrega, la seguridad en el trabajo y el bienestar del trabajador. (Nievel & Freivalds, 2009, págs. 12,13) (Introducción al estudio del trabajo, 2011, págs. 12 - 18)

1.2 ESTUDIO DE TIEMPOS

1.2.1 DEFINICIÓN

Es una técnica que permite medir con mayor exactitud, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo estándar permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

1.2.2 REQUISITOS

a. Selección de la operación.

Es necesario considerar la operación específica que va a medir, teniendo en cuenta la posibilidad de ahorro en tiempo y costo estimado.

b. Selección del trabajador.

Se debe escoger a un trabajador que tenga los conocimientos y el entrenamiento necesario, para realizar su labor a marcha normal.

Para llevar a cabo el estudio de tiempos, se debe considerar:

- Habilidad Elegir a un trabajador con habilidad promedio.
- Deseo de cooperar Nunca seleccionar a un trabajador que se opone.
- Temperamento No debe elegirse a un trabajador nervioso.
- Experiencia Es preferible elegir a un trabajador con experiencia.

c. Análisis de factores que intervienen en el proceso.

Es indispensable todas las especificaciones de:

- Materiales
- Métodos
- Maquinaria
- Herramientas
- Medio ambiente
- Seguridad

(Palacios Acero, Ingeniería de métodos, 2009, pág. 196)

d. Análisis de comprobación del método de trabajo.

Nunca debe cronometrarse una operación que no haya sido normalizada. La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en una fábrica. En estas normas se especifican el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad los requisitos de calidad de dicha operación (tolerancias o acabado) y un análisis de los movimientos de mano derecha y mano izquierda. (Criollo, 2005, pág. 185).

e. Observar las condiciones ambientales.

Las circunstancias físicas en las que el empleado se encuentra cuando ocupa un cargo en la organización como temperatura, humedad, ruido, operaciones de pie o

sentados y condiciones de piso (Palacios Acero, Ingeniería de métodos, 2009, pág. 196)

f. Ejecución del estudio de tiempos.

Es importante que el analista registre toda información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempos.

Por lo tanto, es necesario hacer un estudio sistemático del producto y del proceso para facilitar la producción y eliminar ineficiencias, lo cual constituye el análisis de la operación (Criollo, 2005, pág. 187).

g. Cálculo de número de ciclos a muestrear.

Ábaco de Lifson. Es una aplicación gráfica del método estadístico para un número fijo de mediciones $n=10$ la desviación típica se sustituye por un factor B, que se calcula así:

$$B = \frac{S - I}{S + I}$$

Ecuación 1.1 Desviación típica, ábaco de Lifson

Fuente: (Criollo, 2005, págs. 206 - 207).

Donde:

S = Tiempo superior.

I = Tiempo inferior

e= % de error admisible

R= valor de riesgo

En la figura 1.1 se representa el Ábaco de Lifson, en el que se resalta el error (e), el valor de riesgo y el factor (B) respectivamente calculados.

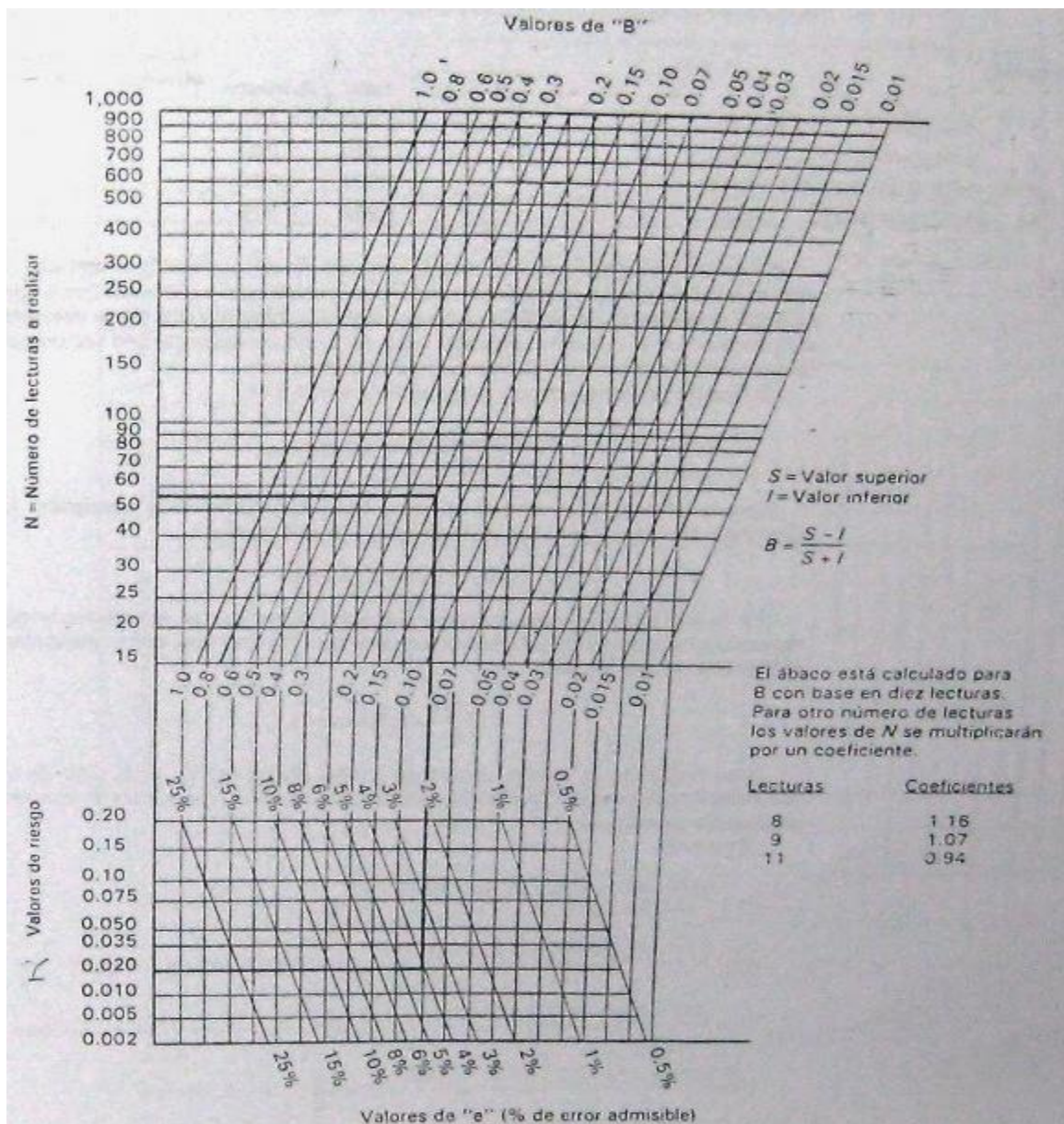


Figura 1.1 Ábaco de Lifson

Fuente: (Criollo, 2005, págs. 206 - 207)

1.2.3 EQUIPO NECESARIO

Los implementos necesarios para realizar la toma de tiempos son:

- a. Cronómetro
- b. Máquina registradora de tiempos
- c. Formas impresas para estudio de tiempos
- d. Cámaras de video
- e. Equipo auxiliar

- Tableros de observaciones
- Formas impresas
- Tacómetro
- Calculadora
- Flexómetro (Palacios Acero, Ingeniería de métodos, 2009, pág. 195)

1.2.4 TÉCNICA EN LA TOMA DE TIEMPOS

Existen varias técnicas que pueden ser utilizadas en la toma de tiempos:

- a. Estimaciones basadas en datos históricos
- b. Estudio cronométrico de tiempos
- c. Descomposición en micro movimientos de tiempos predeterminados mediante. Medición de tiempos y métodos (MTM), Arreglo Modular de Tiempos Estándares Predeterminados (MODAPTS), técnica de Secuencia de Operaciones Maynard (MOST).
- d. Muestreos del trabajo
- e. Recopilación computarizada de datos
- f. Programas propios de las empresas

Cada técnica podrá ser aplicada en ciertas condiciones. El analista de tiempos debe de determinar qué técnica utilizar luego del análisis particular de la empresa en estudio. (Criollo, 2005, pág. 184).

1.2.5 SELECCIÓN DE LA TÉCNICA

Se va a utilizar el método propuesto por Willian (1996), consiste en llevar el cronómetro a ceros al inicio y finalización de cada actividad haciendo la distinción por cada ciclo, para determinar el tiempo estándar con base en el tiempo normal, el factor de suplemento y el factor de actuación (Criollo, 2005, pág. 185).

Ventajas:

1. Proporciona directamente un tiempo para cada tarea.
2. Se emplea aun solo reloj.
3. Es muy flexible, ya que la lectura comienza desde cero.

Desventajas:

1. Se pierde tiempo al reiniciar el cronometro.
2. El error al reiniciarse el cronometraje no tiende compensarse.
3. Genera suspicacia entre los trabajadores y puede crear conflicto de trabajo, ya que pueden alegar que el crono metrasta inicia el reloj a su conveniencia.

(Criollo, 2005, pág. 185)

1.2.6 TIEMPO TIPO O ESTÁNDAR

Es el tiempo determinado para efectuar una tarea, en el que se encuentra los elementos cíclicos (repetitivos, constantes, variables), así con los elementos casuales o contingentes que fueron observados durante el estudio de tiempos.

A estos tiempos ya valorados se les agregan los suplementos siguientes: personales, por fatiga y especiales. Como se muestra en la figura siguiente:

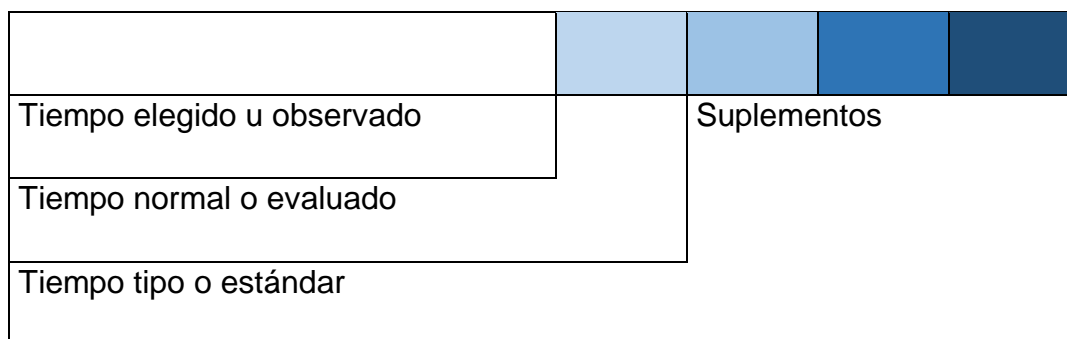


Figura 1.2 Tiempo estándar

Fuente: (Criollo, 2005, pág. 184)

1.2.6.1 Cálculo del tiempo tipo o estándar.

El tiempo estándar se obtiene sumando todos los tiempos asignados a cada elemento comprendido en el estudio de tiempos, se procede a calcular el estudio de tiempos y se obtiene el tiempo estándar de la operación como sigue:

Tabla 1.1 Tiempo estándar

(Te)	Tiempo estándar	Se obtiene agregándole al tiempo normal un % de tolerancias.
(Tp)	Tiempo Promedio u observado	Sumatoria de los tiempos cronometrados y dividido por el número de tiempos tomados.
(Tn)	Tiempo Normal	Se obtiene sacándole un promedio de los tiempos cronometrados (TP) y multiplicado por su (Fv) Factor de valoración.
Márgenes de tolerancia		
(Fv)	Factor de valoración	Se le llama valoración del esfuerzo o calificación del esfuerzo que hizo el operador cuando realizó la operación o el trabajo.
		Generalmente se trabaja con un rango del 50% al 150%.
		Si un trabajo se hizo con una velocidad considerada por el analista como normal se califica con 100%.
		Si lo hizo más rápido 105%, 110%, 115% ...
		Si lo hizo más lento 95%, 90%, 85%, 80% ...
S	Suplementos	Margen de tiempo que se le agrega al tiempo normal calculado como una concesión para las necesidades del operador.
		Fatiga (5%-10%), necesidades personales (5-15%), maquinaria e instrucciones (5%-15%)
		Así tenemos un rango general que oscila del 15% 40%.
		El más usado es del 20 – 25%

Fuente: (Criollo, 2005, pág. 241) (Heizer & Render, 2009, pág. 413) (Nievel & Freivalds, 2009, págs. 345-347).

$$Te = Tp * Fv * (1 + S)$$

Ecuación 1.2 Tiempo estándar

Fuente: (Nievel & Freivalds, 2009, págs. 345-347).

Al determinar los factores que componen la ecuación 1.2 tiempo estándar, tiempo normal, factor de valoración y los suplementos, teniendo en cuenta las condiciones del ambiente laboral se procede al cálculo del tiempo estándar (Heizer & Render, 2009, pág. 413) (Nievel & Freivalds, 2009, págs. 345-347).

1.3 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

1.3.1 DEFINICIÓN

Se puede definir como el estudio de los movimientos del cuerpo humano que se utilizan para realizar una labor determinada.

El estudio de los movimientos implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes, facilitar y acelerar los movimientos eficientes. (Nievel & Freivalds, 2009, pág. 114)

1.3.2 TÉCNICAS DE ESTUDIO

Las técnicas para la observación de los movimientos en el trabajo pueden ser a través de:

1. Técnica cinematográfica o de micro movimientos
2. Técnica de proyección lenta cinematográfica para movimientos
3. Técnica de análisis ciclo gráfico (medio eléctrico fotográfico continuo)
4. Técnica de análisis cronociclográfico (medio eléctrico fotográfico interrumpido)
5. Observación directa

(Nievel & Freivalds, 2009)

1.3.3 MOVIMIENTOS FUNDAMENTALES

Gilbreth denominó "therblig" a cada uno de los movimientos fundamentales, y concluyó que toda operación se compone de una serie de 17 divisiones básicas (alcanzar, mover, sujetar o tomar, liberar, presionar, utilizar, ensamblar, desensamblar, buscar, seleccionar, posicionar, inspeccionar, planear retraso inevitable, retraso evitable, descanso para contrarrestar la fatiga y parar), que en el anexo 1 se muestra con su definición y simbología.

1.3.4 SELECCIÓN DEL MOVIMIENTO

Como evaluación inicial se usara la observación directa, y para la evaluación cuantitativa la Técnica cinematográfica o de micro movimientos, para después representarlo en el diagrama de procesos bimanual como se muestra en la figura 1.3.

Operación: Ensamble de sujetadores de cable		Parte: SK-112		Resumen		Mano izquierda	Mano derecha
Nombre y número del operario: J.B. #1157				Tiempo efectivo:		2.7	11.6
Analista: G. Thuring			Fecha: 6-11-98		Tiempo no efectivo:		11.6 2.7
Método (ponga un círculo en su elección) Presente Pospuesto				Tiempo del ciclo = 14.30 seg.			
Bosquejo:							
		Nota: Rampa de alimentación por gravedad de las partes ensambladas					
Descripción de la mano izquierda		Símbolo	Tiempo	Tiempo	Símbolo	Descripción de la mano derecha	
Tome el perno en U (10")		RE G	1.00	1.00	RE G	Tome el sujetador del cable (10")	
Coloque el perno en U (10")		M P	1.20	1.20	M P RL	Coloque el sujetador del cable (10")	
Sostenga el perno en U		H	11.00	1.00	RE G	Tome la primera tuerca (9")	
				1.20	M P	Coloque la primera tuerca (9")	
				3.40	U	Localice la primera tuerca	
					RL		
				1.00	RE G	Tome la segunda tuerca (9")	
				1.20	M P	Coloque la segunda tuerca (9")	
Coloque el ensamble		M RL	1.10	3.40	U	Localice la segunda tuerca	
					RL		
				0.90	UD	Espere	

Figura 1.3 Diagrama de procesos bimanual del ensamblaje de sujetadores de cable.

Fuente: (Nievel & Freivalds, 2009, pág. 119)

1.4 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Enfoque cuantitativo (representa, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar o eludir” pasos, el orden es riguroso, aunque, desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea, que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de lo(s) objetivos planteados. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

Enfoque cualitativo se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación, preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, y después, para refinarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” y no siempre la secuencia es la misma, varía de acuerdo con cada estudio en particular. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 7)

CAPÍTULO II.

2. EMPRESA PRODUCTOS DEL DÍA

2.1 GENERALIDADES

Empresa Productos del Día se crea en 2008 por su propietario Ing. Andrés Mena, se encuentra ubicada en Natabuela. Iniciando como una empresa de consumo propio, para reducir los costos de producción de su granja avícola. Empresa productos del día se encuentra constituida por:

- Según su constitución jurídica: Unipersonal.
- Según el tamaño: Pequeña empresa.
- Según la propiedad: Empresa privada.
- Según el mercado objetivo: Empresa regional.
- Productos que fabrica: Balanceado avícola

Con el crecimiento del mercado, la empresa decide incrementar la cantidad de producción intentando cubrir la cantidad demandada por el mercado.

La cadena productiva de esta empresa se la ha constituido de la siguiente manera:

- Materias primas
- Proceso de producción
- Clientes.

La región sierra se caracteriza por ser agrícola, lo que permite contar con el abastecimiento de materias primas de calidad (Maíz, Soya, Yuca, arroz) que representa el 80 % de material utilizado para la producción de balanceado, los suministros de materias primas del sector secundario (Harinas de arroz, melaza, harinas de origen animal, subproductos de industriales y mezclas básicas) que representan el 20 %, y son seleccionadas y transportadas de acuerdo al costo y calidad.

En el proceso de producción básicamente se muelen y mezclan las materias primas en las proporciones adecuadas para cubrir las necesidades nutricionales de las especies animales.

Es importante tomar en cuenta que para la aceptación del producto terminado debe mantenerse la calidad en todo el proceso; desde la materia prima entregada por el proveedor, la producción, el empaque y despacho, para evitar defectos como (hongos, sacos rotos).

Teniendo en cuenta la simplicidad del proceso, la calidad del producto terminado se va a encontrar en la calidad de materias primas e insumos y los servicios de transporte hasta las diferentes granjas, galpones y sitios de consumo.

Para el análisis y planteamiento de las mejoras en la línea de producción de la empresa Productos del día debemos su naturaleza, familiarizarse con la cultura y estructura organizacional, para obtener una visión más detallada de todos los factores que influyen en el desarrollo de su proceso productivo. (Proyecto empresa Productos del día , 2014)

2.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

3.2.1 ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA EMPRESA



Figura 2.1 Organigrama estructural empresa Productos del día.

Fuente: Autor

El organigrama funcional de esta empresa se estructura de forma vertical en orden jerárquico descendente en donde la gerencia delegara las responsabilidades a los trabajadores, teniendo en cuenta los procesos.

2.2.2 FUNCIONES DE PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OPERATIVO.

Tabla 2.1 Funciones del personal administrativo y operativo.

Cargo	Función
Gerente General	Está encargado de los temas administrativos y lograr los resultados financieros del negocio.
Contador.	Se encarga de llevar la contabilidad de la empresa, y el manejo de las responsabilidades tributarias.
Jefe de producción.	Se encarga de mantener el funcionamiento de la planta de producción, desde el suministro hasta la elaboración del producto terminado.
Ventas.	Esta encargado de crear y mantener clientes satisfechos al más bajo costo de ventas.
Operario de molino.	Se encarga de ingresar maíz en grano en el molino y retira maíz molido pesando las fundas de polipropileno con 45,45 kg.
Operario mezcladora.	Se encarga ingresar materia prima e insumos en la mezcladora, y retirar el producto mezclado pesando las fundas de polipropileno con 45,45 kg.
Operario de mezclado y empacado.	Se encarga de retirar la materia e insumos mezclados, pesando las fundas de polipropileno con 45,45 kg para posteriormente coserlas.

Fuente: Autor

2.2.3 MISIÓN

Somos una empresa productora de alimento balanceado avícola, reconocida por sus altos estándares de calidad, nuestro compromiso con nuestros trabajadores y consumidores nos lleva a seguir mejorando cada día nuestro producto.

2.2.4 VISIÓN

Empresa productos del día será reconocida en 2016, como una empresa productora de balanceado de alta calidad y competitividad en la provincia de Imbabura.

2.2.5 VALORES EMPRESARIALES.

Personas. Aseguraremos el desarrollo de oportunidades, basado en los logros y los conocimientos obtenidos a lo largo del trabajo desarrollado en nuestra empresa.

Responsabilidad. Somos una empresa con estándares de alta calidad, por lo que nuestros procedimientos se realizan basados en los principios de la mejora continua.

Disciplina. La calidad y puntualidad con la que se produce, hace que nuestros trabajadores sean nuestro mejor capital.

Seguridad y salud. Nos comprometemos con nuestros trabajadores crean una cultura preventiva en materia de seguridad y salud.

Empatía. Pensamos siempre en atender y resolver las necesidades y requerimientos de nuestro personal (Proyecto empresa Productos del día , 2014).

2.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

La empresa cuenta con un área de procesos de 250 m² con una producción promedio de 7598.6 kg/día de producto terminado de balanceado, la recepción de materia prima tiene un área 60 m², y en el área de producto terminado tiene un área de 50 m² con una capacidad de almacenamiento no mayor a 3 días. (Proyecto empresa Productos del día , 2014).

2.3.1 PRODUCTO

El balanceado está definido como la mezcla de ingredientes cuya composición permite aportar la cantidad de nutrientes biodisponibles necesarios para cubrir los requerimientos del metabolismo de las aves de engorde, en función de su etapa metabólica, edad y peso.

La calidad del balanceado avícola considera todo el ciclo de desarrollo del ave (inicial, crecimiento, engorde y finalizador). Esto permite lograr un peso adecuado

de acuerdo a los parámetros productivos establecidos para la raza. (Proyecto empresa Productos del día , 2014).

2.3.2 PROVEEDORES

La empresa Productos del día, para generar su producción de balanceado avícola cuenta con los siguientes proveedores.

- a. Asociación Ecuatoriana de Fabricantes de Alimentos Balanceados para Animales (AFABA). Importadores de maíz y soya. (Asociación ecuatoriana de fabricantes de alimentos balanceados para animales, s.f.)
- b. INDUSTRIAL ALES. desarrolla la fabricación y comercialización de productos comestibles y de limpieza, derivados de las grasas vegetales como aceites, jabones y soluciones grasas industriales.
(Industrias Ales, s.f.).
- c. Técnicas agropecuarias del Ecuador (TADEC). Distribución de fármacos veterinarios, biológicos y aditivos para nutrición animal, así como a la fabricación de pre mezclas y núcleos vitamínicos minerales para alimentos balanceados.
(Técnicas agropecuarias del Ecuador, s.f.)
- d. Animal nutrition inc. (SIAP). Distribución de pre mezclas, aminoácidos sintéticos, minerales orgánicos, enzimas, etc.
(SIAP Animal Nutrition Inc., s.f.).

2.3.3 CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Esta empresa utiliza un canal de distribución directo (fabricante – consumidor final) entregando su producto de forma directa a granjas avícolas de la zona de Imbabura. (Proyecto empresa Productos del día , 2014)

2.3.4 FORMULACIÓN DE DIETA

A partir de la orden de producción, emitida por el gerente, basado en pronósticos u órdenes de último momento, se formula la cantidad de 12 batch's por día, un batch está constituido por 633 kg, entre materia prima (Maíz, soya) e insumos (aceite crudo de palma, fosfato, calcio, sal, metionina, lisina, pre mezcla y secuestrante de toxina) mezclados.

La formulación consiste en determinar las cantidades requeridas de cada ingrediente o materia prima según su contenido nutricional en cuanto a niveles de

proteína, energía, grasa, fibra, minerales y más en detalle los niveles de aminoácidos y ácidos grasos para cubrir las necesidades de los animales según su especie y etapa productiva.

La formulación se realiza utilizando un software de formulación, el cual se alimenta con los resultados de los contenidos nutricionales de cada ingrediente para satisfacer los requerimientos nutricionales de las aves de corral; según la etapa productiva (inicial, crecimiento y engorde). En el anexo 2 se muestra las tablas de formulación, que se producen de acuerdo a la etapa en la que se encuentran las aves (engorde 1, engorde 2, engorde 3, engorde 4). (Proyecto empresa Productos del día , 2014)

2.3.5 MACRO PROCESO

La elaboración del macro proceso para identificar toda la estructura y relación entre los diferentes de la empresa Productos del Día.

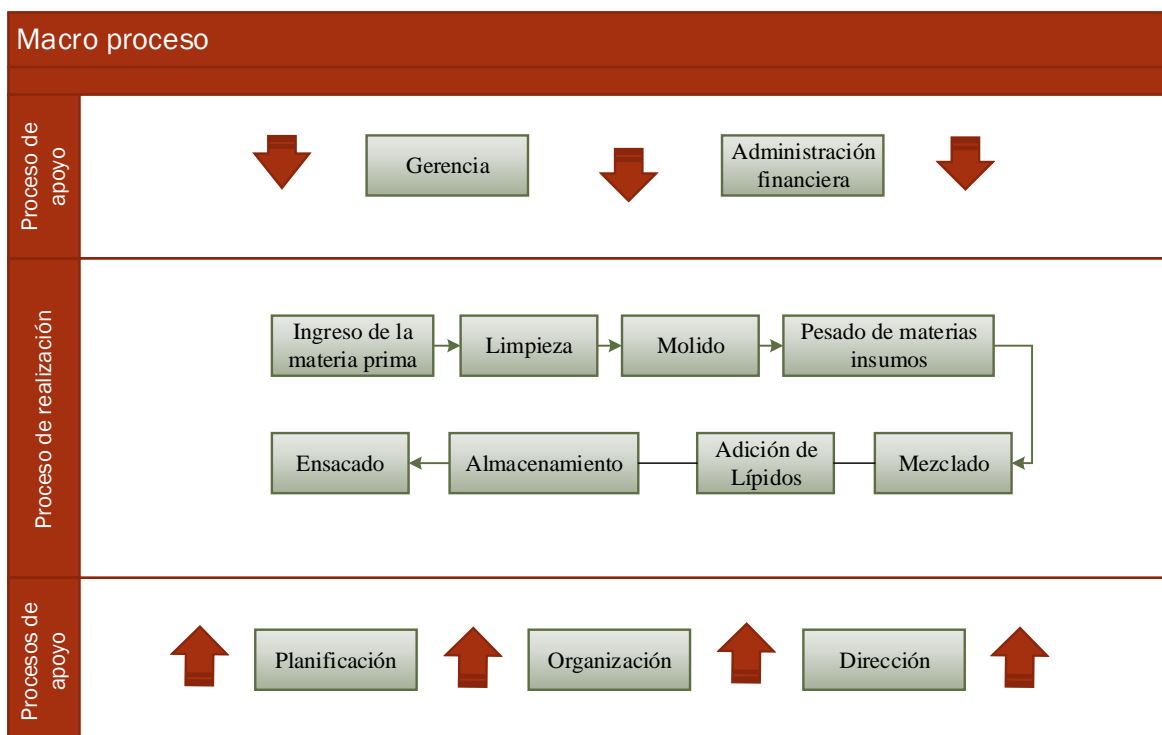


Figura 2.2 Macro proceso de la empresa Productos del Día

Fuente: Autor

2.3.6 PROCESO DE PRODUCCIÓN

La elaboración del alimento balanceado para aves de corral se realiza considerando los parámetros y requerimientos nutricionales de la especie y etapa productiva, teniendo en cuenta los puntos críticos en la selección de las materias primas, formulación, mezcla y elaboración.

A continuación se describe cada proceso:

2.3.6.1 Ingreso de la materia prima

Los materiales ingresan a través de camiones, se pesa y almacena de forma manual en las áreas designadas.

2.3.6.2 Limpieza

El proceso de fabricación comienza con la revisión de las materias primas, si estas contienen impurezas son eliminadas de forma manual, en el anexo 3 se muestra los parámetros a ser controlados, como humedad, ceniza, impurezas, acides y fecha de caducidad de acuerdo al producto.

2.3.6.3 Molido

El molino pulveriza al grano a 3600 rpm dejando a la materia prima en el tamaño deseado 1200 micrones.

La molienda es uno de los pasos limitantes en la elaboración del producto ya que hay que cargar previamente la máquina con grano para su respectiva disminución del tamaño, este proceso representa el 50-60% de los costos de manufactura debido al tiempo que se demora en ser procesado.

2.3.6.4 Pesado de materias insumos

Se pesa exactamente todos los componentes y se separa para cada mezcla de forma manual.

2.3.6.5 Transporte al área de mezclado

Tanto la materia prima molida como los insumos pesados son transportados al área de mezclados de forma manual.

2.3.6.6 Mezclado

En este paso se colocan en el tornillo sin fin todas las materias primas e insumos pesados para cada batch (maíz, soya, calcio, fosfato, sal, secuestrante de toxina, metionina, lisina, treonina, premezcla, promotor, colina, anticoccida, AC. Propionico, ROVABIO, fitaza y antioxidante).

2.3.6.7 Adición de Lípidos

Este tipo de ingredientes por su naturaleza hidrofóbica deben ser añadidos al final de los otros componentes del producto.

Después de terminar la adición de todos los líquidos se debe dejar mezclar por lo menos otro minuto para asegurarse de que hayan sido dispersados en la mezcla.

2.3.6.8 Ensacado

Se coloca el saco en la tolva se libera el producto y se pesa 45,45 kg de producto terminado.

2.3.6.9 Almacenamiento

Después del pesaje se lleva el saco a su respectivo lugar de almacenamiento.

2.3.7 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO PARA EL PROCESO PRODUCTIVO

2.3.7.1 Equipos de oficina


Tabla 2.2 Equipo de oficina.

N°	Descripción	Cantidad
1	Escritorios	1
2	Sillas	4
3	Computadores	1

Fuente: Autor

2.3.7.2 Molino de Martillos.

Tabla 2.3 Ficha técnica molino.

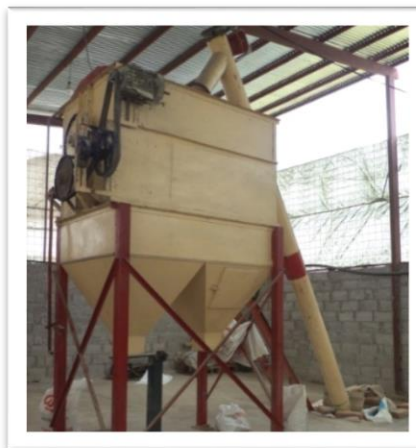
EMPRESA PRODUCTOS DEL DÍA		FICHA TÉCNICA				VERSIÓN 1	
DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO							
Equipo	Molino			Código	EP1-M001		
Sección	Producción						
Marca							
Características generales							
Altura		Ancho					
Largo		Peso					
Caract. técnicas	Estructura de hierro y acero inoxidable. Sistema de trituración mediante martillos						
Función	Reduce las partículas de productos mediante martillos con tamiz retenedor intercambiables para obtener distintos tamaños de partículas						
Capacidad	30 000 kg / día						
Datos proveedor							
Proveedor	N/A						
Teléfono	N/A	Dirección	N/A				
Mantenimiento subcontratado	SI	NO					
Sistema eléctrico							
Motor molino		Motor elevador 1		Motor elevador 2			
Voltaje	220 V	Voltaje	220 V	Voltaje	220 V		
Potencia	30 HP	Potencia	3 HP	Potencia	3 HP		
Rpm	3600	Rpm	3600	Rpm	3600		
Elementos que lo componen							
Elevadores							
Tornillo sin fin para maíz en grano				Tornillo sin fin para maíz molido			
Tolvas							
Tolva de grano (cuadrado)				Tolva de molido (cuadrado)			
Altura (H)	2 m	Ancho (B)	2m	Altura (H)	2 m	Ancho (B)	2 m
Largo (A)	2 m	Peso		Largo (A)	2,5 m	Peso	
Tolva de grano (prisma)				Tolva de molido (prisma)			
Altura (H)	1 m	Ancho (B)	2 m	Altura (H)	2 m	Ancho (B)	2 m
Largo (A)	2 m	Peso		Largo (A)	2,5 m	Peso	

Fuente: Autor

2.3.7.3 Mezcladora

Tabla 2.4 Ficha técnica mezcladora.

EMPRESA PRODUCTOS DEL DÍA		FICHA TÉCNICA				VERSIÓN 1
DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO						
Equipo	Mezcladora				Código	EP2-M002
Sección	Producción				Imagen mezclado	
Marca						
Características generales						
Altura		Ancho				
Largo		Peso				
Caract. técnicas	Estructura de hierro y acero inoxidable. Sistema de trituración mediante martillos.					
Función	Mezclador horizontal con sistema a espiras helicoidales de pasos encontrados.					
Capacidad	40 000 kg / día					
Datos proveedor						
Proveedor	N/A					
Teléfono	N/A	Dirección	N/A			
Mantenimiento subcontratado	SI		NO			
Sistema eléctrico						
Motor mezclado			Motor elevador			
Voltaje	220 V			Voltaje	220 V	
Potencia	30 HP			Potencia	3 HP	
Rpm	1500			Rpm		
Elementos que lo componen						
Elevadores						
Tornillo sin fin para materia prima e insumos en polvo.						
Sistema moto reductor (dimensiones poleas y engranajes).						
Diámetro poleas			Número de dientes			
Diámetro 1 (d1)	9 cm			# de dientes 1 (z1)	13	
Diámetro 2 (d2)	38 cm			# de dientes 2 (z2)	40	
				# de dientes 3 (z3)	13	
				# de dientes 4 (z4)	48	



Fuente: Autor

2.3.7.4 Báscula de brazo


Tabla 2.5 Ficha técnica bascula.

EMPRESA PRODUCTOS DEL DÍA		FICHA TÉCNICA			VERSIÓN 1		
DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO							
Equipo	Bascula		Código	EP3-B003			
Sección	Producción		Imagen bascula				
Marca							
Características generales							
Caract. técnicas						Estructura hierro fundido.	
Función						Pesaje de maíz y soya.	
Capacidad						500 kg (max.)	
Datos proveedor							
Proveedor						N/A	
Teléfono	N/A	Dirección	N/A				
Mantenimiento subcontratado			SI	<u>NO</u>			

Fuente: Autor

2.3.7.5 Bascula eléctrica


Tabla 2.6 Ficha técnica bascula eléctrica.

EMPRESA PRODUCTOS DEL DÍA		FICHA TÉCNICA			VERSIÓN 1		
DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO							
Equipo	Bascula		Código	EP4-B004			
Sección	Producción		Imagen bascula				
Marca							
Características generales							
Caract. técnicas						Estructura de hierro y hierro fundido.	
Función						Pesaje de insumos.	
Capacidad max.						40 kg	
Datos proveedor							
Proveedor						N/A	
Teléfono	N/A	Dirección	N/A				
Mantenimiento subcontratado			SI	<u>NO</u>			
sistema eléctrico							
Voltaje	110 V	60 Hz					

Fuente: Autor

2.3.7.6 Ensacadora

Tabla 2.7 Ficha técnica ensacadora.

EMPRESA PRODUCTOS DEL DÍA		FICHA TÉCNICA				VERSIÓN 1	
DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO							
Equipo	Ensacadora				Código	EP5-E005	
Sección	Producción						
Marca							
Características generales							
Altura	30	Ancho	15				
Largo	27	Peso	20 kg				
Caract. técnicas	Fabricada en hierro fundido.						
Función	Cosér costales de polipropileno de boca abierta.						
Capacidad							
Datos proveedor							
Proveedor	N/A						
Teléfono	N/A	Dirección	N/A				
Mantenimiento subcontratado			SI	<u>NO</u>			
Sistema eléctrico							
Motor							
Voltaje	110 V	Potencia	90 w	Rpm	1100		
Elementos que lo componen							
Aguja DNx1 – Nº 5	Hilo						

Fuente: Autor

2.3.8 MANO DE OBRA

Son tres personas involucradas en el proceso de producción y un administrador que guía toda la producción.

Es de suponer que por la poca cantidad de trabajadores, por el momento no es necesaria una gestión de talento humano muy compleja. Sin embargo, si es necesario una planificación adecuada que permita controlar las operaciones para obtener los resultados esperados en términos de producción.

2.4 ASPECTOS QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN

Las malas condiciones de trabajo figuran entre las causas generadoras de tiempo improductivo. La experiencia ha demostrado que las empresas con buenas condiciones y ambientes de trabajo adecuado tienen un rendimiento mayor. Debido

al control y minimización de los factores de riesgo que pueden afectar su bienestar psicológico, físico y social.

Económicamente el retorno de la inversión se ve reflejado bien en el incremento de la producción, bajo nivel de ausentismo, reducido número de personas que llegan tarde al lugar de trabajo, elevada moral de los trabajadores y mejora de las relaciones humanas.

A continuación se presentan los factores de riesgo que afectan las condiciones de trabajo en esta empresa:

- Riesgos físicos
 - Iluminación
 - Ruido y vibraciones
- Riesgos mecánicos
 - Choque contra objetos inmóviles
 - Choque contra objetos móviles
 - Proyección de fragmentos o partículas
 - Caída de personas a distinto nivel
 - Caída de objetos en manipulación
- Riesgos ergonómicos

2.4.1 RIESGOS FÍSICOS.

2.4.1.1 Iluminación

Los seres humanos poseen una capacidad extraordinaria para adaptarse a su ambiente y a su entorno inmediato. De todos los tipos de energía que pueden utilizar los humanos, la luz es la más importante. La luz es un elemento esencial para nuestra capacidad de ver y necesaria para apreciar la forma, el color y la perspectiva de los objetos que nos rodean.

Una buena iluminación ayuda a conseguir una mayor y mejor producción, caso contrario puede causar pérdida de visión, desmotivación, problemas de salud y accidentes. Para evaluar la calidad de la iluminación “es necesario tener en cuenta la calidad de la luz, el deslumbramiento localizado, los contrastes de colores y

brillantes, parpadeo de las lámparas y las sombras producidas”. (Baltasar, 2014, pág. 25)

a. Iluminación utilizada

Iluminación natural. Es la proporcionada por la energía radiante del sol; que “puede proporcionar una iluminación homogénea interior de al menos 1000 luxes durante una considerable parte del año”. El 100% de producto balanceado producido se lo realiza en una sola jornada y en horas diurnas, es por ello que la iluminación es natural. De acuerdo con el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, decreto 2393, art. 56. Iluminación, niveles mínimos; indica que el nivel mínimo para empresas de fabricación que requieran de una ligera distinción de detalle deben tener alrededor de 100 luxes para laborar, y no causar posibles enfermedades profesionales. (Pattini, s.f., pág. 3)

Para verificar que la iluminación sea adecuada se ha utilizado un cuestionario propuesto por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España INSHT, que indica parámetros fundamentales sobre el estado de confort que tienen los trabajadores, para posteriormente ser evaluado con el método William Fine y detectar el grado de peligrosidad que tiene este riesgo para los trabajadores. En el anexo 4 se muestra la evaluación realizada en esta empresa y se puede determinar que el riesgo es bajo por lo que no es necesario realizar medidas preventivas o mejoras en las condiciones de iluminación en la planta de producción de la empresa Productos del Día.

2.4.1.2 Ruido.

El ruido se halla presente en la mayoría de ambientes industriales. El ruido es considerado como cualquier sonido indeseable. “Las ondas sonoras se originan a partir de la vibración de algún objeto, el cual a su vez forma una sucesión de ondas de compresión y expansión a través del medio de transporte (aire, agua, etc.)” (Nievel & Freivalds, 2009, págs. 190, 191)

De acuerdo con el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, decreto 2393, art. 55. Ruidos y

vibraciones, literal 6, se fija como, límite máximo de presión sonora 85 dB(A) del sonómetro para un tiempo de exposición de 8 hr.

En el caso de no tomar las medidas necesarias para mantener el rango establecido, puede generar afecciones a la salud como:

- Aumenta la fatiga y estabilidad emocional.
- Aumento del tiempo de reacción.
- Aumento de errores y actos inseguros.
- Distracción de la atención.
- Irritabilidad emocional.
- Dificultades en la comunicación.
- Incremento de malestar subjetivo y síntomas psicósomáticos.
- En enfermedad profesional (hipoacusia).

a. Método de evaluación.

Para la medición se seleccionó el decibel, debido a que el oído humano tiene una respuesta logarítmica, que está dado por.

Nivel sonoro total: “ L_{TOT} ” es el nivel sonoro promedio energético durante un intervalo de tiempo. Y se lo calcula con la fórmula 2.1.

$$L_{TOT} = 10 \log_{10} (10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}})$$

Ecuación 2.1 Nivel sonoro continuo equivalente.

Fuente: (Nievel & Freivalds, 2009, pág. 192)

Donde:

L_{TOT} = ruido total

L_1 y L_2 = dos fuentes de ruido

“La ponderación A reconoce que, tanto desde el punto de vista fisiológico como psicológico, las bajas frecuencias (de 50 a 500 Hz) son mucho menos molestas y dañinas que los sonidos que se ubican en el rango de frecuencias crítico de 1 000 a 4 000 Hz. Por arriba de la frecuencia de 10 000 Hz, la agudeza auditiva (y, por lo tanto, los efectos del ruido) se reduce de nuevo. La red electrónica apropiada está construida a partir de medidores de nivel sonoro con el fin de atenuar las altas y

bajas frecuencias, de tal manera que el medidor de nivel sonoro pueda leerse directamente en unidades dBA, para que correspondan al efecto en el oído humano promedio.” (García Criollo, 2009, pág. 192)

En el anexo 5 se muestra la evaluación realizada en esta empresa y se puede identificar que es necesario considerar medidas preventivas, debido a que los trabajadores están expuestos a 89,56 dB(A) en 8 horas de trabajo, de acuerdo con la normativa ecuatoriana excede por 5 dB(A). Si la exposición de superior a los 85 dB(A) puede causar afecciones psicológicas y fisiológicas, por lo que se recomienda el uso de:

b. Cálculo protectores auditivos

Para el cálculo de los tapones auditivos, se va a utilizar el valor NRR (Noise Reduction Rating) del producto. El NRR propuesto por la OSHA, es el valor de reducción de los tapones auditivos obtenido mediante pruebas de laboratorio.

Los protectores auditivos recomendados son del tipo fono, Serie X5 de 3M Peltor, (ver figura 2.3) debido a que el sistema de producción en la empresa productos del día utiliza motores que son los generadores de la mayor cantidad de ruido ambiental. En el anexo 5 se muestra la hoja técnica de este protector.

El $NRR=31$ de este protector se resta el nivel sonoro total = 89.56 dB (A), se obtendría un valor de $(89,56-31)= 58,56$ dbA que esta dentro de los parametros admisibles, para trabajar las 8 hr.



Figura 2.3 Protectores auditivos serie X5.

Fuente: (DEGSO, 3M)

c. Medidas preventivas para riesgos físicos

Las máquinas y los procesos no deben ser considerados como generadores de ruido de una manera “monolítica”, sino como conjuntos de fuentes de ruido individuales cada una de las cuales genera ruido en unas condiciones y con unas características específicas.

1) Elaborar una lista de todas las posibles fuentes individuales de ruido dentro de cada máquina o proceso.

2) Ordenar en función de su importancia.

3) Proponer medidas de control para las fuentes principales.

(Manual básico de prevención de riesgos laborales, 2007).

Tabla 2.8 Medidas preventivas para riesgos físicos.

Trabajador	• Uso de protector auditivo serie x5 ver figura 2.3
------------	---

Fuente: (DEGSO, 3M)

2.4.2 RIESGO MECÁNICO

Los riesgos mecánicos son generados por un conjunto de acciones físicas, que da lugar a accidentes mecánicos de máquinas herramientas, que se utiliza en el lugar de trabajo.

Es necesario conocer como están ubicadas las diferentes máquinas - herramientas y las funciones de cada trabajador, para identificar visualmente los posibles riesgos a los que están expuestos diariamente los trabajadores, para posteriormente ser evaluados mediante el método de William Fine.

a. Riesgo Identificado

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Atrapamiento por o entre objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Choque contra objetos móviles
- Pisada sobre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas

b. Evaluación del riesgo mecánico.

El método propuesto por William T. Fine, consiste en el cálculo matemático del grado de peligrosidad cuya fórmula es:

$$GP = P \times C \times E$$

Ecuación 2.1. Grado de peligro William Fine.

Fuente: (Ministerio de Relaciones Laborales)

Donde:

GP = Grado de Peligro

C = Consecuencia

P = Probabilidad

E = Exposición

GRADO DE PELIGRO: El grado de peligro debido a un riesgo reconocido se determina por medio de la observación en campo y se calcula por medio de una evaluación numérica, considerando tres factores: las consecuencias de un posible accidente debido al riesgo, la exposición a la causa básica y la probabilidad de que ocurra la secuencia completa del accidente y sus consecuencias.

PROBABILIDAD: Probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se suceda en el tiempo, originando accidente y consecuencia.

CONSECUENCIAS: Los resultados más probables de un riesgo laboral, debido al factor de riesgo que se estudia, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

EXPOSICIÓN: Frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente.

CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE PELIGRO (GP): Finalmente una vez aplicada la fórmula para el cálculo del Grado de Peligro: $GP = C \times E \times P$.

Los rangos establecidos por el método William T. Fine se muestra en la tabla 2.9:

Tabla 2.9 Índice William Fine.

VALOR ÍNDICE DE W. FINE	INTERPRETACIÓN
$0 < GP \leq 18$	BAJO
$18 < GP \leq 85$	MEDIO
$85 < GP \leq 200$	ALTO
$GP > 200$	CRÍTICO

Fuente: (Ministerio de Relaciones Laborales)

En el anexo 6 se muestra las evaluaciones por puesto de trabajo. Obteniendo como resultado según la tabla de ponderación del método William T. Fine riesgos medios, Altos y críticos en los que se debe actuar inmediatamente en el lugar de trabajo (ver figura 2.3).

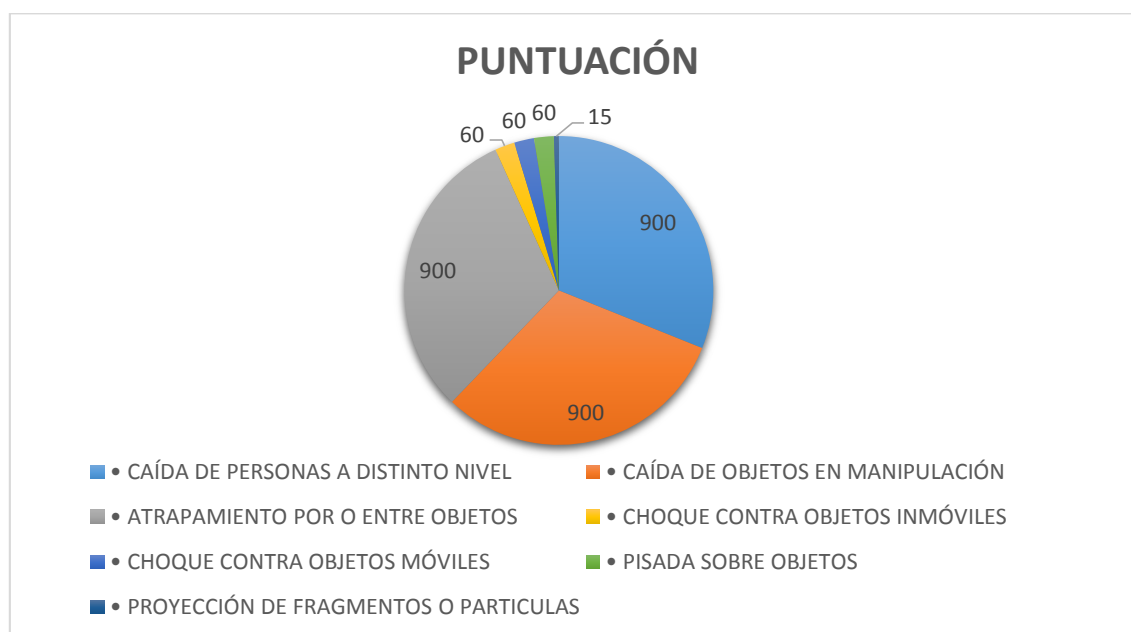


Figura 2.4 Evaluación riesgo mecánico.

Fuente: Autor

c. Medidas preventivas para el riesgo mecánico

Tabla 2.10 Medidas preventivas para el riesgo mecánico

Medio	<ul style="list-style-type: none"> Algunas medidas preventivas que se deben aplicar pasan por implantar en la empresa o departamento un plan organizado de orden y limpieza. Todo plan de orden y limpieza debe incluir: La canalización de todo el cableado de instalaciones eléctricas.
-------	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener las zonas de paso despejadas; organizando el almacenamiento de cajas, paquetes, etc.
Trabajador	<ul style="list-style-type: none"> • Usar protección individual contra caídas si se realiza trabajo en alturas superiores a 2 metros sin ninguna protección perimetral.

Fuente: (Manual básico de prevención de riesgos laborales, 2007).

2.4.3 RIESGO ERGONÓMICO

Es la ciencia y arte que posibilitan la adaptación del trabajo al hombre y viceversa.

El Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, artículo 15 numeral 2 literal a y b. decisión 584 Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, Capítulo III artículo 11 literal b y c. Resolución 957 reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, Artículo 1 literal b. Resolución CD333 reglamento para el sistema de auditoria de riesgo del trabajo (SART) Capítulo II artículo 9 Gestión técnica numeral 2. Establece como principios básicos la acción preventiva, evitar los riesgos y evaluar aquellos que no puedan evitarse.

Para la metodología de evaluación se va a utilizar el método valoración del cuerpo entero y rápido (REBA), que ha sido desarrollado para obtener una evaluación rápida de los esfuerzos a los que son sometidos los miembros superiores del aparato musculo-esquelético de los trabajadores debido a la postura, la función muscular y las fuerzas que ellos ejercen.

a. Movimientos y manipulación de cargas.

La manipulación y movimiento de cargas constituye un problema específico que puede provocar molestias o lesiones sobre todo en la espalda, siendo un factor importante de sobrecarga muscular.

El levantamiento brusco de cargas puede generar lesiones en el trabajador. De acuerdo con el Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, artículo 128, literales 1, 2, 3, 4 y 5. Establece los procedimientos para el manejo manual de cargas donde los trabajadores mayores de 18 años no pueden exceder las 79.55 Kg de peso.

Mientras que en la normativa internacional establecida por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España determina que los trabajadores entrenados que manipulen carga, pueden levantar pesos hasta 40 kg.

Método de evaluación.

El método REBA estudia los cambios bruscos e inesperados de postura, que puede suceder por la manipulación e cargas inestables.

Este método permite analizar al cuerpo en dos grupos A Y B.

El grupo A tiene un total de 60 combinaciones posturales para el tronco, cuello y piernas. La puntuación obtenida de la tabla A estará comprendida entre 1 y 9; a este valor se le debe añadir la puntuación resultante de la carga/ fuerza cuyo rango está entre 0 y 3.

El grupo B tiene un total de 36 combinaciones posturales para la parte superior del brazo, parte inferior del brazo y muñecas, la puntuación final de este grupo, tal como se recoge en la tabla B, está entre 0 y 9; a este resultado se le debe añadir el obtenido de la tabla de agarre, es decir, de 0 a 3 puntos.

La puntuación final del método REBA se muestra en la tabla 2.8.

Tabla 2.11 Puntuación método REBA.

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo "INSHT" de España).

En el anexo 7 se puede observar la evaluación del método REBA en esta empresa, dando como coeficiente final de riesgo de 13. El nivel de actuación de este coeficiente es de actuación inmediata para que el trabajador no sufra algún tipo de enfermedad musculo-esquelético.

b. Medida preventiva para el riesgo ergonómico

Tabla 2.12 Medidas preventivas para el riesgo ergonómico.

Fuente	Reducción del peso a 40 kg, establecido por el INSHT.
Medio	Mantener las superficies de trabajo (suelos, plataformas y escaleras) en unas adecuadas condiciones de orden y limpieza. Mantener las vías de acceso y los pasos libres de obstáculos. Limitar las alturas de apilado de elementos (cajas, equipos, etc.).
Trabajador	<p>Mejorar las posturas de trabajo, evitando las más desfavorables (estar de pie, agachado...) y adoptando la postura correcta, por ejemplo al sentarse o al levantar un peso. Como se muestra a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aproxímese a la carga. • Separar las piernas y flexionar las rodillas. • Mantener la espalda recta y ligeramente inclinada hacia delante. • Sujetar correctamente la carga con ambas manos y cerca del cuerpo. • Levantar la carga con la fuerza de las piernas. • No doblar ni girar la espalda mientras se manipula la carga. Si tiene que dar la vuelta hágalo moviendo los pies. Ver figura 2.5.

Fuente: Autor



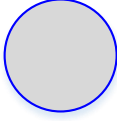
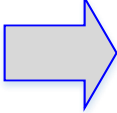
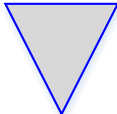


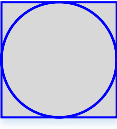
Figura 2.5 Manejo manual de cargas.

Fuente: (Manual básico de prevención de riesgos laborales, 2007)

2.5 DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

El propósito de este diagrama de flujo es proporcionar de forma clara la secuencia de las operaciones en taller o en máquinas, márgenes de tiempo, y materiales en el proceso de fabricación desde que ingresa la materia prima hasta que es convertida a un producto terminado. Los diagramas de procesos se los realiza con la siguiente simbología:

Tabla 2.13 Simbología del diagrama de procesos.

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	DEFINICIÓN
	Operación o Actividad de trabajo	Ocurre cuando se modifican las características de un objeto, se le agrega o prepara para otra operación.
	Transporte	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos pertenecen a una operación o inspección.
	Almacenamiento	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos usos no autorizados.
	Retraso o Demora	Ocurre cuando se interfiere el flujo de un objeto o grupo de ellos, con lo cual se retrasa el siguiente paso planeado.
	Inspección	Ocurre cuando uno o un grupo de elementos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar su calidad o cualesquiera de sus características.
	Operación combinada	Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo

Fuente: (García Criollo, 2009, pág. 43)

2.5.1 DIAGRAMA DEL PROCESO OPERATIVO

El diagrama de operaciones indica el flujo general, considerando las principales operaciones. Puede recoger el flujo del proceso de distintos departamentos, hasta llegar a completar el producto terminado

El estudio cuidadoso de esta gráfica sugiere, mejoras sustanciales en:

- a. El proceso de operación:
 - Eliminar totalmente ciertas operaciones.

- Combinar una operación con otra.
 - Simplificar algunas operaciones.
 - Eliminar retrasos en las operaciones.
- b. En la distribución de planta:
- Aprovechamiento del espacio.
 - Mejor recorrido para los espacios.
- c. Planear y programar:
- Las fechas oportunas de llegada de los materiales comprados.
 - Las fechas en que se deben terminar las piezas manufacturadas.
 - Las operaciones de ensambles intermedias.
 - Los despachos.

Diagrama de procesos operativos

Fabrica: Productos del día
 Departamento: Producción
 Diagrama: Actual

Fecha: 01-05-2014
 Elaborado: Edison Montesdeoca
 Revisado: Gerencia

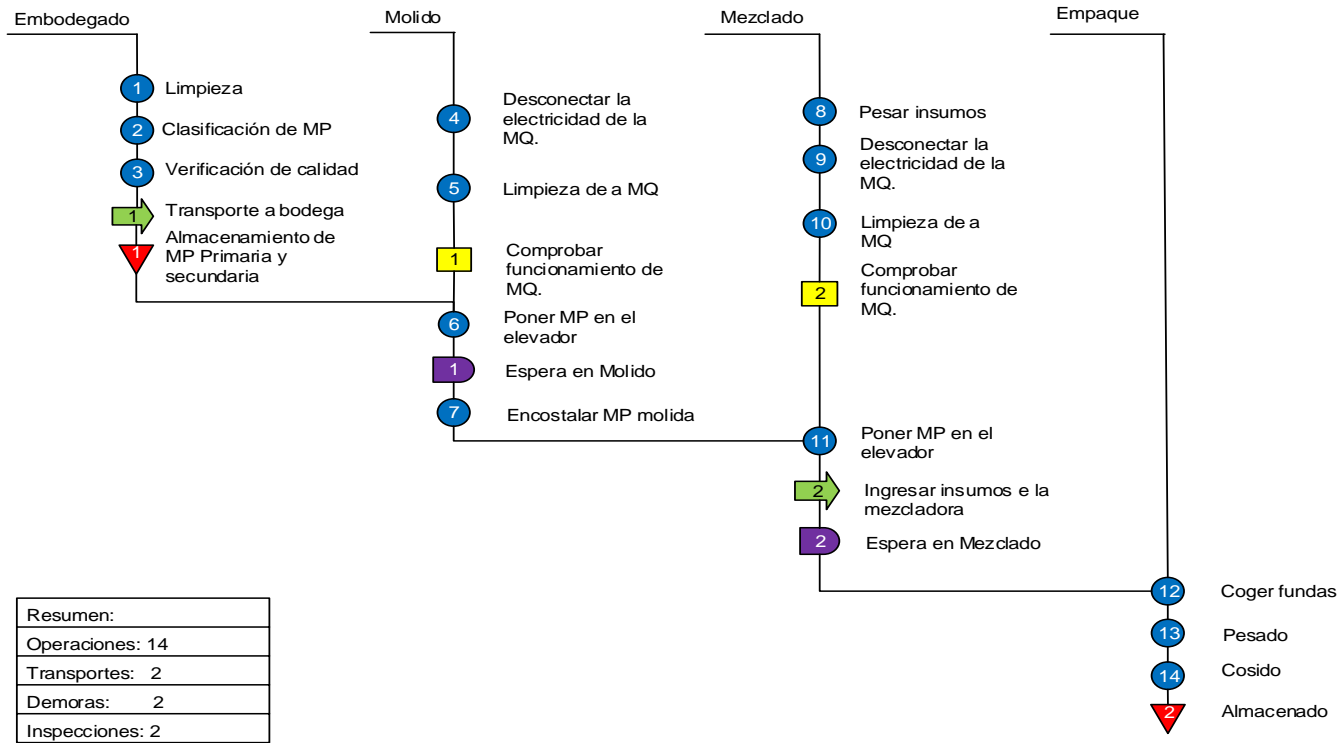


Figura 2.6 Diagrama de procesos operativos.

Fuente: Autor

La figura 2.6 muestra la secuencia de las diferentes operaciones que se realiza en las estaciones de trabajo, embodegado, molido, mezclado y empaque, obtenido como resultado catorce operaciones, dos transportes, dos demoras y dos inspecciones a todas estas se las considera operaciones generales. Para encontrar más posibilidades de mejora se va a utilizar el diagrama de flujo del proceso en donde se detalla cada actividad de cada proceso.

2.5.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

El diagrama de procesos es una forma gráfica que representa las actividades involucradas en la elaboración de este producto terminado. Es necesario crear un diagrama fácil de entender para que todas las personas involucradas en el proceso de fabricación se familiaricen con mayor rapidez.

Para elaborar el diagrama de flujo de procesos es necesario hacerse algunas preguntas consistentes, con la cadena de suministro y de las operaciones.

Categoría de preguntas.

Tabla 2.14 Análisis y mejoramientos del flujo del proceso.

Qué	¿Qué necesita el cliente?
	¿Qué operaciones son realmente necesarias
	¿Puede eliminarse, combinarse o simplificarse alguna operación?
Quién	¿Quién está ejecutando cada una de las operaciones?
	¿Puede rediseñarse la operación de modo que se invierta una menor cantidad de mano de obra capacitada o una menor cantidad de horas de mano de obra?
Quiénes	¿Quiénes son los proveedores?
	¿Debería recurrirse a diferentes proveedores o los actuales pueden utilizarse como eficacia?
Cuándo	¿Cuándo se conduce cada operación?
	¿Puede mejorarse la distribución física para reducir la distancia recorrida o para hacer más accesible las operaciones?
Dónde	¿Dónde se ejecuta cada operación?

Fuente: (Schroeder, Goldstein, & Rungtusanatham, 2011, pág. 117)

Continuación tabla 2.11 análisis y mejora del flujo del proceso

Dónde	¿Dónde se ejecuta cada operación?
	¿Existe una demora o un almacenamiento en exceso?
	¿Algunas operaciones crean cuellos de botella?
	¿Cómo puede reducirse el tiempo de espera?
Cómo	¿Cómo se hace la operación?
	¿Pueden emplearse mejores métodos, procedimientos o equipos?
	¿Debería realizarse la operación para hacerla más fácil o para que requiera menos tiempo?

Fuente: (Schroeder, Goldstein, & Rungtusanatham, 2011, pág. 117)

a. Diagrama de flujo de recepción de materias primas

Tabla 2.15 Diagrama de flujo de procesos para la recepción de materias primas.

Ubicación: Empresa productos del día		Resumen	
Lugar: Área de producción		Evento	Presente
Actividad: Recepción de materia prima		Operación	6
Fecha: 10-06-2014		Retraso	2
Método actual: X		Inspección	6
Método propuesto:		Transporte	5
Elaborado: Edison Montesdeoca		Almacenamiento	3
comentarios:		Tiempo	449,47
		Distancia	161

Descripción de los eventos	Símbolo				Tiempo (min)	Distancia (m)
	○	□	▭	▽		
Recepción de camión	○	□	▭	▽	9,97	20
Pedir factura		□	▭		4,95	
Alzar y cargar maíz	○	□			0,11	
A mesa de pruebas		□			0,30	10
Verificación de para metros		□			6,00	
Etiquetado de MPH e insumos	○				1,06	
Almacenamiento maíz				▽	249,60	28
Espera llegada del otro camión				▭	15,01	
Recepción de camión	○	□	▭	▽	9,99	20
Pedir factura		□	▭		5,02	
Alzar y cargar soya	○	□			0,11	
A mesa de pruebas		□			0,30	10
Verificación de para metros		□			5,98	
Etiquetado de MP e insumos	○				1,07	
Almacenamiento soya				▽	48,00	28
Espera llegada camión de insumos				▭	14,98	
Recepción de camión	○	□	▭	▽	9,96	20
Pedir factura		□	▭		5,01	
Alzar y cargar insumos	○	□			0,11	
A mesa de pruebas		□			0,30	10
Verificación de para metros		□			30,21	
Etiquetado de MP e insumos	○				1,06	
Almacenamiento de insumos				▽	30,36	15

Fuente: Autor

La tabla 2.15 recoge todas las actividades que corresponde a la recepción de materias primas para clasificarles en categorías como operación, inspección, demora, transporte y almacenamiento.

Se puede determinar que hay algunas actividades como búsquedas de materiales y equipos que generan demora en los cuales se puede hacer una actuación manteniendo ordenado y limpio el lugar de trabajo.

b. Diagrama de flujo de procesos para el pesaje de materia prima e insumos

Tabla 2.16 Diagrama de flujo de procesos para el pesaje de soja.

Ubicación: Empresa productos del día		Resumen			
Lugar: Área de producción		Evento	Presente		
Actividad: Pesaje de materia prima e insumos		Operación	5		
Fecha: 10-06-2014		Retraso	0		
Método actual: X		Inspección	0		
Método propuesto:		Transporte	3		
Elaborado: Edison Montesdeoca		Almacenamiento	1		
comentarios:		Tiempo	42,50		
		Distancia	604		
Descripción de los eventos		Símbolo		Tiempo (min)	Distancia (m)
Pesaje de soja					
Ir a almacenamiento de MP				1,07	28
Cortar costura de la boca de la funda				4,80	
Preparar bolsa				1,08	
Alzar costal y pesar				6,23	
Agregar o quitar producto				5,73	
Anotar peso				7,25	
Transportar a la zona de almacenamiento				7,23	288
Almacenamiento				3,78	
Regresar a almacenamiento				5,34	288

Fuente: Autor

Tabla 2.17 Diagrama de flujo de procesos para el pesaje de insumos

Ubicación: Empresa productos del día		Resumen			
Lugar: Área de producción		Evento	Presente		
Actividad: Pesaje de materia prima e insumos		Operación	61		
Fecha: 10-06-2014		Retraso	1		
Método actual: X		Inspección	0		
Método propuesto:		Transporte	0		
Elaborado: Edison Montesdeoca		Almacenamiento	15		
comentarios:		Tiempo	197,67		
		Distancia	0		
Descripción de los eventos		Símbolo		Tiempo (min)	Distancia (m)
Pesado de insumos para 12 batchs					
Buscar tabla de composición del producto				0,21	

Fuente: Autor

Continuación tabla 2.14 Diagrama de flujo de procesos para el pesaje de insumos

Descripción de los eventos	Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	0,11	
Alistar pesa	○	0,20	
Coger funda para pesado	○	0,11	
Poner calcio 7 Kg en pesa	○	1,66	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	1,81	
Poner en cada funda designada	○	1,25	▼
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	0,11	
Coger funda para pesado	○	0,11	
Poner fosfato 10 Kg en pesa	○	12,14	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	1,47	
Poner en cada funda designada	○	1,15	▼
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	0,10	
Coger funda para pesado	○	0,11	
Aplastar sal	○	9,90	
Poner sal 3 Kg en pesa	○	1,81	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	1,33	
Poner en cada funda designada	○	1,25	▼
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	0,13	
Coger funda para pesado	○	0,11	
Poner metionina 1,4 Kg en pesa	○	3,61	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	1,23	
Poner en cada funda designada	○	1,26	▼
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	0,12	
Coger funda para pesado	○	0,14	
Poner secuestrante de toxina 0,63 Kg en pesa	○	2,34	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	1,32	
Poner en cada funda designada	○	1,22	▼
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	0,11	
Coger funda para pesado	○	0,12	
Poner lisina 1,3 Kg en pesa	○	3,54	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	2,11	
Poner en cada funda designada	○	1,24	▼
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	0,13	
Coger funda para pesado	○	0,11	
Poner treonina 0,244 Kg en pesa	○	2,02	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	0,70	
Poner en cada funda designada	○	1,26	▼
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	0,12	
Coger funda para pesado	○	0,12	
Poner remezcla 0,9 Kg en pesa	○	2,52	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	0,33	
Poner en cada funda designada	○	1,24	▼
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	0,13	
Coger funda para pesado	○	0,12	
Poner promotor 0,13 Kg en pesa	○	1,83	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	0,72	
Poner en cada funda designada	○	1,23	▼
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	0,15	
Coger funda para pesado	○	0,12	
Poner colina 0,315 Kg en pesa	○	1,78	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	0,74	
Poner en cada funda designada	○	1,26	▼
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	0,13	
Poner anticoccida 0,315 Kg en pesa	○	0,71	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	1,21	
Poner en cada funda designada	○	1,77	▼

Fuente: Autor

Continuación tabla 2.14 Diagrama de flujo de procesos para el pesaje de insumos

Descripción de los eventos	Símbolo				Tiempo (min)	Distancia (m)
	○	▶	◻	▼		
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○				0,13	
Coger funda para pesado	○				0,12	
Poner AC. Propionico 0,315 Kg en pesa	○				2,18	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○			▼	0,72	
Poner en cada funda designada				▼	3,75	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○					
Coger funda para pesado	○				0,13	
Poner rovbio 0,315 Kg en pesa	○				2,19	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○			▼	0,74	
Poner en cada funda designada				▼	1,25	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○				0,14	
Coger funda para pesado	○				0,12	
Poner fitaza 0,094 Kg en pesa	○				1,48	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○			▼	0,75	
Poner en cada funda designada				▼	1,26	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○				0,13	
Coger funda para pesado	○				0,12	
Poner antioxidante 0,08 Kg en pesa	○				1,31	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○			▼	0,71	
Poner en cada funda designada				▼	1,24	

Fuente: Autor

El pesado de materias primas e insumos tiene algunas actividades similares pero con diferentes productos por lo que es necesario desglosar los 15 insumos que se agregan al producto balanceado, para determinar el tiempo y la distancia que es necesario para esta etapa del proceso.

Con la identificación y medición de estas actividades se puede determinar que el orden y limpieza en el área de trabajo es necesario ya que hay objetos y MPs e insumos que no se las puede encontrar con facilidad generando tiempos muertos.

c. Molido de materia prima

Tabla 2.18 Diagrama de flujo de procesos para el molido de materia prima.

Ubicación: Empresa productos del día		Resumen				
Lugar: Área de producción		Evento	Presente			
Actividad: Molido de materia prima		Operación	19			
Fecha: 10-06-2014		Retraso	0			
Método actual: X		Inspección	0			
Método propuesto:		Transporte	6			
Elaborado: Edison Montesdeoca		Almacenamiento	6			
comentarios:		Tiempo	143,4			
		Distancia	227			
Descripción de los eventos	Símbolo				Tiempo (min)	Distancia (m)
	●	▶	◻	▼		
Etapa de molido						
Ir a bodega		▶			1,04	27
Cortar la costura del costal	●				0,19	
Acercar 70 costales a el elevador	●				14,72	
Encender motor del elevador	●				0,30	7
Poner 50 costales de producto en el elevador	●				15,22	
Encender motor del molino	●				0,30	7
Poner 20 costales de producto en el elevador	●				6,20	
Ir a tolva de producto molido		▶			1,05	
Coger costal y poner en la tolva	●				6,16	60
Liberar producto y llenar	●				0,30	
Pesar 30 costales Mp molida	●			▼	3,00	
Agregar o quitar Mp molida en cada funda	●				6,21	
Regresar a poner Mp en elevador		▶			0,30	
Poner 30 costales de Mp en elevador	●				6,08	
Ira tolva de producto molido		▶			0,30	3
Poner costal en tolva	●				2,96	
Poner producto molido 30 costales	●				7,81	
Pesar 30 costales Mp molida	●				2,99	
Agregar o quitar Mp molida en cada funda	●				11,40	
Almacenar				▼	2,98	60
Regresar a poner Mp en elevador		▶			0,30	
Poner 7 costales de Mp en elevador	●				2,14	
Ira tolva de producto molido		▶			0,31	3
Poner costal en tolva	●				6,45	
Poner producto molido 30 costales	●				19,01	
Pesar 47 costales Mp molida	●				6,35	
Agregar o quitar Mp molida en cada funda	●				12,89	
Almacenar				▼	6,47	60

Fuente: Autor

En la etapa de molido se coge la materia prima (maíz) de la bodega, se coloca en el tornillo sin fin del molino se llena el silo y se empieza a moler, este proceso es uno de los que más agregan valor en el proceso ya que es el 60 % de la manufactura del proceso de producción.

d. Cocción de manteca.

Tabla 2.19 Diagrama de flujo de procesos para la cocción de manteca

Ubicación: Empresa productos del día		Resumen		
Lugar: Área de producción		Evento	Presente	
Actividad: Molido de materia prima		Operación	3	
Fecha: 10-06-2014	Diagrama N°5	Retraso	0	
Método actual: X		Inspección	0	
Método propuesto:		Transporte	3	
Elaborado: Edison Montesdeoca		Almacenamiento	0	
comentarios:		Tiempo	105,2	
		Distancia	155,0	
Descripción de los eventos	Símbolo		Tiempo (min)	Distancia (m)
Cocción de aceite 28 Kg				
Limpieza de tanque de cocción			2,54	
Sacar cilindro de gas			0,50	
Encender cocina			0,14	
Transportar aceite desde bodega			12,09	35
Colocar en tanque de cocción			9,88	
Esperar a que se cocine			65,09	
Transportar a la mezcladora			14,98	120

Fuente: Autor

e. Mezclado de materias primas e insumos

Tabla 2.20 Diagrama de flujo de procesos para el mezclado de materia prima e insumos.

Ubicación: Empresa productos del día		Resumen		
Lugar: Área de producción		Evento	Presente	
Actividad: Mezclado de materias primas e insumos		Operación	8	
Fecha: 10-06-2014	Diagrama N°6	Retraso	0	
Método actual: X		Inspección	0	
Método propuesto:		Transporte	0	
Elaborado: Edison Montesdeoca		Almacenamiento	1	
comentarios:		Tiempo	196,91	
		Distancia	960	
Descripción de los eventos	Símbolo		Tiempo (min)	Distancia (m)
Encender motor del elevador			0,30	
Encender motor de la mezcladora			0,30	
Poner batch de Mp molida en el elevador			19,20	
Poner batch de Mp soya en el elevador			9,88	
Poner insumos del primer batch en el elevador			3,67	
Poner aceite			1,42	120
Dejar mezclar			95,64	
Sacar batch			48,44	
Almacenar batch			18,07	840

Fuente: Autor

La tabla 2.20 muestra los tiempos necesarios para mezclar todas las materias primas e insumos que se obtiene en los subprocesos anteriores, dando como

resultado 196,9 minutos o 3 horas con 17 minutos y una distancia total de 960 metros recorridos, mientras se agrega producto a la mezcladora.

Para identificar el tiempo total de mezclado es necesario realizar un diagrama de secuencias hombre máquina, debido a que esta máquina opera con tres trabajadores ocupándose de diferentes actividades dividiendo el tiempo como se muestra en la Tabla 2.21.

Tabla 2.21 Secuencia hombre máquina.



Operador 1		Operador 2		Operador 3		Máquina	
Actividad	Tiempo (min)	Actividad	Tiempo (min)	Actividad	Tiempo (min)	Tiempo (min)	Actividad
		Encender motor del elevador	0,30				
		Encender motor de la mezcladora	0,30				
				Poner batch de maíz molida en el elevador	1,57	7,88	Mezclar
				Poner batch de soya en el elevador	0,80		
Poner aceite	0,12	Poner aceite	0,12	Poner insumos del primer batch en el elevador	0,31		
Sacar batch	4,04	Sacar batch	4,04	Poner batch de maíz molida en el elevador	15,52	86,68	Mezclar
Almacenar batch	1,51	Almacenar batch	1,51	Poner batch de soya en el elevador	7,98		
Poner aceite	1,30	Poner aceite	1,30	Poner insumos del primer batch en el elevador	2,97		
Tiempo Total (min)	95,16						

Fuente: Autor

En la tabla 2.21 se realiza la secuencia hombre maquina con tres trabajadores para obtener el tiempo real de producción de la mezcladora con 95.16 minutos o 1 hora con 35 minutos.

f. Coser y cargar al transporte.

Tabla 2.22 Coser y cargar al transporte.

Ubicación: Empresa productos del día		Resumen	
Lugar: Área de producción		Evento	Presente
Actividad: coser y transportar		Operación	1
Fecha: 10-06-2014		Retraso	0
Método actual: X	Diagrama N°5	Inspección	0
Método propuesto:		Transporte	0
Elaborado: Edison Montesdeoca		Almacenamiento	1
comentarios:		Tiempo	43,24
		Distancia	0
Descripción de los eventos	Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)
Coser		21,38	
Cargar al transporte		21,86	

Fuente: Autor

2.6 DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LA EMPRESA

Para tener una la mayor eficiencia en el proceso de producción se ha considerado una producción por producto debido a que se fabrica solo uno, por ello las máquinas se encuentran en línea cerca de las materias primas para realizar su proceso de fabricación.

La figura 2.17 muestra el diagrama de recorrido, podemos observar el flujo de los procesos, almacenamientos, demoras y transporte que se realiza actualmente en esta empresa desde que ingresa la materia prima hasta que obtenemos el producto terminado que en este caso es el balanceado avícola.

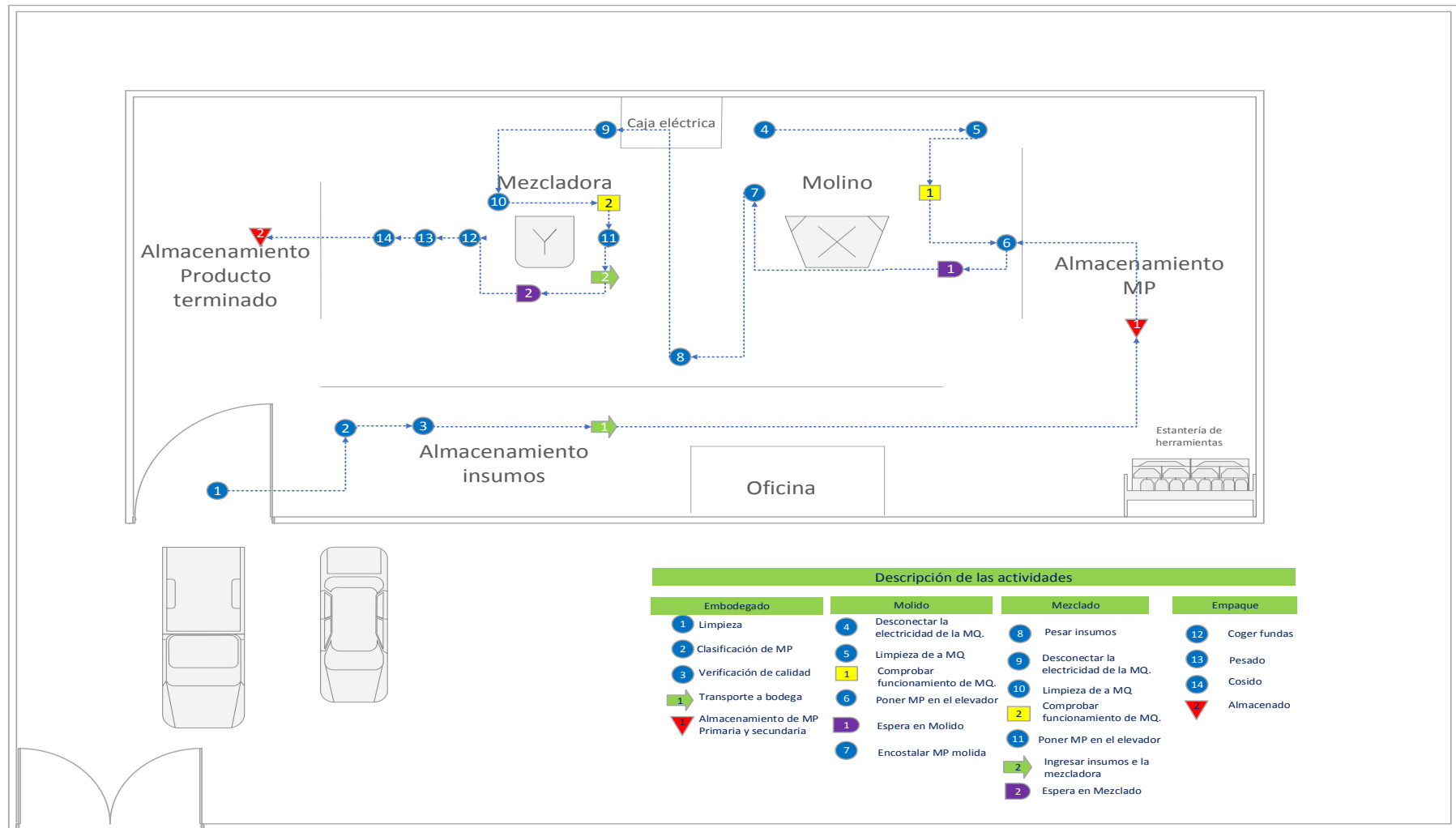


Figura 2.7 Diagrama de recorrido de la empresa.

Fuente: Empresa Productos del Día

CAPÍTULO III

3. SISTEMA INICIAL DE LA EMPRESA

El estudio de tiempos se ha desarrollado en base al diagrama de procesos y el diagrama bi-manual, con el fin de identificar de mejor manera las operaciones que generan tiempos muertos.

La toma y registro de tiempos se lo realizara, observando los procesos y subprocesos de producción, midiendo los tiempos repetitivos con un cronometro, permitiendo registrar los datos con la mayor exactitud posible.

Este tipo de estudio de tiempos se lleva a cabo cuando:

- a. Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea
- b. Se presenta quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo que insume una operación.
- c. Surgen demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- d. Se pretende fijar los tiempos estándar
- e. Se detectan bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna maquina o varias máquinas.

3.1 PROCESO PRODUCTIVO

Una vez analizados los diferentes diagramas, se puede encontrar las actividades que no agregan valor para poder disminuirlas o eliminarlas y hacer más eficiente el proceso productivo.

3.2 MUESTRA

Cada estudio tiene un tamaño de muestra idóneo, que permite comprobar lo que se pretende, con la seguridad y precisión fijadas por el investigador.

Para determinar la cantidad de muestras se ha utilizado el Abaco de lifson, que es una gráfica del método estadístico para un número fijo de mediciones igual a 10 la desviación típica se sustituye por un factor B, se calcula con la ecuación 1.1 $B = \frac{S-I}{S+I}$; siendo (I) el tiempo inferior y (S) el tiempo superior.

Una vez obtenidas las 10 muestras iniciales calculamos los valores superiores e inferiores para determinar el valor B; valoramos al riesgo y el error con el que se

desea hacer la evaluación y finalmente representamos en la figura 1.1 Ábaco de Lifson.

3.2.1 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

En el anexo 8 se muestra las 10 lecturas iniciales para calcular el tamaño de la muestra y determinar un tiempo superior en inferior de todos los proceso.

- a. **Recepción de materias primas:** Se calcula el promedio de todas las operaciones de recepción de materias primas e insumos que se muestra en el anexo 8. literal (a).

Donde:

Tp =Tiempo promedio

e= 1%

R= 5%

Tabla 3.1 Muestra recepción de materia prima e insumos.

Abaco de Lifson	Sumatoria de tiempos (min)									
	Tp 1	Tp 2	Tp 3	Tp 4	Tp 5	Tp 6	Tp 7	Tp 8	Tp 9	Tp 10
Recepción de materia prima e insumos	448,6	444,5	453,5	447,6	427,9	442,3	459,3	455,3	464,9	450,8

Max	Min
464,9	427,9

Fuente: Autor

$$B = \frac{464,9 - 427,9}{464,9 + 427,9}$$

$$B = 0,041$$

Utilizando la ecuación 1.1 podemos calcular la el factor B, considerando un error del 1%, riesgo del 5%, valor superior 464,9 y valor inferior 427,9; los valores superiores e inferiores se obtiene del promedio de la toma de 10 tiempos iniciales que sugiere este estudio, obteniendo un valor de B=0,041; interpretando en la figura 1.1 arroja un resultado de 25 lecturas a efectuar.

- a. **Pesaje de materias primas e insumos:** Se divide el pesaje de soya e insumos debido a que las operaciones efectuadas son diferentes; en el anexo 8 literal (b) se muestra la toma de tiempos.

Donde:

T_p =Tiempo promedio

e = 1%

R = 5%

Tabla 3.2 Muestra pesaje de soya.

Abaco de Lifson	Sumatoria de tiempos (min)									
	Tp 1	Tp 2	Tp 3	Tp 4	Tp 5	Tp 6	Tp 7	Tp 8	Tp 9	Tp 10
Pesado de soya	42,3	42,5	42,8	43,8	42,4	42,4	42,1	42,6	42,5	41,6

Max	Min
43,8	41,580

Fuente: Autor

$$B = \frac{43,8 - 41,58}{43,8 + 41,58}$$

$$B = 0,025$$

Utilizando la ecuación 1.1 podemos calcular la el factor B, considerando un error del 1%, riesgo del 5%, valor superior 43,8 y valor inferior 41,5; los valores superiores e inferiores se obtiene del promedio de la toma de 10 tiempos iniciales que sugiere este estudio, obteniendo un valor de $B=0,025$; interpretando en la figura 1.1 arroja un valor de 15 lecturas a efectuar.

- b. **Pesaje de insumos:** en el anexo 8 literales c se muestra la toma de tiempos inicial.

Tabla 3.3 Muestra del pesado de insumos.

Abaco de Lifson	Sumatoria de tiempos (min)									
	Tp 1	Tp 2	Tp 3	Tp 4	Tp 5	Tp 6	Tp 7	Tp 8	Tp 9	Tp 10
Pesaje de insumos	89,8	87,9	89,7	90,0	89,1	93,1	90,9	90,1	90,4	89,7

Max	Min
93,1	87,9

Fuente: Autor

$$B = \frac{93,1 - 87,9}{93,1 + 87,9}$$

$$B = 0,029$$

Utilizando la ecuación 1.1 podemos calcular la el factor B, considerando un error del 1%, riesgo del 5%, valor superior 93,1 y valor inferior 87,9; los valores superiores e inferiores se obtiene del promedio de la toma de 10 tiempos iniciales que sugiere este estudio, obteniendo un valor de B=0,029; interpretando en la figura 1.1 que arroja un valor de 15 lecturas a efectuar.

c. Molido de materias primas: Se calcula el tiempo medio observado de todas las operaciones de molido; que se muestra en el anexo 8 literal d.

Donde:

Tp=Tiempo promedio

e= 1%

R= 5%

Tabla 3.4 Muestra molido de maíz.

Abaco de Lifson	Sumatoria de tiempos (min)									
	Tp 1	Tp 2	Tp 3	Tp 4	Tp 5	Tp 6	Tp 7	Tp 8	Tp 9	Tp 10
Molido de maíz	196,2	141,9	140,3	143,2	142,3	145,5	141,5	144,3	142,4	148,3

Max	Min
196,2	140,3

Fuente: Autor

$$B = \frac{148,3 - 140,3}{148,3 + 140,3}$$

$$B = 0,038$$

Utilizando la ecuación 1.1 podemos calcular la el factor B, considerando un error del 1%, riesgo del 5%, valor superior 148,3 y valor inferior 140,3; los valores superiores e inferiores se obtiene del promedio de la toma de 10 tiempos iniciales que sugiere este estudio, obteniendo un valor de B=0,028; interpretando en la figura 1.1 que arroja un valor de 15 lecturas a efectuar.

d. Mezclado de materias primase insumos: Se calcula el tiempo medio observado de todas las operaciones de mezclado; que se muestra en el anexo 8 literal e.

Donde:

Tp=Tiempo promedio

e= 1%

R= 5%

Tabla 3.5 Muestra de mezclado.

Abaco de Lifson	Sumatoria de tiempos (min)									
	Tp 1	Tp 2	Tp 3	Tp 4	Tp 5	Tp 6	Tp 7	Tp 8	Tp 9	Tp 10
Mezclado de materias primas e insumos	16,8	16,7	16,9	16,9	16,7	16,4	17,5	17,1	17,3	17,2

Max	Min
17,5	16,4

Fuente: Autor

$$B = \frac{17,5 - 16,4}{17,5 + 16,4}$$

$$B = 0,034$$

Utilizando la ecuación 1.1 podemos calcular la el factor B, considerando un error del 1%, riesgo del 5%, valor superior 17,5 y valor inferior 16,4; los valores superiores e inferiores se obtiene del promedio de la toma de 10 tiempos iniciales que sugiere este estudio, obteniendo un valor de B=0,34; interpretando en la figura 1.1 que arroja un valor de 18 lecturas a efectuar.

e. Coser y cargar al transporte: Se calcula el tiempo medio observado de todas las operaciones de coser y cargar al transporte; que se muestra en el anexo 8 literal f.

Donde:

Tp=Tiempo promedio

e= 1%

R= 5%

Tabla 3.6 Muestra de coser y cargar al transporte.

Abaco de Lifson	Sumatoria de tiempos (min)									
	Tp 1	Tp 2	Tp 3	Tp 4	Tp 5	Tp 6	Tp 7	Tp 8	Tp 9	Tp 10
Coser y cargar a transporte	45,1	45,3	43,8	42,6	43,1	42,5	42,0	42,9	42,6	42,5

Max	Min
45,3	42,0

Fuente: Autor

$$B = \frac{45,3 - 42,0}{45,3 + 42,0}$$

$$B = 0,034$$

Utilizando la ecuación 1.1 podemos calcular el factor B, considerando un error del 1%, riesgo del 5%, valor superior 45,3 y valor inferior 42; los valores superiores e inferiores se obtiene del promedio de la toma de 10 tiempos iniciales que sugiere este estudio, obteniendo un valor de B=0,34; interpretando en la figura 1.1 que arroja un valor de 20 lecturas a efectuar.

3.2.2 MEDICIÓN DEL TRABAJO

Es la técnica de investigación que se basa en distintos métodos para fijar el tiempo que el trabajador se demora para llevar a cabo su tarea. Los estándares de tiempo establecidos con precisión hacen posible el incremento de la eficiencia del equipo y del personal operativo, mientras que los estándares mal establecidos, aunque es mejor tenerlos que no tener estándares, conducen a costos altos, inconformidades del personal y posiblemente fallas de toda la empresa.

3.2.3 EQUIPO UTILIZADO PARA LA MEDICIÓN

Los implementos necesarios para realizar la toma de tiempos son:

1. Un cronómetro
2. Un tablero para estudio de tiempos
3. Formas impresas para estudio de tiempos
4. Calculadora de bolsillo

Algunos equipos con ventajas, pero que tienen limitaciones según las condiciones o recursos disponibles están:

- Máquinas registradoras de tiempo
- Cámaras cinematográficas

3.2.4 ERRORES DE LA MEDICIÓN

No se puede determinar que un sistema de medición sea un cien por ciento exacto, existen errores en cada sistema de medición; A continuación se detalla los errores de esta toma de tiempos.

1. Se pierde tiempo al regresar a cero la manecilla
2. Es difícil tomar el tiempo de elementos muy cortos
3. No se obtiene un registro completo de un proceso
4. No se puede verificar directamente el tiempo total del proceso, deben sumarse posteriormente para su conocimiento.

3.2.5 ESTUDIO DE TIEMPOS

Para llevar a cabo el estudio tiempos, es necesario haber establecido el tamaño de la muestra, el número de días a muestrear, en este caso se tomó muestra distintas porque cada subproceso es distinto.

Tabla 3.7 Toma de tiempos de recepción de materias primas e insumos.

Elaborado por: Edíson Montesdeoca										Proceso: Recepción de materia prima e insumos																
Estudio N° 1										Fecha: 08-05-2014																
Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)																									Tiempo promedio (TP)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	
Recepción de camión	10,0	9,9	9,8	10,0	9,8	9,9	9,9	10,1	10,2	10,1	9,8	10,1	10,2	10,1	10,0	9,9	9,8	10,00	9,8	9,9	9,9	9,9	9,8	10,0	9,8	9,95
Pedir factura	5,0	4,8	4,7	4,9	5,1	4,9	5,2	4,8	5,1	5,0	5,1	4,8	5,1	5,0	5,0	4,8	4,7	4,90	5,1	4,9	4,9	5,2	4,7	4,9	5,1	4,95
Alzar y cargar maíz	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,11	0,12	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11
A mesa de pruebas	0,30	0,31	0,29	0,28	0,27	0,33	0,31	0,30	0,30	0,28	0,27	0,30	0,30	0,28	0,30	0,31	0,29	0,28	0,27	0,33	0,33	0,31	0,29	0,28	0,27	0,30
Verificación de para metros	6,00	6,10	5,90	6,00	6,10	5,80	6,10	6,14	6,00	5,90	6,10	6,14	6,00	5,90	6,00	6,10	5,90	6,00	6,10	5,80	5,80	6,10	5,90	6,00	6,10	6,00
Etiquetado de MP e insumos	1,00	1,10	0,99	1,20	1,10	0,99	0,98	1,20	1,10	0,98	1,10	1,20	1,10	0,98	1,00	1,10	0,99	1,20	1,10	0,99	0,99	0,98	0,99	1,20	1,10	1,07
Almacenamiento maíz	250,0	245,0	255,0	248,0	230,0	245,0	260,0	255,0	260,0	248,0	255,0	260,0	245,0	255,0	230,0	245,0	260,0	255,0	260,0	248,0	248,0	230,0	245,0	260,0	255,0	249,88
Espera llegada del otro camión	15,10	15,20	14,80	15,30	15,00	15,20	14,80	15,00	14,90	14,80	15,00	14,90	15,20	14,80	15,00	15,20	14,80	15,00	14,90	14,80	15,30	15,00	15,20	14,80	15,00	15,00
Recepción de camión	10,20	9,80	9,90	9,90	10,10	9,80	10,00	9,80	10,30	10,10	9,80	10,30	9,80	9,90	10,10	9,80	10,00	9,80	10,30	10,10	9,90	10,10	9,80	10,00	9,80	9,98
Pedir factura	5,20	5,30	4,90	5,10	4,90	4,80	5,10	4,90	5,20	4,80	4,90	5,20	5,30	4,90	4,90	4,80	5,10	4,90	5,20	4,80	5,10	4,90	4,80	5,10	4,90	5,00
Alzar y cargar soya	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11
A mesa de pruebas	0,27	0,33	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,33	0,33	0,31	0,33	0,33	0,33	0,31	0,29	0,28	0,27	0,33	0,33	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,33	0,30
Verificación de para metros	6,14	6,30	5,90	5,90	6,00	6,10	6,00	6,10	5,80	5,60	6,10	5,80	6,30	5,90	6,00	6,10	6,00	6,10	5,80	5,60	5,90	6,00	6,10	6,00	6,10	5,99
Etiquetado de MP e insumos	1,00	0,99	1,20	1,10	0,99	0,98	1,20	1,20	1,10	0,98	1,20	1,10	0,99	1,20	0,99	0,98	1,20	1,20	1,10	0,98	1,10	0,99	0,98	1,20	1,20	1,09
Almacenamiento soya	48,00	47,44	48,30	48,22	47,89	46,78	48,60	48,45	47,50	48,80	48,45	47,50	47,44	48,30	47,89	46,78	48,60	48,00	47,44	48,30	48,22	47,89	46,78	48,60	48,45	47,94
Espera llegada camión de insumos	15,00	15,00	15,20	14,80	15,00	14,90	14,80	15,30	15,00	14,80	15,30	15,00	15,00	15,20	15,00	14,90	14,80	15,00	15,00	15,20	14,80	15,00	14,90	14,80	15,30	15,00
Recepción de camión	10,00	10,00	9,95	9,80	10,00	9,80	9,90	9,90	10,10	10,20	9,80	9,90	9,90	10,10	10,00	9,80	9,90	10,00	10,00	9,95	9,80	10,00	9,80	9,90	9,90	9,94
Pedir factura	5,00	5,20	5,30	4,90	5,10	4,90	4,90	4,80	5,10	4,90	4,90	4,90	4,80	5,10	4,90	5,10	4,90	5,00	5,20	5,30	4,90	4,90	4,80	5,10	4,90	4,99
Alzar y cargar insumos	0,10	0,11	0,12	0,10	0,12	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,12	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11
A mesa de pruebas	0,33	0,31	0,29	0,30	0,30	0,28	0,31	0,30	0,30	0,28	0,28	0,31	0,30	0,30	0,30	0,28	0,33	0,31	0,29	0,30	0,31	0,30	0,30	0,28	0,30	0,28
Verificación de para metros	28,56	30,10	30,12	28,20	30,11	29,89	29,33	32,11	33,18	30,50	29,89	29,33	32,11	33,18	28,20	30,11	29,89	28,56	30,10	30,12	28,20	29,33	32,11	33,18	30,50	30,28
Etiquetado de MP e insumos	1,20	1,10	0,98	0,99	0,98	1,20	1,10	1,10	0,99	0,99	1,20	1,10	1,10	0,99	0,99	0,98	1,20	1,20	1,10	0,98	0,99	1,10	1,10	0,99	0,99	1,07
Almacenamiento de insumos	30,00	29,89	29,33	32,11	28,56	30,10	30,12	28,20	32,11	33,18	30,10	30,12	28,20	32,11	32,11	28,56	30,10	30,00	29,89	29,33	32,11	30,12	28,20	32,11	33,18	30,39
Total (min)																									449,72	

Fuente: Autor

Tabla 3.8 Toma de tiempos de pesaje de soya.

Elaborado por: Edison Montesdeoca											Proceso: Pesado de soya						
Estudio N° 2											Fecha: 09-05-2014						
Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)															Tiempo promedio (TP)	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15		
Pesado de soya																	1,15
Ir a almacenamiento de MP	1,00	0,99	1,20	1,10	0,99	0,98	1,20	1,20	1,10	0,98	1,20	1,10	0,98	1,10	0,99		5,12
Cortar costura de la boca de la funda	4,80	4,80	4,88	4,87	4,76	4,87	4,79	4,72	4,77	4,78	4,72	4,77	4,78	4,87	4,76		1,14
Preparar bolsa	1,00	1,10	0,99	0,98	1,20	1,00	0,99	1,20	1,10	0,99	1,20	1,10	0,99	0,98	1,20		6,66
Alzar costal y pesar	6,24	6,25	6,23	6,33	6,10	6,18	6,17	6,29	6,30	6,28	6,29	6,30	6,28	6,33	6,10		6,12
Agregar o quitar producto	5,76	5,75	5,77	5,87	5,71	5,87	5,46	5,69	5,79	5,68	5,69	5,79	5,68	5,87	5,71		7,77
Anotar peso	7,20	7,22	7,33	7,34	7,44	7,25	7,10	7,19	7,23	7,28	7,33	7,34	7,44	7,22	7,33		7,72
Transportar a la zona de almacenamiento	7,20	7,25	7,27	7,29	7,13	7,18	7,21	7,33	7,29	7,18	7,27	7,29	7,13	7,25	7,27		4,05
Almacenamiento	3,84	3,88	3,78	3,98	3,78	3,69	3,84	3,77	3,67	3,59	3,78	3,98	3,78	3,88	3,78		5,63
Regresar a almacenamiento	5,28	5,28	5,26	5,20	5,33	5,37	5,31	5,22	5,25	5,29	5,26	5,20	5,33	5,28	5,26		
Total (min)																42,78	

Fuente: Autor

Tabla 3.9 Toma de tiempos del Pesaje de insumos.

Elaborado por: Edison Montesdeoca											Proceso: Pesado de insumos						
Estudio N° 2											Fecha: 09-05-2014						
Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)															Tiempo promedio (TP)	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15		
Pesado de insumos para 12 batch's																	0,20
Buscar tabla de composición del producto	0,20	0,23	0,24	0,19	0,23	0,22	0,18	0,19	0,20	0,17	0,18	0,19	0,19	0,23	0,22		0,11
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,12		0,20
Alistar pesa	0,20	0,22	0,18	0,19	0,20	0,19	0,23	0,22	0,18	0,22	0,23	0,22	0,19	0,20	0,19		0,11
Coger funda para pesado	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,12	0,10	0,10	0,12	0,10	0,11		

Fuente: Autor

Continuación tabla de la 3.9 Toma de tiempos del pesaje de insumos.

Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)															Tiempo promedio (TP)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	
Pesado de insumos para 12 batch's																
Poner calcio 7 Kg en pesa	1,68	1,65	1,68	1,58	1,55	1,69	1,68	1,64	1,66	1,76	1,68	1,64	1,58	1,55	1,69	1,65
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	1,80	1,85	1,76	1,78	1,83	1,84	1,85	1,77	1,75	1,82	1,85	1,77	1,78	1,83	1,84	1,81
Poner en cada funda designada	1,20	0,98	1,20	1,00	1,45	1,20	1,34	1,24	1,67	1,24	1,34	1,24	1,00	1,45	1,20	1,25
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,10	0,10	0,10	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10	0,18	0,10	0,10	0,10	0,12	0,11	0,10	0,11
Coger funda para pesado	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,12	0,11
Poner fosfato 10 Kg en pesa	12,00	11,80	11,99	11,80	11,99	12,90	12,30	12,24	12,43	11,98	12,30	12,24	11,80	11,99	12,90	12,18
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	1,44	1,43	1,34	1,56	1,35	1,67	1,34	1,54	1,55	1,44	1,34	1,54	1,56	1,35	1,67	1,47
Poner en cada funda designada	1,20	1,10	1,24	0,98	1,20	1,00	1,45	1,20	1,10	0,99	1,45	1,20	0,98	1,20	1,00	1,15
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10
Coger funda para pesado	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,12	0,11	0,18	0,10	0,10	0,11	0,18	0,10	0,10	0,12	0,11
Aplastar sal	10,00	10,10	10,20	10,50	9,80	10,13	9,72	9,33	9,24	10,00	10,00	10,10	10,20	10,50	10,13	10,00
Poner sal 3 Kg en pesa	1,80	1,85	1,77	1,78	1,83	1,89	1,79	1,77	1,75	1,82	1,80	1,85	1,77	1,78	1,89	1,81
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	1,32	1,34	1,36	1,23	1,44	1,34	1,27	1,28	1,44	1,30	1,32	1,34	1,36	1,23	1,34	1,33
Poner en cada funda designada	1,20	1,20	1,34	1,24	1,30	1,20	1,00	1,45	1,20	1,34	1,20	1,20	1,34	1,24	1,20	1,24
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,13	0,12	0,14	0,15	0,11	0,14	0,13	0,15	0,12	0,15	0,13	0,12	0,14	0,15	0,14	0,13
Coger funda para pesado	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,12	0,11
Poner metionina 1,4 Kg en pesa	3,60	3,55	3,65	3,75	3,39	3,48	3,76	3,55	3,69	3,65	3,60	3,55	3,65	3,75	3,48	3,61
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	1,20	1,10	1,24	1,24	1,15	1,19	1,45	1,20	1,34	1,24	1,20	1,10	1,24	1,24	1,19	1,22
Poner en cada funda designada	1,20	1,34	1,24	1,30	1,20	1,20	1,34	1,24	1,34	1,24	1,20	1,34	1,24	1,30	1,20	1,26
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,10	0,10	0,12	0,14	0,10	0,13	0,10	0,18	0,10	0,10	0,10	0,10	0,12	0,14	0,13	0,12
Coger funda para pesado	0,14	0,12	0,14	0,15	0,13	0,14	0,14	0,15	0,13	0,13	0,14	0,12	0,14	0,15	0,14	0,14
Poner secuestrante de toxina 0,63 Kg en pesa	2,34	2,22	2,35	2,54	2,22	2,35	2,45	2,47	2,20	2,25	2,34	2,22	2,35	2,54	2,35	2,35

Fuente: Autor

Continuación de la tabla 3.9 Toma de tiempos del pesaje de insumos.

Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)															Tiempo promedio (TP)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	
Pesado de insumos para 12 batch's																
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	1,32	1,33	1,35	1,37	1,24	1,28	1,24	1,35	1,37	1,32	1,32	1,33	1,35	1,37	1,28	1,32
Poner en cada funda designada	1,20	1,23	1,24	1,19	1,20	1,20	1,23	1,22	1,30	1,20	1,20	1,23	1,24	1,19	1,20	1,22
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,11	0,10	0,10	0,12	0,11
Coger funda para pesado	0,12	0,12	0,14	0,13	0,11	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,13	0,12	0,11	0,14	0,13	0,12
Poner lisina 1,3 Kg en pesa	3,60	3,55	3,56	3,46	3,46	3,49	3,44	3,65	3,55	3,67	3,44	3,65	3,46	3,49	3,44	3,53
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	2,16	2,10	2,00	2,15	2,16	2,19	2,15	2,09	2,07	2,13	2,15	2,09	2,16	2,19	2,15	2,13
Poner en cada funda designada	1,20	1,10	1,24	1,24	1,15	1,19	1,45	1,20	1,34	1,24	1,45	1,20	1,15	1,19	1,45	1,25
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,13	0,11	0,13	0,12	0,13	0,15	0,14	0,12	0,13	0,10	0,14	0,12	0,13	0,15	0,14	0,13
Coger funda para pesado	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,10	0,11
Poner treonina 0,244 Kg en pesa	2,04	2,05	2,13	2,17	2,10	2,00	1,99	2,10	1,98	1,67	1,99	2,10	2,10	2,00	1,99	2,03
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,77	0,65	0,63	0,77	0,78	0,63	0,69	0,63	0,75	0,63	0,69	0,77	0,78	0,63	0,70
Poner en cada funda designada	1,20	1,19	1,45	1,20	1,24	1,24	1,30	1,20	1,20	1,34	1,30	1,20	1,24	1,24	1,30	1,26
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,12	0,10	0,11	0,12	0,15	0,12	0,13	0,12	0,13	0,15	0,13	0,12	0,15	0,12	0,13	0,13
Coger funda para pesado	0,12	0,11	0,13	0,12	0,13	0,15	0,14	0,11	0,12	0,10	0,14	0,11	0,13	0,15	0,14	0,13
Poner premezcla 0,9 Kg en pesa	2,56	2,56	2,46	2,46	2,56	2,35	2,60	2,64	2,56	2,43	2,56	2,46	2,60	2,64	2,56	2,53
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,48	0,38	0,34	0,35	0,26	0,28	0,33	0,32	0,28	0,27	0,38	0,34	0,33	0,32	0,28	0,33
Poner en cada funda designada	1,20	1,30	1,20	1,20	1,34	1,24	1,24	1,15	1,20	1,34	1,30	1,20	1,24	1,15	1,20	1,23
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,15	0,14	0,13	0,12	0,13	0,15	0,14	0,14	0,12	0,10	0,14	0,13	0,14	0,14	0,12	0,13
Coger funda para pesado	0,12	0,10	0,13	0,12	0,13	0,12	0,13	0,11	0,12	0,11	0,10	0,13	0,13	0,11	0,12	0,12
Poner promotor 0,13 Kg en pesa	1,80	1,79	1,73	1,78	1,83	1,89	1,79	1,85	1,75	1,77	1,79	1,73	1,79	1,85	1,75	1,79
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,64	0,67	0,61	0,73	0,78	0,73	0,75	0,77	0,78	0,64	0,67	0,73	0,75	0,77	0,72
Poner en cada funda designada	1,20	1,24	1,15	1,19	1,20	1,34	1,24	1,24	1,30	1,20	1,24	1,15	1,24	1,24	1,30	1,23

Fuente: Autor

Continuación de la tabla 3.9 Toma de tiempos del pesaje de insumos.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	Tiempo promedio (TP)
Pesado de insumos para 12 batch's																
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,15	0,13	0,16	0,17	0,10	0,11	0,15	0,14	0,19	0,17	0,13	0,16	0,15	0,14	0,19	0,15
Coger funda para pesado	0,12	0,11	0,13	0,12	0,13	0,15	0,14	0,11	0,12	0,10	0,11	0,13	0,14	0,11	0,12	0,12
Poner colina 0,315 Kg en pesa	1,80	1,88	1,73	1,78	1,73	1,76	1,79	1,87	1,75	1,80	1,88	1,73	1,79	1,87	1,75	1,79
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,55	0,78	0,75	0,73	0,77	0,73	0,65	0,67	0,77	0,75	0,73	0,55	0,78	0,73	0,71
Poner en cada funda designada	1,20	1,24	1,30	1,45	1,20	1,24	1,24	1,30	1,24	1,15	1,45	1,20	1,24	1,30	1,24	1,27
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,14	0,14	0,12	0,13	0,15	0,12	0,10	0,11	0,12	0,14	0,13	0,15	0,14	0,12	0,10	0,13
Coger funda para pesado	0,12	0,11	0,13	0,12	0,13	0,15	0,14	0,11	0,12	0,16	0,12	0,13	0,11	0,13	0,14	0,13
Poner anticoccida 0,315 Kg en pesa	1,80	1,73	1,76	1,79	1,87	1,73	1,78	1,78	1,73	1,76	1,79	1,87	1,73	1,76	1,78	1,78
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,65	0,63	0,77	0,75	0,77	0,65	0,63	0,77	0,78	0,77	0,75	0,65	0,63	0,65	0,70
Poner en cada funda designada	1,20	1,24	1,15	1,20	1,24	1,20	1,24	1,24	1,30	1,12	1,20	1,24	1,24	1,15	1,24	1,21
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,13	0,11	0,13	0,12	0,13	0,15	0,14	0,11	0,12	0,14	0,12	0,13	0,11	0,13	0,14	0,13
Coger funda para pesado	0,12	0,10	0,11	0,10	0,13	0,12	0,11	0,18	0,10	0,10	0,10	0,13	0,10	0,11	0,11	0,11
Poner AC. Peopionico 0,315 Kg en pesa	2,28	2,34	2,20	2,24	2,13	2,15	2,19	2,00	2,24	2,30	2,24	2,13	2,34	2,20	2,19	2,21
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,71	0,77	0,65	0,63	0,77	0,78	0,73	0,72	0,74	0,65	0,63	0,71	0,77	0,78	0,72
Poner en cada funda designada	1,20	1,24	1,24	1,30	1,15	1,20	1,24	1,20	1,13	1,24	1,30	1,15	1,24	1,24	1,24	1,22
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,15	0,13	0,13	0,10	0,14	0,15	0,11	0,18	0,14	0,15	0,13	0,13	0,14	0,15	0,11	0,14
Coger funda para pesado	0,12	0,13	0,13	0,12	0,10	0,13	0,12	0,15	0,13	0,11	0,13	0,13	0,10	0,13	0,12	0,12
Poner rovabio 0,315 Kg en pesa	2,16	2,10	2,14	2,15	2,16	2,18	2,23	2,13	2,34	2,10	2,10	2,14	2,16	2,18	2,23	2,17
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,73	0,63	0,77	0,78	0,55	0,78	0,75	0,73	0,75	0,73	0,63	0,78	0,55	0,78	0,71
Poner en cada funda designada	1,20	1,45	1,20	1,20	1,24	1,20	1,24	1,30	1,24	1,22	1,45	1,20	1,24	1,20	1,24	1,25
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,15	0,15	0,13	0,13	0,12	0,12	0,13	0,18	0,14	0,15	0,15	0,13	0,12	0,12	0,13	0,14
Coger funda para pesado	0,12	0,10	0,13	0,10	0,10	0,12	0,11	0,18	0,10	0,10	0,10	0,13	0,10	0,12	0,11	0,11
Poner fitaza 0,094 Kg en pesa	1,56	1,40	1,44	1,50	1,35	1,66	1,35	1,35	1,54	1,65	1,40	1,44	1,35	1,66	1,35	1,47

Fuente: Autor

Continuación de la tabla 3.9 Toma de tiempos del pesaje de insumos.

Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)															Tiempo promedio (TP)	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15		
Pesado de insumos para 12 batch's																	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,65	0,63	0,77	0,78	0,77	0,72	0,71	0,75	0,77	0,65	0,63	0,78	0,77	0,72	0,72	
Poner en cada funda designada	1,20	1,20	1,24	1,20	1,13	1,24	1,24	1,30	1,24	1,16	1,20	1,24	0,13	0,13	1,24	1,07	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,15	0,13	0,13	0,10	0,12	0,12	0,11	0,18	0,14	0,15	0,11	0,18	0,11	0,12	0,18	0,14	
Coger funda para pesado	0,12	0,11	0,12	0,13	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,14	0,10	0,11	1,30	1,32	0,11	0,27	
Poner antioxidante 0,08 Kg en pesa	1,32	1,30	1,32	1,31	1,34	1,40	1,22	1,34	1,28	1,29	1,22	1,34	0,65	0,63	1,34	1,22	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,65	0,63	0,71	0,77	0,72	0,71	0,78	0,74	0,72	0,71	0,78	1,24	1,30	0,78	0,80	
Poner en cada funda designada	1,20	1,24	1,30	1,24	1,15	1,13	1,24	1,24	1,24	1,23	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,23	
Total (min)																90,06	

Fuente: Autor

Tabla 3.10 Toma de tiempos del molido.

Elaborado por: Edison Montesdeoca										Proceso: Molido						
Estudio N° 3										Fecha: 12-05-2014						
Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)															Tiempo promedio (TP)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	
Etapa de molido																
Ir a bodega	1,00	1,03	1,05	1,03	1,09	1,06	1,01	1,03	1,00	1,09	1,04	1,01	1,03	1,039	1,09	1,04
Cortar la costura del costal	0,20	0,18	0,19	0,17	0,15	0,18	0,19	0,22	0,20	0,19	0,19	0,19	0,22	0,187	0,19	0,19
Acercar 70 costales a el elevador	14,00	13,99	13,45	13,78	15,20	17,03	14,09	15,03	15,00	15,59	14,72	14,09	15,03	14,72	15,59	14,75
Encender motor del elevador	0,30	0,31	0,29	0,30	0,30	0,28	0,31	0,30	0,30	0,31	0,30	0,31	0,3	0,297	0,28	0,30
Poner 50 costales de producto en el elevador	15,00	15,09	14,80	15,45	15,04	15,94	14,76	15,06	15,05	16,00	15,22	14,76	15,06	15,13	14,98	15,16

Fuente: Autor

Tabla 3.11 Toma de tiempos del molido continuación.

Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)															Tiempo promedio (TP)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	
Etapa de molido																
Encender motor del molino	0,30	0,33	0,31	0,30	0,28	0,33	0,31	0,30	0,27	0,29	0,30	0,31	0,3	0,302	0,29	0,30
Poner 20 costales de producto en el elevador	6,00	6,32	6,13	6,18	6,28	6,17	6,32	6,24	6,11	6,23	6,20	6,32	6,24	6,198	6,23	6,21
Ir a tolva de producto molido	1,00	1,03	1,09	1,06	1,02	1,11	1,03	1,05	1,03	1,06	1,09	1,06	1,03	1,09	1,06	1,05
Coger costal y poner en la tolva	6,00	6,02	6,32	6,13	6,18	6,28	6,14	6,17	6,18	6,20	6,32	6,13	6,18	6,32	6,13	6,18
Liberar producto y llenar	0,30	0,31	0,30	0,30	0,30	0,28	0,33	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Pesar 30 costales Mp molida	3,00	2,54	3,23	3,09	3,45	2,77	2,59	2,88	3,20	3,20	3,23	3,09	3,20	3,23	3,09	3,05
Agregar o quitar Mp molida en cada funda	6,00	6,25	6,23	6,33	6,10	6,18	6,17	6,29	6,30	6,28	6,23	6,33	6,30	6,23	6,33	6,24
Almacenar	6,18	6,17	6,29	6,30	6,02	6,32	6,13	6,18	6,00	6,02	6,10	6,18	6,17	6,29	6,30	6,18
Regresar a poner Mp en elevador	0,30	0,28	0,27	0,33	0,31	0,30	0,28	0,31	0,30	0,31	0,27	0,33	0,30	0,27	0,33	0,30
Poner 30 costales de Mp en elevador	6,00	6,10	6,18	6,17	5,87	5,71	6,25	6,23	6,03	6,23	6,18	6,17	6,03	6,18	6,17	6,10
Ira tolva de producto molido	0,30	0,33	0,31	0,30	0,28	0,28	0,29	0,33	0,31	0,28	0,31	0,30	0,31	0,31	0,30	0,30
Poner costal en tolva	3,00	3,54	2,77	2,56	2,54	2,35	3,45	3,54	2,77	3,10	2,96	2,77	2,35	2,77	2,56	2,87
Poner producto molido 30 costales	8,44	9,00	8,55	8,45	8,33	9,02	9,01	8,33	8,49	8,90	8,65	8,49	9,02	8,55	8,45	8,65
Pesar 30 costales Mp molida	3,00	3,09	3,30	2,77	2,59	2,35	3,45	3,54	2,77	3,08	2,77	2,59	2,35	3,45	2,77	2,92
Agregar o quitar Mp molida en cada funda	60,00	5,75	6,23	6,33	6,10	5,87	5,46	5,71	6,25	6,33	6,33	6,10	5,87	5,46	6,33	9,61
Almacenar	3,00	2,76	2,35	3,45	3,54	2,77	2,56	3,19	3,09	3,13	3,45	3,54	2,77	2,56	3,45	3,04
Regresar a poner Mp en elevador	0,30	0,31	0,29	0,28	0,27	0,33	0,31	0,30	0,30	0,33	0,28	0,27	0,33	0,31	0,28	0,30
Poner 7 costales de Mp en elevador	0,30	0,33	0,31	0,30	0,28	0,33	0,31	0,30	0,27	0,32	0,30	0,28	0,33	0,31	0,30	0,30
Ira tolva de producto molido	0,30	0,28	0,26	0,33	0,31	0,29	0,33	0,31	0,32	0,35	0,31	0,29	0,28	0,27	0,33	0,30
Poner costal en tolva	6,50	6,45	6,33	6,33	6,10	6,78	6,76	6,29	6,30	6,67	6,10	6,78	6,45	6,33	6,33	6,43
Poner producto molido 30 costales	19,50	19,45	18,99	19,65	18,64	18,63	18,28	18,98	19,02	18,96	18,64	18,63	18,99	19,65	18,64	18,98
Pesar 47 costales Mp molida	6,50	6,10	6,18	6,17	6,45	6,44	6,17	6,45	6,30	6,78	6,45	6,44	6,18	6,17	6,45	6,35
Agregar o quitar Mp molida en cada funda	13,00	12,14	12,16	12,64	13,02	13,98	12,83	12,93	12,24	13,98	13,02	13,98	12,14	12,45	12,64	12,88
Almacenar	6,50	6,44	6,17	6,76	6,29	6,18	6,35	6,45	6,75	6,77	6,29	6,18	6,44	6,17	6,76	6,43
Total (min)																146,72

Fuente: Autor

Tabla 3.12 Toma de tiempos del mezclado.

Elaborado por: Edison Montesdeoca										Proceso: Mezclado										
Estudio N° 4										Fecha: 15-05-2014										
Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)																		Tiempo promedio (TP)	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18		
Encender motor del elevador	0,3	0,28	0,27	0,33	0,31	0,30	0,28	0,31	0,30	0,31	0,3	0,28	0,27	0,33	0,33	0,30	0,31	0,3	0,30	0,30
Encender motor de la mezcladora	0,3	0,31	0,29	0,30	0,30	0,28	0,31	0,30	0,30	0,28	0,3	0,31	0,29	0,30	0,30	0,30	0,28	0,3	0,30	0,30
Poner batch de Mp molida en el elevador	1,4	1,6	1,3	1,8	1,9	2,0	1,6	1,4	1,6	1,4	1,4	1,6	1,3	1,8	1,8	1,4	1,6	1,4	1,4	1,57
Poner batch de Mp soya en el elevador	0,70	1,00	0,80	0,70	0,88	0,85	0,79	0,82	0,85	0,84	0,70	1,00	0,80	0,70	0,70	0,70	0,79	0,70	0,70	0,80
Poner insumos para cada bache en el elevador	0,28	0,27	0,33	0,31	0,29	0,33	0,31	0,32	0,35	0,27	0,31	0,29	0,33	0,33	0,31	0,32	0,29	0,33	0,33	0,31
Poner aceite	0,12	0,11	0,12	0,13	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,14	0,13	0,11	0,12	0,12	0,13	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12
Dejar mezclar	8	7,5	7,9	8,1	7,6	7,3	8,5	8,3	8	8,5	8,1	7,6	7,3	7,9	8,1	8,3	7,6	7,3	7,3	7,88
Sacar batch	4,2	4,1	4,3	3,9	3,8	3,6	4,2	4,1	4,3	3,9	3,9	3,8	3,6	4,3	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8	3,97
Almacenar batch	1,53	1,52	1,6	1,3	1,53	1,6	1,44	1,48	1,52	1,53	1,40	1,40	1,60	1,44	1,48	1,3	1,53	1,40	1,40	1,48
Total (min)																			16,7	

Fuente: Autor

Tabla 3.13 Toma de tiempos coser y cargar a transporte.

Elaborado por: Edison Montesdeoca										Proceso: coser y cargar a transporte											
Estudio N° 5										Fecha: 15-05-2014											
Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)																				Tiempo promedio (TP)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	
Coser	20,1	20	20,3	21	20,4	21	20	18	19,3	20	20,5	20,1	20,14	20,13	20,11	19,7	21,3	22,5	20,5	22,3	20,37
Cargar al transporte	25	25,3	25,1	19,7	22,7	19,8	22	20,3	19	19,7	17	21	18	23	22	20,3	21	24,00	21	22	21,40
Total (min)																				41,76	

Fuente: Autor

Con los tiempos registrados en la tabla 3.7 hasta la figura tabla 3.13 se puede establecer el tiempo estándar utilizando los suplementos y el factor de valoración. Mediante la aplicación de la ecuación 1.2 tiempo estándar. $T_e = T_p * F_v * (1 + S)$

3.2.6 MÁRGENES DE TOLERANCIA

a. Suplementos

Un suplemento es el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que son partes regulares de la tarea.

Suplementos a concederse.- Tres son los suplementos a concederse en un estudio de tiempos. Estos son:

1. Suplementos por retrasos personales
2. Suplementos por retrasos por fatiga (descanso)
3. Suplementos por retrasos especiales.

En general los suplementos se calculan en relación con el ciclo de un día de trabajo, puesto que las aumentarán considerablemente o pueden resultar estándares bastante estrechos; por esta razón las tolerancias fueron establecidas de acuerdo a observación directa; donde además de obtener la medición de trabajo, se analizan los retrasos debidos.

b. Factor de valoración.

Es la técnica para determinar equitativamente el tiempo requerido por un operador normal para ejecutar una tarea. Se basa en la experiencia del especialista ya que este método no es una ciencia exacta.

3.3 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

3.3.1 ANÁLISIS DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA Y MANO IZQUIERDA UTILIZANDO THERBLIGS O DIAGRAMA BI – MANUAL DEL PROCESO

Para llevar a cabo este procedimiento se observó al trabajador, se dividió a las tareas en todos sus elementos básicos para analizarlos. Una vez definidas todas las actividades como se muestra en las tablas 3.7 a 3.13, dividimos los movimientos para la mano derecha e izquierda respectivamente.

Tabla 3.14 Diagrama bimanual para el pesaje de soya

Fecha: 16/06/2014	Análisis	Resumen:	Mano izquierda	Mano derecha	
Operario:	1	# de actividades	7	9	
Analista: Edison Montesdeoca		Tiempo de ciclo	42,50	42,5	
Proceso: pesado de soya					
Descripción de la mano izquierda	Símbolo	Tiempo	Tiempo	Símbolo	Descripción de la mano derecha
Pesado de soya			Pesado de soya		
Ir a almacenamiento de MP		1,07	1		Ir a almacenamiento de MP
Cortar costura de la boca de la funda	U	4,80	2	U	Coger cuchillo
Preparar bolsa	SE	7,31	3	SE	Preparar bolsa
Sostener funda	H	12,98	4	P	Alzar costal y pesar
Transportar a la zona de almacenamiento		7,23	5	RE M	Agregar o quitar producto
Almacenamiento		3,78	6	S	Anotar peso
Regresar a almacenamiento		5,34	7		Transportar a la zona de almacenamiento
					Almacenamiento
					Regresar a almacenamiento

Fuente: Autor

Tabla 3.15 Diagrama bimanual para el pesaje de insumos

Fecha: 17/06/2014	Análisis	Resumen:	Mano izquierda	Mano derecha	
Operario:	2	# de actividades	63	78	
Analista: Edison Montesdeoca		Tiempo de ciclo	90,07	90,1	
Proceso: pesado de insumos					
Descripción de la mano izquierda	Símbolo	Tiempo	Tiempo	Símbolo	Descripción de la mano derecha
Pesado de insumos para 12 batches			Pesado de insumos para 12 batches		
Buscar tabla de composición del producto	S	0,21	1	S	Buscar tabla de composición del producto
señalar producto	SE	0,11	2	SE	subrayar
Alistar pesa	M	0,20	3	M	Alistar pesa
coger funda	G	0,11	4	G	abrir funda
Sostener funda	H	3,46	5	U	Poner calcio 7 Kg en pesa
Poner en cada funda designada	U	1,25	6	RE M	Agregar o quitar producto
señalar producto	S	0,11	7	A	Poner en cada funda designada
coger funda	G	0,11	8	S	Subrayar
Sostener funda	H	13,61	9	G	Coger funda para pesado
Poner en cada funda designada	U	1,15	10	U	Poner fosfato 10 Kg en pesa
señalar producto	S	0,10	11	RE M	Agregar o quitar producto
coger funda	G	0,11	12	A	Poner en cada funda designada
coger maso para aplastar sal	G	9,90	13	S	Subrayar
Sostener funda	H	3,14	14	G	Coger funda para pesado
Poner en cada funda designada	U	1,25	15	U	Poner sal 3 Kg en pesa
señalar producto	S	0,13	16	RE M	Agregar o quitar producto
coger funda	G	0,11	17	A	Poner en cada funda designada
Sostener funda	H	4,83	18	S	Subrayar
Poner en cada funda designada	U	1,26	19	G	Coger funda para pesado
señalar producto	S	0,12	20	U	Poner metionina 1,4 Kg en pesa
coger funda	G	0,14	21	RE M	Agregar o quitar producto
Sostener funda	H	3,66	22	A	Poner en cada funda designada
Poner en cada funda designada	U	1,22	23	S	Subrayar
señalar producto	S	0,11	24	G	Coger funda para pesado
coger funda	G	0,12	25	U	Poner secuestrante de toxina 0,63 Kg en pesa
Sostener funda	H	5,65	26	RE M	Agregar o quitar producto
Poner en cada funda designada	U	1,24	27	A	Poner en cada funda designada
señalar producto	S	0,13	28	S	Subrayar
coger funda	G	0,11	29	G	Coger funda para pesado
Sostener funda	H	2,72	30	U	Poner treonina 0,244 Kg en pesa
Poner en cada funda designada	U	1,26	31	RE M	Agregar o quitar producto
señalar producto	S	0,12	32	A	Poner en cada funda designada
coger funda	G	0,12	33	S	Subrayar
				G	Coger funda para pesado

Fuente: Autor

Continuación tabla 3.15 diagrama bimanual para el pesaje de insumos

Descripción de la mano izquierda	Símbolo	Tiempo		Tiempo	Símbolo	Descripción de la mano derecha
Sostener funda	H	2,85	34	41	2,52	U Poner premezcla 0,9 Kg en pesa
Poner en cada funda designada	U	1,24	35	42	0,33	RE M Agregar o quitar producto
Señalar producto	S	0,13	36	43	1,24	A Poner en cada funda designada
coger funda	G	0,12	37	44	0,13	S Subrayar
Sostener funda	H	2,55	38	45	0,12	G Coger funda para pesado
Poner en cada funda designada	U	1,23	39	46	1,83	U Poner promotor 0,13 Kg en pesa
Señalar producto	S	0,15	40	47	0,72	RE M Agregar o quitar producto
Coger funda	G	0,12	41	48	1,23	A Poner en cada funda designada
Sostener funda	H	2,52	42	49	0,15	S Subrayar
Poner en cada funda designada	U	1,26	43	50	0,12	G Coger funda para pesado
Señalar producto	S	0,13	44	51	1,78	U Poner colina 0,315 Kg en pesa
Coger funda	G	0,13	45	52	0,74	RE M Agregar o quitar producto
Sostener funda	H	2,51	46	53	1,26	A Poner en cada funda designada
Poner en cada funda designada	U	1,21	47	54	0,13	S Subrayar
Señalar producto	S	0,13	48	55	0,13	G Coger funda para pesado
Coger funda	G	0,12	49	56	1,80	U Poner anticoccida 0,315 Kg en pesa
Sostener funda	H	2,91	50	57	0,71	RE M Agregar o quitar producto
Poner en cada funda designada	U	1,21	51	58	1,21	A Poner en cada funda designada
Señalar producto	S	0,14	52	59	0,13	S Subrayar
Coger funda	G	0,13	53	60	0,12	G Coger funda para pesado
Sostener funda	H	2,93	54	61	2,18	U Poner AC. Peopionico 0,315 Kg en pesa
Poner en cada funda designada	U	1,25	55	62	0,72	RE M Agregar o quitar producto
Señalar producto	S	0,14	56	63	1,21	A Poner en cada funda designada
Coger funda	G	0,12	57	64	0,14	S Subrayar
Sostener funda	H	2,23	58	65	0,13	G Coger funda para pesado
Poner en cada funda designada	U	1,26	59	66	2,19	U Poner rovbio 0,315 Kg en pesa
Señalar producto	S	0,13	60	67	0,74	RE M Agregar o quitar producto
Coger funda	G	0,12	61	68	1,25	A Poner en cada funda designada
Sostener funda	H	2,02	62	69	0,14	S Subrayar
Poner en cada funda designada	U	1,24	63	70	0,12	G Coger funda para pesado
Señalar producto	S	0,14	64	71	1,48	U Poner fitaza 0,094 Kg en pesa
Coger funda	G	0,12	65	72	0,75	RE M Agregar o quitar producto
Sostener funda	H	2,02	66	73	1,26	A Poner en cada funda designada
Poner en cada funda designada	U	1,24	67	74	0,13	S Subrayar
Señalar producto	S	0,13	68	75	0,12	G Coger funda para pesado
Coger funda	G	0,12	69	76	1,31	U Poner antioxidante 0,08 Kg en pesa
Sostener funda	H	2,02	70	77	0,71	RE M Agregar o quitar producto
Poner en cada funda designada	U	1,24	71	78	1,24	A Poner en cada funda designada

Fuente: Autor

Tabla 3.16 Diagrama bimanual para el mezclado

Fecha: 18/06/2014	Análisis	Resumen:	Mano izquierda	Mano derecha	
Operario:	3	# de actividades	8	9	
Analista: Edison Montesdeoca		Tiempo de ciclo	16,84	17,0	
Proceso: mezclado					
Descripción de la mano izquierda	Símbolo	Tiempo	Tiempo	Símbolo	Descripción de la mano derecha
Encender motor del elevador	UD	0,299	1	0,299	UD Encender motor del elevador
Encender motor de la mezcladora	UD	0,297	2	0,297	UD Encender motor de la mezcladora
Poner batch de Mp molida en el elevador	P	1,6	3	1,6	P Poner batch de Mp molida en el elevador
Poner batch de Mp soya en el elevador	P	0,823	4	0,823	P Poner batch de Mp soya en el elevador
Poner insumos para cada bache en el elevador	P	0,306	5	0,306	P Poner insumos para cada bache en el elevador
Dejar mezclar	UD	7,97	6	0,118	P Poner aceite
Sacar batch		4,037	7	7,97	UD Dejar mezclar
Almacenar batch		1,50568	8	4,037	Sacar batch
				1,506	Almacenar batch

Fuente: Autor

Tabla 3.17 Diagrama bimanual para el molido

Fecha: 18/06/2014		Análisis	Resumen:		Mano izquierda	Mano derecha	
Operario:		4	# de actividades		23	29	
Analista: Edison Montesdeoca			Tiempo de ciclo		130,49	149,6	
Proceso: Molido							
Descripción de la mano izquierda		Símbolo	Tiempo		Tiempo	Símbolo	Descripción de la mano derecha
carga y descarga de maíz							carga y descarga de maíz
Ir a bodega		UD	1,04	1	1	UD	Ir a bodega
sostener costal		G	0,187	2	2	G	sostener costal
acercar 70 fundas maíz al elevador de la tolva		P	14,716	3	3	P	acercar 70 fundas maíz al elevador de la tolva
Encender motor del elevador		UD	0,3	4	4	UD	Encender motor del elevador
sostener costal (50 costales)		G	15,219	5	5	G	cortar costura (50 costales)
Encender motor del molino			0,302	6	6		Encender motor del molino
coger costal y poner en el elevador (20 costales)		G	6,198	7	7	G	coger costal y poner en el elevador (20 costales)
Ir a tolva de producto molido		UD	1,048	8	8	UD	Ir a tolva de producto molido
Coger costal y poner en la tolva		G	6,465	9	9	G	Coger costal y poner en la tolva
Pesar 30 costales Mp molida		M	2,995	10	10	M	Pesar 30 costales Mp molida
Almacenar		M	6,161	11	11	M	Almacenar
Regresar a poner Mp en elevador		UD	0,299	12	12	UD	Regresar a poner Mp en elevador
Poner 30 costales de Mp en elevador			6,077	13	13		Poner 30 costales de Mp en elevador
Ir a tolva de producto molido		UD	0,301	14	14	UD	Ir a tolva de producto molido
Poner costal en tolva		P	10,77	15	15	P	Poner costal en tolva
Pesar 30 costales Mp molida		M	14,397	16	16	M	Pesar 30 costales Mp molida
Almacenar		M	2,984	17	17	M	Almacenar
Regresar a poner Mp en elevador		UD	0,302	18	18	UD	Regresar a poner Mp en elevador
Poner 7 costales de Mp en elevador		P	2,135	19	19	P	Poner 7 costales de Mp en elevador
Ir a tolva de producto molido		UD	0,308	20	20	UD	Ir a tolva de producto molido
Poner costal en tolva		P	25,46202	21	21	P	Poner costal en tolva
Pesar 47 costales Mp molida		M	6,354	22	22	M	Pesar 47 costales Mp molida
Almacenar		M	6,466	23	23	M	Almacenar
					24	UD	Ir a tolva de producto molido
					25	P	Poner costal en tolva
					26	P	Poner producto molido 30 costales
					27	M	Pesar 47 costales Mp molida
					28	RL	Agregar o quitar Mp molida en cada funda
					29	M	Almacenar

Fuente: Autor

Tabla 3.18 Diagrama bimanual en cosido y almacenar en transporte.

Fecha: 18/06/2014		Análisis	Resumen:		Mano izquierda	Mano derecha	
Operario:		5	# de actividades		2	2	
Analista: Edison Montesdeoca			Tiempo de ciclo		43,24	43,2	
Proceso: coser y transportar							
Descripción de la mano izquierda		Símbolo	Tiempo		Tiempo	Símbolo	Descripción de la mano derecha
Coser		A	21,38	1	1	A	Coser
Cargar al transporte		RE	21,86	2	2	RE	Cargar al transporte

Fuente: Autor

Una vez evaluadas las operaciones de todos los procesos de fabricación buscamos las actividades como seleccionar, buscar, posicionar, planear, retrasos inevitables y retrasos evitables que según el estudio de movimientos se los puede eliminar porque son movimientos no efectivos.

3.4 TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN.

El tiempo total de producción para una jornada de trabajo de 8 hr/día se obtiene mediante la agrupación de todas las operaciones simultáneas y sumar todas las etapas del proceso productivo incluyendo los tiempos muertos, hay que considerar que actualmente la empresa Productos del Día no considera el factor valoración y los suplementos necesario y obligatorios para el trabajador.

Tabla 3.19 Tiempo total de producción.

OPERADOR 1	Tiempo (min)	Acumulado	OPERADOR 2	Tiempo (min)	Acumulado
Pesaje de soya			Molido de Mp		
Ir a almacenamiento de soya	1,15	1,15	Ir a bodega	1,04	1,04
Cortar costura de la boca de la funda	5,12	6,26	Cortar la costura del costal	0,19	1,23
Preparar bolsa	1,14	7,40	Acercar 70 costales a el elevador	14,75	15,98
Alzar costal y pesar soya	6,66	14,06	Encender motor del elevador	0,30	16,28
Agregar o quitar producto	6,12	20,18	Poner 50 costales de producto en el elevador	15,16	31,44
Anotar peso	7,77	27,95	Encender motor del molino	0,30	31,74
Transportar a la zona de almacenamiento	7,72	35,67	Poner 20 costales de producto en el elevador	6,21	37,95
Almacenamiento	4,05	39,72	Ir a tolva de producto molido	1,05	39,00
Regresar a almacenamiento	5,63	45,35	Coger costal y poner en la tolva	6,18	45,18
Pesaje de insumos			Liberar producto y llenar	0,30	45,49
Identificar producto en tabla	1,78	47,13	Pesar 30 costales Mp molida	3,05	48,54
Coger funda para pesado	1,93	49,05	Agregar o quitar Mp molida en cada funda	6,24	54,78
Poner producto en cada funda	48,70	97,75	Almacenar	6,18	60,95
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	15,39	113,14	Regresar a poner Mp en elevador	0,30	61,25
Poner en cada funda designada	17,23	130,37	Poner 30 costales de Mp en elevador	6,10	67,35
Tiempo ocio	16,35	146,72	Ira tolva de producto molido	0,30	67,65
			Poner costal en tolva	2,87	70,52
			Poner producto molido 30 costales	8,65	79,17
			Pesar 30 costales Mp molida	2,92	82,09
			Agregar o quitar Mp molida en cada funda	9,61	91,70
			Almacenar	3,04	94,74
			Regresar a poner Mp en elevador	0,30	95,04
			Poner 7 costales de Mp en elevador	0,30	95,35
			Ira tolva de producto molido	0,30	95,65
			Poner costal en tolva	6,43	102,08
			Poner producto molido 30 costales	18,98	121,06
			Pesar 47 costales Mp molida	6,35	127,41
			Agregar o quitar Mp molida en cada funda	12,88	140,29
			Almacenar	6,43	146,72
Almuerzo				78	224,72
Limpieza de tanque de cocción	2,5445	227,26	Limpieza de tanque de cocción	2,5445	227,264407
Sacar cilindro de gas	0,502	227,77	Sacar cilindro de gas	0,502	227,766407
Encender cocina	0,1358	227,90	Encender cocina	0,1358	227,902207
Transportar aceite desde bodega	12,085	239,99	Transportar aceite desde bodega	12,085	239,987207
Colocar en tanque de cocción	9,8753	249,86	Colocar en tanque de cocción	9,8753	249,862507
Esperar a que se cocine	65,09	314,95	Esperar a que se cocine	65,09	314,952507
Transportar a la mezcladora	14,98	329,93	Transportar a la mezcladora	14,98	329,932507
Mezcla de productos			Mezcla de productos		
Encender motor del elevador		425,09	Encender motor del elevador		425,09
Encender motor de la mezcladora		425,09	Encender motor de la mezcladora		425,09
Poner batch de Mp molida en el elevador		425,09	Poner batch de Mp molida en el elevador		425,09
Poner batch de Mp soya en el elevador		425,09	Poner batch de Mp soya en el elevador		425,09
Poner insumos para cada bache en el elevador	95,16	425,09	Poner insumos para cada bache en el elevador	95,16	425,09
Poner aceite		425,09	Poner aceite		425,09
Dejar mezclar		425,09	Dejar mezclar		425,09
Sacar batch		425,09	Sacar batch		425,09
Almacenar batch		425,09	Almacenar batch		425,09
Coser	20,369	445,46	Coser	20,37	445,46
Cargar al transporte	21,395	466,86	Cargar al transporte	21,40	466,86
Total (hr)	7,78				

Fuente: Autor

3.4.1 CÁLCULO DEL TIEMPO POR UNIDAD.

La tabla 3.19 muestra que es necesario 466.86 minutos o 7 horas con 47 minutos para fabricar los 7598,7 kg/día de producto balanceado especificados en la formulación como indica el anexo 2. Con este tiempo establecido el tiempo por unidad.

Datos:

Tiempo (t)= 466,86 min

Materia Prima (mp)=7598,7 kg

1 quintal = 45, 45 kg

Und/día = 7598, 7 kg / 45, 45 kg = 167

$$t_{und} = \frac{466,86 \text{ min}}{167 \text{ und}} = 2.795$$

Para producir un quintal con 45,45 kg de producto balanceado se requiere de 2.795 minutos.

3.5 COSTOS DE PRODUCCIÓN.

Definido como el gasto monetario incurrido para la fabricación de un bien o servicio. Para determinar el costo de producción, es necesario hacer un estudio técnico-económico en donde se identificara la magnitud de los gastos necesarios para mantener la producción mensual; encontramos costos fijos y variables que nos permitirá establece el costo unitario y la rentabilidad del producto.

3.5.1 COSTOS FIJOS.

Son todos los costos que no dependen de la cantidad de producción, para obtener este resultado vamos a calcular el rol de pagos y las provisiones de ley mensual. Para este caso a la mano de obra como costo fijo.

3.5.1.1 Rol de pagos mano de obra.

El rol de pagos o nomina, es donde se registra los ingresos como sueldos, bonos, comisiones, horas extras, etc. En la tabla 3.20 se muestra el cargo correspondiente a gerente y trabajadores, el sueldo de 800 dólares americanos para el gerente y

una remuneración básica para los trabajadores; descontamos el 9.35 % del sueldo de los trabajadores, que es el aporte mensual para el IESS.

La empresa debe contar con 1687.903 dólares americanos para pago de los trabajadores y 141.00 para aportar al IEEES.

Tabla 3.20 Rol de pagos de mano de obra.

ROL DE PAGOS MENSUAL				
#	CARGO	SUELDO	APORTE PERSONAL (9,35%)	VALOR A RECIBIR
1	Gerente	800	74,8	725,2
2	Trabajador	354	33,099	320,901
3	Trabajador	354	33,099	320,901
4	Trabajador	354	33,099	320,901
	Total		140,998	1687,903

Fuente: Autor

Cálculo:

Aporte personal. Es el valor que el trabajador bajo dependencia del empleador debe aportar al instituto ecuatoriano de seguridad social.

$$\text{Aporte personal} = \text{sueldo} * 9.35\%$$

Ecuación 3.1 Aporte personal al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Fuente: ministerio de relaciones laborales.

$$\text{Aporte personal} = 800\$ * 9.35\%$$

$$\text{Aporte personal} = 74,8\$$$

Una vez obtenido el aporte personal que es 74,8\$ restamos este valor del sueldo y obtenemos el valor que debe recibir el trabajador 725,2 \$.

3.5.1.2 Décimo cuarto.

El Décimo cuarto sueldo o bono escolar es un beneficio y lo deben percibir todos los trabajadores bajo relación de dependencia, indistintamente de su cargo o remuneración. Y consiste en un sueldo básico unificado vigente a la fecha de pago (1SBU en el 2015).

Periodo de cálculo. Agosto 1 del año anterior (2014) a Julio 31 del año del pago (2015).

Tabla 3.21 Décimo cuarto.

CÁLCULO DÉCIMO CUARTO					
SUELDO	FECHA INICIO	FECHA FINALIZACIÓN	MESES TRABAJADOS	MESES x SALARIO	DÉCIMO CUARTO
354	01/08/2014	27/01/2015	6	2077	173
354	01/08/2014	27/01/2015	6	2077	173
354	01/08/2014	27/01/2015	6	2077	173
354	01/08/2014	27/01/2015	6	2077	173

Fuente: Autor

3.5.1.3 Décimo tercero.

Reciben todos los trabajadores que están bajo relación de dependencia, corresponde a la suma de todas las remuneraciones recibidas durante el año.

Periodo de cálculo. Comprendido desde el primero de diciembre del año anterior al 30 de noviembre del año en curso.

Tabla 3.22 Décimo tercero.

DÉCIMO TERCERO						
SALARIO	FECHA INICIO	FECHA FINALIZACIÓN	MESES TRABAJADOS	MESES x SALARIO	OTROS	DÉCIMO TERCERO
725,2	01/12/2014	27/01/2015	2	1354	0	113
354	01/12/2014	27/01/2015	2	661	10	56
354	01/12/2014	27/01/2015	2	661	10	56
354	01/12/2014	27/01/2015	2	661	10	56

Fuente: Autor

3.5.1.4 Resumen de costos fijos.

Para el resumen de costos fijos, que determina el valor total que la empresa debe generar con la producción, para pago de trabajadores; el décimo cuarto se lo cálculo en las fechas comprendidas entre 01/08/2014 a 27/01/2015 y el décimo tercero entre las fechas 01/12/2014 a 27/01/2015 para tener un valor exacto de lo que la empresa debe solventar como obligación para sus trabajadores y el 12.15 % estipulado por ley, para el aporte al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) correspondiente al patrono. La tabla 3.23 muestra un total de 1687,903 dólares americanos correspondientes a pagos de trabajadores y 1373 que deben irse acumulando durante el transcurso del mes para ser pagados cuando la fecha lo exija.

Tabla 3.23 Provisiones de ley mensuales.

PROVISIONES DE LEY MENSUALES						
#	CARGO	SUELDO A RECIBIR	DECIMO CUARTO (15/Agosto)	DECIMO TERCERO (24/Dic)	APORTE PATRONAL (12.15%)	APORTE PERSONAL (9,35%)
1	Gerente	725,2	173	113	97,2	74,8
2	Trabajador	320,901	173	56	43,011	33,099
3	Trabajador	320,901	173	56	43,011	33,099
4	Trabajador	320,901	173	56	43,011	33,099
	Subtotal	1687,903	692	281	226	174
	Total mes					3061
	Total día					153

Fuente: Autor

3.5.2 COSTO VARIABLE.

Correspondiente a costos de materia prima, servicios básicos, sacos de polipropileno transporte, etc, La tabla 3.24 muestra el costo total de materia prima, para una producción de 7598, 7 kg/día o 167 unidades de 45,45 kg.

Tabla 3.24 Costos variables.

Descripción	\$/kg	Kg/día	total \$/día
Maíz	0,353	4848,00	1711,34
Soya	0,704	2100,00	1478,40
Manteca vegetal	1,050	336,00	352,80
Fosfato	0,920	120,00	110,40
Calcio	0,078	84,00	6,55
Sal	0,180	36,00	6,48
Metionina	4,750	16,80	79,80
Lisina	2,480	15,60	38,69
Pre mezcla	2,770	10,80	29,92
Secuestrante de toxina	1,400	7,56	10,58
Promotor	18,000	3,78	68,04
Colina	1,250	3,78	4,73
Anticoccida	3,130	3,78	11,83
Ac. Propionico	1,600	3,78	6,05
Rovabio	4,750	3,78	17,96
L-treonina	3,200	2,93	9,37
Fitaza	6,000	1,13	6,77
Antioxidante	2,200	0,96	2,11
Vit. Ini. Aves	0,800	0,00	0,00
Toxiban	0,600	0,00	0,00
Maduramicina	0,400	0,00	0,00

Fuente: Autor

Continuación de la tabla 3.24 Costos variables

Descripción	total \$/día
Energía eléctrica	39
Sacos de polipropileno 50kg	10
Contador Hrs	20
Transporte trabajadores	6,5

Total	4027,31
--------------	----------------

Fuente: Autor

Punto de equilibrio. El punto de equilibrio, muestra cantidad de producto que se debe fabricar para que la empresa no tenga perdidas ni ganancias; donde el costo total es la suma de los costos fijos y los costos variables.

$$PE = \frac{CF}{P - CV}$$

Ecuación 3.2 Punto de equilibrio.

Fuente: (Render J. H., Sexta edición, 2001)

Datos:

Costos fijos (CF)	153
Costos variables (CV)	4027,3
Precio de venta unitario (P)	26,0
C.V. Unitario	24,1
P.E.	80,07
Unidades al día	167

Tabla 3.25 Punto de equilibrio.

Unidades	Costos fijos \$/día	costos variables \$/und	costo total de fabricación	Ingresos Totales \$/día	Utilidad \$/día
17	153	409,5	562,6	442	-121
34	153	819,0	972,1	884	-88
51	153	1228,5	1381,6	1326	-56
68	153	1638,0	1791,1	1768	-23
80	153	1928,8	2081,9	2082	0
97	153	2338,3	2491,4	2524	32
114	153	2747,8	2900,9	2966	65
131	153	3157,3	3310,4	3408	97
148	153	3566,8	3719,9	3850	130
167	153	4022,8	4175,8	4342	166

Fuente: Autor

En la tabla 3.21 punto de equilibrio muestra que para llegar a la igualdad de entre los ingresos y los costos totales hay que producir 80 unidades.

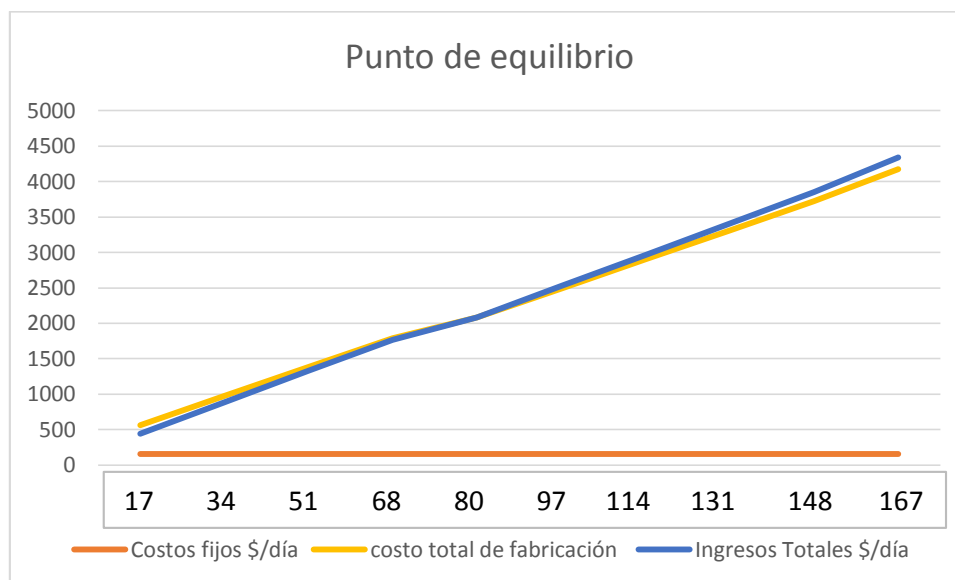


Figura 3.1 Punto de equilibrio.

Fuente: Autor

La figura 3.1 muestra que la línea de ventas supera a la de los costos a partir de las 80 unidades por día que es donde generamos ganancias para la empresa.

3.5.3 COSTO UNITARIO.

Para definir el costo unitario se requiere conocer todos los costos que interviene en la fabricación del balanceado, identificados en las tablas 3.23 a 3.24.

Datos:

Costos fijos (CF)	153
Costos variables (CV)	4027,3
Und / día	167

$$Cu = \frac{153 \frac{\$}{\text{día}} + 4027,3 \frac{\$}{\text{día}}}{167 \frac{\text{und}}{\text{día}}}$$

$$Cu = 25,00 \frac{\$}{\text{und}}$$

Como se puede observar el costo unitario de fabricación del producto es de 25,00 dólares por unidad obteniendo un margen de utilidad de 1 dólar sobre el precio de venta.

3.6 PRODUCTIVIDAD

La productividad es el grado de rendimiento que se presenta mediante la relación entre la cantidad producida y los recursos utilizados. En este caso es la fabricación de artículos a un menor costo a través del empleo de recursos como: maquinaria, materiales y mano de obra.

3.6.1 IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD.

El único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es el análisis métodos, el estudio de tiempos.

3.6.2 FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD.

Existen varios parámetros que pueden afectar a la productividad de una empresa; el análisis primordial se basa en el estudio de las EME por sus siglas en ingles.

Hombre	Mano de obra
Materiales	Métodos
Mercados	Máquinas
Medio Ambiente	Mantenimiento
Misceláneos:	Controles, materiales, costos, inventarios, calidad, cantidad, tiempo, etc.

3.6.3 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.

Para hallar la productividad de un determinado aspecto, se hace uso de la siguiente fórmula:

Productividad de un solo factor. Se calcula tomando un solo recurso de la producción. Ejemplo tiempo.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Insumos Empleados}}$$

Ecuación 3.3 Productividad de un solo factor.

Fuente: (Render J. H., Sexta edición, 2001, pág. 18)

Productividad multifactorial. También conocida como productividad de factor total, para el cálculo se considera todas las entradas.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Trabajo} + \text{material} + \text{energía} + \text{varios}}$$

Ecuación 3.4 Productividad multifactorial.

Fuente: (Render J. H., Sexta edición, 2001, pág. 18)

Cálculo:

Tabla 3.26 Costo total de producción actual.

Sistema actual	
Descripción	costo total (\$/día)
Mano de obra	153,1
Material	3951,8
Energía	39
Varios	36,5
Total	4180,4
Unidades producidas	167

Fuente: Autor

$$\text{Productividad multifactorial} = \frac{167}{4197,2}$$

Productividad del sistema actual 0,0400

Para calcular el incremento de la productividad, se debe realizar la mejora y se calcula el porcentaje de incremento sobre el sistema de producción actual.

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO DEL NUEVO MÉTODO PARA ESTUDIO DE TIEMPOS.

El estudio de tiempos está diseñado en base a diagramas de procesos para identificar las distancias y operaciones innecesarias, haciendo más eficiente el proceso productivo.

4.1 PROCESO DE DISEÑO

4.1.1 PROCEDIMIENTOS SUGERIDOS

Se debe planificar una mejor forma de producir para reducir o eliminar las demoras como transportes innecesarios, demoras por obstáculos, etc. Permitiendo reducir los tiempos de producción y mejorando la productividad.

Mantener el orden y limpieza en el almacenamiento de materia prima e insumos es uno de los pasos fundamentales, para mejorar el ambiente laboral ya que los trabajadores no tendrán obstáculos, con los cuales puedan tropezar y causar heridas que pueden conllevar en el peor de los casos a la muerte.

Se debe planificar con un día de anterioridad todos los materiales a utilizar como: bolsas, hilo y así reducir tiempos de ocio por no tener material que permitan mantener una producción continua.

Los procedimientos no establecidos causan inconvenientes, ya que los trabajadores realizan sus labores de forma empírica lo cual puede causar demoras, para evitar este inconveniente es necesario establecer procedimientos.

Se debe dar a conocer a los operadores el rendimiento que deben tener por día de producción, crear en lo posible conciencia laboral, adiestramiento constante así como crear un plan motivacional que ayuden al operador a tener un mejor rendimiento, tal como una meta de producción y desempeño por área.

Uno de los factores primordiales que marcan el inicio y el fin de la producción es la recepción de materias primas e insumos ya que depende de la puntualidad de entrega y la calidad del producto por lo tanto debe analizarse y planificarse de manera que el producto llegue en la cantidad, calidad y el tiempo requerido.

4.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN MEJORADO

La descripción del nuevo sistema de producción se lo realizara tomando en cuenta los procedimientos sugeridos y reducir los tiempos de producción.

4.2 DIAGRAMA DE PROCESOS MEJORADO

4.2.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO EN LA RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS.

Para mejorar el proceso de recepción de materia prima e insumos se ordenó y limpio el lugar de trabajo permitiendo que el ingreso de materia e insumos ingrese con mayor facilidad ya que este trabajo se lo realiza de forma manual, también permitió reducir las condiciones inseguras, que presentaba el lugar de trabajo. Como se muestra en la figura 4.1.



Figura 4.1 Fotografía demostrativa de la mejora en almacenamiento de MP e insumos.

Fuente: Empresa Productos del Día

La tabla 4.1 muestra un ahorro de 20.64 minutos, obtenido mediante la modificación del espacio de almacenamiento, ordenando y limpiando toda el área de fabricación.

Tabla 4.1 Diagrama de flujo de procesos para la recepción de MP e Insumos mejorado.

Ubicación: Empresa Productos del Día		Resumen			
Lugar: Área de producción		Evento	Inicial	Actual	Ahorro
Actividad: Pesaje de materia prima e insumos		Operación	19	19	
Fecha: 20-11-2014		Retraso	0	0	
Método actual:		Diagrama N°5	Inspección	0	0
Método propuesto:			Transporte	6	6
Elaborado: Edison Montesdeoca			Almacenamiento	6	6
comentarios:			Tiempo	449,4712	428,83
		Distancia	231	231	
Descripción de los eventos	símbolo		Tiempo inicial	Tiempo actual	Distancia (m)
Recepción de camión			9,97	9,97	20
Pedir factura			4,95	4,95	
Alzar y cargar maíz			0,11	0,11	
A mesa de pruebas			0,30	0,30	10
Verificación de parámetros			6,00	6,00	
Etiquetado de MP e insumos			1,06	1,06	
Almacenamiento maíz			249,60	240,00	28
Espera llegada del otro camión			15,01	15,01	
Recepción de camión			9,99	9,99	20
Pedir factura			5,02	5,02	
Alzar y cargar soya			0,11	0,11	
A mesa de pruebas			0,30	0,30	10
Verificación de para metros			5,98	5,98	
Etiquetado de MP e insumos			1,07	1,07	
Almacenamiento soya			48,00	45,00	28
Espera llegada camión de insumos			14,98	10,00	
Recepción de camión			9,96	9,96	20
Pedir factura			5,01	5,01	
Alzar y cargar insumos			0,11	0,11	
A mesa de pruebas			0,30	0,30	10
Verificación de para metros			30,21	30,21	
Etiquetado de MP e insumos			1,06	1,06	
Almacenamiento de insumos			30,36	27,30	15

Fuente: Autor

4.2.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PESADO DE MATERIAS PRIMA E INSUMOS

Tabla 4.2 Diagrama de flujo de procesos para el pesaje de soya mejorado.

Ubicación: Empresa Productos del Día		Resumen			
Lugar: Área de producción		Evento	Inicial	Actual	Ahorro
Actividad: Pesaje de materia prima e insumos		Operación	5	5	
Fecha: 20-11-2014		Retraso	0	0	
Método actual:		Diagrama N°6	Inspección	0	0
Método propuesto:			Transporte	3	3
Elaborado: Edison Montesdeoca			Almacenamiento	1	1
comentarios:			Tiempo	42,50	42,50
Descripción de los eventos	símbolo		Tiempo inicial	Tiempo actual	Distancia (m)
Pesado de soya					
Ir a almacenamiento de soya			1,07	1,07	28
Cortar costura de la boca de la funda			4,80	4,80	
Preparar bolsa			1,08	1,08	
Alzar costal y pesar soya			6,23	6,23	
Agregar o quitar producto			5,73	5,73	
Anotar peso			7,25	7,25	
Transportar a la zona de almacenamiento			7,23	7,23	288
Almacenamiento			3,78	3,78	
Regresar a almacenamiento			5,34	5,34	288

Tabla 4.3 Diagrama de flujo de procesos para el pesaje insumos.

Ubicación: Empresa Productos del Día		Resumen					
Lugar: Área de producción		Evento	Inicial	Actual	Ahorro		
Actividad: Pesaje de materia prima e insumos		Operación	65	64			
Fecha: 20-11-2014	Diagrama N°7	Retraso	2	1			
Método actual:		Inspección	0	0			
Método propuesto:		Transporte	3	3			
Elaborado: Edison Montesdeoca		Almacenamiento	16	16			
comentarios:		Tiempo	90,00	75,09	14,34		
		Distancia					
Pesado de insumos para 12 batch's							
Descripción de los eventos	símbolo				Tiempo inicial	Tiempo actual	Distancia (m)
	○	▶	□	▼			
Buscar tabla de composición del producto	○	▶	□	▼	0,21	x	
Identificar producto en tabla	○	▶	□	▼	0,11	0,05	
Alistar pesa	○	▶	□	▼	0,20	x	
Coger funda para pesado	○	▶	□	▼	0,11	0,06	
Poner calcio 11,05 Kg en pesa	○	▶	□	▼	1,66	1,66	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	▶	□	▼	1,81	1,14	
Poner en cada funda designada	○	▶	□	▼	1,25	0,79	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	▶	□	▼	0,11	0,05	
Coger funda para pesado	○	▶	□	▼	0,11	0,07	
Poner fosfato 15,79 Kg en pesa	○	▶	□	▼	12,14	12,14	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	▶	□	▼	1,47	0,93	
Poner en cada funda designada	○	▶	□	▼	1,15	0,73	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	▶	□	▼	0,10	0,04	
Coger funda para pesado	○	▶	□	▼	0,11	0,06	
Aplastar sal	○	▶	□	▼	9,90	9,90	
Poner sal 4,74 Kg en pesa	○	▶	□	▼	1,81	1,81	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	▶	□	▼	1,33	0,84	
Poner en cada funda designada	○	▶	□	▼	1,25	0,79	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	▶	□	▼	0,06	0,05	
Coger funda para pesado	○	▶	□	▼	0,11	0,05	
Poner metionina 2,21 Kg en pesa	○	▶	□	▼	3,61	3,61	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	▶	□	▼	1,23	0,78	
Poner en cada funda designada	○	▶	□	▼	1,26	0,80	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	▶	□	▼	0,12	0,05	
Coger funda para pesado	○	▶	□	▼	0,14	0,06	
Poner secuestrante de toxina 0,99 Kg en pesa	○	▶	□	▼	2,34	2,33	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	▶	□	▼	1,32	0,83	
Poner en cada funda designada	○	▶	□	▼	1,22	0,77	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	▶	□	▼	0,11	0,04	
Coger funda para pesado	○	▶	□	▼	0,12	0,05	
Poner lisina 2,05 Kg en pesa	○	▶	□	▼	3,54	3,54	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	▶	□	▼	2,11	1,34	
Poner en cada funda designada	○	▶	□	▼	1,24	0,78	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	▶	□	▼	0,13	0,06	
Coger funda para pesado	○	▶	□	▼	0,11	0,07	
Poner treonina 0,39 Kg en pesa	○	▶	□	▼	2,02	2,08	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	▶	□	▼	0,70	0,44	
Poner en cada funda designada	○	▶	□	▼	1,26	0,80	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	▶	□	▼	0,12	0,10	
Coger funda para pesado	○	▶	□	▼	0,12	0,05	
Poner premezcla 1,42 Kg en pesa	○	▶	□	▼	2,52	2,52	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	▶	□	▼	0,33	0,21	
Poner en cada funda designada	○	▶	□	▼	1,24	0,79	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	▶	□	▼	0,13	0,05	
Coger funda para pesado	○	▶	□	▼	0,12	0,05	
Poner promotor 0,5 Kg en pesa	○	▶	□	▼	1,83	1,87	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	▶	□	▼	0,72	0,45	
Poner en cada funda designada	○	▶	□	▼	1,23	0,78	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○	▶	□	▼	0,15	0,04	
Coger funda para pesado	○	▶	□	▼	0,12	0,06	

Fuente: Autor

Continuación tabla 4.3 Diagrama de flujo de procesos para el pesaje de insumos.

Descripción de los eventos	símbolo				Tiempo inicial	Tiempo actual	Distancia (m)
	○	□	□	▽			
Poner colina 0,5 Kg en pesa	○				1,78	1,82	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	→			0,74	0,47	
Poner en cada funda designada				▽	1,26	0,80	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○				0,13	0,06	
Coger funda para pesado	○				0,13	0,07	
Poner anticoccida 0,5 Kg en pesa	○				1,80	1,84	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	→			0,71	0,45	
Poner en cada funda designada				▽	1,21	0,77	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○				0,13	0,06	
Coger funda para pesado	○				0,12	0,05	
Poner AC. Peopionico 0,5 Kg en pesa	○				2,18	2,30	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	→			0,72	0,46	
Poner en cada funda designada				▽	1,21	0,77	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○				0,14	0,04	
Coger funda para pesado	○				0,13	0,07	
Poner rovbio 0,5 Kg en pesa	○				2,19	2,24	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	→			0,74	0,47	
Poner en cada funda designada				▽	1,25	0,79	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○				0,14	0,05	
Coger funda para pesado	○				0,12	0,08	
Poner fitaza 0,15 Kg en pesa	○				1,48	1,00	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	→			0,75	0,48	
Poner en cada funda designada				▽	1,26	1,26	
Señalar producto e identificar peso en la tabla	○				0,13	0,05	
Coger funda para pesado	○				0,12	0,06	
Poner antioxidante 0,13 Kg en pesa	○				1,31	1,35	
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	○	→			0,71	0,60	
Poner en cada funda designada				▽	1,24	0,10	

Fuente: Autor

Para realizar la mejora del proceso de pesaje de materia prima e insumos mostrado en la tabla 4.2, ha requerido de la mejorar la planificación mediante órdenes de trabajo y la distribución física de esta área de trabajo, estableciendo un proceso por células en forma de U. Como se muestra en la figura 4.1.

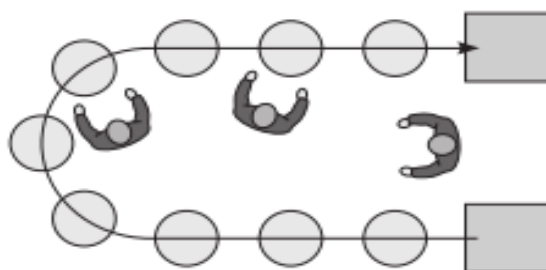


Figura 4.2 Distribución en forma de U.

Fuente: (Render & Heizer, Séptima edición, 2009, pág. 362)

Se puede observar que la célula de trabajo en forma de U puede reducir el movimiento de materiales y personal. La forma de U también puede disminuir los

requerimientos de espacio, mejorar la comunicación, reducir el número de trabajadores, y facilitar la inspección.

Tabla 4.4 Orden de trabajo para el pesaje de insumos

ORDEN DE TRABAJO			
ORDEN N°:	1	EQUIPO UTILIZADO:	
DESCRIPCIÓN:	Pesaje de insumos	Balanza digital	
UBICACIÓN:	Área de producción	Pala de medición	
		Báscula de brazo	
SOLICITADA			FECHA
Gerencia			04/11/2015
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			FECHA
Operario de producción			05/11/2015
TAREAS A EJECUTAR			
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	CANTIDAD	TIEMPO ESTIM.	TIEMPO REAL
Pesaje de insumos para 12 batchs		1 hr con 15 min	
Fosfato			
Calcio			
Sal			
Metionina			
Lisina			
Pre mezcla			
Secuestrante			
Promotor			
Colina			
Anticoccida			
Ac. Propionico			
Rovavio			
L-treonina			
Fitaza			
Antioxidante			
PERSONAL NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS			
CATEGORÍA		Hrs. Req. Estima	Hrs. Totales
Operario de producción		1 hr con 15 min	
MEDIDAS DE SEGURIDAD		OBSERVACIONES	
uso de mascarilla			
FINALIZACIÓN DEL TRABAJO			
REVISADO		FECHA	FIRMA

Fuente: Empresa Productos del Día



Figura 4.3 Fotografía del pesaje de insumos

Fuente: Empresa Productos del Día

4.2.3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL MEZCLADO

Tabla 4.5 Mejora del flujo de mezclado

Ubicación: Empresa Productos del Día		Resumen			
Lugar: Área de producción		Evento	Inicial	Actual	Ahorro
Actividad: Mezclado de materias primas e insumos		Operación	8	8	
Fecha: 20-11-2014		Retraso	0	0	
Método actual:		Diagrama N°8	Inspección	0	0
Método propuesto:			Transporte	0	0
Elaborado: Edison Montesdeoca			Almacenamiento	1	1
comentarios:		Tiempo	16,7	16,7	
Descripción de los eventos	Símbolo	Tiempo inicial	Tiempo actual	Distancia (m)	
Encender motor del elevador	○	0,30	0,30		
Encender motor de la mezcladora	○	0,30	0,30		
Poner batch de Mp molida en el elevador	○	1,57	1,57		
Poner batch de Mp soya en el elevador	○	0,80	0,80		
Poner insumos del primer batch en el elevador	○	0,31	0,31		
Poner aceite	○	0,12	0,12		
Dejar mezclar	○	7,88	7,88		
Sacar batch	○	3,97	3,97		
Almacenar batch	○	1,48	1,48		

Fuente: Autor

4.2.4 COSER Y CARGAR A TRANSPORTE.

Tabla 4.6 Mejora de coser y cargar a transporte

Ubicación: Empresa Productos del Día		Resumen			
Lugar: Área de producción		Evento	Inicial	Actual	Ahorro
Actividad: coser y cargar a transporte		Operación	1	1	
Fecha: 20-11-2014		Retraso	0	0	
Método actual:		Diagrama N°9	Inspección	0	0
Método propuesto:			Transporte	0	0
Elaborado: Edison Montesdeoca			Almacenamiento	1	1
comentarios:		Tiempo	41,8	40,00	1,76
		Distancia	1034	1034	
Descripción de los eventos	Símbolo	Actual (min)	Propuesto (min)	Distancia (m)	Recomendaciones al
Coser	○	20,37	20	334	
Cargar al transporte	○	21,40	20	700	

Fuente: Autor

4.2.5 DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA PARA EL MOLIDO DE MATERIAS PRIMAS

Este diagrama muestra la interacción en el trabajo realizado por la persona y las operaciones realizadas por la máquina. Este diagrama puede conducir a la identificación de tiempos improductivos así como también balancear el ciclo de trabajo.

El primer paso a seguir es calcular la capacidad máxima de la tolva de grano y grano molido, para evitar que las dos se sobrecarguen y causen problemas en los motores de los elevadores y los tronillos sin fin.



Figura 4.4 Tolvas del molino.

Fuente: Empresa productos del día

a. Cálculo del volumen: Tolva de grano

- Datos del rectángulo

Tolva de grano (cuadrado)			
Altura (H)	2 m	Ancho (B)	2m
Largo (A)	2 m	Peso	

Volumen de un rectángulo

$$volumen = altura * ancho * largo$$

Ecuación 4.1 Volumen de un rectángulo.

Fuente: (Spiegel, 1991, pág. 8)

$$volumen = 2 * 2 * 2$$

$$v = 8m^3$$

- Datos del prisma:

Tolva de molido (cuadrado)			
Altura (H)	2 m	Ancho (B)	2 m
Largo (A)	2,5 m	Peso	

Volumen del prisma

$$v = \frac{1}{3} A_{base} * h$$

Ecuación 4.2 Volumen de un prisma.

Fuente: (Spiegel, 1991, pág. 8)

$$v = \frac{1}{3} (2 * 1,5 * 2)$$

$$v = 2 m^3$$

El total del volumen de la tolva de grano es la suma de los volúmenes del rectángulo y del prisma es igual a 10 m³.

El segundo paso es conocer la cantidad de kilogramos de maíz puede almacenar cada tolva.

- b. Densidad. Todo material tiene masa y volumen; las sustancias tienden a ocupar diferentes volúmenes, la diferencia se puede encontrar en los distintos pesos que se puede encontrar entre un metro cubico de hormigón y un metros cubico de plástico. A través de la densidad se puede medir la pesadez o ligereza de una sustancia. Cuan mayor es la densidad, mayor será su peso.

$$D = \frac{M}{V}$$

Ecuación 4.3 Densidad de una sustancia.

Fuente: (Machado)

Donde.

D= densidad de un cuerpo (m³/Kg)

M= masa del cuerpo

V= volumen que ocupa (m³)

Todos los productos orgánicos, en particular el maíz, tiene una densidad establecida de acuerdo al contenido de humedad en la tabla 4.7 se establece estos valores. Esta empresa en particular recibe el maíz con una humedad del 7 %.una vez identificada la densidad, se despeja la masa (M) de la ecuación 4.3.

Tabla 4.7 Densidad de productos orgánicos.

Producto	Contenido de humedad (%h)	Densidad (kg/m ³)
Maíz	7.3	753
	13	737
	14.3	726
	16.1	721
	24,9	657

Fuente: (Machado, pág. 64)

- **Cálculo de la masa.**

Datos

D=753 kg/m³

V=10 m³

$$M = D * V$$

$$M = 753 \text{ kg/m}^3 * 10 \text{ m}^3$$

$$M = 7530 \text{ kg}$$

- **Cálculo del volumen: Tolva de molido**
- Datos del rectángulo

Tolva de molido (rectángulo)			
Altura (H)	2 m	Ancho (B)	2 m
Largo (A)	2,5 m	Peso	

Volumen de un rectángulo utilizando la ecuación 4.3.

$$volumen = altura * ancho * largo$$

$$volumen = 2 * 2,5 * 2$$

$$v = 10m^3$$

- Datos del prisma:

Tolva de molido (prisma)			
Altura (H)	2 m	Ancho (B)	2 m
Largo (A)	2,5 m	Peso	

Volumen del prisma utilizando la ecuación 4.4.

$$v = \frac{1}{3} A_{base} * h$$

$$v = \frac{1}{3} (2,5 * 2 * 2)$$

$$v = 3,33 m^3$$

El valor total de la tolva de molido es la suma del volumen del rectángulo y del prisma es de 3,333 m³.

- **Cálculo de la masa de la tolva de molido.** Utilizando la ecuación 4.5 y la tabla 4.8.

Tabla 4.8 Densidad de productos orgánicos harina de maíz.

Producto	Densidad (kg/m ³)
Harina de Maíz	500 - 800

Fuente: (Agricultura, 2013)

Cálculo de la masa de la tolva de molido.

Datos

$$D=500 \text{ kg/m}^3$$

$$V=15 \text{ m}^3$$

$$M = D * V = M = 600 \frac{kg}{m^3} * 13,33 m^3 = 6666,5 \text{ Kg}$$

Los cálculos definidos anteriormente muestran los límites para el cálculo del diagrama hombre máquina del molino. Al sobrepasar 7530 kg de la tolva de grano y los 6666,5 kg de la tolva de molido, se va a tener problemas con los motores y los tornillos sin fin, ya se puede recalentar los motores debido al embotamiento de las tolvas con maíz en los tornillos sin fin.

Datos determinados para el cálculo del diagrama hombre maquina:

1 quintal = 45,45 kg

Tiempo en moler 45,45 kg = 0,78 min

Tiempo del tornillo sin fin en subir 45,45 kg = 0,36 min

Cálculo de la capacidad delas tolvas:

Tabla 4.9 Cálculo del diagrama hombre máquina.

Nº	Entrada de grano	Cantidad de grano molido	Total de grano en la tolva	Total de grano molido
1	67 quin*45,45 kg= 3054 kg + 455 kg = 3509	24,29 min*45,45 kg/0,78 min= 1415,73 kg	3509 kg- 1415,73 kg = 2093,05 kg	1415,73 kg
2		0,30 min*45,45 kg/0,78 min= 17,48 kg	2093,05 kg- 17,48 kg= 2075,57 kg	1415,73 kg + 17,48 kg =1433,21 kg
3		8,64 min*45,45 kg/0,78 min= 503,44 kg	2075,57 kg- 503,44 kg= 1572,13 kg	1433,21 kg + 503,44 kg =1936,65 kg

Fuente: Autor

Iniciamos el cálculo multiplicando los 67 quintales de entrada por los 45,45 kilogramos que tiene un quintal, dando un resultado de 3054 kg más los 455 kg previos, este valor de entrada está especificado en la tabla 28, número 5, poner costales de producto en el elevador con un tiempo determinado de 24.29. Para el cálculo de la cantidad de grano molido, realizamos una regla de tres, en donde 0,78 min es el tiempo que se demora en moler los 45,45 kg de maíz. Se necesita conocer la cantidad de maíz que se a molido en los 24.29 minutos que el operador se encuentra poniendo materia prima en la tolva de grano. En la tabla 4.9 podemos observar este cálculo que es de 1415,73 kg.

El total de la tolva de grano es la diferencia entre la cantidad de grano de maíz ingresada y la cantidad de grano molido esta operación es igual a 3509 kg- 11415,73 kg = 2093,05 kg. El total de grano molido va ser igual 11415,73 kg. Para los siguientes cálculos de ingreso de grano y molido tendremos que sumar las cantidades de grano, que se muelen y que se ingresan en el tiempo determinado de las operaciones que tiene que realizar el operador, continuando como se muestra en la tabla 4.10.

c. Diagrama hombre máquina.

Tabla 4.10 Diagrama hombre máquina molido.

N°	Atciadaes	Tiempo (min)	Quintas		Tolva de grano molido kg
1	Ir a almacenamiento de maíz	1,04			
2	Cortar la costura del costal	0,19			
3	Acercar 70 costales a el elevador	14,72			
4	Encender motor del elevador molino	0,30			
5	Poner costales de producto en el elevador	24,29	67	Carga	1416
6	Ir a tolva de producto molido	0,30			1433
7	Coger costal y poner en la tolva	8,64		Descarga	1937
8	Liberar producto y llenar	2,88			2104
9	Descargar costales Mp molida	2,85	29		962
10	Agregar o quitar Mp molida en cada funda	5,76			1297
11	Almacenar	5,76			1633
12	Regresar a poner Mp en elevador	0,30			1315
13	Poner costales de Mp en elevador	10,37	29	Carga	1919
14	Ira tolva de producto molido	0,30			1936
15	Poner costal en tolva	5,76		Descarga	2272
16	Descargar costales Mp molida	1,90	19		1510
17	Agregar o quitar Mp molida en cada funda	3,84			1734
18	Almacenar	3,84			1958
19	Regresar a poner Mp en elevador	0,10		Carga	1964
20	Poner costales de Mp en elevador	3,84	11		2187
21	Ir a tolva de producto molido	0,15			2196
22	Poner costal en tolva	8,80		Descarga	2709
23	descargar producto molido costales	11,73	59		3392
24	Agregar o quitar Mp molida en cada funda	5,87			3392
	Almacenar	11,73			
	Tiempo total (hr)	2,25			

Fuente: Autor

Es esencial que la carga y descarga de producto se mantenga constante. Para llegar a cumplir este objetivo se ingresara el 63 % del total de la producción,

posteriormente el 27 y el 10 %. Para la descarga se consideró 27 como inicio continuando con el 18 y el 55 por ciento, cumpliendo así con el 100 por ciento de la producción diaria. Obteniendo un tiempo total de 2 horas con 15 minutos.



Figura 4.5 Fotografía del tornillo sin fin del molino

Fuente. Empres Productos del Día

También se realizaron mejoras en el tornillo sin fin que es donde ingresa el maíz al molino, implementando una cubierta de metal alrededor de la tubería del tornillo sin fin, permitiendo un mejor agrupamiento del maíz sin que se riegue como se muestra en la figura 4,5.

4.2.6 DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA PARA EL MEZCLADO

Tabla 4.11 Diagrama hombre máquina mezclado.

Operador 1		Operador 2		Operador 3		Máquina	
Actividad	Tiempo (min)	Actividad	Tiempo (min)	Actividad	Tiempo (min)	Tiempo (min)	Actividad
		Encender motor del elevador	0,30				
		Encender motor de la mezcladora	0,30				
				Poner batch de maíz molida en el elevador	1,57	7,88	Mezclar
				Poner batch de soya en el elevador	0,80		
Poner aceite	0,12	Poner aceite	0,12	Poner insumos del primer batch en el elevador	0,31		
Sacar batch	4,04	Sacar batch	4,04	Poner batch de maíz molida en el elevador	15,52	86,68	Mezclar
Almacenar batch	1,51	Almacenar batch	1,51	Poner batch de soya en el elevador	7,98		
Poner aceite	1,30	Poner aceite	1,30	Poner insumos del primer batch en el elevador	2,97		
Tiempo Total (min)	95,16						
Tiempo Total (hr)	1,5860185						

Fuente: Autor

El proceso se mantiene igual al diseñado en la tabla 4.11, debido a que no se ha podido simplificar tareas y tiempos. Con un tiempo de 95,16 minutos.

4.2.7 DIAGRAMA PROPUESTO DE SECUENCIA DE ACTIVIDADES

Para identificar la secuencia de actividades en tiempo real, es necesario realizar el diagrama de secuencia de actividades múltiples, debido que en las actividades descritas en los diagramas de procesos muestran tiempos individuales. En este diagrama se conocerá el tiempo total de producción.

Tabla 4.12 Diagrama propuesto de secuencia de actividades.

OPERADOR 1			OPERADOR 2		
	Tiempo (min)	Acumulado		Tiempo (min)	Acumulado
Pesaje de soya			Molido de Mp		
Ir a almacenamiento de soya	1,07	1,07	Ir a almacenamiento de maíz	1,04	1,04
Cortar costura de la boca de la funda	4,80	5,87	Cortar la costura del costal	0,19	1,23
Preparar bolsa	1,08	6,94	Acercar 70 costales a el elevador	14,72	15,94
Alzar costal y pesar soya	6,23	13,17	Encender motor del elevador molino	0,30	16,24
Agregar o quitar producto	5,73	18,90	Poner costales de producto en el elevador	24,29	40,53
Anotar peso	7,25	26,15	Ir a tolva de producto molido	0,30	40,83
Transportar a la zona de almacenamiento	7,23	33,38	Coger costal y poner en la tolva	8,64	49,47
Almacenamiento	3,78	37,16	Liberar producto y llenar	2,88	52,35
Regresar a almacenamiento	5,34	42,50	Descargar costales Mp molida	2,85	55,20
Pesaje de insumos			Agregar o quitar Mp molida en cada funda		
Identificar producto en tabla	0,79	43,287	Almacenar	5,76	60,96
Coger funda para pesado	0,91	44,197	Regresar a poner Mp en elevador	0,30	67,02
Poner producto en cada funda	49,00	93,19	Poner costales de Mp en elevador	10,37	77,38
			Ir a tolva de producto molido	0,30	77,68
			Poner costal en tolva	5,76	83,44
			Descargar costales Mp molida	1,90	85,34
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	9,74	102,93	Agregar o quitar Mp molida en cada funda	3,84	89,18
			Almacenar	3,84	93,02
			Regresar a poner Mp en elevador	0,10	93,12
			Poner costales de Mp en elevador	3,84	96,96
Poner en cada funda designada	11,01	113,94	Ir a tolva de producto molido	0,15	97,11
			Poner costal en tolva	8,80	105,91
			descargar producto molido costales	11,73	117,64
			Agregar o quitar Mp molida en cada funda	5,87	123,51
			Almacenar	11,73	135,24
Tiempo ocio		21,29			135,24
Almuerzo				78,00	213,24
Meccer aceite de los tanques	20,00	233,24	Meccer aceite de los tanques	20	233,237518
Mezcla de productos			Mezcla de productos		
Encender motor del elevador		328,40	Encender motor del elevador		328,40
Encender motor de la mezcladora		328,40	Encender motor de la mezcladora		328,40
Poner batch de Mp molida en el elevador		328,40	Poner batch de Mp molida en el elevador		328,40
Poner batch de Mp soya en el elevador		328,40	Poner batch de Mp soya en el elevador		328,40
Poner insumos del primer batch en el elevador	95,16	328,40	Poner insumos del primer batch en el elevador	95,16	328,40
Poner aceite		328,40	Poner aceite		328,40
Dejar mezclar		328,40	Dejar mezclar		328,40
Sacar batch		328,40	Sacar batch		328,40
Almacenar batch		328,40	Almacenar batch		328,40
Coser	20,00	348,40	Coser	20	348,397518
Cargar al transporte	20,00	368,40	Cargar al transporte	20	368,397518
Tiempo total en Hr			6,14		

Fuente: Autor

Una vez formado la propuesta mejorada, para un día de trabajo, obtenemos un tiempo estimado 6 horas con 9 minutos, siendo visible una gran mejora para el tiempo de producción que se desarrolla, cabe recalcar que mayor cantidad de

tiempo disminuido, es por el cambio de un producto de manteca vegetal a aceite de palma. Con un ahorro de 1 hora 25 minutos.

4.2.8 TIEMPO ESTÁNDAR DE PRODUCCIÓN

Para el cálculo del tiempo estándar, se ha recabado datos sobre condiciones del trabajo establecidas en los anexos 4, 5, 6 y 7. Estos datos recolectados se tomarán en cuenta; debido a que la actividad que realiza esta empresa, demanda gran desgaste físico por parte del personal. Los suplementos para este caso según la tabla del instituto de administración científica por el uso de fuerza (levantar, tirar o empujar) peso de 25 Kg sería el 13 % de suplemento y un 1 % de monotonía del trabajo.

Fv = Factor de Valoración = 90 % por observación directa al trabajador. Todos estos datos se pueden observar en la tabla 4.11 para ser utilizados con la ecuación 1.2.

Datos:

Tabla 4.13 Datos calculo tiempo estándar.

Te = tiempo estándar	Ts=TpxFvx(1+S)
Tp = tiempo promedio u observado (min)	368.48
Unidades totales	167
Tp= tiempo promedio por unidad (min)	2,20
Fv = factor de valoración	90%
S= suplementos	14%

Fuente: Autor

$$TE = 2,20 * 0,9 * (1 + 0,14) =$$

$$2,26 \text{ min/und}$$

El tiempo estándar requerido para fabricar un quintal con 45,45 kg de balanceado es de 2,26 min/und.

4.3 COSTO TOTAL ACTUAL

4.3.1 COSTOS FIJOS

4.3.1.1 Resumen de costos fijos.

Mantenemos los mismos costos fijos establecidos en el capítulo 3 literal 3.5.1.4 para comparar en la mejora en costo.

Tabla 4.14 Resumen de costos fijos.

PROVISIONES DE LEY MENSUALES						
#	CARGO	SUELDO A RECIBIR	DECIMO CUARTO (15/Agosto)	DECIMO TERCERO (24/Dic)	APORTE PATRONAL (12.15%)	APORTE PERSONAL (9,35%)
1	Gerente	725,2	173	113	97,2	74,8
2	Trabajador	320,901	173	56	43,011	33,099
3	Trabajador	320,901	173	56	43,011	33,099
4	Trabajador	320,901	173	56	43,011	33,099
	Subtotal	1687,903	692	281	226	174
	Total mes					3061
	Total día					153

Fuente: Autor

4.3.2 COSTO VARIABLE.

Este costo va a variar debido a que se cambió la manteca vegetal por el aceite de palma reduciendo el costo de inversión en materia prima e insumos.

Tabla 4.15 Costos variables.

Descripción	\$/kg	Kg/día	total \$/día
Maíz	0,353	4848,00	1711,3
Soya	0,704	2100,00	1478,4
Manteca vegetal	0,920	336,00	309,1
Fosfato	0,920	120,00	110,4
Calcio	0,078	84,00	6,6
Sal	0,180	36,00	6,5
Metionina	4,750	16,80	79,8
Lisina	2,480	15,60	38,7
Pre mezcla	2,770	10,80	29,9
Secuestrante de toxina	1,400	7,56	10,6
Promotor	18,000	3,78	68,0
Colina	1,250	3,78	4,7
Anticoccida	3,130	3,78	11,8
Ac. Propionico	1,600	3,78	6,0

Fuente: Autor

Continuación de la tabla 4.13 Costos variables

Descripción	\$/kg	Kg/día	total \$/día
Rovabio	4,750	3,78	18,0
L-treonina	3,200	2,93	9,4
Fitaza	6,000	1,13	6,8
Antioxidante	2,200	0,96	2,1
Vit. Ini. Aves	0,800	0,00	0,0
Toxiban	0,600	0,00	0,0
Maduramicina	0,400	0,00	0,0
Pharmopharm	0,440	0,00	0,0
Mycocab	1,200	0,00	0,0
Ronozime	1,400	0,00	0,0
servicios basicos			39
Sacos de polipropileno 50kg			20
Contador Hrs			10
Varios			6,5

Fuente: Autor

Punto de equilibrio. El punto de equilibrio, muestra cantidad de producto que se debe fabricar para que la empresa no tenga pérdidas ni ganancias; este punto de equilibrio va a variar debido al cambio de esta materia prima. Utilizando la ecuación 3.2 establece la que $PE = CF / (P - CV)$

Datos.

Costos fijos (CF)	153
Costos variables (CV)	3983,5
Precio de venta unitario (P)	35,0
C.V. Unitario	23,8
P.E.	14
Unidades producidas	167

Tabla 4.16 Punto de equilibrio.

Unidades	Costos fijos \$/día	costos variables \$/und	Costos totales \$/día	Ingresos Totales \$/día	Utilidad \$/día
24	153	572	725	624	-101
48	153	1144	1297	1248	-49
70	153	1678	1832	1832	0
80	153	1906	2059	2080	21
94	153	2250	2403	2456	52
118	153	2822	2975	3080	104
142	153	3394	3547	3704	156
167	153	3979	4132	4342	210

Fuente: Autor

En la tabla 4.16 punto de equilibrio, muestra que con producir más de 70 unidades ya se puede empezar a tener ganancias. Al fabricar las 80 unidades ya se tenía una utilidad como se muestra en la tabla 3.25 análisis correspondiente a la situación inicial de la empresa.

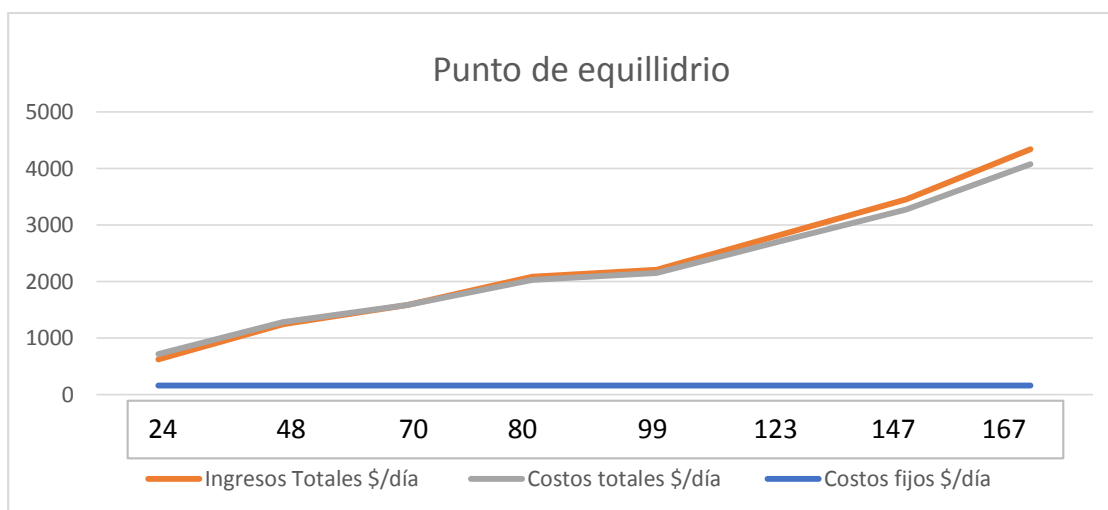


Figura 4.6 Punto de equilibrio.

Fuente: Autor

La figura 4.6 muestra que el margen de ganancia es mayor que el sistema utilizado anteriormente como se muestra en el capítulo 3.

4.3.3 COSTO UNITARIO.

Datos:

Costos fijos (CF)	153
Costos variables (CV)	3983,63
Und / día	167

$$Cu = \frac{153 \frac{\$}{\text{día}} + 3983,63 \frac{\$}{\text{día}}}{167 \frac{\text{und}}{\text{día}}} = 24,74 \frac{\$}{\text{und}}$$

Como se puede observar el costo unitario del producto es de 24,74 \$/und, que es una diferencia no muy grande con respecto al costo anterior de 25,00 \$/und, obteniendo un margen de utilidad de 1,26 \$/und.

4.4 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ACTUAL.

Para hallar la productividad de un determinado aspecto, se hace uso de la siguiente fórmula:

Productividad multifactorial. También conocida como productividad de factor total, para el cálculo se considera todas las entradas.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Trabajo} + \text{material} + \text{energía} + \text{varios}}$$

Ecuación 4.4 Productividad multifactorial

Fuente: (Render J. H., Sexta edición, 2001, pág. 18)

Cálculo:

Tabla 4.17 Productividad sistema actual

Sistema actual	
Descripción	costo total (\$/día)
Mano de obra	153,1
Material	5015,4
Energía	50
Varios	50
Total	5263,5
Unidades producidas	214

Fuente: Autor

$$\text{Productividad multifactorial} = \frac{214}{5263,5}$$

Productividad del sistema actual 0,0406

4.5 DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL

Una vez efectuadas todas las acciones de mejora se procede a diagramar el recorrido que van a efectuar en los trabajadores.

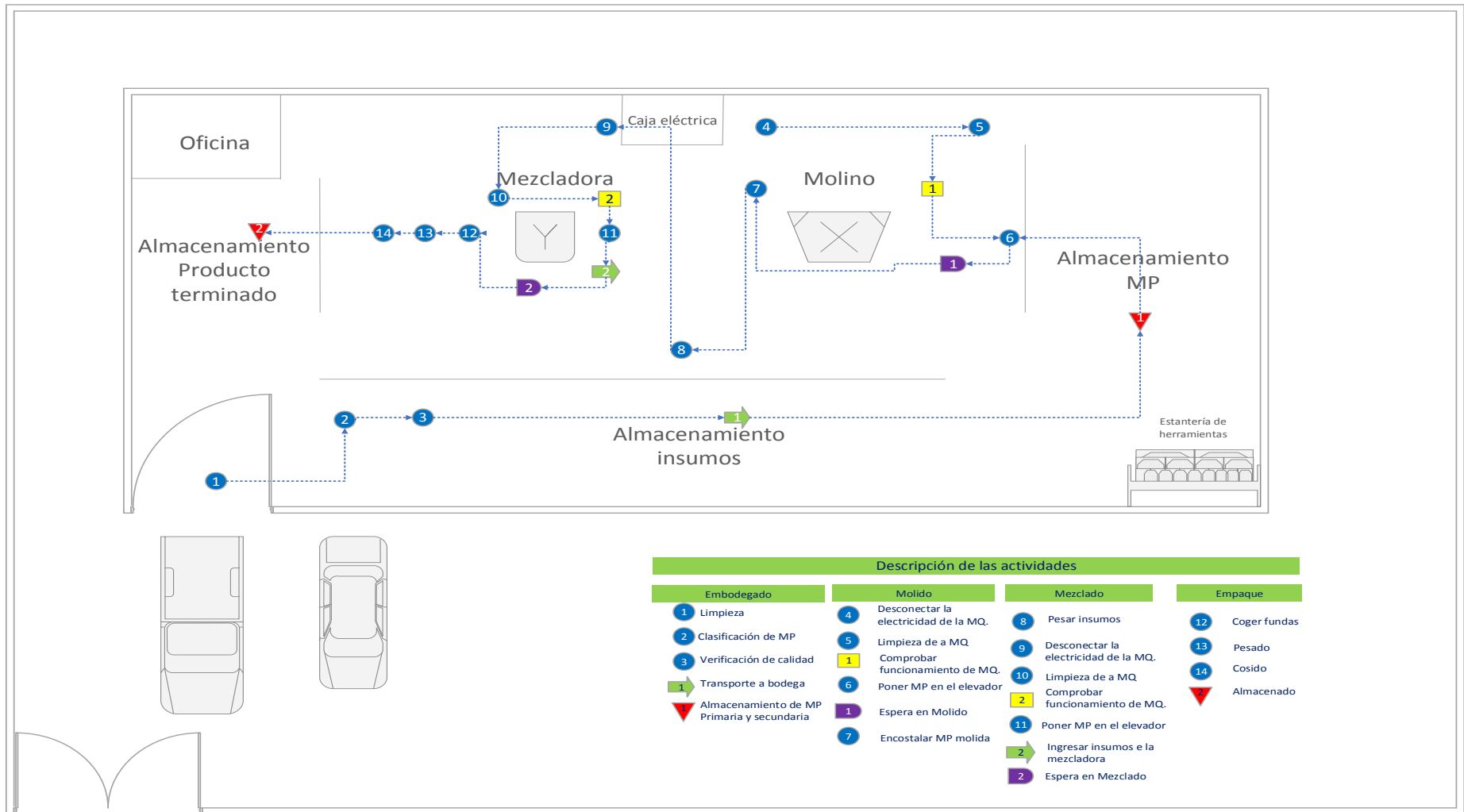


Figura 4.7 Diagrama de recorrido actual

Fuente: Empresa Productos del Día

Como se puede observar en la figura 4.7 diagrama de recorrido actual la ubicación de la oficina ha sido modificada ubicándola al extremo superior izquierdo, anteriormente se encontraba en la parte inferior de la planta cerca del almacenamiento de insumos, cuando se encontraba en esta posición causaba dificultades en el paso para el almacenamiento tanto de insumos como materia prima. Creando algunos tiempos improductivos.

CAPÍTULO V

5 CUADROS COMPARATIVOS

5.1 AHORROS ESTIMADOS EN TIEMPO

Una vez concluido el estudio de tiempos y movimiento y haber realizado los cálculos correspondientes de a diagramas hombre máquina, podemos determinar si el ahorro de tiempos que se ha podido determinar en el transcurso de este estudio es eficientes. Como también se puede determinar la factibilidad del cambio de engranajes en la mezcladora.

Tabla 5.1 Ahorros estimados en tiempo en una jornada de 8 hr/día.

Proceso	Tiempo proceso inicial (Hr).	Tiempo actual (Hr).	Ahorro estimado (Hr)
Recepción de materia prima	7,49	7,14	0,35
Pesaje de MP e Insumos	2,2	1,96	0,24
Mecer aceite	1,75	0,33	1,42
Molido de materia prima	2,45	2,25	0,2
Mezclado de materias primas e insumo	1,58	1,58	0
Coser y cargar a transporte	0,7	0,67	0,03
Tiempo total	7,78	6,14	1,64

Fuente: Autor

Como podemos visualizar en la tabla 5.1 en el mezclado de materias primas e insumos podemos observar que el tiempo inicial es más bajo que el tiempo actual, cabe recalcar que el tiempo actual está dado por la mezclar de 12 batch's. Cada batch está compuesto por 630 kg de materias primas e insumos mezclados. Como se muestra en el anexo 2.

Para llegar a este tiempo se hizo un cambio de materia prima. La manteca vegetal se reemplazó por el aceite crudo de palma que tiene las mismas características nutricionales a comparación de la manteca. El tiempo que se requiera para que el aceite esté listo, para su utilización es mucho menor así como también su costo; la manteca tiene un costo de 1,05 dólares el kilogramo, mientras que el aceite tiene un precio de 0,9 dólares el kilogramo.

Ahorro de tiempo por unidad

En el sistema de producción anterior, producir un quintal con 45,45 kg de producto balanceado, requería de 2.79 minutos en fabricar una unidad con el sistema actual producir un quintal de balanceado, lleva un tiempo de 2,26 min/und.

Tabla 5.2 Ahorro de tiempo por unidad

Descripción	Tiempo inicial (min)	Tiempo actual (min)	Ahorro (min)
Tiempo por unidad	2.79 (min)	2,26 (min)	0,53 (min)
Tiempo día	7,76 (hr)	6,23 (hr)	1,54 (hr)
Tiempo al mes	124.16 (hr)	99,68 (hr)	24,64 (hr)

Fuente: Autor

La tabla 5.2 Ahorro de tiempos por unidad está establecida para una producción de 167 unidades de producto.

$$\% \text{ eficiencia} = \left(\frac{2,79}{2,24} - 1 \right) * 100$$

$$\% \text{ eficiencia} = 24.5$$

La eficiencia del proceso se ha incrementado en un 24% por ciento siendo beneficioso, ya q se puede incrementar la producción.

5.2 COSTO BENEFICIO

Manteniendo la misma producción de 75987 kg/día o 167 unidades de producto balanceado de 45,45 kg/und. El costo unitario del sistema anterior a es de 25,00 \$/und, con el método propuesto este costo se reduce 24,74 \$/und elevando los beneficios en 1,26 \$/und.

Tabla 5.3 Ahorro en costo

Descripción	Costo inicial	Costo mejorado	Ahorro
Costo por unidad	25,00 (\$/und)	24,74 (\$/und)	0,26 (\$/und)
Costo diario	4180 (\$/día)	4136,52 (\$/día)	43,47 (\$/día)
Costo al mes	66880 (\$/mes)	6618,40 (\$/mes)	695,5 (\$/mes)

Fuente. Autor

5.3 PRODUCTIVIDAD TOTAL

Productividad multifactorial. También conocida como productividad de factor total, para el cálculo se considera todas las entradas.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Trabajo} + \text{material} + \text{energía} + \text{varios}}$$

Cálculo:

Tabla 5.4 Productividad multifactorial total.

Sistema	Mano de obra	Material	Energía	Varios	Total
Inicial	153,1	3951,8	39	36,5	4180,4
Actual	153,1	5015,4	50	45	5263,5

Fuente: Autor

$$\text{Productividad multifactorial} = \frac{167}{4180,4}$$

Productividad del sistema actual 0,040

El sistema planificado consta del incremento de producción de 12 batch's que se lo podía realizar en las 8 horas a 15,4 batch's que se los puede realizar en las 8 horas, teniendo en cuenta que los costó de material, energía, varios pueden incrementar exponencialmente, a como incremente la producción diaria.

$$\text{Productividad multifactorial planificada} = \frac{214}{5263,5}$$

Productividad del sistema actual 0,0407

La productividad de trabajo aumentado de 0,040 a 0,0407. El cambio es de $(0,040/0,0407) = 1,016$ es decir, un 1,6 % de incremento de la productividad de trabajo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN

CONCLUSIONES

Con el establecimiento de los fundamentos teóricos del estudio de tiempos y movimientos se pudo comprender los parámetros necesarios para determinar los procesos y las actividades del área de trabajo para medir los tiempos, aprovechar la mano de obra y establecer los costos que intervienen en la producción.

En el análisis inicial de esta empresa muestra que no cuenta con un método de medición del trabajo, por lo que la realización del estudio de tiempos y movimientos contribuyó a reducir 0,33 seg/und del tiempo estándar de producción incrementando la productividad en 1,6%.

Los estándares de tiempos establecidos permitieron medir los resultados establecidos de manera positiva generando un ahorro de 0,26 \$/und, obteniendo un ahorro mensual de 695,5 (\$/mes) incrementando la utilidad a 3360.

La mayor cantidad de tiempo reducido se debe al cambio de la manteca por el aceite de palma, que redujo el tiempo de producción notablemente de 1 hora con 45 minutos a 20 minutos, eliminando todas las actividades de cocción de manteca que retrasaban el proceso de fabricación. La reducción del tiempo restante se debe al ordenamiento y la limpieza que se ha realizado en el área de trabajo, reduciendo un tiempo de 13 minutos de un total de 1 hora 38 minutos reducidos de la jornada de 8 Hr/día.

Se determinó en el análisis de los aspectos que influyen en la producción que la empresa no cuenta con los equipos de seguridad e higiene, creando inseguridad psicológica y física en el trabajador, lo que provoca tiempos improductivos creando movimientos innecesarios como taparse los oídos con las manos por excesivo ruido, etc.

RECOMENDACIONES

Ejecutar las acciones de mejora para mantener el lugar de trabajo limpio y organizado debido a que la mayoría de tiempos improductivos son de desorden y limpieza tanto en el área de procesos y bodega.

Realizar estudios de tiempos y movimientos anuales, que permita establecer estándares de tiempos nuevos, poderlos comparar con los estándares de tiempos establecidos y comprobar el rendimiento de esta empresa.

Implementar programas de control de calidad como pruebas de laboratorio o pruebas con micro trazadores, que son pequeñas partículas que se mezclan en el balanceado, permite contabilizar estas partículas e identificar la calidad del mezclado.

Es necesario cumplir con la normativa técnica legal establecida en materia de seguridad y salud ocupacional, para precautelar la integridad física y mental de los trabajadores, así también se puede evitar multas establecidas por el gobierno.

BIBLIOGRAFÍA

- Spiegel, M. (1991). Manual de fórmulas y tablas de matemáticas. McGRAW - HILL.
- Abraham, C. J. (2012). Manual de seguridad e higiene industrial. Limusa (Noriega Editores).
- Baltasar, R. D. (2014). Operaciones de Fabricación (Segunda edición ed.). Ediciones de la U.
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). Administración de operaciones. McGraw-Hill.
- Criollo, R. G. (2005). Estudio del trabajo Ing. de metodos y medición del trabajo. Mexico: Mc Graw-Hill.
- Cruelles Ruiz , J. A. (2013). Ingeniería industrial. métodos de trabajo. Alfaomega.
- García Criollo, R. (2009). Estudio del trabajo - Ingeniería de métodos y medición del trabajo. Mc Graw-Hill.
- Gutiérrez Pulido, H., & Vara Salazar, R. (2004). Control estadístico de la calidad y Seis Sigma. Mc Graw Hill.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). Principios de administración de operaciones. (Vol. Séptima edición). Mexico: Pearson Educación.
- Introducción al estudio del trabajo (Segunda edición ed.). (2011). Limusa (Noriega Editores).
- Manual básico de prevención de riesgos laborales. (2007). Barcelona: F&P.
- Martínez, J. M., Cánovas, F., & Asís, F. (2014). Motores y máquinas eléctricas. Alfaomega.
- Mott, R. (2006). Diseño de elementos de máquinas (Cuarta edición). Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.
- Nievel , B., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial - Métodos, estándares y diseño del trabajo. Alfaomega. MEXICO.
- Palacios Acero, L. C. (2009). Ingeniería de métodos. En L. C. Palacios Acero. Colombia: Eco Ediciones.
- Proyecto empresa Productos del día . (2014). Ibarra.
- Ramírez Cavassa , C. (2011). Seguridad e higiene en el trabajo. Un enfoque integral. (G. Noriega, Ed.) Mexico: Limusa (Noriega Editores).

Render, B., & Heizer, J. (Septima edición, 2009). Principios de administración de operaciones.

Render, J. H. (Sexta edición, 2001). Dirección de la producción (Decisiones estratégicas).

Schroeder, R., Goldstein, S., & Rungtusanatham, J. (2011). Administración de operaciones . Mexico: McGraw-Hill Companies.

LINKOGRAFÍA

Agricultura, D. d. (2013). Deposito de documentos de la FAO. Obtenido de organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura : <http://www.fao.org/docrep/x5041s/x5041s09.htm>

Asociacion ecuatoriana de fabricantes de alimentos balanceados para animales. (s.f.). Recuperado el 23 de 05 de 2013, de <http://www.afaba.org/web/>

Estudio De métodos aplicados a la empresa "NACATA". (agosto del 2006). Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/estudio-metodos-aplicado-empresa-nacata-ca/estudio-metodos-aplicado-empresa-nacata-ca.pdf>

Industrias Ales. (s.f.). Recuperado el 23 de 05 de 2013, de <http://www.ales.com.ec/>

Machado, J. E. (s.f.). Características físico mecánicas y análisis de calidad de granos. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de https://books.google.com.ec/books?id=2DWmqb6xP3wC&dq=densidad+de+los+granos&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Organización Internacional del Trabajo. (s.f.). OIT. Recuperado el 01 de 05 de 2013, de <http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/history/lang--es/index.htm>

Palacios Acero, L. C. (3 de 2001). El estudio de tiempos y movimientos. Obtenido de <http://darwin.ccm.itesm.mx/iis/profesores/lisainz/tema4.htm>

Pattini, A. (s.f.). Luz natural e iluminación de interiores . Obtenido de http://www.mendoza-conicet.gob.ar/lahv/atm/documentos/man_ilu.pdf

SIAP Animal Nutrition Inc. (s.f.). Recuperado el 23 de 05 de 2013, de <http://www.siapcialtda.com/>

Técnicas agropecuarias del ecuador. (s.f.). Recuperado el 23 de 05 de 2013, de <http://www.tadec.com.ec/index.php>

Anexos

Anexo 1. Movimientos fundamentales

Therbligs Eficientes		
Therbligs	Símbolo	Descripción
Alcanzar	RE	"Mover" la mano vacía hacia o desde el objeto; el tiempo depende de la distancia recorrida; por lo general es precedido por "Liberar" y seguido por "Sujetar".
Mover	M	"Mover" la mano cargada; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; por lo general es precedido por "Sujetar" y seguido por "Liberar" o "Posicionar".
Sujetar o toma	G	"Cerrar" los dedos alrededor de un objeto; comienza a medida que (os dedos tocan el objeto y termina cuando se ha ganado el control; depende del tipo de sujeción; por lo general, es precedido por "Alcanzar" y seguido por "Mover"
Liberar	RL	"Soltar" el control de un objeto, típicamente el más corto de los therbligs.
Pre posicionar	PP	"Posicionar" un objeto en una ubicación predeterminada para su uso posterior; por lo general ocurre en conjunto con "Mover" como cuando se orienta una pluma para escribir.
Utilizar	U	"Manipular" una herramienta para el uso para el que fue diseñado; fácilmente detectable, a medida que avanza el progreso del trabajo.
Ensamblar	A	"Unir" dos partes que embonan por lo general es precedido por "Posicionar" o "Mover" y seguido por "Liberar".
Desensamblar	DA	Es lo opuesto a "Ensamblar", pues separa partes que embonan; por lo general es precedido por "Sujetar" y seguido por "Liberar"
Therbligs ineficientes (Si es posible, debe eliminarse)		
Therbligs	Símbolo	Descripción
Buscar	S	Ojos o manos buscan un objeto; comienza a medida que los ojos se mueven para localizar un objeto
Seleccionar	SE	"Seleccionar" un artículo de varios; por lo general es seguido por "Buscar"
Posicionar	P	"Orientar" un objeto durante el trabajo, por lo general precedido por "Mover" y seguido por "Liberar" (en oposición a <i>durante</i> en (Preposicionar).
Inspeccionar	I	"Comparar" un objeto con el estándar, típicamente a la vista, pero podría ser también con los demás sentidos.
Planear	PL	"Pausar" para determinar la acción siguiente; por lo general se lo detecta como un titubeo que precede a "Mover"
Retraso inevitable	UD	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina una búsqueda prolongada.
Retraso evitable	AD	El operario es el único responsable del tiempo ocioso, por ejemplo, toser.

Descanso para contrarrestar la fatiga	R	Aparece periódicamente, no en cada ciclo, depende de la carga de trabajo física.
	H	Una mano soporta el objeto mientras la otra realiza trabajo útil.
Fuente: (Nievel & Freivalds, 2009, pág. 117)		

Anexo 2. Formulación de dieta

ENGORDE 1 (E1)		
Materias primas e insumos	PESO 633,223 KG	Kg totales
MAÍZ	404	1212,0
SOYA	175	525,0
ACEITE CRUDO DE PALMA	28	84,0
FOSFATO	10	30,0
CALCIO	7	21,0
SAL	3	9,0
METIONINA	1,4	4,2
LISINA	1,3	3,9
PRE MEZCLA	0,9	2,7
SECUESTRANTE DE TOXINA	0,63	1,9
PROMOTOR	0,315	0,9
COLINA	0,315	0,9
ANTICOCCIDA	0,315	0,9
AC. PROPIONICO	0,315	0,9
ROVABIO	0,315	0,9
L-TREONINA	0,244	0,7
FITAZA	0,094	0,3
ANTIOXIDANTE	0,08	0,2
TOTAL	633,223	1899,7

Fuente: Empresa Productos del Día

Anexo 3. Parámetros a ser controlados en las materias primas e insumos

Materias primas e insumos	Humedad	Ceniza	Impureza	Acides	Fecha de caducidad
Maíz	X	X	X		
Soya	X	X	X		
Aceite				X	
Calcio					X
Fosfato					X
Sal	X				
Secuestrante de toxina					X
Metionina					X
Lisina					X
Treonina					X
Premezcla					X
Promotor					X
Colina					X
Anticoccida					X
Ac propionico					X
Rovabio					X
Fitaza					X
Antioxidante					X

Fuente: Autor

Anexo 4. Evaluación de la matriz INSHT.

1. Metodología

1.1 Generalidades

Cualquier riesgo que no se encuentre contemplado en los tres tipos de evaluaciones anteriores, se puede evaluar mediante un método general de evaluación como el que se expone en este apartado.

1.2 Análisis de riesgos

1.2.1 Identificación de peligros

Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

- a. ¿Existe una fuente de daño?
- b. ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- c. ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc...

Complementariamente se puede desarrollar una lista de preguntas, tales como: durante las actividades de trabajo, ¿existen los siguientes peligros?

- a. golpes y cortes.
- b. caídas al mismo nivel.
- c. caídas de personas a distinto nivel.
- d. caídas de herramientas, materiales, etc., desde altura.
- e. espacio inadecuado.
- f. peligros asociados con manejo manual de cargas.
- g. peligros en las instalaciones y en las máquinas asociados con el montaje, la consignación, la operación, el mantenimiento, la modificación, la reparación y el desmontaje.
- h. peligros de los vehículos, tanto en el transporte interno como el transporte por carretera.
- i. incendios y explosiones.

La lista anterior no es exhaustiva. En cada caso habrá que desarrollar una lista propia, teniendo en cuenta el carácter de sus actividades de trabajo y los lugares en los que se desarrollan.

1.3 Severidad del daño

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- a. partes del cuerpo que se verán afectadas
- b. naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Ejemplos de ligeramente dañino:

- Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
- Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort.

Ejemplos de dañino:

- Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
- Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

Ejemplos de extremadamente dañino:

- Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

1.4 Probabilidad de que ocurra el daño.

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces

A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan un papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- a. Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- b. Frecuencia de exposición al peligro.
- c. Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- d. Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- e. Exposición a los elementos.
- f. Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos.
- g. Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos):

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

NIVELES DE RIESGO

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

1.5 Valoración de riesgos: Decidir si los riesgos son tolerables

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.

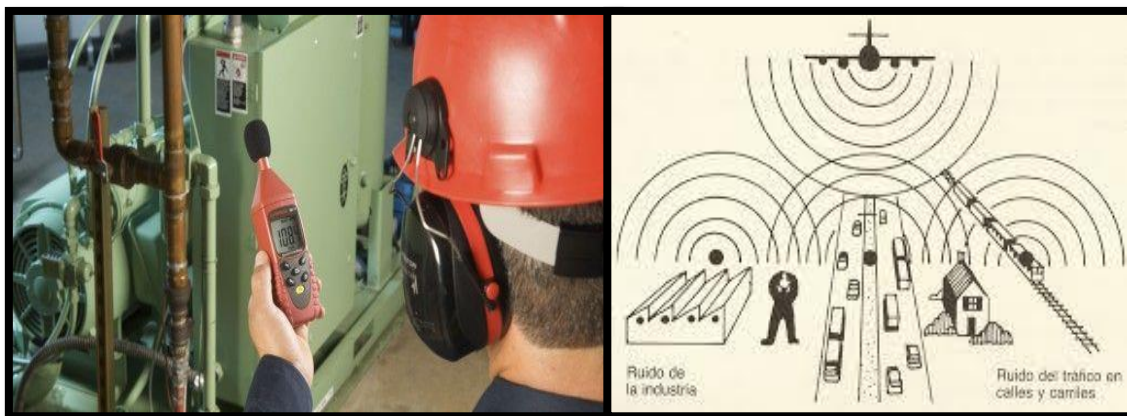
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

1.6 Evaluación final

Para este caso se evalúa a los operarios en el sitio de trabajo como se muestra a continuación.

Empresa Productos del Día	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	MÉTODO GENERAL DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS INSHT							Código: EPD-01									
									Fecha de Elaboración: 19-06-2014									
Elaborado por: Edison Montesdeoca Ing. Marcelo Puente MSC.							Revisado por: Ing. Marcelo Puente MSC.							Ultima aprobación:				
Elaborado por: Edison Montesdeoca Ing. Marcelo Puente MSC.							Revisado por: Ing. Marcelo Puente MSC.							Aprobado por: Ing. Marcelo Puente MSC.				
Puestos de trabajo: Operarios de máquinas														Evaluación:				
Nº de trabajadores: 3														<input checked="" type="checkbox"/> Inicial				
Tiempo de exposición: 8 Hr																		
Actividad: Manejo de material, maquinas y herramientas														<input type="checkbox"/> Periódica				
#	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo										
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN						
	Atrapamiento por o entre objetos		1				1	0	0	0	1	0						
1	MECÁNICOS	Caída de personas a distinto nivel		1			1	0	0	0	1	0						
2		Caída de personas al mismo nivel	1			1		0	1	0	0	0						
3		Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	1				1	0	0	1	0	0						
4		Caída de objetos en manipulación	1				1	0	1	0	0	0						
		Choque contra objetos móviles		1			1											
5		Choque contra objetos inmóviles	1			1		1	0	0	0	0						
		Pisada sobre objetos		1			1	0	0	1	0	0						
	proyeccion de material particulado	1			1		1	0	0	0	0							
6	FÍSICOS	Ruido		1			1	0	0	1	0	0						
7		luminación	1			1		1	0	0	0	0						
8	ERGONOMÍCOS	Movimientos repetitivos		1		1		0	1	0	0	0						
9		Confort acústico	1			1		1	0	0	0	0						
10		Confort térmico	1			1		1	0	0	0	0						
11		Confort lumínico	1				1	0	1	0	0	0						
12		Organización del trabajo	1			1		1	0	0	0	0						
13	PSICO SOCIALES	Doble presencia	1			1	0	1	0	0	0	0						
14		Autonomía	1			1	1	0	0	0	0							
15		Relaciones Personales		1		1		0	1	0	0	0						

Anexo 5. Evaluación del ruido



INFORME RIESGO FÍSICO

- RUIDO -

EMPRESA PRODUCTOS DEL DÍA

Seguridad y salud ocupacional

7 - Octubre - 2014

EVALUACIÓN DEL RIESGO FÍSICO – RUIDO -

**GERENTE GENERAL:**

- Ing. Andrés Mena
- Empresa Productos del día

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Andrés Mena', is written over a horizontal line.

ELABORACIÓN Y VALIDACIÓN:

- Ing. Msc. Marcelo Puente
- Consultor SSO
- Registro MRL 2127
- Edison Montesdeoca
- Autor de tesis

A handwritten signature in blue ink, clearly legible as 'Marcelo Puente', is written over a horizontal line.

1. Introducción

Todas las personas estamos expuestas a ruido y en el trabajo es donde estamos expuestos con mayor frecuencia; la pérdida de la sensibilidad del oído es una de las enfermedades profesionales más comunes, a pesar de que las empresas mantengan eficazmente su programa de seguridad y salud ocupacional.

Por otro lado, la hipoacusia sensorio neural laboral se origina tanto por exposición a ruido estable y/o fluctuante, la exposición breve a cualquiera de estos dos tipos de ruidos en exceso, puede causar la pérdida total o parcial de la audición, que llega a durar desde unos pocos segundos a varios días.

La pérdida de la sensibilidad del oído es progresiva e irreversible en los trabajadores expuestos a ruidos excesivos, las personas generalmente no se dan cuenta de la evolución hasta que el oído ha quedado permanentemente dañado. Es por ello que se recomienda hacerse exámenes periódicos de audiometría.

2. Objetivo

Identificar, medir y evaluar el factor del riesgo físico el ruido, en los distintos puestos de trabajo y realizar las medidas preventivas a aplicar para que no se vea afectada la salud de los trabajadores expuestos.

3. Alcance

Se considera todas las áreas y puestos de trabajo en los que el nivel de ruido existente puede afectar negativamente a la salud de los trabajadores.

4. Metodología

Para llevar a cabo la evaluación del nivel de ruido existente, se utilizara el método analítico en donde se realiza un reconocimiento preliminar a la empresa, proceso de fabricación y las máquinas que están involucradas.

Para medir el Nivel sonoro continuo equivalente existente en los diferentes puestos de trabajo se utilizara un sonómetro, debido a la dificultad que existe al comunicarse cuando las máquinas están encendidas y con el resultado obtenido de esta medición poder comparar con los límites o niveles establecidos en el Decreto 2393. Artículo 55. Literal 7

5. Medición

El instrumento de medida es un sonómetro integrador, es capaz de medir el Nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeq) y Presión sonora pico ponderada en C (LCPeak); que se encuentra calibrado de acuerdo a las especificaciones técnicas.

6. Legislación aplicable.

Para el ruido existen niveles por encima de los cuales se puede afectar la salud del trabajador.

El límite permisible CP. (TLV-TWA) en el ámbito laboral según el Decreto 2393. Artículo 7. Es de 85 dB(A) y en puestos de trabajo que demanden capacidad intelectual el límite permisible es de 70 dB(A). En la siguiente tabla se muestra el límite de exposición con el nivel de ruido.

Nivel sonoro /dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

En el caso de exposición intermitente a ruido continuo, debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan de 85 dB (A). Para tal efecto la Dosis de Ruido Diaria (D) se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula y no debe ser mayor de 1:

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

C = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.

T = Tiempo total permitido a ese nivel.

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB (A) cualquiera que sea el tipo de trabajo.

RUIDO DE IMPACTO.- Se considera ruido de impacto a aquel cuya frecuencia de impulso no sobrepasa de un impacto por segundo y aquel cuya frecuencia sea superior, se considera continuo.

Los niveles de presión sonora máxima de exposición por jornada de trabajo de 8 horas dependerán del número total de impactos en dicho período de acuerdo con la siguiente tabla:

Número de impulsos o impacto Por jornada de 8 horas	Nivel de presión sonora máxima (dB)
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

Los trabajadores sometidos a tales condiciones deben ser anualmente objeto de estudio y control audio métrico.

7. Procedimiento para la medición.

- a) Para obtener medidas exactas proteja el sonómetro de la humedad excesiva, polvo y temperaturas extremas.

El micrófono incorporado debe mantenerse seco y debe evitarse a la exposición a vibraciones fuertes.

Procedimiento:

- Encender el aparato a AC o DC
- Colocar el selector de calibración y lectura a la posición A o C
- Colocar el selector de rango en la posición correcta: si el rango está mal

- Colocar el selector de velocidad en las posiciones FAST o SLOW dependiendo de la fuente de ruido
- b) Posicionamiento.-Las mediciones deberán realizarse, siempre que sea posible, en ausencia del trabajador afectado, colocando el micrófono a la altura donde se encontraría su oído. Si la presencia del trabajador es necesaria, el micrófono se colocará, preferentemente, frente a su oído, a unos 10 centímetros de distancia; cuando el micrófono tenga que situarse muy cerca del cuerpo deberán efectuarse los ajustes adecuados para que el resultado de la medición sea equivalente al que se obtendría si se realizara en un campo sonoro no perturbado.
- c) Evaluación del ruido transmitido. se efectúa un total de 5 mediciones, en las áreas en que los trabajadores se encuentran laborando diariamente; obteniéndose una medición de 92 dB (A), siendo necesario realizar cálculo para obtener el nivel audible real.

8. Fórmulas para el cálculo del nivel sonoro continuo equivalente.

A partir de la distribución del ruido se debe evaluar los siguientes conceptos:

- 1) **Nivel sonoro continuo equivalente:** “Leq” es el nivel sonoro promedio energético durante un intervalo de tiempo. El nivel sonoro continuo equivalente ecualiza con A es igual a.

$$Leq = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^T 10^{NS/10} x dt$$

- 2) **Criterio de igualdad de efectos:** esto toma en cuenta los periodos en los cuales el nivel sonoro decrece. Este criterio esta anotado en la norma ISO 1999.

El nivel sonoro continuo equivalente reemplaza a la distribución temporal.

$$Leq = 10 \log \frac{1}{T} \sum 10^{Lsi/10} xti$$

9. Evaluación final del ruido

- **Puestos de trabajo a evaluar.** Debido a la rotación que tiene los trabajadores se los ha considerado a todos como estibadores, ya que para las funciones que se desempeñan no necesitan áreas de conocimiento específico.
- **Actividad o tarea que se realiza en el puesto de trabajo.** Son áreas del proceso productivo, en la cual se todos los trabajadores se encuentran afectados.
- **Principales fuentes generadoras de ruido impulsivo que influye en el puesto de trabajo evaluado.** Las principales fuentes de emisión del sonido detectado las emiten el molino y la mezcladora, por su utilización frecuente.

Cálculo:

Fracciones de tiempo	Fj	Ti/T
Tiempo de duración de la medición	Ti	0,3
Tiempo total que dura la medición	Ti	480 min

# de mediciones	Medición dB(A)	Tiempo de medición (min)	Tiempo total (min)
Lp1	85,6	0,11	32
Lp2	94,5	0,34	98
Lp3	52,7	0,31	90
Lp4	87	0,33	95
Lp5	90,4	0,31	90
Lp6	54,5	0,26	75
		1,66	480

Fuente: Autor

$$Leq = 10 \log \frac{1}{T} \sum 10^{L_{si}/10} x t_i$$

$$Leq = 10 \log \frac{1}{480} (10^{8,56(dB(A))} * 32 + 10^{9,45(dB(A))} * 98 + 10^{5,27(dB(A))} * 90 + 10^{8,7(dB(A))} * 95 + 10^{9,04(dB(A))} * 90 + 10^{5,45(dB(A))} * 75)$$

$$Leq = 89.56 \text{ dB(A)}$$

10. Medidas preventivas

- Reducirse el tiempo de exposición y, sino es posible, utilizar protección personal auditiva.
- La protección personal puede ser: cascos anti ruidos, auriculares y tapones.
- Estos elementos de protección deben estar certificados con marcado "CE" y han de ser adecuados al tipo de ruido existente.

11. Cálculo tapones auditivos

Para el cálculo de los tapones auditivos, se va a utilizar el valor NRR (Noise Reduction Rating) del producto. El NRR propuesto por la OSHA, es el valor de reducción de los tapones auditivos obtenido mediante pruebas de laboratorio.

Los protectores auditivos recomendados son de la serie X5 debido a que el sistema de producción en la empresa productos del día utiliza motores que son los generadores de la mayor cantidad de ruido ambiental.

Datos

$NRR = 31 \text{ dB}$

Restando el nivel sonoro continuo equivalente $Leq = 89.56 \text{ dB (A)}$ Obtendríamos un valor de $(89,56-31) = 58,56$ que esta dentro de los parametros admisibles, para trabajar las 8 hr.

12. Conclusión.

Una vez realizadas las mediciones se obtiene el valor final de $89,56 \text{ dB(A)}$, siendo este valor superior al establecido por la normativa ecuatoriana Decreto 2393. Artículo 7. Excediendo por 5 decibeles en la escala A, siendo necesario optar por protectores auditivos, para atenuar el exceso de ruido ya que puede causar la enfermedad profesional conocida como hipoacusia.

Fonos 3M™ PELTOR™ Serie X5 Ficha Técnica



Descripción

Los nuevos protectores auditivos del tipo fono, **Serie X5** de 3M™ Peltor™, han sido fabricados para brindar una efectiva protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los límites establecidos, como por ejemplo, 85 dB(A) para exposiciones efectivas a ruido durante 8 hrs.

El diseño y materiales con los que han sido construidos estos elementos de protección auditiva hacen que estos sean los fonos que más atenúan en el mercado, brindando una protección única para ambientes con altos niveles de ruido. Las carcasas de las copas han sido fabricadas a base de Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS) y Poliuretano Termoplástico (TPU), lo cual brinda una mayor resistencia a los golpes, y constituye una eficiente barrera para evitar que el ruido ingrese al interior del fono. Entre la copa y la almohadilla se han agregado anillos espaciadores los cuales permiten disminuir las frecuencias de resonancia y así contribuir de manera efectiva al alto nivel de atenuación entregado. Adicionalmente, dentro de las carcasas se han incluido nuevas espumas absorberas de ruido, lo cual permite mejorar aún más la atenuación que entrega el fono.



El arnés metálico que poseen estos fonos, ha sido fabricado en acero inoxidable, lo cual permite distribuir la presión que ejerce sobre los costados de la cabeza de manera uniforme, entregando una mayor comodidad y adaptación a las diversas características antropométricas del cráneo. Además, este arnés resiste torceduras y deformaciones, y mantiene constante la presión a lo largo del

tiempo, asegurando de esta forma la mantención de la atenuación entregada durante el tiempo de uso. El nuevo arnés ha sido recubierto con plásticos blandos y duros, lo que permite un mayor confort en los puntos de contacto en la cabeza, combinados con rigidez y resistencia para una mayor durabilidad. El diseño de arnés doble ayuda a reducir la acumulación de calor y mejorar el ajuste y equilibrio del fono.

Atenuación

Las atenuaciones y desviaciones estándar de los fonos Serie X5, obtenidos bajo la norma europea EN 352 (*) son las siguientes.

Modelo	Frec (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
X5A	Atenuac. (dB)	23,0	22,3	28,8	39,7	44,2	39,8	43,0	40,2
	Desv. Est. (dB)	3,1	2,4	2,4	2,7	3,4	4,6	2,8	2,9
Modelo	Frec (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
X5P3E	Atenuac. (dB)	20,4	22,0	26,9	38,2	43,5	38,7	41,0	40,4
	Desv. Est. (dB)	3,3	3,1	2,2	2,8	3,4	4,5	2,5	3,3

Fono X5A **SNR: 37 dB H: 37 dB M: 35 dB L: 27 dB**

Fono X5P3E **SNR: 36 dB H: 36 dB M: 34 dB L: 26 dB**

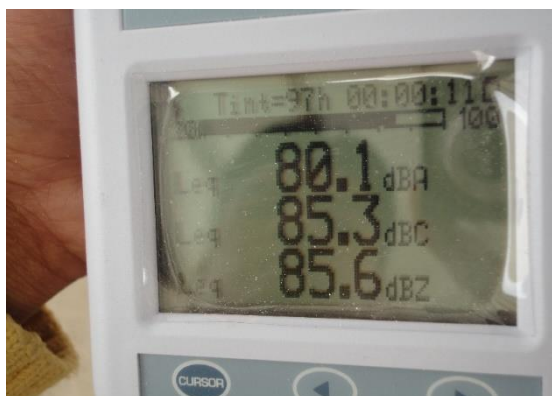
(*) Esta información resulta necesaria para poder utilizar la norma chilena NCh1331/6.Of2001, para seleccionar protección auditiva según lo indicado en Art. 82 del Decreto Supremo N° 594.

Según la norma ANSI S3.19-1974, los valores NRR son: X5A: 31 dB

X5P3E: 31 dB



Imágenes de la medición con el sonómetro.



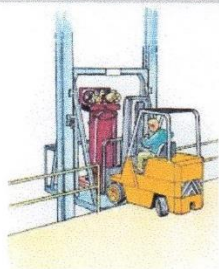
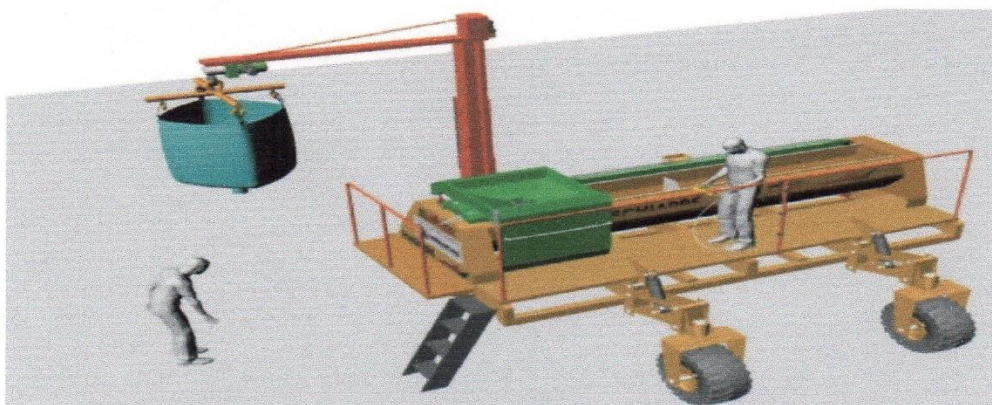
Anexo 6. Evaluación del riesgo mecánico



INFORME DE RIESGOS MECÁNICOS
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

07 DE OCTUBRE DEL 2014

EVALUACIÓN DEL RIESGO MECÁNICO

**GERENTE GENERAL:**

- Ing. Andrés Mena
- Empresa Productos del día

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Andrés Mena', written over a horizontal line.

ELABORACIÓN - VALIDACIÓN:

- Ing. Marcelo Puente. Msc.
- Consultor SSO
- Registro MRL 2127
- Edison Montesdeoca
- Autor de tesis

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Marcelo Puente', written over a horizontal line.

1. INTRODUCCIÓN

Los riesgos mecánicos son factores físicos que son ocasionados por mecanismos de máquinas - herramientas utilizadas cotidianamente en el trabajo. Debido a que esta empresa de producción avícola existen máquinas y herramientas que son necesarias para fabricar los diferentes subproductos de balanceado, hasta llegar a completar con el producto balanceado, que posteriormente será trasladado a las diferentes granjas avícolas.

Es necesario conocer como están ubicadas las diferentes máquinas - herramientas y las funciones de cada trabajador, para identificar visualmente los posibles riesgos a los que están expuestos diariamente los trabajadores y posteriormente ser evaluados mediante el método de William Fine.

Las formas elementales en los riesgos mecánicos son:

- Espacio físico reducido
- Piso irregular, resbaladizo
- Obstáculos en el piso
- Filos cortantes y puntas
- Maquinaria y equipos desprotegidos
- Manejo de herramienta cortante y/o punzante
- Manejo de armas de fuego
- Circulación de maquinaria y vehículos en área
- Desplazamiento en transporte (terrestre, aéreo, acuático)
- Transporte mecánico de cargas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Trabajo a distinto nivel
- Trabajo subterráneo
- Trabajo en altura (desde 1.8 metros)
- Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento
- Caída de objetos en manipulación
- Proyección de sólidos o líquidos
- Superficies o materiales calientes
- Trabajos de mantenimiento
- Caída de personas al mismo nivel

- Choque contra objetos móviles
- Choque contra objetos inmóviles
- Trabajo de equipos altas presiones
- Trabajo en espacios confinados
- Accidentes viales debido a vías en mal estado
- Accidentes viales provocados por terceros
- Mal estado de herramientas

2. OBJETIVO

Medir y evaluar los riesgos mecánicos por puesto de trabajo mediante el método de William Fine, para conocer el grado de riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores de la Empresa Productos Del Día.

3. ALCANCE

La presente evaluación se desarrollará en todos los puestos de trabajo que se han identificado como factores de riesgo mecánico y en los que se ha considerado que pueda afectar a la salud de los trabajadores expuestos.

4. MÉTODO

El método propuesto por William T. Fine, consiste en el cálculo matemático del grado de peligrosidad cuya fórmula es:

$$\mathbf{GP = P \times C \times E}$$

Dónde:

GP: Grado de Peligro

P: Probabilidad

E: Exposición

C: Consecuencia

GRADO DE PELIGRO: El grado de peligro debido a un riesgo reconocido se determina por medio de la observación en campo y se calcula por medio de una evaluación numérica, considerando tres factores: las consecuencias de un posible

accidente debido al riesgo, la exposición a la causa básica y la probabilidad de que ocurra la secuencia completa del accidente y sus consecuencias.

PROBABILIDAD: Probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se suceda en el tiempo, originando accidente y consecuencia.

CONSECUENCIAS: Los resultados más probables de un riesgo laboral, debido al factor de riesgo que se estudia, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

EXPOSICIÓN: Frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente.

CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE PELIGRO (GP): Finalmente una vez aplicada la fórmula para el cálculo del Grado de Peligro: $GP = C \times E \times P$.





METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL RIESGO MECÁNICO	
Metodología:	Método William Fine
LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL ACCIDENTE, INCLUYENDO LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño, 50 % posible	6
Sería una secuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0.5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en 1'000.000)	0.1
GRADO DE SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad.	100
Varias muertes daños desde 500.000 a 1000000	50
Muerte, daños de 100.000 a 500.000 dólares	25
Lesiones extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15
Lesiones con baja no graves	5
Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños	1

LA SITUACIÓN DE RIESGO OCURRE	VALOR
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez / semana - 1 vez / mes)	3
Irregularmente /1 vez / mes - 1 vez al año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0.5
VALOR ÍNDICE DE W. FINE	INTERPRETACIÓN
0 < GP < 18	BAJO
18 < GP ≤ 85	MEDIO
85 < GP ≤ 200	ALTO
GP > 200	CRÍTICO

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales

CÁLCULO Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MECÁNICOS

a. CHOQUE CONTRA OBJETOS INMÓVILES

Descripción del factor de riesgo	Descripción del factor de riesgo in situ										
Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil. Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.	Este riesgo está presente en el área de producción, por motivo del poco espacio que hay para circular y los obstáculos que se encuentran en el piso.										
Cálculo:											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="491 752 1136 792">GP=PxCxE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="491 792 791 833">P: Probabilidad</td> <td data-bbox="791 792 1136 833" style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 833 791 873">C: Consecuencias</td> <td data-bbox="791 833 1136 873" style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 873 791 913">E: Exposición</td> <td data-bbox="791 873 1136 913" style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 913 791 954">GP: Grado de Peligro</td> <td data-bbox="791 913 1136 954" style="text-align: center;">60</td> </tr> </tbody> </table>		GP=PxCxE		P: Probabilidad	6	C: Consecuencias	1	E: Exposición	10	GP: Grado de Peligro	60
GP=PxCxE											
P: Probabilidad	6										
C: Consecuencias	1										
E: Exposición	10										
GP: Grado de Peligro	60										
Valoración del Grado de peligro (GP):											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td data-bbox="491 1084 689 1164" style="text-align: center;">Grado de peligro (GP)</td> <td data-bbox="689 1084 791 1164" style="text-align: center;">60</td> <td data-bbox="791 1084 1136 1164" style="text-align: center;">18 < GP ≤ 85</td> <td data-bbox="1136 1084 1334 1164" style="text-align: center;">MEDIO</td> </tr> </table>		Grado de peligro (GP)	60	18 < GP ≤ 85	MEDIO						
Grado de peligro (GP)	60	18 < GP ≤ 85	MEDIO								
Evidencia:											
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;">     </div>											




Elaborado por: Edison Montesdeoca

b. CHOQUE CONTRA OBJETOS MÓVILES

Descripción del factor de riesgo	Descripción del factor de riesgo in situ										
Refiere a los riesgos de golpes en cualquier parte del cuerpo, debido a la presencia de elementos, objetos, o cosas que pertenecen a sistemas, equipos o maquinaria en movimiento.	Este riesgo está presente, debido a la utilización de balanzas digitales, ensacadora, y el mismo producto de balanceado, que pueden causar accidentes debido a la utilización diaria de los mismos.										
Cálculo:											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="568 692 1203 734">GP=PxCxE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="568 734 839 772">P: Probabilidad</td> <td data-bbox="839 734 1203 772" style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="568 772 839 810">C: Consecuencias</td> <td data-bbox="839 772 1203 810" style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="568 810 839 848">E: Exposición</td> <td data-bbox="839 810 1203 848" style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="568 848 839 925">GP: Grado de Peligro</td> <td data-bbox="839 848 1203 925" style="text-align: center;">60</td> </tr> </tbody> </table>		GP=PxCxE		P: Probabilidad	6	C: Consecuencias	1	E: Exposición	10	GP: Grado de Peligro	60
GP=PxCxE											
P: Probabilidad	6										
C: Consecuencias	1										
E: Exposición	10										
GP: Grado de Peligro	60										
Valoración del Grado de peligro (GP):											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td data-bbox="568 1039 783 1115" style="text-align: center;">Grado de peligro (GP)</td> <td data-bbox="783 1039 839 1115" style="text-align: center;">60</td> <td data-bbox="839 1039 1203 1115" style="text-align: center;">18 < GP ≤ 85</td> <td data-bbox="1203 1039 1335 1115" style="text-align: center;">MEDIO</td> </tr> </tbody> </table>		Grado de peligro (GP)	60	18 < GP ≤ 85	MEDIO						
Grado de peligro (GP)	60	18 < GP ≤ 85	MEDIO								
Evidencia:											
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>											





Elaborado por: Edison Montesdeoca

c. PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Descripción del factor de riesgo	Descripción del factor de riesgo in situ										
Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar.	Este riesgo surge a menudo, en la sección de molido, ya que el molino al triturar al grano de maíz causa que este se desprenda con fuerza y genere partículas de material, afectando a la respiración de los trabajadores.										
Cálculo:											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="587 680 1211 725">GP=PxCxE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="587 725 842 763">P: Probabilidad</td> <td data-bbox="842 725 1211 763" style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="587 763 842 801">C: Consecuencias</td> <td data-bbox="842 763 1211 801" style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="587 801 842 840">E: Exposición</td> <td data-bbox="842 801 1211 840" style="text-align: center;">0,5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="587 840 842 913">GP: Grado de Peligro</td> <td data-bbox="842 840 1211 913" style="text-align: center;">15</td> </tr> </tbody> </table>		GP=PxCxE		P: Probabilidad	6	C: Consecuencias	5	E: Exposición	0,5	GP: Grado de Peligro	15
GP=PxCxE											
P: Probabilidad	6										
C: Consecuencias	5										
E: Exposición	0,5										
GP: Grado de Peligro	15										
Valoración del Grado de peligro (GP):											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td data-bbox="587 1032 842 1106">Grado de peligro (GP)</td> <td data-bbox="842 1032 900 1106" style="text-align: center;">15</td> <td data-bbox="900 1032 1211 1106" style="text-align: center;">0 < GP ≤ 18</td> <td data-bbox="1211 1032 1337 1106" style="text-align: center; background-color: #d4edda;">BAJO</td> </tr> </tbody> </table>		Grado de peligro (GP)	15	0 < GP ≤ 18	BAJO						
Grado de peligro (GP)	15	0 < GP ≤ 18	BAJO								
Evidencia:											
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>											




Elaborado por: Edison Montesdeoca

d. CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Descripción del factor de riesgo	Descripción del factor de riesgo in situ										
Hace referencia a la caída de una persona de un lugar a otro ubicado en distinto plano.	Este riesgo se hace evidente, en el momento en que los trabajadores suben a la escalera de la tolva del molino y la mezcladora.										
Cálculo:											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="580 629 1145 674">GP=PxCxE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="580 674 852 712">P: Probabilidad</td> <td data-bbox="852 674 1145 712" style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="580 712 852 750">C: Consecuencias</td> <td data-bbox="852 712 1145 750" style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="580 750 852 788">E: Exposición</td> <td data-bbox="852 750 1145 788" style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="580 788 852 869">GP: Grado de Peligro</td> <td data-bbox="852 788 1145 869" style="text-align: center;">900</td> </tr> </tbody> </table>		GP=PxCxE		P: Probabilidad	6	C: Consecuencias	15	E: Exposición	10	GP: Grado de Peligro	900
GP=PxCxE											
P: Probabilidad	6										
C: Consecuencias	15										
E: Exposición	10										
GP: Grado de Peligro	900										
Valoración del Grado de peligro (GP):											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td data-bbox="580 999 772 1115" style="text-align: center;">Grado de peligro (GP)</td> <td data-bbox="772 999 852 1115" style="text-align: center;">900</td> <td data-bbox="852 999 1145 1115" style="text-align: center;">GP >200</td> <td data-bbox="1145 999 1326 1115" style="background-color: red; color: white; text-align: center;">CRÍTICO</td> </tr> </table>		Grado de peligro (GP)	900	GP >200	CRÍTICO						
Grado de peligro (GP)	900	GP >200	CRÍTICO								
Evidencia:											
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;">     </div>											




Elaborado por: Edison Montesdeoca

e. CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN

Descripción del factor de riesgo	Descripción del factor de riesgo in situ										
Caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o con ayudas mecánicas.	Se puede observar en la mezcladora el trabajo manual que se realiza, al subir los recipientes con aceite; este puede resbalar y caer sobre los trabajadores que se encuentran debajo.										
Cálculo:											
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="256 741 1015 786">GP=PxCxE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="256 786 786 831">P: Probabilidad</td> <td data-bbox="786 786 1015 831">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="256 831 786 875">C: Consecuencias</td> <td data-bbox="786 831 1015 875">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="256 875 786 920">E: Exposición</td> <td data-bbox="786 875 1015 920">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="256 920 786 965">GP: Grado de Peligro</td> <td data-bbox="786 920 1015 965">900</td> </tr> </tbody> </table>		GP=PxCxE		P: Probabilidad	6	C: Consecuencias	15	E: Exposición	10	GP: Grado de Peligro	900
GP=PxCxE											
P: Probabilidad	6										
C: Consecuencias	15										
E: Exposición	10										
GP: Grado de Peligro	900										
Valoración del Grado de peligro (GP):											
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td data-bbox="256 1077 478 1160">Grado de peligro (GP)</td> <td data-bbox="478 1077 786 1160">900</td> <td data-bbox="786 1077 1015 1160">GP >200</td> <td data-bbox="1015 1077 1214 1160" style="background-color: red; color: white;">CRÍTICO</td> </tr> </table>		Grado de peligro (GP)	900	GP >200	CRÍTICO						
Grado de peligro (GP)	900	GP >200	CRÍTICO								
Evidencia:											
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>											




Elaborado por: Edison Montesdeoca

f. PISADA SOBRE OBJETOS

Descripción del factor de riesgo	Descripción del factor de riesgo in situ										
<p>Es la situación que se produce por tropezar o pisar sobre objetos abandonados o irregularidades del suelo pero que no originan caídas.</p>	<p>Este riesgo está presente debido a la falta de orden que hay en el lugar de trabajo, los subproductos de balanceado se encuentran desagregados en todo el espacio de la planta de producción, haciendo intransitable el resto de la planta de producción.</p>										
Cálculo:											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="502 730 1174 770">GP=PxCxE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="502 770 807 810">P: Probabilidad</td> <td data-bbox="807 770 1174 810" style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 810 807 851">C: Consecuencias</td> <td data-bbox="807 810 1174 851" style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 851 807 891">E: Exposición</td> <td data-bbox="807 851 1174 891" style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 891 807 931">GP: Grado de Peligro</td> <td data-bbox="807 891 1174 931" style="text-align: center;">60</td> </tr> </tbody> </table>		GP=PxCxE		P: Probabilidad	6	C: Consecuencias	1	E: Exposición	10	GP: Grado de Peligro	60
GP=PxCxE											
P: Probabilidad	6										
C: Consecuencias	1										
E: Exposición	10										
GP: Grado de Peligro	60										
Valoración del Grado de peligro (GP):											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td data-bbox="502 1057 708 1133" style="text-align: center;">Grado de peligro (GP)</td> <td data-bbox="708 1057 807 1133" style="text-align: center;">60</td> <td data-bbox="807 1057 1174 1133" style="text-align: center;">18 < GP ≤ 85</td> <td data-bbox="1174 1057 1353 1133" style="text-align: center;">MEDIO</td> </tr> </table>		Grado de peligro (GP)	60	18 < GP ≤ 85	MEDIO						
Grado de peligro (GP)	60	18 < GP ≤ 85	MEDIO								
Evidencia:											
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;">     </div>											

Elaborado por: Edison Montesdeoca

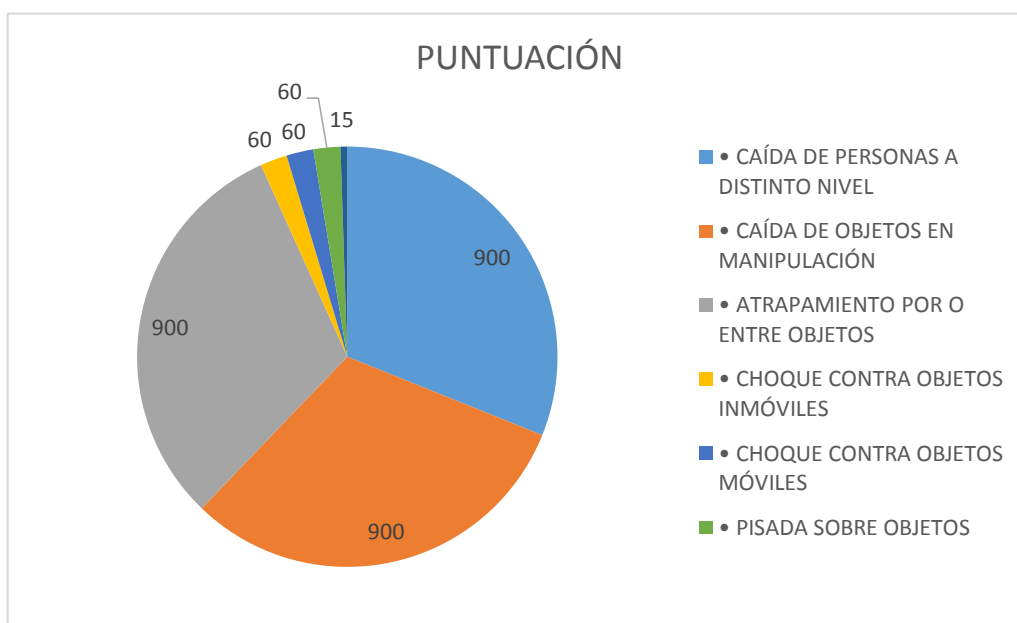
g. ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS

Descripción del factor de riesgo	Descripción del factor de riesgo in situ										
Las formas elementales del peligro mecánico son principalmente: aplastamiento, cizallamiento, corte, enganche, atrapamiento o arrastre, impacto, perforación o punzonamiento, fricción o abrasión, proyección de sólidos o fluidos.	Se detectó este riesgo en el área de molido y mezclado, debido a que las bandas y los engranajes de estas máquinas no tienen las guardas necesarias.										
Cálculo:											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="496 705 1137 750">GP=PxCxE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="496 750 823 790">P: Probabilidad</td> <td data-bbox="823 750 1137 790" style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 790 823 831">C: Consecuencias</td> <td data-bbox="823 790 1137 831" style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 831 823 871">E: Exposición</td> <td data-bbox="823 831 1137 871" style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 871 823 911">GP: Grado de Peligro</td> <td data-bbox="823 871 1137 911" style="text-align: center;">900</td> </tr> </tbody> </table>		GP=PxCxE		P: Probabilidad	6	C: Consecuencias	15	E: Exposición	10	GP: Grado de Peligro	900
GP=PxCxE											
P: Probabilidad	6										
C: Consecuencias	15										
E: Exposición	10										
GP: Grado de Peligro	900										
Valoración del Grado de peligro (GP):											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td data-bbox="496 1037 699 1115" style="text-align: center;">Grado de peligro (GP)</td> <td data-bbox="699 1037 823 1115" style="text-align: center;">900</td> <td data-bbox="823 1037 1137 1115" style="text-align: center;">GP >200</td> <td data-bbox="1137 1037 1337 1115" style="background-color: red; color: white; text-align: center;">CRÍTICO</td> </tr> </table>		Grado de peligro (GP)	900	GP >200	CRÍTICO						
Grado de peligro (GP)	900	GP >200	CRÍTICO								
Evidencia:											
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>											

Elaborado por: Edison Montesdeoca

VALORACIÓN: una vez determinados las calificaciones para los diferentes riesgos encontrados, se procede a priorizar de acuerdo a la gravedad determinada según el método de William Fine.

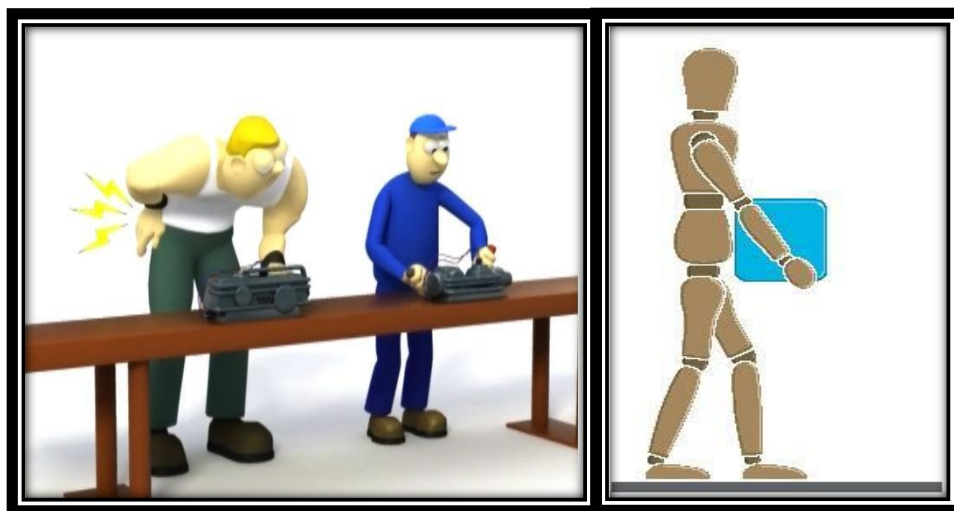
Riesgo identificado	Puntuación	Interpretación
• Caída de personas a distinto nivel	900	CRÍTICO
• Caída de objetos en manipulación	900	CRÍTICO
• Atrapamiento por o entre objetos	900	CRÍTICO
• Choque contra objetos inmóviles	60	MEDIO
• Choque contra objetos móviles	60	MEDIO
• Pisada sobre objetos	60	MEDIO
• Proyección de fragmentos o partículas	15	BAJO



5. CONCLUSIONES

Con las evaluaciones realizadas se pudo determinar que hay riesgos que son de gran importancia y deben hacerse las respectivas correcciones en los riesgos identificados como críticos, para que estos no causen accidentes a los trabajadores.

Anexo 7. Evaluación del riesgo ergonómico

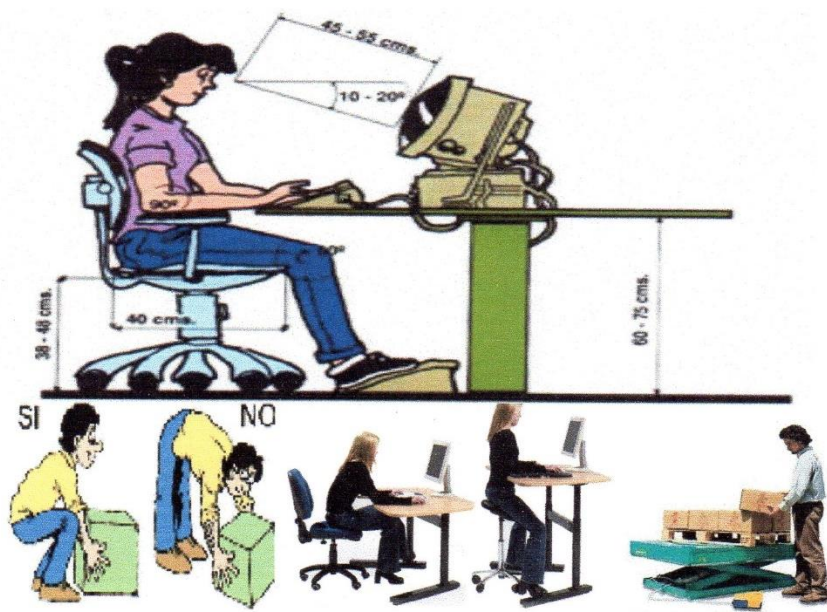


INFORME DE RIESGO ERGONÓMICO

Seguridad y salud ocupacional

13 – octubre - 2014

EVALUACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO

**GERENTE GENERAL:**

- Ing. Andrés Mena
- Empresa Productos del día

ELABORACIÓN - VALIDACIÓN:

- Ing. Marcelo Puente. Msc.
- Consultor SSO
- Registro MRL 2127
- Edison Montesdeoca
- Autor de tesis

1. Introducción.

La ergonomía está definida como la interacción entre el hombre la máquina y el medioambiente, cuyas funciones y necesidades deben adaptarse al ser humano. El diseño ergonómico del puesto de trabajo elimina o reduce las molestias e incrementa la productividad.

El Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, artículo 15 numeral 2 literal a y b. decisión 584 Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, Capítulo III artículo 11 literal b y c. Resolución 957 reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, Artículo 1 literal b. Resolución CD333 reglamento para el sistema de auditoria de riesgo del trabajo SART Capítulo II artículo 9 Gestión técnica numeral 2. Establece como principios básicos la acción preventiva, evitar los riesgos y evaluar aquellos que no puedan evitarse.

Mientras que en la normativa internacional establecida por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España determina que los trabajadores entrenados que manipulen carga, pueden levantar pesos hasta 40 kg.

Para la metodología de evaluación se va a utilizar el método Rapid Entire Body Assessment (REBA), que ha sido desarrollado para obtener una evaluación rápida de los esfuerzos a los que son sometidos los miembros superiores del aparato musculo-esquelético de los trabajadores debido a la postura, la función muscular y las fuerzas que ellos ejercen.

2. Objetivo

Evaluar el sistema ergonómico mediante el análisis postural, en los distintos puestos de trabajo y planificar las medidas preventivas.

3. Alcance

Está dirigido a todas las áreas que exija un sobre esfuerzo musculo esquelético en la empresa productos del día.

Metodología de evaluación.

Para definir inicialmente los códigos de los segmentos corporales, se analizaron tareas simples y específicas con variaciones en la carga, distancia de movimiento

y peso. Los datos se recogieron usando varias técnicas NIOSH (Waters et al., 1993), Proporción de Esfuerzo Percibida (Borg 1985), OWAS.

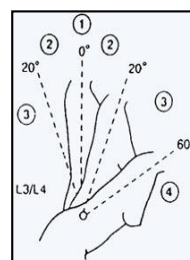
EVALUACIÓN DE CARGA POSTURAL

Empresa Puesto de trabajo	<i>Productos del día</i>
	<i>Estibador</i>

GRUPO A

Tronco

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir : +1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión	2	
0°-20° extensión	3	
20°-60° flexión	3	
> 20° extensión	4	
> 60° flexión	4	

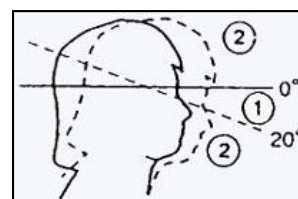


Puntuación :

4		4
---	--	---

Cuello

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir : +1 si hay torsión o inclinación lateral
20° flexión o extensión	2	

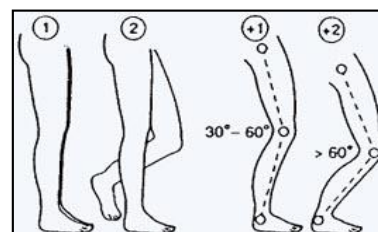


Puntuación :

2	1	3
---	---	---

Piernas

Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir : + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)



Puntuación :

2	2	4
---	---	---

COEFICIENTE GRUPO A	9
---------------------	----------

(Según tabla A)

Tabla Carga / Fuerza

Posición	Puntuación	Corrección
inferior a 5 kg	0	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca
De 5 a 10 kg	1	
superior a 10 kg	2	

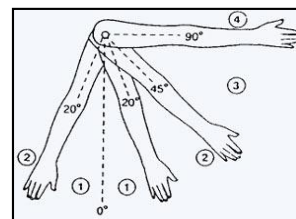
Puntuación :

2	1	3
COEFICIENTE TOTAL GRUPO A		12

GRUPO B

Brazos

Posición	Puntuación	Corrección
0-20° flexión/extensión	1	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 20° extensión	2	
20-45° flexión	3	
> 90° flexión	4	

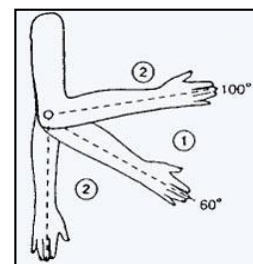


Puntuación :

4	0	4
----------	----------	----------

Antebrazos

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión	2
> 100° flexión	

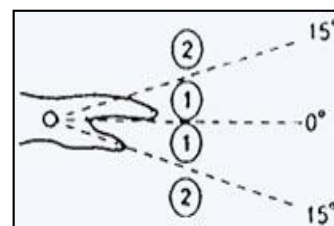


Puntuación :

2	2
----------	----------

Muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/extensión	2	



Puntuación :	1	0	1
--------------	---	---	---

COEFICIENTE GRUPO B	5	(Según tabla B)
---------------------	---	-----------------

Tabla Agarre

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación :	1	1
--------------	---	---

COEFICIENTE TOTAL GRUPO B	6	(Según tabla C)
COEFICIENTE GRUPO C	12	

Tabla Actividad

Correcciones	Puntuación	Descripción
Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m.
Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto
Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Puntuación :	1
--------------	---

Calificación mediante tablas

TABLA A													
		Cuello											
		1				2				3			
Piernas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
Tronco	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

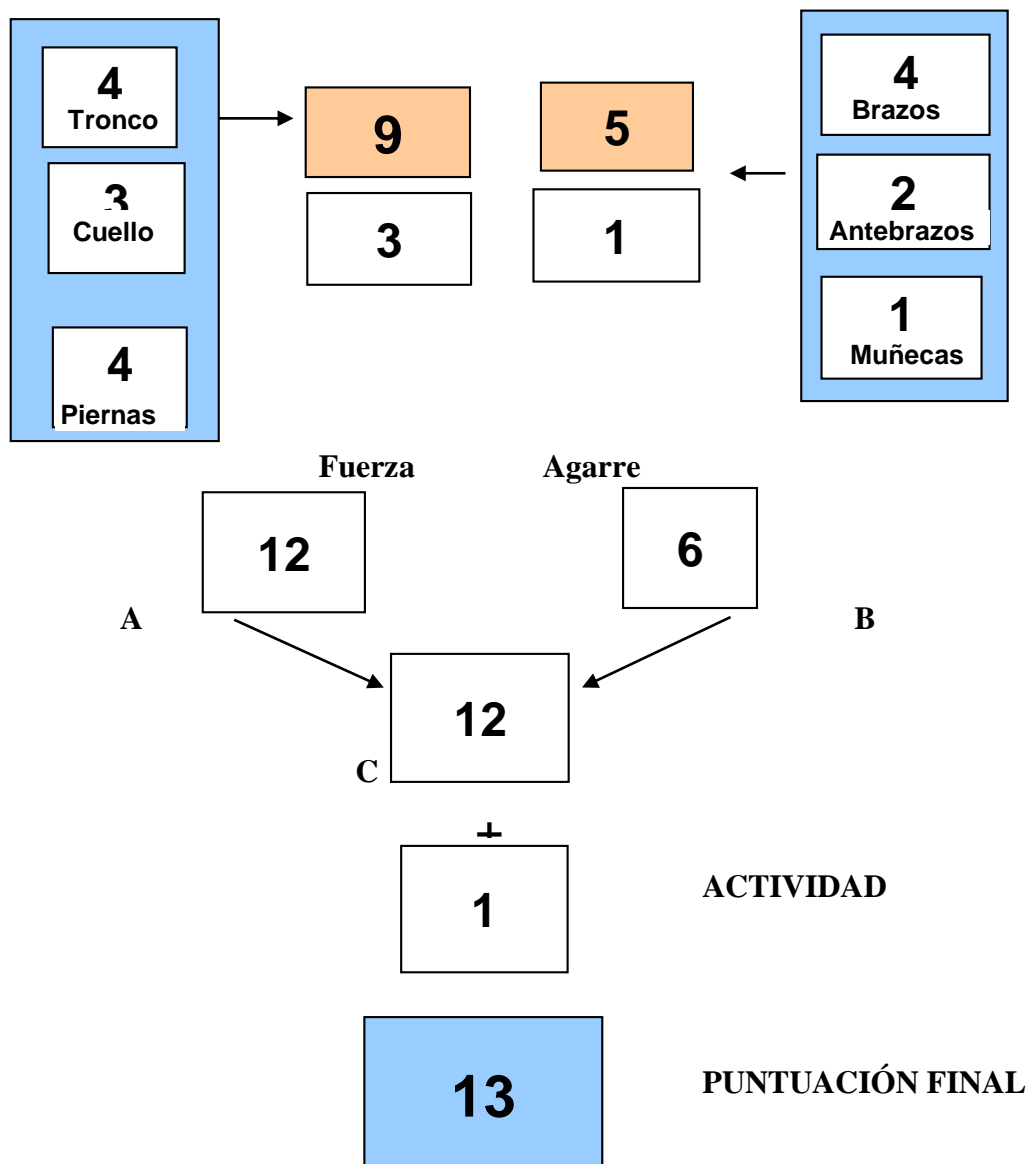
TABLA B		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
Brazo	6	7	8	8	8	9	9

TABLA C													
		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resumen de la evaluación final

Grupo A

Grupo B



(Tabla D)

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

COEFICIENTE FINAL REBA	13
------------------------	----

4. Conclusión

Como resultado de la evaluación se ha obtenido el valor de 13, en el método REBA este valor indica un nivel de acción 4, donde se debe actuar con medidas preventivas inmediatas.

Los 4 trabajadores que realizan las mismas labores debido a la rotación del puesto de trabajo deben cumplir con las siguientes medidas preventivas.

Medidas preventivas.

- Mejorar los métodos y medios de trabajo. Por ejemplo, disminuir el trabajo manual mediante la mecanización, automatización, buen diseño de las herramientas etc.
- Reparto del tiempo de trabajo. Tiempo de reposo, ritmo, etc.
- Respetar los límites de peso manipulado, y utilizar unas técnicas adecuadas en el manejo de cargas.
- Evitar movimientos repetitivos.
- Mejorar las posturas de trabajo, evitando las más desfavorables (estar de pie, agachado...) y adoptando la postura correcta, por ejemplo al sentarse o al levantar un peso.
- Mejorar las condiciones de trabajo, por ejemplo, evitar un ambiente caluroso puesto que facilita la aparición de la fatiga.

Anexo 8. Toma de tiempos

a. Recepción de materia prima e insumos

Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Recepción de camión	10,0	9,9	9,8	10,0	9,8	9,9	9,9	10,1	10,2	10,1
Pedir factura	5,0	4,8	4,7	4,9	5,1	4,9	5,2	4,8	5,1	5,0
Alzar y cargar maíz	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10
A mesa de pruebas	0,30	0,31	0,29	0,28	0,27	0,33	0,31	0,30	0,30	0,28
Verificación de para metros	6,00	6,10	5,90	6,00	6,10	5,80	6,10	6,14	6,00	5,90
Etiquetado de MP e insumos	1,00	1,10	0,99	1,20	1,10	0,99	0,98	1,20	1,10	0,98
Almacenamiento maíz	250,0	245,0	255,0	248,0	230,0	245,0	260,0	255,0	260,0	248,0
Espera llegada del otro camión	15,10	15,20	14,80	15,30	15,00	15,20	14,80	15,00	14,90	14,80
Recepción de camión	10,20	9,80	9,90	9,90	10,10	9,80	10,00	9,80	10,30	10,10
Pedir factura	5,20	5,30	4,90	5,10	4,90	4,80	5,10	4,90	5,20	4,80
Alzar y cargar soya	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12
A mesa de pruebas	0,27	0,33	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,33	0,33	0,31
Verificación de para metros	6,14	6,30	5,90	5,90	6,00	6,10	6,00	6,10	5,80	5,60
Etiquetado de MP e insumos	1,00	0,99	1,20	1,10	0,99	0,98	1,20	1,20	1,10	0,98
Almacenamiento soya	48,00	47,44	48,30	48,22	47,89	46,78	48,60	48,45	47,50	48,80
Espera llegada camión de insumos	15,00	15,00	15,20	14,80	15,00	14,90	14,80	15,30	15,00	14,80
Recepción de camión	10,00	10,00	9,95	9,80	10,00	9,80	9,90	9,90	10,10	10,20
Pedir factura	5,00	5,20	5,30	4,90	5,10	4,90	4,90	4,80	5,10	4,90
Alzar y cargar insumos	0,10	0,11	0,12	0,10	0,12	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11
A mesa de pruebas	0,33	0,31	0,29	0,30	0,30	0,28	0,31	0,30	0,30	0,28
Verificación de para metros	28,56	30,10	30,12	28,20	30,11	29,89	29,33	32,11	33,18	30,50
Etiquetado de MP e insumos	1,20	1,10	0,98	0,99	0,98	1,20	1,10	1,10	0,99	0,99
Almacenamiento de insumos	30,00	29,89	29,33	32,11	28,56	30,10	30,12	28,20	32,11	33,18

b. Pesaje de soya

Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Pesado de soya										
Ir a almacenamiento de MP	1,00	0,99	1,20	1,10	0,99	0,98	1,20	1,20	1,10	0,93
Cortar costura de la boca de la funda	4,80	4,80	4,88	4,87	4,76	4,87	4,79	4,72	4,77	4,70
Preparar bolsa	1,00	1,10	0,99	1,20	1,20	1,00	0,99	1,20	1,10	0,99
Alzar costal y pesar	6,24	6,25	6,23	6,33	6,10	6,18	6,17	6,29	6,30	6,20
Agregar o quitar producto	5,76	5,75	5,77	5,87	5,71	5,87	5,46	5,69	5,79	5,65
Anotar peso	7,20	7,22	7,33	7,34	7,44	7,25	7,10	7,19	7,23	7,20
Transportar a la zona de almacenamiento	7,20	7,25	7,27	7,29	7,13	7,18	7,21	7,33	7,29	7,13
Almacenamiento	3,84	3,88	3,78	3,98	3,78	3,69	3,84	3,77	3,67	3,58
Regresar a almacenamiento	5,28	5,28	5,34	5,77	5,33	5,37	5,31	5,22	5,25	5,20

c. Pesaje de materias de insumos

Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Pesado de insumos para 12 batch's										
Buscar tabla de composición del producto	0,20	0,23	0,24	0,19	0,23	0,22	0,18	0,19	0,20	0,17
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10
Alistar pesa	0,20	0,16	0,18	0,19	0,20	0,25	0,23	0,22	0,18	0,22
Coger funda para pesado	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,12
Poner calcio 7 Kg en pesa	1,68	1,65	1,68	1,58	1,55	1,69	1,68	1,64	1,66	1,76
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	1,80	1,85	1,76	1,78	1,83	1,84	1,85	1,77	1,75	1,82
Poner en cada funda designada	1,20	0,98	1,20	1,00	1,45	1,20	1,34	1,24	1,67	1,24
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,10	0,10	0,10	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10	0,18	0,10
Coger funda para pesado	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10
Poner fosfato 10 Kg en pesa	12,00	11,80	11,99	11,80	11,99	12,90	12,30	12,24	12,43	11,98
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	1,44	1,43	1,34	1,56	1,35	1,67	1,34	1,54	1,55	1,44
Poner en cada funda designada	1,20	1,10	1,24	0,98	1,20	1,00	1,45	1,20	1,10	0,99
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10
Coger funda para pesado	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,12	0,11	0,18	0,10	0,10
Aplastar sal	10,00	10,10	10,20	10,50	9,80	10,13	9,72	9,33	9,24	10,00
Poner sal 3 Kg en pesa	1,80	1,85	1,77	1,78	1,83	1,89	1,79	1,77	1,75	1,82
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	1,32	1,34	1,36	1,23	1,44	1,34	1,27	1,28	1,44	1,30
Poner en cada funda designada	1,20	1,20	1,34	1,24	1,30	1,20	1,00	1,45	1,20	1,34
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,13	0,12	0,14	0,15	0,11	0,14	0,13	0,15	0,12	0,15
Coger funda para pesado	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10
Poner metionina 1,4 Kg en pesa	3,60	3,55	3,65	3,75	3,39	3,48	3,76	3,55	3,69	3,65
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	1,20	1,00	1,24	1,24	1,15	1,19	1,45	1,20	1,34	1,24
Poner en cada funda designada	1,20	1,34	1,24	1,30	1,20	1,20	1,34	1,24	1,34	1,24
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,10	0,10	0,12	0,14	0,10	0,13	0,10	0,18	0,10	0,10
Coger funda para pesado	0,14	0,12	0,14	0,15	0,13	0,14	0,14	0,15	0,13	0,13
Poner secuestrante de toxina 0,63 Kg en pesa	2,34	2,22	2,35	2,54	2,22	2,35	2,45	2,47	2,20	2,25
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	1,32	1,33	1,35	1,37	1,24	1,28	1,24	1,35	1,37	1,32
Poner en cada funda designada	1,20	1,23	1,24	1,19	1,20	1,20	1,23	1,22	1,30	1,20
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10
Coger funda para pesado	0,12	0,12	0,14	0,13	0,11	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11
Poner lisina 1,3 Kg en pesa	3,60	3,55	3,56	3,46	3,46	3,49	3,44	3,65	3,55	3,67
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	2,16	2,00	2,00	2,15	2,16	2,19	2,15	2,09	2,07	2,13
Poner en cada funda designada	1,20	1,10	1,24	1,24	1,15	1,19	1,45	1,20	1,34	1,24
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,13	0,11	0,13	0,12	0,13	0,15	0,14	0,12	0,13	0,10
Coger funda para pesado	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,10
Poner treonina 0,244 Kg en pesa	2,04	2,00	2,13	2,17	2,10	2,00	1,99	2,10	1,98	1,67
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,77	0,65	0,63	0,77	0,78	0,63	0,69	0,63	0,75
Poner en cada funda designada	1,20	1,19	1,45	1,20	1,24	1,24	1,30	1,20	1,20	1,34
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,12	0,10	0,11	0,12	0,15	0,12	0,13	0,12	0,13	0,15
Coger funda para pesado	0,12	0,11	0,13	0,12	0,13	0,15	0,14	0,11	0,12	0,10
Poner premezcla 0,9 Kg en pesa	2,56	2,56	2,46	2,46	2,56	2,35	2,60	2,64	2,56	2,43
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,48	0,38	0,34	0,35	0,26	0,28	0,33	0,32	0,28	0,27
Poner en cada funda designada	1,20	1,30	1,20	1,20	1,34	1,24	1,24	1,15	1,20	1,34
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,15	0,14	0,13	0,12	0,13	0,15	0,14	0,14	0,12	0,10
Coger funda para pesado	0,12	0,10	0,13	0,12	0,13	0,12	0,13	0,11	0,12	0,11
Poner promotor 0,13 Kg en pesa	1,78	1,80	1,73	1,78	1,83	2,00	2,00	1,85	1,75	1,77
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,64	0,67	0,61	0,73	0,78	0,73	0,75	0,77	0,78
Poner en cada funda designada	1,20	1,24	1,15	1,19	1,20	1,34	1,24	1,24	1,30	1,20

Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,15	0,13	0,16	0,17	0,10	0,11	0,15	0,14	0,19	0,17
Coger funda para pesado	0,12	0,11	0,13	0,12	0,13	0,15	0,14	0,11	0,12	0,10
Poner colina 0,315 Kg en pesa	1,80	1,80	1,73	1,78	1,73	1,76	1,79	1,87	1,75	1,80
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,55	0,78	0,75	0,73	0,77	1,00	0,65	0,67	0,77
Poner en cada funda designada	1,20	1,24	1,30	1,45	1,20	1,24	1,24	1,30	1,24	1,15
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,14	0,14	0,12	0,13	0,15	0,12	0,10	0,11	0,12	0,14
Coger funda para pesado	0,12	0,11	0,13	0,12	0,13	0,18	0,14	0,11	0,12	0,16
Poner anticoccida 0,315 Kg en pesa	1,80	1,70	1,76	1,79	1,87	2,00	1,78	1,78	1,73	1,76
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,65	0,63	0,77	0,75	0,77	0,65	0,63	0,77	0,78
Poner en cada funda designada	1,20	1,24	1,15	1,20	1,24	1,20	1,24	1,24	1,30	1,12
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,13	0,11	0,13	0,12	0,13	0,15	0,14	0,11	0,12	0,14
Coger funda para pesado	0,12	0,10	0,11	0,10	0,13	0,15	0,11	0,18	0,10	0,10
Poner AC. Peopionico 0,315 Kg en pesa	2,28	2,10	2,20	2,24	2,13	2,15	2,19	2,00	2,24	2,30
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,71	0,77	0,65	0,63	0,77	0,78	0,73	0,72	0,74
Poner en cada funda designada	1,20	1,20	1,24	1,30	1,15	1,20	1,24	1,20	1,13	1,24
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,15	0,13	0,13	0,10	0,14	0,18	0,11	0,18	0,14	0,15
Coger funda para pesado	0,12	0,13	0,13	0,12	0,10	0,17	0,12	0,15	0,13	0,11
Poner rovbio 0,315 Kg en pesa	2,16	2,00	2,14	2,15	2,16	2,50	2,23	2,13	2,34	2,10
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,73	0,63	0,77	0,78	0,80	0,77	0,75	0,73	0,75
Poner en cada funda designada	1,20	1,45	1,20	1,20	1,24	1,20	1,24	1,30	1,24	1,22
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,15	0,15	0,13	0,13	0,12	0,12	0,13	0,18	0,14	0,15
Coger funda para pesado	0,12	0,10	0,13	0,10	0,10	0,12	0,11	0,18	0,10	0,10
Poner fitaza 0,094 Kg en pesa	1,56	1,40	1,44	1,50	1,35	1,66	1,35	1,35	1,54	1,65
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,65	0,63	0,77	0,78	1,00	0,72	0,71	0,75	0,77
Poner en cada funda designada	1,20	1,13	1,24	1,20	1,13	1,80	1,24	1,30	1,24	1,16
Señalar producto e identificar peso en la tabla	0,15	0,10	0,13	0,10	0,12	0,12	0,11	0,18	0,14	0,15
Coger funda para pesado	0,12	0,11	0,12	0,13	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,14
Poner antioxidante 0,08 Kg en pesa	1,32	1,30	1,32	1,31	1,34	1,40	1,22	1,34	1,28	1,29
Agregar o quitar producto para tener peso exacto	0,72	0,60	0,63	0,71	0,77	0,72	0,71	0,78	0,74	0,72
Poner en cada funda designada	1,20	1,15	1,30	1,24	1,25	1,30	1,24	1,24	1,24	1,23

d. Molido de maíz

Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Ir a bodega	1,00	1,03	1,05	1,03	1,09	1,06	1,01	1,03	1,00	1,09
Cortar la costura del costal	0,20	0,18	0,19	0,17	0,15	0,18	0,19	0,22	0,20	0,19
Acercar 70 costales a el elevador	14,00	13,99	13,45	13,78	15,20	17,03	14,09	15,03	15,00	15,59
Encender motor del elevador	0,30	0,31	0,29	0,30	0,30	0,28	0,31	0,30	0,30	0,31
Poner 50 costales de producto en el elevador	15,00	15,09	14,80	15,45	15,04	15,94	14,76	15,06	15,05	16,00
Encender motor del molino	0,30	0,33	0,31	0,30	0,28	0,33	0,31	0,30	0,27	0,29
Poner 20 costales de producto en el elevador	6,00	6,32	6,13	6,18	6,28	6,17	6,32	6,24	6,11	6,23
Ir a tolva de producto molido	1,00	1,03	1,09	1,06	1,02	1,11	1,03	1,05	1,03	1,06
Coger costal y poner en la tolva	6,00	6,02	6,32	6,13	6,18	6,28	6,14	6,17	6,18	6,20
Liberar producto y llenar	0,30	0,31	0,30	0,30	0,30	0,28	0,33	0,31	0,30	0,30
Pesar 30 costales Mp molida	3,00	2,54	3,23	3,09	3,45	2,77	2,59	2,88	3,20	3,20
Agregar o quitar Mp molida en cada funda	6,00	6,25	6,23	6,33	6,10	6,18	6,17	6,29	6,30	6,28
Almacenar	6,18	6,17	6,29	6,30	6,02	6,32	6,13	6,18	6,00	6,02
Regresar a poner Mp en elevador	0,30	0,28	0,27	0,33	0,31	0,30	0,28	0,31	0,30	0,31
Poner 30 costales de Mp en elevador	6,00	6,10	6,18	6,17	5,87	5,71	6,25	6,23	6,03	6,23
Ira tolva de producto molido	0,30	0,33	0,31	0,30	0,28	0,28	0,29	0,33	0,31	0,28
Poner costal en tolva	3,00	3,54	2,77	2,56	2,54	2,35	3,45	3,54	2,77	3,10
Poner producto molido 30 costales	8,44	9,00	8,55	8,45	8,33	9,02	9,01	8,33	8,49	8,90
Pesar 30 costales Mp molida	3,00	3,09	3,30	2,77	2,59	2,35	3,45	3,54	2,77	3,08
Agregar o quitar Mp molida en cada funda	60,00	5,75	6,23	6,33	6,10	5,87	5,46	5,71	6,25	6,33
Almacenar	3,00	2,76	2,35	3,45	3,54	2,77	2,56	3,19	3,09	3,13
Regresar a poner Mp en elevador	0,30	0,31	0,29	0,28	0,27	0,33	0,31	0,30	0,30	0,33
Poner 7 costales de Mp en elevador	0,30	0,33	0,31	0,30	0,28	0,33	0,31	0,30	0,27	0,32
Ira tolva de producto molido	0,30	0,28	0,26	0,33	0,31	0,29	0,33	0,31	0,32	0,35
Poner costal en tolva	6,50	6,45	6,33	6,33	6,10	6,78	6,76	6,29	6,30	6,67
Poner producto molido 30 costales	19,50	19,45	18,99	19,65	18,64	18,63	18,28	18,98	19,02	18,96
Pesar 47 costales Mp molida	6,50	6,10	6,18	6,17	6,45	6,44	6,17	6,45	6,30	6,78
Agregar o quitar Mp molida en cada funda	13,00	12,14	12,16	12,64	13,02	13,98	12,83	12,93	12,24	13,98
Almacenar	6,50	6,44	6,17	6,76	6,29	6,18	6,35	6,45	6,75	6,77

e. Mezclado

Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Encender motor del elevador	0,3	0,28	0,27	0,33	0,31	0,30	0,28	0,31	0,30	0,31
Encender motor de la mezcladora	0,3	0,31	0,29	0,30	0,30	0,28	0,31	0,30	0,30	0,28
Poner batch de Mp molida en el elevador	1,4	1,6	1,3	1,8	1,9	2,0	1,6	1,4	1,6	1,4
Poner batch de Mp soya en el elevador	0,70	1,00	0,80	0,70	0,88	0,85	0,79	0,82	0,85	0,84
Poner insumos para cada bache en el elevador	0,28	0,27	0,33	0,31	0,29	0,33	0,31	0,32	0,35	0,27
Poner aceite	0,12	0,11	0,12	0,13	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,14
Dejar mezclar	8	7,5	7,9	8,1	7,6	7,3	8,5	8,3	8	8,5
Sacar batch	4,2	4,1	4,3	3,9	3,8	3,6	4,2	4,1	4,3	3,9
Almacenar batch	1,53	1,52	1,6	1,3	1,53	1,6	1,44	1,48	1,52	1,53

f. Coser y cargar al transporte

Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Coser	20,1	20	18,7	22,9	20,4	22,7	20	22,6	23,6	22,8
Cargar al transporte	25	25,3	25,1	19,7	22,7	19,8	22	20,3	19	19,7

g. Cocción de Manteca

Descripción de los eventos	Toma de Tiempos (min)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Cocción de aceite 28 Kg										
Limpieza de tanque de cocción	2,50	2,44	2,35	2,54	2,44	3,48	2,45	2,47	2,53	2,25
Sacar cilindro de gas	0,45	0,48	0,43	0,49	0,40	0,50	1,00	0,34	0,48	0,45
Encender cocina	0,13	0,10	0,14	0,15	0,11	0,11	0,18	0,15	0,11	0,18
Transportar aceite desde bodega	15,00	14,43	15,30	15,02	1,09	14,09	15,27	15,12	15,14	14,48
Colocar en tanque de cocción	10,00	9,46	9,37	10,30	10,06	9,45	9,46	9,86	9,87	10,93
Esperar a que se cocine	65,00	65,10	65,10	65,10	65,10	65,10	65,10	65,10	65,10	65,10
Transportar a la mezcladora	15,00	15,00	15,20	14,80	15,00	14,90	14,80	15,30	15,00	14,80