

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE
MEJORA PARA AUMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN 5% LA LÍNEA 3, EN
LA PLANTA DE MOLINOS MODERNOS,
CUÉTARA, 2019.

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA
OPTAR POR LA LICENCIATURA EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

WENDY SOLANO VALLECILLO

TUTOR: ING. JOHAN CASTRO VÁZQUEZ

HEREDIA, SETIEMBRE, 2019

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Wendy Ibessa Solano Valleillo, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 109750165 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura de Ingeniería Industrial juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Implementación de un plan de mejora para aumentar la productividad en 5/ la línea 3, en la planta de Molinos Modernos, Cuetam, 2019.

es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 24 días del mes de Agosto del año dos mil Diecinueve.

Wendy Solano Valleillo

Firma del estudiante

Cédula 109750165

CARTA DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

San José... 21 de 08 de 2019

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Wendy Vanessa Solano Vallecillo, cédula de identidad número 1 0975 0165, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado Implementación de un plan de mejora para aumentar la productividad en 5% la línea 3, en la planta de Molinos Modernos, Cuétara 2019, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	19%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		97

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,


Nombre Johan Castro Vázquez
Cédula Identidad N° 112280842
Carné Colegio Profesional N° 23389

CARTA DEL LECTOR

Heredia, 21 de Setiembre de 2019.

Señores
Registro
Universidad Hispanoamericana


Estimados señores:

El estudiante Wendy Solano Vallecillo, cédula de identidad 109750165, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: Implementación de un plan de mejora para aumentarla productividad en 5% la línea 3, en planta de molinos modernos, Cuétara 2019, el cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública posterior a la revisión del Filólogo establecida.

Atentamente,

Nombre del profesor... Jug. Edwin Vargas León
Cédula... 40167074
Carné del Colegio... I.P.I. 18468
Firma... 

CARTA DEL FILOLOGO

CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA

27 de setiembre de 2019

Señores
Universidad Hispanoamericana
Facultad de Ingeniería

Estimados señores:

La estudiante Wendy Solano Vallecillo, cédula de identidad número 109750165 presentó a revisión su trabajo final de graduación para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial, titulado: "Implementación de un plan de mejora para alimentar la productividad en 5 % la línea 3, en la planta de Molinos Modernos, Cuétara 2019"

Revisé y corregí los aspectos referentes a estructura gramatical, acentuación, ortografía, puntuación y vicios del lenguaje que se trasladan al escrito, por tanto, desde el punto de vista filológico el trabajo cumple con los requisitos necesarios para su presentación. Cabe aclarar que se respeta el estilo de la estudiante.

Atentamente:


Faustina Chang Murillo

Cédula 4 095 462

Filóloga

Código Colegio de Licenciados y profesores 1807

ACTA DE APROBACIÓN



ACTA DE GRADUACION

De conformidad con la Reglamentación de la Universidad se presenta el estudiante **SOLANO VALLECILLO WENDY VANESSA** Cédula **1-0975-0165** para defender su Trabajo de Graduación titulado **"IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MEJORA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN 5% LA LINEA 3, EN LA PLANTA DE MOLINOS MODERNOS, CUETARA, 2019"** para optar al Grado de Licenciatura en la carrera de Ingeniería Industrial y bajo la modalidad de **PROYECTO TESIS**.


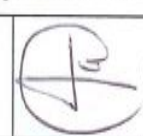

Estando presente los siguientes miembros del Tribunal Calificador:

MARTINEZ MATARRITA ANA CATALINA

CASTRO VASQUEZ JOHAN RODOLFO

VARGAS LEON EDWIN GERARDO

Una vez concluida la exposición, el periodo de preguntas y efectuada la deliberación, se acordó otorgarle el siguiente resultado:

Calificación:	90	Aprobado:	✓	Reprobado:	
NOTA: La nota mínima de aprobación es de 80% según el reglamento de evaluación.					
Firmas del tribunal Calificador:				Fecha:	11/26/19

ORIGINAL EXPEDIENTE - COPIA ESTUDIANTE

DEDICATORIA

Dedicada a mi mamá, mi hija Karla, mi hermana Diana y todas aquellas personas que de una u otra forma me apoyaron y motivaron durante este proceso con el fin de cumplir esta meta.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por la oportunidad que me brinda de concluir con gran esfuerzo este trabajo. A la vez a mi familia por el apoyo brindado, igualmente expreso gratitud a mi tutor Johan Castro y Patricia Castellón Arroyo por el apoyo y soporte brindado durante el desarrollo de este proyecto. Además, agradezco a Ana Vargas Gerente de producción, por la oportunidad para desarrollar este trabajo.

EPÍGRAFES

“Todos podemos y todos debemos tomar la iniciativa, para hacer el cambio de una mente negativa, a una mente positiva, si queremos una nación productiva.”

Cony Flores

ÍNDICE

DECLARACIÓN JURADA.....	III
CARTA DEL TUTOR	IV
CARTA DEL LECTOR	II
CARTA DEL FILOLOGÓ	III
ACTA DE APROBACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTOS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVI
ÍNDICE DE DIAGRAMAS.....	XVIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XVIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIX
ACRÓNIMOS Y SIGLAS	XX
RESUMEN EJECUTIVO.....	XXI
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	19
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	20
1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	20
1.2.1 Historia.....	20
Misión:.....	22
Visión:	22
Valores.....	23

Organigrama general de la empresa Molinos Modernos.....	24
Organigrama general de la planta Molinos Modernos -Cuétara.....	26
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	27
1.3.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	28
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	30
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	30
1.4.2 Objetivo Específico.....	30
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	31
1.5.1 Alcance	31
1.5.2 Limitaciones	31
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	32
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA	33
2.1.1 Ingeniería Industrial.....	33
Historia de Ingeniería Industrial.....	33
2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO ..	35
2.2.1 Producción	35
2.2.2 Sistema de Producción	35
Historia de producción.....	37
2.2.3 Actividades de Producción	38
2.2.4 Factores de la producción	38
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO..	44

2.3.1 Lluvia de ideas	44
2.3.2 Diagrama Ishikawa.....	44
2.3.3 Diagrama de Pareto	45
2.3.4 Histograma.....	46
2.3.5 Proceso	46
2.3.6 Diagramas de proceso	46
2.3.7 Productividad.....	47
2.3.8. Eficiencia.....	47
2.3.9 Eficacia.....	48
2.3.10 Ciclo de Deming (PHVA).....	48
2.3.11 Kaizen	49
2.3.12 Desperdicio	50
2.3.13 Mantenimiento autónomo (TPM).....	52
2.3.14 Estadística.....	52
2.3.15 Paros.....	53
2.3.16 Programación de producción	54
2.3.17 Balanceo de línea.....	54
2.3.18 Estudio de capacidad	57
2.3 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES	63
Proyecto 1:.....	63
Proyecto 2:.....	64

Proyecto 3: 66

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO 68

3.1 METODOLOGIA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA..... 69

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO..... 71

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA CONSTRUCCIÓN O PROPUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO..... 73

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMETACIÓN DEL PROYECTO 74

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, SEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS 75

CAPÍTULO IV. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS 77

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO 78

4.1 Flujo de proceso general..... 82

4.2 Situación actual..... 84

4.3 Descripción de la línea de producción..... 92

4.4 Organigrama de la línea tres..... 94

4.5 Diagnóstico 95


Diagrama de Ishikawa..... 97

CAPÍTULO V. 102

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN 102

5.1 PROPUESTA 1: AUTO RELEVOS	103
5.1.1 Desarrollo de la propuesta	107
5.1.2 Revisión de resultados de la prueba piloto.....	107
5.1.3 Actividades posteriores	110
5.2 Propuesta 2: GUÌA DE AJUSTES BÁSICOS DE MÁQUINAS CAVANNA PARA OPERARIOS.....	111
5.2.1 Desarrollo de la propuesta	112
5.2.2 Revisión de resultados	116
5.2.3 Actividades posteriores	118
5.3 PROPUESTA 3: PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MORDAZASA Y DISCOS DE SELLADO.....	118
Cuadro N.º 12 - Formato de la Hoja Revisión Preventiva de Mordazas y Discos de sellado.....	121
5.4 Propuesta 4: Procedimiento de para tomas de decisiones cuando el estándar de la harina no cumple.....	122
5.4.1 INGRESO DE LA HARINA A LA BODEGA DE MP.....	124
Diagrama N°4 proceso de ingreso de harina de la propuesta	126
5.5 ANÁLISIS DE LA MEJORA OBTENIDA	127
5.6 ANÁLISIS DE COSTO, BENEFICIO.....	130
5.6.1 BENEFICIOS.....	130
5.6.2 COSTOS	132

5.6.3 La ganancia.....	133
5.6.4 Desarrollo de la metodología.....	136
A continuación se presenta el gráfico de Gantt donde se indica las actividades que se lleva a cabo y el tiempo.	136
Fuente: Elaboración propia (2019).....	136
.....	136
CAPÍTULO VI.	137
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	137
Conclusiones	138
Recomendaciones	140
SECCIÓN FINAL DEL DOCUMENTO	142
Bibliografía.....	143
Bibliografía consultada	148
Imágenes.....	148
Anexo (s)	150
Anexo 1.....	150
Anexo 2.....	154
Anexo 3.....	157
Anexo 4.....	164
Hoja de control de la capacitación a los operarios	164

		Fecha Única de Revisión: Febrero 2013	Revisión: 5	Área Mecánica Humana / Talento Capacitación Necesidad y Cumplimiento de Asistencia
---	--	--	----------------	---

Listado de Asistencia

Nombre del curso: AJUSTES BASICOS MAQUINA.
Empresa que lo imparte: ALGASA
Lugar: Planta
Fecha y Hora: 28/02/2019 al 29/03/2019 Duración: 30 minutos
Facilitador: Mecanico de Turno
Unidad de Negocio:

Alimentos y Consumo Harinas Areas de Soporte:
 Pastas CeDs Galletas
 Ejecutivo Administrativo Operativo

Nivel:

No.	Nombre	Departamento	Area	Firma
1	BLANCO VARGAS MARELOS	Manufactura	Empaque	<i>Marelos V.</i>
2	CORDERO ORTEGA ALEXANDER	Manufactura	Empaque	<i>Alexander Cordero</i>
3	TENORIO TRIQUEROS MINOR	Manufactura	Empaque	<i>Minor Triqueros</i>
4	ALFARO ARROYO IVANNA	Manufactura	Empaque	<i>Ivanina Alfaro</i>
5	GÓMEZ MATARRITA JEMIFER	Manufactura	Empaque	<i>Jemifer G.</i>
6	MORALES GÓMEZ KATHA	Manufactura	Empaque	<i>Katha Morales</i>
7	RAMIREZ CHAVARRIA MARTA	Manufactura	Empaque	<i>Marta Ramirez</i>
8	MARIS MEJIA JAGUELINE	Manufactura	Empaque	<i>Jagueline M.</i>
9	RODRIGUEZ BALLESTERO NORMA	Manufactura	Empaque	<i>Norma R.R.</i>
10	SALABLANCA ELBA MARINA	Manufactura	Empaque	<i>Elba</i>
11	BARQUERO VEGA DOMINGO	Manufactura	Empaque	<i>Domingo B.</i>
12	BENAVIDES MARIN JONATHAN	Manufactura	Empaque	<i>Jonathan Benavides</i>
13	GARCIA GÓMEZ ADELIA ROSA	Manufactura	Empaque	<i>Adelina Garcia</i>
14	REYES ORTIZ MARLENE	Manufactura	Empaque	<i>Marlene Reyes</i>
15	GARCIA VEGA XEBLYN	Manufactura	Empaque	<i>Xeblyn</i>
16	ORTEGA HERNÁNDEZ YANORI	Manufactura	Empaque	<i>Yanori O.</i>
17	PICHARDO MURILLO CRISTINA	Manufactura	Empaque	<i>Cristina Pichardo</i>
18	ARQUELANS MURILLO CELIA	Manufactura	Empaque	<i>Celia Arque</i>
19	PALMA ALFARO VANESSA	Manufactura	Empaque	<i>Vanessa Palma</i>
20	SANDOVAL SOLANO MILENA	Manufactura	Empaque	<i>Milena S.</i>
21	ESPINOSA ALFARO MANUEL	Manufactura	Empaque	<i>Manuel E.</i>
22	MOLINA BRENES JIMMY	Manufactura	Empaque	<i>Jimmy M.</i>
23	ROJAS RIVAS ROSEMARY	Manufactura	Empaque	<i>Rosemary R.</i>
24	ÁLVAREZ FAJARDO MARJORIE	Manufactura	Empaque	<i>Marjorie A.</i>
25	CAMPOS BARBOZA LISBET	Manufactura	Empaque	<i>Lisbet Campos</i>
26	FLORES PEÑA ESMERALDA	Manufactura	Empaque	<i>Esmeralda</i>
27	BRAÑA RODRIGUEZ CARMEN	Manufactura	Empaque	<i>Carmen Brana</i>
28	MARTÍNEZ BONILLA JENNY	Manufactura	Empaque	<i>Jenny</i>
29	SÁNCHEZ RODRIGUEZ LEIDY	Manufactura	Empaque	<i>Leidy</i>
30				

FICHA TÉCNICA DE MORDAZA HORIZONTAL PARA MAQUINA EMPACADORA CAVANNA

	
<p>Opciones de Diseño de Mordaza</p>	
<p>Patrones de dentado</p> 	<p>Greener puede emparejar las especificaciones actuales de su patrón de dentado o recomendar una geometría de dentado diferente para cumplir con los requisitos de su operación de empaque. Nuestra maquinaria de rectificado CNC especializada nos permite diseñar de forma personalizada o emparejar prácticamente cualquier perfil de diente.</p>
<p>Características Especiales de Diseño</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Insertos de cambio rápido. • Sella Fácil • Cara Flexible • Cara Sólida • Perfil de Reducción de Sello • Alivio del Sello de Aleta. • Diseño de Eliminación de Fracturas (FRED). • Perforador • Tubos de calor • Agujeros Divididos para Resistencia • Recubrimientos Recubrimientos Especiales
<p>Materiales de Mordazas</p> <p>Greener recomendará materiales especializados para optimizar el rendimiento o para proporcionar otras características funcionales deseadas, que no están disponibles con mordazas básicas de acero.</p>	
<p>Acero Inoxidable de Alta Durabilidad</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona una excelente resistencia al desgaste y daño de la cara de sellado • Previene la oxidación y la corrosión sin la necesidad de recubrimiento
<p>DuraTherm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona una transferencia de calor excepcional y consistencia térmica a través de la cara de sellado • Previene la corrosión sin la necesidad de recubrimiento • Proporciona una cara de sellado flexible y duradera en las mordazas Sella Fácil Sellado Flex cloupeca • Para obtener más detalles sobre las propiedades de transferencia de calor de Dura-Therm, consulte nuestro Blog de Soluciones P3

Fuente: <https://greener.com/es/products/sellado/mordazas-cara-envolvedoras-horizontales/>

..... 165

Anexo 6 166

Anexo 7 167

Anexo 8	168
Hoja Técnica de Harina.....	168
Anexo 9	170
Anexo 10	174
Anexo 11 Carta de autorización del autor	175

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Herramientas DMAIC	43
Tabla 2 Descripción de la simbología del diagrama de procesos	47
Tabla 3 Corto plazo - largo plazo y sus limitaciones	58
Tabla 4 Valor CP - Clase de proceso - Decisión.....	61
Tabla 5 Valor CPK	61
Tabla 6 Descripción del proceso.....	82
Tabla 7 Resultados de productividad 2018.....	85
Tabla 8 Resultados del indicador % de Miga 2018	85
Tabla 9 Resultados de TIT (%)2018	86
Tabla 10 Resultados de TIM (%) 2018	86
Tabla 11 Costos de Perdidas por línea y motivo	87
Tabla 12 Costo de perdidas TIT por línea 2018.....	89

Tabla 13 Costo de perdida por TIM 2018	90
Tabla 14 Costo de perdida por miga 2018.....	91
Tabla 15 Causas, TI/MIN, Pareto (Cavanna 8).....	101
Tabla 16 Descripción de Auto Relevos	107
Tabla 17 Resultados de Indicador de productividad 2019	108
Tabla 18 Resultados de Indicador de % Miga 2019	109
Tabla 19 Resultados de indicador de Tiempos improductivos 2019.....	109
Tabla 20 Guía para ajustes básicos de las maquinas empacadoras	116
Tabla 21 Resultados del % TIM -2019.....	117
Tabla 22 Formato Hoja de revisión preventiva de mordazas y discos de sellado	121
Tabla 23 % TIM (Mordazas y Discos de sellos).....	122
Tabla 24 Resultado de TI - Harina 2018 vrs 2019	127
Tabla 25 Total de cajas producidas 2018 vrs 2019	128
Tabla 26 Productividad 2018 vrs 2019 comparativo hasta el mes de junio .	129
Tabla 27 Comparativo del % TIT hasta el mes de junio del 2018 vrs 2019. ...	129
Tabla 28 Comparativo de % desperdicio 2018 vrs 2019 hasta el mes de junio	130
Tabla 29 % de aumento de cajas vrs ganancia	130
Tabla 30 Desperdicio den Kg 2018 vrs 2019	131
Tabla 31 Descripción de costos del proyecto	133

Tabla 32 Gastos recurrentes mensuales.	133
Tabla 33 Tasa de inflación CR de los últimos 5 años	134
Tabla 34 Datos para calcular el Van y TIR	135
Tabla 35 Flujo neto de efectivo del primer semestre del 2019.....	135
Tabla 36 Indicador de productividad total de la planta.....	138

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 Flujo de proceso de Cuétara	83
Diagrama 2 Proceso de la línea3.....	93
Diagrama 3 Procesos de Ingreso de Harina actual	125
Diagrama 4 Proceso de ingreso de harina propuesto.....	126

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Pareto de perdidas Generales de la planta	88
Gráfico 2 Costo de Perdidas TI 2018.....	89
Gráfico 3 Costos de perdidas TIM 2018	90
Gráfico 4 Costos de Perdidas MIGA 2018	92

Gráfico 5 Gráfico 6 Pareto de TI Línea 3 2018	98
Gráfico 7 TI Cavanna 8.....	101
Gráfico 8 Comparativo de cajas producidas 2018 vrs 2019.....	131
Gráfico 9 Tasa de Inflación de CR.....	134
Gráfico 10 Gráfico de Gantt	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de Comparación Multi - Inversiones 2019.....	25
Figura 2 Organigrama General de la planta Molinos Modernos -Cuétara.....	27
Figura 3 Grafico de ciclo DMAIC	40
Figura 4 Diagrama de Ishikawa	45
Figura 5 Formula de Productividad.....	48
Figura 6 Grafico de Campana de Gauss	60
Figura 7 Proceso Cuantitavo	70
Figura 8 Croquis de la planta Cuetara	78
Figura 9 Organigrama de las 3 líneas.....	95
Figura 10 Lluvia de ideas.....	96
Figura 11 Diagrama de Ishikawa	97

Figura 12 5 Por què	99
Figura 13 Empaque Individual y agrupado	111

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

CMI: Corporación Multi- inversiones.

Lup`s: Lección de un punto.

ME: Material de empaque.

Miga: Desperdicio.

MP: Materia prima.

TI: Tiempo productivo.

TIM: Tiempo improductivo de máquinas.

TIT: Tiempo improductivo total.

SAP: Sistema informático integrado de gestión empresarial.

VAN: Valor actual presente neto.

TIR: Tasa interna de rendimiento.

RESUMEN EJECUTIVO

El desarrollo de la tesis se realiza en la Empresa Molinos Modernos - Cuétara, ubicado del cruce de Real Cariari 500 mts Norte, Llorente de Flores, Heredia. Consiste en el desarrollo de varias propuestas mejora que tienen cuyo objetivo principal es aumentar en un 5% la productividad de la planta.

Para el diagnóstico de la situación actual se utiliza herramientas básicas de Ingeniería, Ellas ayudan a identificar las causas que afectan la productividad: tiempos de paro programado, tiempos improductivos totales, de máquinas y la generación de la miga. Se procede a analizar los datos e indicadores de la empresa con el fin verificar, definir y planificar las propuestas de mejora.

En el diseño e implementación de la mejora se formulan cuatro propuestas acerca de las posibles soluciones para aumentar la productividad, se le presentan a la gerente de producción de la empresa, y se obtiene el permiso de realizar pruebas piloto de las propuestas, duran dos meses y nuevamente se analiza los resultados. Al ser positivos, se aprueba la implementación de las propuestas, esto da como resultado el aumento de la productividad en un 7.32% kg/hh.

Se realiza el análisis económico donde se demuestra una ganancia de ¢397.409.968,58 en el primer semestre del 2019, con una inversión mínima para el desarrollo de las propuestas. Así se logra el proyecto sea viable y se pueda mantener en el tiempo con ayuda de los controles y procedimientos generados.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En el primer capítulo de este documento se desarrolla la conceptualización de las ideas principales del proyecto, como el objetivo general y objetivos específicos, la justificación del problema y los antecedentes de la empresa.

El proyecto se desarrolla en Molinos Modernos – Cuétara, ubicada del cruce de Real Cariari 500mts Norte, Llorente de Flores, Heredia Costa Rica. El análisis se desarrollará en la línea de investigación de Operaciones industriales, por tratarse de una propuesta de mejora y optimización de la productividad de las tres líneas. Eso permite, ser más eficiente y eficaz con el consumo de gas LP y material de empaque.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

1.2.1 Historia

En 1917 cuando don Juan Gómez -Cuétara toma la decisión de probar suerte en América llega a México, en donde permanece por 13 años, durante este tiempo incursiona en diferentes actividades; adquiere en el distrito 4 federal una pequeña empresa de galletas la cual vende la compañía Gamesa y en 1935 se abre la planta en México. En 1948 don Juan Gómez – Cuétara decide regresar a España a fundar una fábrica de galletas, es una época difícil sin embargo, en corto tiempo logra posesionar las galletas en la mente de miles de consumidores al ofrecer una excelente y completa galleta nutritiva.

En 1964, Don Juan y Don Florencio transforman la empresa en GÓMEZ -CUÉTARA HNOS en CUÉTARA S.A., ofrecen galletas en varias presentaciones y con precios accesibles para todos los consumidores y clientes.

En 1980 Cuétara S.A, da sus primeros pasos en el mercado local, como una empresa familiar. Ocupa lugares de privilegio en el sector Galletero de Costa Rica. Bajo la dirección de Don Raimundo Gómez -Cuétara. Su objetivo principal es ofrecer a todos los consumidores de la marca un producto de primera calidad y alcanzar un nivel de aceptación significativo.

En 2007 Galletas Cuétara se une al grupo de Corporación Multi Inversiones, forma parte de la división Molinos Modernos a mediados del 2007. Molinos Modernos es una unidad de negocios donde inician las actividades empresariales. Ésta se enfoca en el desarrollo de la cadena de valor del trigo y cereales a través de la producción de harinas de trigo y maíz, pastas y galletas.

La línea de negocio se divide en: 11 molinos de harina ubicados en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica (Fhacasa). Dos fábricas de pastas ubicadas en Guatemala y República Dominicana. Tres fábricas de galletas ubicadas en Guatemala, Republica Dominicana y Costa Rica (Cuétara). Además 20 centros de distribución alrededor de la región Centroamericana y el Caribe.

La fábrica de galletas cuenta con 185 colaboradores ubicados en la planta de producción. Las marcas de galletas que se fabrica en Costa Rica son: Cuétara, Gama, Artesanas, Guarina, fiesta y los tipos de galletas que se

producen son: Cracker saladas, dulces, rellenas y galletas de cortadora de Alambre.

Dentro de la estructura y la planificación de la empresa se establece la siguiente misión y visión Molinos Modernos (2019):

Misión:

Ser una corporación internacional, líder en negocios relevantes y selectivamente diversificados que generan valor de manera sostenida para sus accionistas, consumidores, clientes, proveedores, colaboradores y la comunidad.

Visión:

Ser una organización de clase mundial en productos, procesos y capital humano, participando de manera significativa en múltiples mercados y creciendo estratégicamente con una rentabilidad sobresaliente y sostenible (Molinos Modernos. (p.1)

En cuanto a las Políticas de Gestión de Integración Molinos Modernos (2019) expone:

Fabricamos, almacenamos distribuimos productos alimenticios derivados del trigo, otros cereales y productos complementarios.

Estamos comprometidos con:

- a. Un ambiente de trabajo saludable y seguro.
- b. La calidad y la inocuidad de nuestros productos.
- c. El cumplimiento de los requisitos internos, legales, reglamentarios y los suscritos con las partes interesadas en los países donde operamos.
- d. La mejora continua de nuestros sistemas, productos, procesos y actividades, según los riesgos identificados.
- e. El cuidado del medio ambiente.

Además de lo citado anteriormente se indican que el Objetivo de mejora busca:

- a. Conocer las satisfacciones de las partes interesadas
- b. Proporcionar un ambiente de trabajo saludable y seguro para las personas.

- c. Reducir el impacto que tienen nuestros procesos y actividades sobre el medio ambiente.

Y por su parte el Objetivo de Desempeño de la empresa indica:

- a. Mantener la calidad y la inocuidad de nuestros insumos, productos y procesos.
- b. Mejorar continuamente nuestro sistemas, productos, procesos y actividades.
- c. Asegurar el recurso humano que satisfaga las exigencias del negocio.
- d. Contribuir a la generación de valor económico. (p.2)

Valores

Todos los colaboradores de Molinos Modernos – Cuétara, independientemente el cargo que desempeñen y el tiempo que tengan de esta en la compañía se deben de realizar todas las acciones en total apego a los valores. En relación con lo expuesto anteriormente se establecen los siguientes valores, Molinos Modernos (2019):

REIR.

- a. Responsabilidad: Es asumir y cumplir el compromiso individual, así como responder por nuestros actos y consecuencias.
- b. Excelencia: Es buscar la superioridad y acercarnos a la perfección en lo que hacemos. Para ello, buscamos hacer mejora continua, dar resultados excepcionalmente buenos y ser eficientes.
- c. Integridad: Es la congruencia de nuestros actos y palabras con nuestros valores.
- d. Respeto: Es la consideración que prestamos a los derechos de los demás y al sistema legal que apoya dichos derechos. (p.3)

Organigrama general de la empresa Molinos Modernos

En el organigrama general se muestra toda la empresa en general con sus respectivos departamentos, en color anaranjado están los que afectan directamente a la planta de Molinos Modernos- Cuétara. Donde se inicia con el director de manufactura de pastas y galletas, el cual es el líder de las plantas de galletas y pastas ubicadas en Guatemala, República Dominicana y Costa Rica. Algunas de sus responsabilidades es que las plantas den buenos resultados aumentando los beneficios y sean líderes en los diferentes mercados donde se desarrollan. Promoviendo la mejora continua. Seguido está el director de tecnología y manufactura donde lidera varios equipos que permiten realizar nuevos diseñar nuevos productos y poder ofrecerle al mercado productos innovadores y estar actualizados. Además, se cuenta con profesionales especializados en galletas y pastas prestando servicio a las diferentes plantas. Teniendo a cargo también al gerente de gestión y aseguramiento de la calidad encargados de se cumpla con los requisitos de calidad y las gestiones de ISO, otras certificaciones y auditorías del Ministerio de Salud en cada país con el fin de cumplir con las leyes respectivas. Incluyendo el departamento de TI, que se cuenta con personal especializado en cada planta con el fin de fusionar la tecnología con la producción adaptando las mejores prácticas y trabajando con la mejor tecnología para lograr ser más competitivos en el mercado. Por último, el gerente senior de Recursos Humanos, encargado de la gestión del bienestar de los colaborados de cada planta, cumpliendo con los reglamentos de ley, capacitaciones entre otros.

Figura N°1 Organigrama de Corporación Multi- inversiones 2019

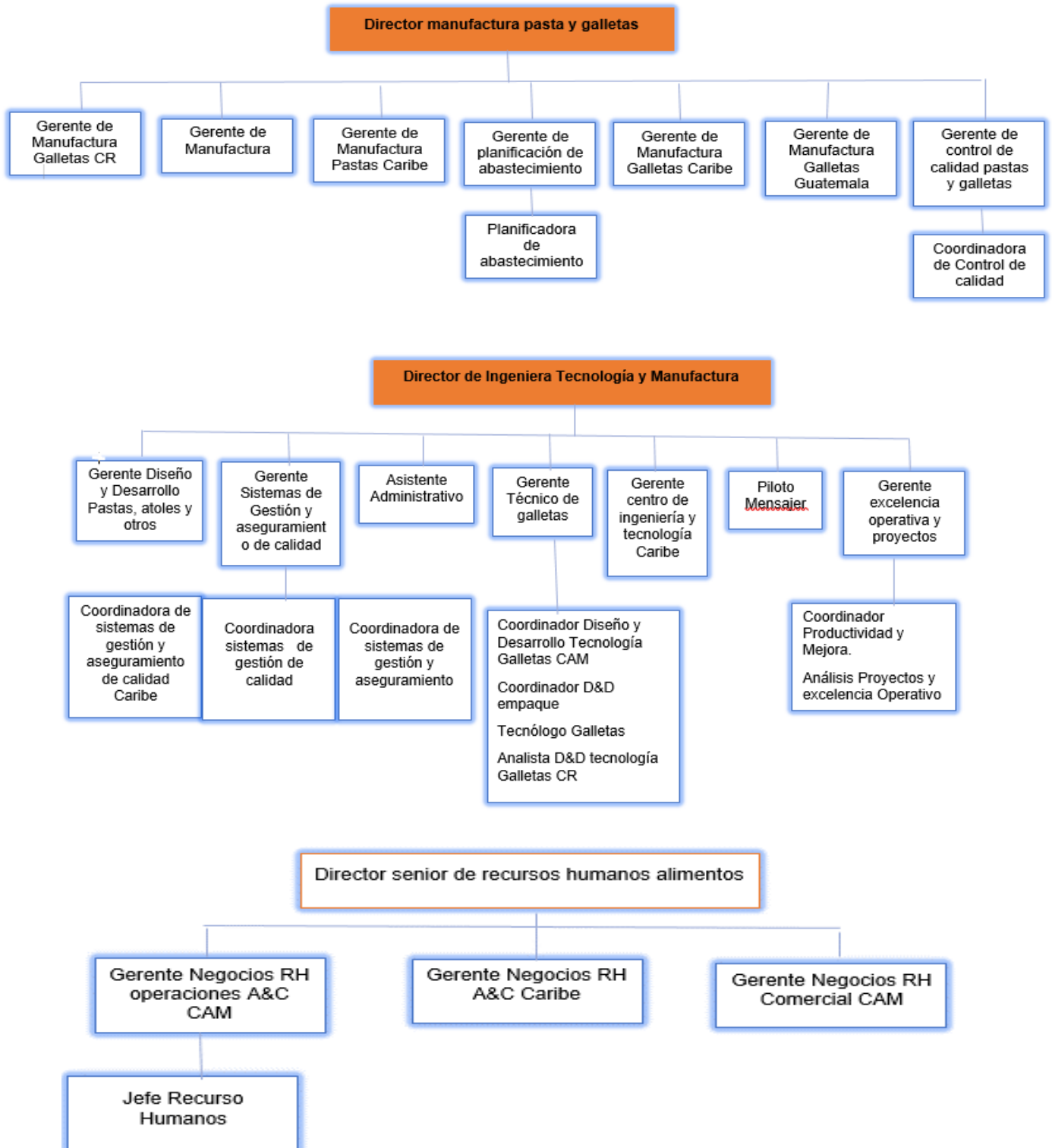


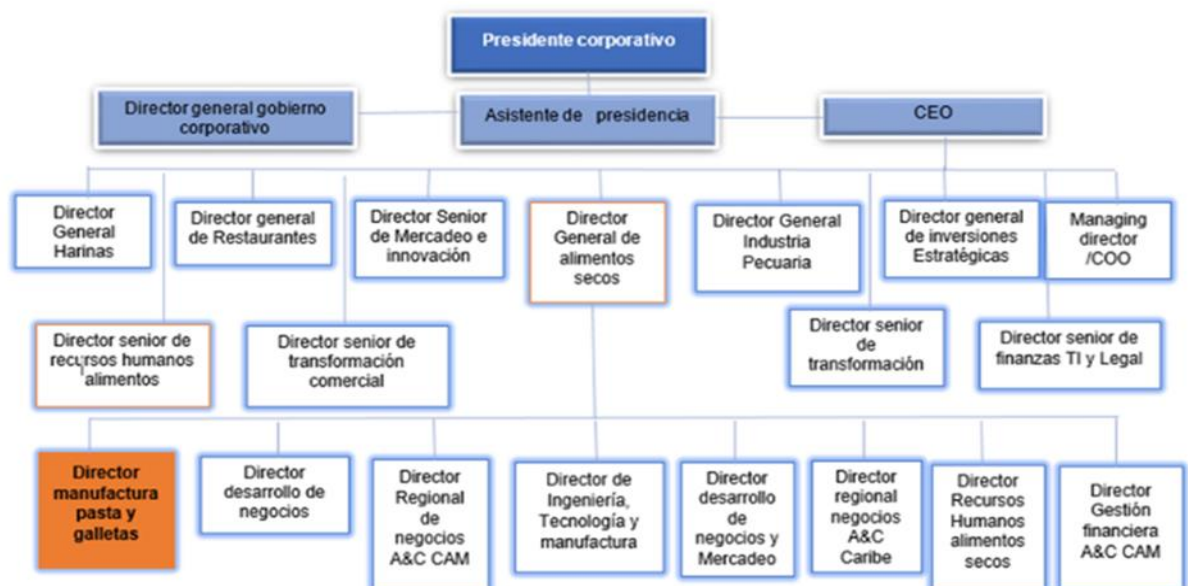
Figura 1 Organigrama de Comparación Multi - Inversiones 2019

Fuente: Organigrama General de Corporación Multi -inversiones (2019), Heredia, INFO, (p.4)

Organigrama general de la planta Molinos Modernos -Cuétara.

En el organigrama anterior se muestra cómo se conforma la planta desde la Gerente de manufactura de Galletas CR, la cual es la líder, se encarga de dirigir la operación, tanto a nivel de recursos, producción, proyectos de mejora, inversiones e infraestructura con ayuda de los demás departamentos. Tal como son el departamento de calidad, el cual permite se lleve los controles requeridos con el fin de cumplir con los estándares e inocuidad del producto. El departamento de mantenimiento se encarga de la maquinaria e infraestructura de la planta. El de producción se divide en amasado, donde se hace las masas, el de empaque donde sale el producto final. Personal administrativo, se encarga de manejar la información que sale de la planta de producción. Todos estos departamentos deben trabajar en equipo para que la planta funcione adecuadamente y las producciones salgan bien.

Figura N°2 Organigrama General de la planta Molinos Modernos -Cuétara.



Continúa en la siguiente página.

Continúa aquí

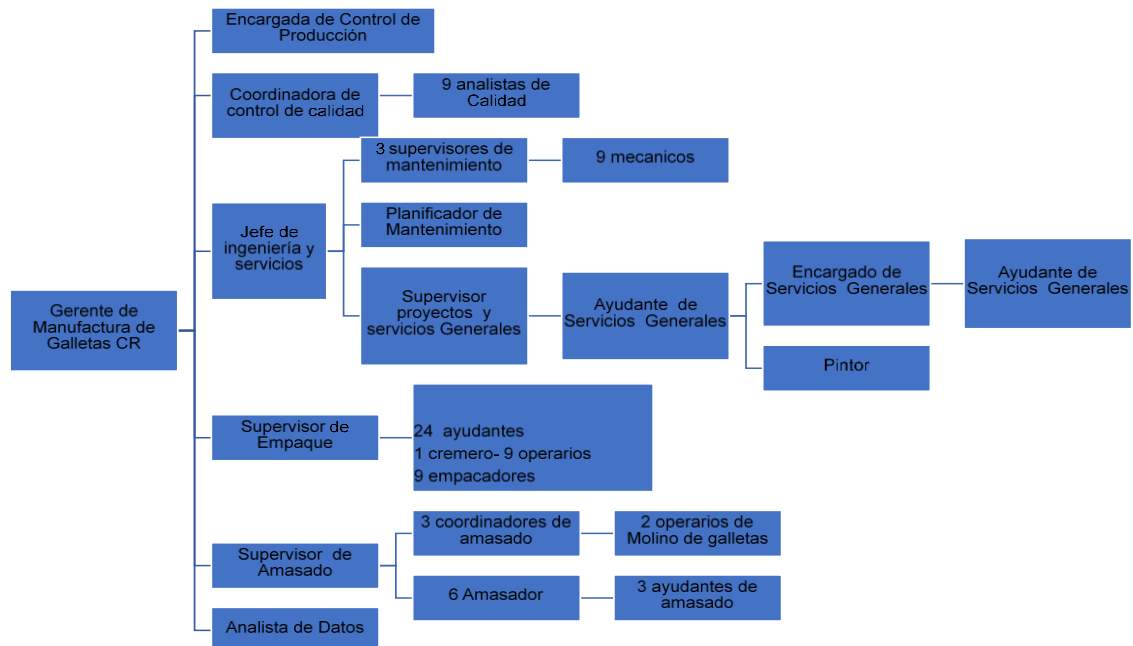


Figura 2 Organigrama General de la planta Molinos Modernos -Cuétara.

Fuente: Organigrama General de Corporación Multi -inversiones (2019), Heredia, INFO, (p.5)

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante el año 2018 el indicador de Productividad de la línea 3, solo se alcanza la meta en el mes de junio y octubre, es la meta de 30 Kg/hora- hombre y nace la necesidad de elevar la cantidad de producto a solicitud del Departamento Demanda, pues el producto de la línea 3 se exporta a diferentes países donde el pedido en el 2018 se eleva. En la línea 3, la productividad final para el año 2018 es de 28.59 Kg/hora- hombre.

A partir de lo citado se expone el siguiente problema de investigación:

Si se aprovecha los tiempos de paros programados, esto eleva la cantidad producida, no se desperdicia el gas del horno en los tiempos de

paro, la línea se estabilizaría por ser un proceso continuo. Pues no se tiene deteniendo la producción a la hora de las comidas. Esto provoca arrancar la línea de nuevo, lo cual dura aproximadamente 10 minutos y en cada arranque se genera desperdicios de miga y material de empaque. En el 2018 la miga acumulada es de 2.99% y de gas se desperdicia a la semana 387,71 Kg esto equivale a ₡189602.82. Lo cual causa no se cumpla con la demanda.

El producto que se fabrica en esta línea es de exportación a Guatemala y República Dominicana donde la demanda es alta. En la actualidad es muy importante para la Gerencia de Producción entregar más producto y poder cumplir con el Departamento de Demanda y los clientes.

1.3.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La empresa requiere identificar oportunidad de mejora en la línea 3. Por lo tanto, surge la posibilidad de ver cómo optimizar el proceso de producción de esta línea de producto, debido a tener una alta demanda de producción. Lo anterior no se alcanza durante el 2018, implica analizar en proceso con el fin de encontrar qué recursos y variables se puede aprovechar. Con la implementación de este proyecto al aumentar en un 5% la productividad en la línea 3, se impacta la empresa en:

- a. Se cumple con el indicador de productividad, pues en el 2018 es de 30 kg/hora hombre y para el 2019 es de 28.5 kg/hora hombre.
- b. Lograr producir 800 cajas más de producto por semana, esto equivale a un turno de producción.

- c. Traer consigo un ahorro aproximadamente de 10 millones de colones anuales a la empresa.
- d. El proyecto se desarrolla la cantidad de personal que se tiene actualmente, por lo tanto, la empresa no debe invertir recursos, pues la producción no se detiene en los tiempos de comida.
- e. Se enfoca en los tres tipos de escenario son: El optimista, aumentar el indicador de productividad en 7%, el escenario más probable, aumentar el indicador en 5% la propuesta del proyecto y el escenario pesimista aumentar el indicador de productividad en 3%. Con el fin de brindarle a la empresa el escenario óptimo y real.
- f. El conocimiento por obtener con el proyecto se puede replicar en las demás líneas de producción, las cuales conforman la empresa. En la actualidad no se realiza ningún proyecto de mejora de la productividad en la empresa.
- g. El desarrollo de proyecto contribuye con el aprendizaje a los futuros estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamérica.

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Aumentar la productividad de las tres líneas en un 5% en la empresa Molinos Modernos Cuétara, por medio de la aplicación de Metodología de ingeniería DMAIC, para mejorar el desempeño de este producto estratégico de la organización.

1.4.2 Objetivo Específico

- a. Identificar en el sistema de producción actual de las tres líneas, las actividades influyentes en la productividad directamente.
- b. Analizar y evaluar los diferentes factores que impactan en la productividad e incrementarla en el proceso productivo de las tres líneas.
- c. Definir las oportunidades de mejora presentes en el proceso, a través de datos obtenidos.
- d. Diseñar e implementar un plan de acción para aumentar la productividad en las tres líneas.
- e. Calcular el beneficio económico de la solución viable.
- f. Definir un procedimiento de control para asegurar el desarrollo de las propuestas a largo plazo.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

En los siguientes párrafos se especifica el alcance y las limitaciones respecto del desarrollo de este proyecto, el cual constituye la tesis de graduación.

1.5.1 Alcance

El proyecto se lleva a cabo en la planta de Molinos Modernos – Cuétara, ubicada en la provincia de Heredia, del cruce del Real Cariari 500 mts norte, Llorente de Flores en la línea tres donde se elabora el producto estrella de la empresa. Este proyecto se abarca desde enero del 2019 a setiembre del 2019. La finalidad del proyecto es mejorar la productividad de la línea tres, mediante el uso de herramientas y metodologías ingenieriles y se espera replicar a las otras líneas de producción al homologar las buenas prácticas.

Por otra parte, al haber mejoras en la productividad se permite cumplir con las demandas del mercado y a la vez brindar un buen servicio a los clientes de la empresa. Además, otro alcance importante es el logro de poder explicar con un fundamento teórico y propicio este proyecto, lo cual permite clasificar las variables y desarrollar el proyecto para establecer las fortalezas y oportunidades para la industria.

1.5.2 Limitaciones

Para efectos de este proyecto no se encuentra ninguna limitación

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA

2.1.1 Ingeniería Industrial

Para este proyecto es importante establecer algunos conceptos, parte fundamental en su desarrollo teórico. Se inicia con el concepto de ingeniería industrial según concepto definición de ingeniería industrial (2019):

Es la ciencia dedicada al estudio y la aplicación de las diferentes ramas que se ocupa en el desarrollo de implantación y evolución de sistemas integrados de la tecnología y de los conocimientos, información, equipamiento, energía, materiales y procesos que hablen sobre el diseño de prototipos para optimizar sistemas y equipos donde utilizan los principales métodos del análisis, sistemas de la ingeniería y el diseño para especificar, predecir y evaluar los resultados obtenidos de los sistemas.(p.1)

Uno de los principales objetivos del ingeniero industrial es entender el desarrollo del sistema de producción con el fin de poder realizar actividades que le permitan predecir las consecuencias de las actividades de una industria. (2019). Concepto definición. De Ingeniera industrial.

Historia de Ingeniería Industrial

Nace con la revolución industrial en el siglo XIX, a través de la idea de Eli Whitney del uso de piezas intercambiables. Para atender las necesidades de las familias nace la producción en factorías, donde se originan muchas de las prácticas modernas. La expansión de EE. UU causa el desarrollo del transporte por ferrocarril y a la vez estimula la industria siderúrgica y empresas de manufactura conforme avanza el tiempo esta revolución aumenta. Al inicio del siglo XX, es natural el sistema de fábricas, donde las familias dependen de sus salarios como

medio de vida. La abundante mano de obra provoca salarios bajos y el trabajo como tal está en malas condiciones y sin seguridad. Por tal motivo se refuerza el movimiento sindicalista para mejorar estas condiciones. Unos pocos directivos e investigadores se interesan por la problemática de la producción y sus empleados. (Vaughn,1988).

Los pioneros de la ingeniería industrial son Frederick W. Taylor, Frank B. Lillian Gilbreth contribuye con el estudio de tiempos, movimientos, diseño de métodos de trabajo y la selección, formación del personal. Los principios de Taylor son: una dirección efectiva, la cual debe desarrollar una técnica para cada elemento de trabajo de un operario, seleccionar y enseñar científicamente a los colaboradores, establecer una amigable cooperación entre ellos, asumir la responsabilidad en las materias de dirección. Frank B. Lillian Gilbreth ponen en el microscopio los movimientos de los operarios, por ello se empieza a observar los tipos de movimientos que deben realizar los colaboradores y al aumentar su interés por mejorar es donde nace el estudio de tiempos y movimientos. (Vaughn,1988).

El ingeniero industrial en la actualidad es muy importante para las empresas, se encarga de:

- a. Llevar el control de procesos productivos en una industria de cualquier tipo.
- b. Mejora el funcionamiento y /o procesos específicos de empresas de producción de bienes o servicios.

- c. Diseña, rediseña, especifica, monta y administra los sistemas de producción.
- d. Promueve la mejora continua.

2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

2.2.1 Producción

Está área planea, diseña, programa, implementa y optimiza los sistemas de manufactura ya sea de servicios o bienes.

2.2.2 Sistema de Producción

Sistema es un conjunto de partes que se integran para lograr un conjunto de metas u objetivos. Existen varios tipos de sistemas:

- a. Sistema cerrado: no tiene intercambio.
- b. Sistema abierto: interactúa con el medio.
- c. Sistema Viable: es capaz de adaptarse a las diferentes variables.

La teoría de sistemas nace en 1950 y 1968 con los trabajos de investigación de Ludwig von Bertalanff. Donde se dice la teoría de sistemas busca producir teorías, formulaciones conceptuales que permitan crear condiciones de aplicación en la realidad empírica. La propiedad del sistema se puede describir en términos de elementos globales para poder comprenderlos.

Los sistemas constan de tres deducciones:

- a. Los sistemas existen dentro de sistemas
- b. Los sistemas son abiertos en resultado del anterior
- c. La función del sistema depende de la estructura.

Por lo tanto, el sistema es una estructura donde se toman decisiones individuales y colectivas según su necesidad. (Quijano & Ponce de León, 2009).

Las empresas se conciben como un sistema conformado por personas y máquinas, en ellas se toma decisiones, se intercambia ideas y se caracteriza por un comportamiento organizacional. El sistema consta de parámetros: las entradas (Insumos) son los arranques del sistema, proceso como tal es la transformación del insumo y la salida, el producto terminado o servicio final.

Subsistemas: es forma por partes o cosas las cuales configuran un todo.
Entradas: es todo lo que ingresa al sistema: insumos, materia prima, recurso humano e información. Puede ser en serie, tal como la salida de un sistema anterior. Aleatoria son entradas potenciales en el sistema.

Salidas es el resultado por alcanzar del proceso de las entradas ya sea producto, servicio e información. También las salidas se pueden convertir en las entradas de otro sistema. (Quijano & Ponce de León, 2009).

Por lo tanto, el sistema de producción consiste en administrar las operaciones como sistema productivo o de transformación, ya sea bienes o servicios, consiste en un conjunto de reglas, mecanismos.

Historia de producción

Existe desde cuando las personas producen bienes y servicios, se origina en las civilizaciones tempranas aproximadamente hace 200 años. De acuerdo con las contribuciones más importantes, la división del trabajo es la especialización en una sola tarea, da como resultado mayor productividad y eficiencia. En el año 400 A.C Platón afirma en su obra La República, "un hombre cuyo trabajo se confina a una tarea tan limitada debe ser, por necesidad, excelente en ella". Al estar los colaboradores especializados logran aumentar la producción porque se desarrolla destreza, evita se pierda tiempo cuando se realiza cambio de trabajo y agregar las herramientas y las máquinas. Henry Ford inicia con la producción en línea de ensamble de automóviles en movimiento en 1913, por lo tanto, implementa la estandarización.

Los sistemas de producción se clasifican en:

- a. Sistemas tradicionales por pedido de producción
- b. Sistema por lotes es la producción de una cantidad limitada de un tipo de producto o servicio.
- c. Sistema de producción continua donde se produce un producto sin generarle modificaciones por un largo periodo.
- d. Sistema Just in time es filosofía de trabajo donde se utiliza, se produce muchos productos, bajos volúmenes.

- e. Producción flexible, reside en instalaciones totalmente controladas por un ordenador central, es un sistema muy caro. (Quijano & Ponce de León, 2009).

2.2.3 Actividades de Producción

Las actividades de producción van de acuerdo con la demanda por parte de los clientes.

Según la demanda se genera el plan de producción donde se planifica las necesidades: la materia prima, material de empaque, mano de obra y disponibilidad del proceso. También se analiza el tiempo de producción necesario para fabricar el producto o servicio. El segundo paso es crear el programa para presentar a los colaboradores, puede ser semanal o mensual según la necesidad. El tercer paso es la producción y darle seguimiento para monitorear el avance y estar pendiente de cualquier imprevisto, el cual se pueda presentar. En caso de ser así se debe de tomar decisiones para evitar o minimizar cualquier retraso. El cuarto paso es el traslado y almacenamiento del producto final y por último se entrega el producto final al cliente. (Quijano & Ponce de León, 2009).

2.2.4 Factores de la producción

Los principales factores de la producción por tomar en cuenta son:

- a. La tierra: todos los recursos naturales necesarios para el proceso productivo.

- b. El trabajo: son las horas que los colaboradores van a necesitar para la producción del producto o servicio.
- c. El capital: bienes durables necesarios para la producción de bienes o servicios.
- d. La tecnología: son los conocimientos, técnicas que se pueden aplicar de forma lógica y ordenada. Permite tomar decisiones. (economipedia.com, s.f)

2.2.5 Proceso productivo

El proceso productivo es un conjunto de actividades coordinadas para poder realizar la producción, mediante el uso de insumos y métodos adecuados, con el fin de desarrollar el producto con la máxima calidad, en menos tiempo y bajos costos alcanzando la máxima productividad (Cuatrecasas, Arbós & Lluís, 2011).

2.2.6 Beneficios económicos de la producción

Como el título indica, la producción obtiene beneficios económicos, pues genera puestos de trabajo a las personas, quienes a su vez aportan a la sociedad y hacen crecer el país. Se brinda estabilidad, se logra que un país pueda ser competitivo y además se genera las personas se especialicen y crezcan.

2.2.7 DMAIC

Es una herramienta metodología enfocada en la mejora de procesos existentes. Se basa en estadística, lo cual da mucha importancia a la recolección de datos y a la veracidad de ellos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.

Figura N°3 Gráfico de ciclo de DMAIC

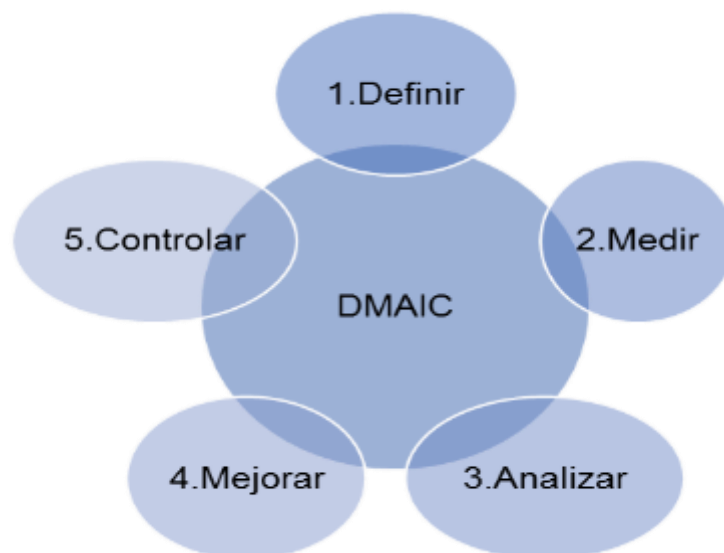


Figura 3 Grafico de ciclo DMAIC

Fuente: Elaboración propia.

Los pasos son:

1. Definir: es la primera etapa, en ella se precisa el proyecto y los miembros del equipo de trabajo. Se asegura el éxito del proyecto con una correcta identificación del problema de mejora, cuyo fin es generar ahorros cuantificables para la empresa y no necesitara de inversiones elevadas. Se debe tomar en cuenta en esta etapa las características referentes a

críticas de calidad del producto según las necesidades del cliente y las características del proceso. Identificar donde se presenta más problemas y relacionarlos con las características del producto y proceso. Cuando se define el equipo de trabajo se debe tomar en cuenta personal con conocimiento sobre el proceso, producto y las herramientas por utilizar. Lo ideal es formar un grupo multidisciplinario, con el fin de desarrollar eficientemente la metodología. (Pérez,2013).

2. Medir: se realiza uso de herramientas estadísticas las cuales permitan cuantificar, junto con los problemas identificados en la etapa anterior. Se define la métrica que permita formar el nivel del rendimiento actual del proceso. Se debe analizar los datos por utilizar mediante un análisis de Pareto, del cual se escoge la característica con mayor porcentaje para su estudio con el fin de definir el nivel sigma del proceso mediante de los resultados estadísticos. Se escoge el objetivo por desarrollar, por lo tanto, es importante saber cuál es el alcance y el tiempo y se define las metas que se desean alcanzar.
3. Analizar: es la tercera etapa del proyecto, se busca la causa raíz del problema y las posibles variables que afectan. Para encontrar la causa raíz es importante distinguir los indicios y la causa real, con el fin de obtener un diagnóstico de la situación. Algunas de las preguntas por responder son ¿por qué ocurre?, ¿por qué no se logra el resultado? (Perez,2013).
4. Mejorar: en esta etapa se define el plan de acción para atacar la causa raíz y se propone ideas, las cuales permitan mejorar el proceso y

producto. Ya definidas, se validan por medio de monitoreo con ayuda de las herramientas estadísticas, el fin es verificar su efectividad. Para tomar las acciones por seguir se debe contestar las siguientes preguntas: ¿la causa raíz está siendo atacada?, ¿Existen efectos secundarios indeseables? Se verifica la efectividad de las acciones y que las respuestas a las preguntas anteriores sean positivas, de no ser así se debe replantear las mejoras hasta lograr que las respuestas sean positivas. Se desarrolla el plan de mejora y se cuantifica. Se da seguimiento, se evalúa los resultados. Se verifica la solución final.

5. Controlar: es la quinta etapa, al igual que anteriores se basa en herramientas estadísticas. Ellas permitan monitorear, controlar y validar las mejoras propuestas. Se implementa la solución, se controla, se le da seguimiento bajo un control estadístico. Con el fin de mantenerse en el tiempo y en caso de surgir una nueva mejora, se pueda detectar rápidamente.

Las herramientas para utilizar en el desarrollo de la metodología son:

Cuadro N.º 1 Herramientas DMAIC

Etapa	Herramienta
Definición	Diagrama de flujo
	Encuesta

	Lluvia de Ideas
Medir	Diagrama de Pareto
	Histograma
	Rendimiento del proceso
Analizar	Diagrama de Causa y efecto
	Estudio de capacidad del proceso
Mejora	Diseño Experimental
Controlar	Gráficos de control
	Procedimientos

Tabla 1 Herramientas DMAIC

Fuente: Elaboración propia.

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

2.3.1 Lluvia de ideas

Es una técnica creada por Alexander Osborn, se basa en un grupo de discusión el cual produce ideas de que puede estar causando el problema o sus posibles soluciones (Pèrez,2019).

Se deben de seguir reglas importantes:

- a. Cualquier crítica es eliminada.
- b. Todas las Ideas son de gran importancia y se pueden perfeccionar.
- c. La cantidad de ideas es importante.

2.3.2 Diagrama Ishikawa

El diagrama de Ishikawa se define de la siguiente manera:

Es “un medio y recolectar la información sobre todas las características de calidad la fabricación del producto asociado a un proceso o a un producto y ordenarlas en categorías” (Acuña, 2012, p.207).

Conocido también como el diagrama de causa - efecto. Porque permite localizar las causas de los problemas, clasificándolas en seis M:

- a. Máquina (es el equipo o tecnología).
- b. Mano de obra (trabajo o conocimiento que tiene el personal).

- c. Entorno.
- d. Métodos (procesos).
- e. Material (material prima, información).
- f. Medida (controles, inspecciones).

Figura N°4: Diagrama de Ishikawa

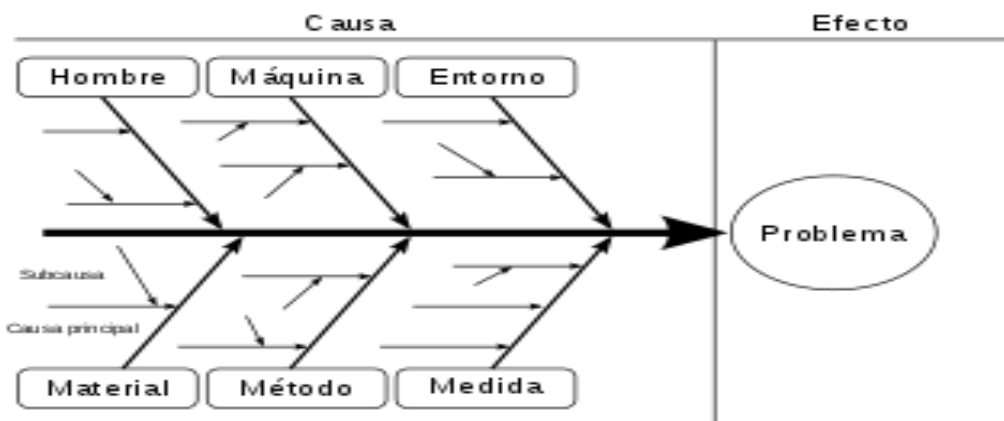


Figura 4 Diagrama de Ishikawa

Fuente: Wikipedia (2019) Diagrama de Ishikawa (p.1).

2.3.3 Diagrama de Pareto

Es un método gráfico para definir las causas más importantes de una determinación o situación y por consiguiente las prioridades de intervención. Se conoce también como 80%-20%, su fin es organizar datos y centrar los esfuerzos en lo más importante trabajando en el 20 %.

2.3.4 Histograma

Un histograma es una gráfica, consiste en barras adyacentes de igual anchura dibujadas (a menos que haya espacios en los datos). La escala horizontal representa clases de valores cuantitativos, y la escala vertical representa sus frecuencias. Las alturas de las barras corresponden a los valores de frecuencia. (Triola, M. 2018).

2.3.5 Proceso

Se define como proceso:

“Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Algunos ejemplos de procesos son: la facturación, las compras, las etapas de la manufactura de un producto, etcétera.” (Gutiérrez, 2014, p.17).

Por lo tanto, el proceso es un sistema conformado por entradas, actividad del proceso y salidas. Da como resultado un producto o servicio el cual debe controlarse y mejorarse continuamente.

2.3.6 Diagramas de proceso

Es la forma de representar, gráficamente los pasos o actividades en secuencia dentro de un proceso. Se identifica por medio de símbolos según sea el proceso y además incluye la información que se desea analizar.

Cuadro N.º 2 Descripción de la simbología del diagrama de Procesos

SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso. Agrega, modifica, montaje, etc.
	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y/o cantidad. En general no agrega valor.
	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo.
	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén.
	COMBINADA	Indica varias actividades simultáneas.

Tabla 2 Descripción de la simbología del diagrama de procesos

Fuente: ingeniería industrial online, (2019), Diagrama de procesos (p.1).

2.3.7 Productividad

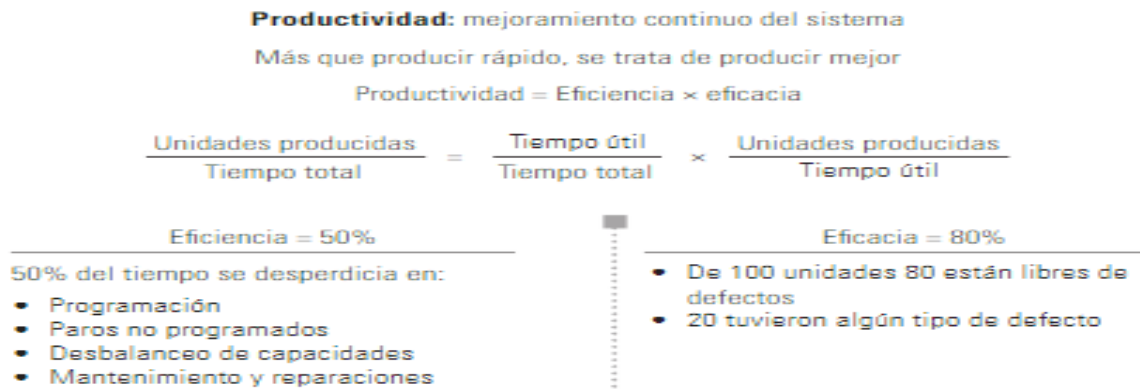
La productividad es, según Gutiérrez, (2013). “Es la capacidad de generar resultados utilizando ciertos recursos. Se incrementa maximizando resultados y/u optimizando recursos”. (p.07). La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción o servicio. Existen formas de mejorar la productividad tales como modernizar los sistemas, innovar constantemente, capacitar el personal para obtener una mejor competitividad, administrar correctamente el capital, entre otros. Usualmente la productividad se ve por medio de eficiencia y la eficacia.

2.3.8. Eficiencia

La eficiencia es la optimización de los recursos, evita se genere desperdicios de ellos. Gutiérrez (2013) afirma. “Relación entre los resultados logrados y los recursos empleados. Se mejora optimizando recursos y

reduciendo tiempos desperdiciados por paros de equipo, falta de material, retrasos, etcétera”. (p.07).

2.3.9 Eficacia



La eficacia se puede definir como los objetivos planeados que se alcanza en el tiempo definido, maximiza los resultados. (Gutiérrez, 2013).

La eficacia es utilizar los recursos necesarios para alcanzar los objetivos en el tiempo definido. Gutiérrez (2014). “Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos planeados. Adicionalmente, por efectividad se entiende que los objetivos planteados son trascendentes y estos se deben alcanzar.” (p.17).

Figura N°5: Fórmula de productividad

Fuente: Calidad y productividad (2014) (p.17).

2.3.10 Ciclo de Deming (PHVA)

El Dr. Edwards Deming, se considera el padre del control de calidad moderno y quien hace que el ciclo PHVA se popularizara. Es un método científico como una hipótesis, con base en estadística, ayuda a aumentar el conocimiento y la mejora

Figura 5 Formula de Productividad

continua de los procesos. Shewhart dice: el estadístico “debe ayudar a cambiar la demanda [de mercancías] que muestra la forma de enfocar la tolerancia y mejorar la calidad de los bienes “. (p. 01).

Acuña (2012) afirma. “La filosofía que Deming propone se basa en la participación de la administración, en la mejora continua, el análisis estadístico, la fijación de metas y la comunicación”. (p.46). El ciclo PHVA permite desarrollar la mejora continua.

Por medio de cuatro pasos:

- a. Plan (planificar): Definir objetivos, procesos, actividades, responsables recursos económicos y materiales por utilizar.
- b. Hacer: Poner en marcha el plan. Recolectar datos para el mapeo de análisis de los próximos pasos.
- c. Controlar o verificar: analizar, evaluar los resultados obtenidos. Se busca desviaciones sobre la aplicación del plan
- d. Actuar: en paso se corrige las diferencias entre los datos reales y los propuestos. Se determina las causas y se define donde aplica los cambios.

2.3.11 Kaizen

Es el mejoramiento continuo, se divide en dos palabras KAI: cambio y ZEN: bueno. Es una filosofía japonesa, permite analizar variables críticas del proceso

de producción que ayuda a mejorar calidad y reducción de costos por medio de modificaciones pequeñas diariamente.

Esta filosofía nace después de la segunda guerra mundial, cuando Japón enfrenta muchos problemas en el área industrial. Se fundamenta en el compromiso y disciplina a todo nivel de la organización. Ayuda a detectar y solucionar problemas en las áreas donde se aplica. Optimiza los procesos y hace que la empresa se vuelva más competitiva.

Son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto de maximizar la Efectividad Global de Equipos, procesos y plantas; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos funcionales e interdisciplinarios los cuales emplean metodología específica y centran su atención en la eliminación de cualquier desperdicio existente en la planta. (Manufactura Inteligente (2008 - 2015)).

2.3.12 Desperdicio

Es todo lo adicional a lo mínimo necesario de recursos, tal como materiales, equipo, personal, tecnología, entre otros para fabricar un producto o prestar un servicio. Existen ocho diferentes desperdicios, conocidos también como mudas (Liker y Meier, 2006):

1. La sobreproducción: es realizar más producción de la programada y se considera la principal causa de los otros desperdicios.

2. El transporte: es movilizar el producto, proceso, materiales de un lado a otro, innecesariamente en distancias cortas.
3. Tiempo de Espera: Son esperas por averías de máquinas, materiales, información o producto.
4. Sobre procesamiento: También conocido como reproceso por ser un producto o servicio que no sale a la primera con el cumplimiento del estándar y se debe corregir.
5. Exceso de Inventario: Tener en los almacenes materia prima, empaque, piezas, producto terminado con inventario de más porque se oculta problemas presentes en la empresa.
6. Defectos: Es producto que no cumple con los estándares y no se puede corregir.
7. Movimiento Innecesario: Es cualquier movimiento que el colaborador deba ejercer, pero no agrega valor al producto o servicio.
8. Talento Humano: No aprovechar la creatividad, inteligencia, conocimiento y capacidad del personal para eliminar los desperdicios anteriores.

El poder eliminar las mudas genera resultados positivos inmediatamente, pues reduce costos, aumenta la productividad, hace el área de trabajo verse ordenada permite visualizar posibles problemas durante el proceso.

2.3.13 Mantenimiento autónomo (TPM)

Pertenece a la filosofía Lean, la cual TPM (total productive maintenance) es una herramienta muy importante en español es Mantenimiento autónomo. Tiene como objetivo que los operarios de máquinas sean responsables de las mismas, conozcan el proceso, detecten anomalías en las máquinas antes de que fallen y reducir el mantenimiento correctivo de las mismas y a su vez liberado al personal de mantenimiento para que pueda realizar mantenimientos preventivos. (García,2019).

Con el fin de reducir costos de mantenimientos y producir productos de calidad. Es importante que desde las altas gerencias estén comprometidas con el proyecto.

2.3.14 Estadística

En el desarrollo de proyectos de mejora la estadística es importante para presentar los datos con el fin de que sean de fácil entendimiento. Triola (2018) indica. “Estadística es la ciencia que se encarga de planear estudios y experimentos, obtener datos y luego organizar, resumir, presentar, analizar e interpretar esos datos para obtener conclusiones basadas en ellos”. (p.04).

Existen diferentes tipos de estadística:

- a. Descriptiva: es el estudio que incluye obtención, organización, presentación y descripción de información numérica.
- b. Inferencial: este estudio utiliza técnicas para obtener generalizaciones, toma de decisiones con base en información parcial

La probabilidad estadística es la forma de medir la incertidumbre asociada con la observación o fenómeno de una característica del objeto en estudio.

En la actualidad para la empresa es muy importante aplicar la estadística, con el fin de visualizar los resultados, lo cual permite tomar decisiones certeras y óptimas. A la vez esta herramienta permite desarrollar los diferentes indicadores.

2.3.15 Paros

Los paros suceden cuando ocurre determinado problema u error en alguno de los procesos que conforman la línea de producción, ocasionan que esta se detenga por completo. ITEM. (2019).

Algunas de las posibles causas de un paro son:

- a. Problemas en una máquina primaria, en este caso sería en una mezcladora, laminador o el horno.
- b. Por qué se tenga producto acumulado por alguna avería en una máquina de empaque primario.
- c. Error en alguna masa (falta de un ingrediente).
- d. Fallo de electricidad.

Los paros deben registrarse detalladamente en los controles que se lleva en el proceso, así puedan analizarse y tomar decisiones al respecto.

2.3.16 Programación de producción

Es el conjunto de actividades requeridas para alcanzar los objetivos propuestos en la producción el cual se divide por productos, cantidad, plazos de entrega, mano de obra, recursos por requerir. El programa de producción implica planificar producción porque es la encargada de asegurar se tengan los insumos necesarios para producir lo requerido por demanda.

En el programa de producción se determina el orden en el cual se fabrica los productos, establece la entrega de los insumos necesarios y las actividades a realizar por cumplir con el objetivo. Los programas de producción se planifican mensualmente, en conjunto con el gerente respectivo, el planificador de insumos y logística. Es muy importante tengan conocimiento del proceso y las capacidades de este. Por cuanto les permite tomar precauciones en caso de presentarse alguna dificultad. Es importante tomar en cuenta lo siguiente:

- a. Que los pedidos de insumos (MP, ME), sean entregados a tiempo, las cantidades adecuadas y el costo definido.
- b. Tener una correcta asignación de recursos en cuanto a maquinaria, insumos y mano de obra. (Fernández, 2018, p.01).

2.3.17 Balanceo de línea

La línea de producción produce grandes cantidades de productos a bajo costo y ahí la importancia de contar con un buen balance de líneas.

El balance de líneas consiste en poder agrupar las actividades, operaciones que permita que cada proceso cuente con un tiempo

determinado en forma uniformes y balanceada logrando que las líneas sean continuas y no tener cuellos de botella.

Algunas de las dificultades que se presentan cuando se quiere balancear una línea son:

- a. Una inadecuada distribución de planta.
- b. Variación de los tiempos de operación.
- c. Líneas con diferentes tasas de producción.

López. M "Balanceo de líneas utilizando herramientas de manufactura esbelta".
El buzón de Pacioli. 2011. 74: 1-22.

Para poder elaborar un balanceo de línea se debe tener lo siguiente:

- a. Descripción de las actividades
- b. Determinación de la precedencia de cada operación o actividad
- c. Determinar el tiempo de cada actividad u operación.
- d. Tener un diagrama de proceso.
- e. Determinar el tiempo ciclo,
- f. Determinar el número de estaciones.
- g. Determinar el tiempo de operación
- h. Determinar el tiempo ciclo.
- i. Determinar el tiempo muerto
- j. Determinar el número de estaciones
- k. Determinar la eficiencia
- l. Determinar el retraso del balance

- m. Determinar qué operaciones quedan en cada estación de trabajo
- n. Determinar el contenido de trabajo en cada estación
- o. Determinar el contenido total de trabajo

En una línea de producción es importante los procesos sean secuenciales por lo tanto debe contar con los siguientes principios:

- a. La mínima distancia recorrida para reducir
- b. Flujo de trabajo.
- c. División del trabajo.
- d. Operaciones simultáneas y conjuntas.
- e. Un recorrido fijo.
- f. Mínimo tiempo y material en proceso.
- g. Ser intercambiabilidad

La producción en línea se desarrolla de acuerdo con la cantidad o volumen de producción requeridas con el fin de cubrir el costo de la preparación de la línea. Debe tener equilibrio es decir que el tiempo por operación a realizar deben ser similar para evitar tiempos perdidos y cuellos de botella con el fin de trabajar continuamente.

Algunos casos típicos de balanceo de líneas de producción son:

- a. Tiempos de operación, determinar el número de operadores necesarios para cada operación.
- b. El tiempo de ciclo para poder minimizar el número de áreas de trabajo y poder asignarle los materiales de trabajo. Ubica, (comp.) (2019). Polilibro:

Balanceo de Líneas. Disponible en: <http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/terminados/aspii/POLILIBRO/2%20PORTAL/PRACTICA%206/GENERALIDADES6.htm>

2.3.18 Estudio de capacidad

Para hacer un estudio de capacidad, primero se debe saber la capacidad de proceso.

La capacidad de proceso es operatividad que tiene el proceso para poder cumplir con las especificaciones y estándares del producto por fabricar. En consecuencia, es muy importante tomar en cuenta la variabilidad, características de calidad y las especificaciones de diseño. Existen dos tipos de capacidades:

- a. Capacidad alta: es un proceso muy capaz
- b. Capacidad Bajo Control: el proceso se mantiene estable.

Cuando el proceso no se encuentra en ninguna de estas dos capacidades se dice es un proceso inadecuado y se debe hacer un estudio para modificarlo.

La capacidad del proceso se evalúa por medio de las herramientas de calidad, tales como el histograma, los gráficos de control, las plantillas de inspección. Cuando el proceso cambia por alguna razón, ejemplo integrar una nueva máquina se debe realizar el estudio de capacidad. Para esto es necesario contar con un proceso estadísticamente estable, las mediciones individuales del proceso sean de una distribución normal y las

especificaciones del producto correctas de acuerdo con las necesidades del cliente. De ahí la importancia de analizar los datos estadísticos.

La capacidad se clasifica por índices ya sea por posición a alcance temporal.

Posición:

- a. Índices centrados en relación con los límites.
- b. Índices descentrados en relación con los límites.
- c. Solo con el límite superior o inferior.

Alcance Temporal:

- a. Corto plazo: capacidad potencial.
- b. Largo plazo: capacidad global.

Cuadro N.º 3 Corto plazo – largo plazo y sus límites

	Centrado	No centrado	Límite superior	Límite inferior
Corto plazo	C_p	C_{pk}	C_{pu}	C_{pl}
Largo plazo	P_p	P_{pk}	P_{pu}	P_{pl}

Tabla 3 Corto plazo - largo plazo y sus limitaciones

Fuente: Ingeniería industrial online.com (2019).

Cuando se determina las capacidades y se una la diferencia significativa entre los índices de capacidad equivale a una inconsistencia en el proceso y se pueden aplicar mejoras.

La fórmula del Índice de capacidad del proceso (C_p) es:

$$C_p = \frac{LES - LEI}{6\sigma}$$

Donde la desviación estándar es:

$$\sigma = \text{Desviación estándar}$$

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

Siendo d_2 una constante (va a depender del tamaño de la muestra).

La siguiente grafica muestra que si la variación del proceso es mayor que la amplitud de las especificaciones corto plazo (C_p) es menor a 1 indica no se cumple con las especificaciones establecidas y C_p es mayor a 1 indica el proceso es capaz de cumplir con las especificaciones.

$$C_{PS} = \frac{\mu - LES}{3\sigma}$$

Figura N.º 6 Gráfica de campana de gauss

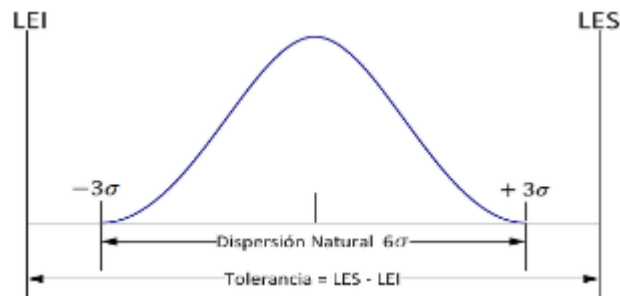


Figura 6 Grafico de Campana de Gauss

Fuente: Google (2019).

El análisis de esta gráfica permite tomar decisiones sobre el proceso, para poder interpretar cualitativamente el índice Cp y tomar una decisión óptima para tener en cuenta:

Cuadro N.º 4 Valor CP – Clase de proceso -Decisión

Valor CP	Clase de proceso	Decisión
$C_p > 2$	Proceso de clase mundial	Tiene calidad seis sigmas
$1.33 \leq C_p \leq 2$	1	Más que adecuado
$1 \leq C_p < 1.33$	2	Adecuado, pero es necesario tener un control estricto, acoplado al Cp
$0.67 \leq C_p < 1$	3	No adecuado, Se requiere un análisis de proceso para realizar

		modificaciones para cumplir con lo requerido.
Cp.< 0.67	4	No es adecuado, se deben realizar modificaciones serias.

Tabla 4 Valor CP - Clase de proceso - Decisión

Fuentes: Ingeniería industrial online.com (2019).

Algunas de las medidas que se puede tomar para cuando el proceso no es apto para producir son hacer mejoras en el proceso, rediseñar el producto, tercerizar la producción entre otros. El índice Cpk sirve para estimar la capacidad potencial del proceso y cumplir con los parámetros establecidos, dentro de sus tolerancias. Al Cp modificado también se conoce como el índice de capacidad real CPK. Siendo que μ es igual a la medida de las características de calidad, es decir que $Cpk = Cp$ cuando la media del proceso se ubique en el punto medio de las especificaciones.

Cuadro N.º 5 Valor CPK

Valores Cpk	Indican
< 1	El proceso cumple con las especificaciones
>1	El proceso es produciendo fuera de especificaciones
0, -	La medida del proceso está fuera de especificaciones

Tabla 5 Valor CPK

Fuentes: Ingeniería industrial online.com (2019).

El Cpk mide la capacidad real del proceso. Existen procesos de solo una especificación, lo cual no es muy común. Se conocen como índice de especificación única.

Tienen un índice de capacidad inferior entre más grande mejor, se utiliza la siguiente formula:

Cpk = Menor valor entre Cpu y Cpl

$$C_{pu} = \frac{LES - \mu}{3\sigma}$$

$$C_{pl} = \frac{\mu - LEI}{3\sigma}$$

También existe el índice de capacidad superior entre más pequeño mejor, se utiliza la siguiente formula:

$$C_{PL} = \frac{\mu - LEI}{3\sigma}$$

Ingeniería industrial online.com (2019). Herramientas para el ingeniero industrial. Disponible en:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestión-y-control-de-calidad/capacidad-de-proceso/>

2.3 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS

SEMEJANTES

Se estudia varios proyectos desarrollados por estudiantes de la Universidad Hispanoamérica, relacionados con el tema de productividad, el fin es adquirir conocimiento e ideas que sirvan como guía en este proyecto.

Proyecto 1:

En la empresa ASODULCE, la Ingeniera María Noguera identifica los siguientes problemas que afectan la productividad:

1. “Los subprocesos a los cuales se les implementará una mejora corresponden a los subprocesos de recibimiento de la materia prima, molienda, limpieza de jugo, clarificación y punteo, zaranda, moldeado, desmoldeado y etiquetado”.
2. “Los productos por evaluar e implementarles las mejoras corresponden a los productos de dulce granulado (producto estrella), dulce grande y dulce pochote”.

Las herramientas que le ayudan a identificar dichos problemas son el estudio de tiempos, el ciclo de Deming, DMAIC y la herramienta de las siete mudas japonés.

Concluye: “los subprocesos estudiados presentaban dificultades en la eficiencia de la producción, reflejadas en paros constantes no programados, los cuales causaban que el proceso de producción total fuera más lento”. Noguera. M (2017). *Implementación de un aumento de la productividad de la línea de*

producción total en la empresa ASODULCE TRAPICHE ECOLÓGICO (Tesis de licenciatura). Tesis de licenciatura. Universidad Hispanoamericana. *San Ramón Alajuela*.

Proyecto 2:

El proyecto se desarrolla en la empresa Bridgestone de Costa Rica, por el ingeniero José León Alvarado, el proyecto es sobre de aumentar la productividad en el proceso de TUO. El problema en estudio se hace en ocho máquinas, estas se encuentran en el Departamento de inspección en el 2015, causan demoras. Donde identifica que este proceso tiene la mayor cantidad de horas de demora en todo el departamento.

En su proyecto utiliza las siguientes herramientas: DMAIC, Pareto, diagrama de causa efecto, SIPOC para poder describir el proceso, AMEF. Las cuales le permiten identificar varios problemas presentes los principales son:

1. El resultado que se obtiene es la principal causa del Repaso de llantas por TUO corresponde a problemas con la lectura de los Códigos de Barras con un 48%.
2. La segunda causa de demoras es el cambio de medida y esto se debe a la gran variedad de familias de llantas producidas en Bridgestone de Costa Rica.

Algunas de las conclusiones más relevantes en este proyecto son:

“Se concluye que a pesar de que Bridgestone es una empresa multinacional

que cuenta con rigurosas metodologías de mejora continua, se lograron detectar oportunidades de mejora dentro del subproceso de TUO; además, se entiende que el tema de productividad es esencial en la organización; por lo tanto, las propuestas fueron dirigidas a dar énfasis a la solución de los principales NOTs, para medir y controlar el comportamiento de cada una de las demoras; de manera que permitan mejorar su eficiencia”.

“Logró evidenciarse un problema que pasaba inadvertido a la vista de la jefatura del departamento, ya que muchas veces estos problemas se convierten en rutinarios y se ven como algo común en el día a día y en fondo generan un gran impacto en el logro de los objetivos de Inspección Final, específicamente en el almacenado de llantas”.

“Logra diagnosticarse la causa raíz del principal NOT como lo son las llantas de repaso en las máquinas de TUO, desde el punto de vista económico la empresa está dejando de percibir alrededor de \$2 907 433 netos por año solamente con esta variable de demora”.

“Se alcanzó una mejora de un 20% en la productividad de las TUOs, pasando de 57 llantas/hora a 68 llantas/hora, lo representaría almacenar alrededor de 32 900 llantas más por mes”. León. J., (2015). Aumento de la productividad en el proceso de Tuo, para el Departamento de inspección Final de Bridgestone de

Costa Rica. (Proyecto de Licenciatura). Universidad Hispanoamericana, Heredia.

Proyecto 3:

Este proyecto al igual que los anteriores trata de aumento en productividad, en la Fábrica de HYDROX S en Industriales Austin de C.R, lo desarrollo la ingeniera Méndez S. Para realizar su análisis, ella utiliza en su proyecto varios diagramas tales como:

El diagrama de SIPOC, el cual le permite entender el proceso de producción de Hydrox. El diagrama de PERT le permite establecer relaciones a partir de las dependencias de las actividades, define cuales actividades son necesarias para continuar con las otras. El Diagrama de flujo y el diagrama de Ishikawa para clasificar las posibles causas y definir cuáles impactan la productividad.

Como resultado del análisis, define que el método se debe eliminar los tiempos muertos causados por los permisos de trabajos en alturas, como medida delimito instalar el método de conteo de duración en cuanto a la fabricación y en maquinaria y equipo independizar la línea de Hydrox S de la emulsión empacada.

Genera seis propuestas:

1. Propuesta 1: Registro de Producción de ANSOL.
2. Propuesta 2: Reordenamiento de funciones de operadores encargados de fabricar ANSOL.

3. Propuesta 3: Aumento de la capacidad de almacenamiento de ANSOL.
4. Propuesta 4: Registro de Inspección de Lotes de ANSOL.
5. Propuesta 5: Contador para fabricación de ANSOL
6. Propuesta 6: Programación de producción de ANSOL.

Alguna de las conclusiones más relevantes es:

“El proceso de fase oxidante aumentó su capacidad de producción en un 33% y en el proceso de fase aceitosa aumentó su capacidad de producción en un 15%, Reducción de la ruta crítica del proceso de un 21.7%. Todo esto genero un ahorro de \$855.39 por unidad (camión cisterna) de Hydrox S producida. Y con implementación de todas las mejoras presenta un costo de \$ 9388.9. considerando el ahorro que generaron las mejoras implementadas”. Méndez. S. (2017). Aumento en la productividad del proceso de fabricación de Hydrox S en industriales Austin de Costa Rica. (Licenciatura). Universidad Hispanoamericana.

Todos estos proyectos alcanzan sus objetivos, por el buen uso de las herramientas ingenieriles y el conocimiento del proceso. A pesar de ser diferentes procesos donde se utiliza, es importante recalcar se pueden adaptar a todo tipo de proceso, pues ayudan a poder analizar, conocer y mejorar los procesos ya sea productivos o de servicio.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGIA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Para definir la metodología por utilizar Hernández, Fernández y Baptista, (2014) afirman lo siguiente: “Los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto constituyen posibles elecciones para enfrentar problemas de investigación y resultan igualmente valiosos. Son, hasta ahora, las mejores formas diseñadas por la humanidad para investigar y generar conocimientos” (p.34).

La metodología en la cual se desarrolla este proyecto es de enfoque cuantitativo, porque se va a recolectar datos para poder probar hipótesis con base en números y análisis estadísticos para poder definir el problema y ejecutar posibles soluciones. (Hernández, 2014).

La metodología Cuantitativa se caracteriza por:

1. Medir y estimar la magnitud del problema por investigar, es decir cuál es la frecuencia en la que ocurre.
2. Se plantea el problema y se delimita. (Objetivos).
3. Se revisa las investigaciones referentes al tema y eso permite construir el marco teórico, el cual permite sustentar el proyecto como tal.
4. Se genera hipótesis antes de la recolección de datos.
5. Se recolecta datos (variables).
6. Se analiza los datos por medio de estadística y esto permite ya sea se confirme la hipótesis o se rechace.

7. Se llega a las conclusiones.

Es importante no brincar ninguna etapa, pues todas son de gran importancia para alcanzar los objetivos definidos.

Figura N.º 7 Proceso cuantitativo

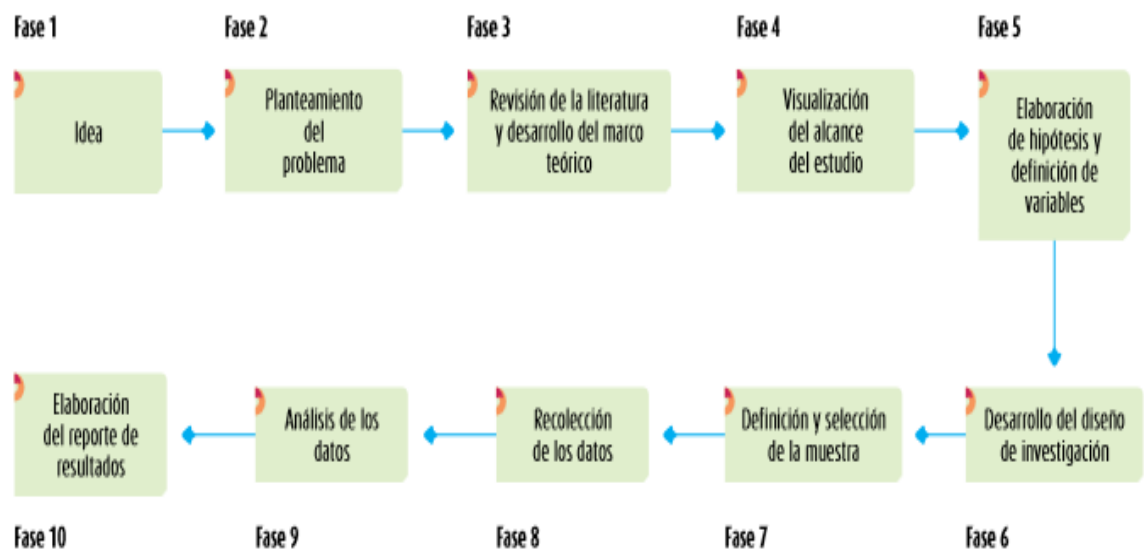


Figura 7 Proceso Cuantitativo

Fuente: Metodología de Investigación (2014).

Este enfoque se sustenta utilizando la metodología DMAIC, consiste en un ideal de estandarización y disciplina de mejora de procesos, con la ayuda de etapas en secuencia lógica. Como son definir- medir -analizar – implementar y controlar. En cada una de las etapas se utilizan diferentes herramientas ingenieriles. Ellas permiten dar respuesta a preguntas específicas, las cuales sirven de guía para llegar al proceso de mejora y alcanzar los objetivos establecidos.

La fuente de donde se obtiene los datos es por medio de las personas quienes trabajan en el proceso, la base de datos que contiene la empresa (SAP,

archivos de Excel) y por medio de observación del proceso como tal, ubicados en la planta de Molinos Modernos -Cuétara.

La metodología parte de la observación con el fin de conocer el proceso productivo de las galletas. Se realiza un diagrama de proceso donde se visualice gráficamente.

Se lleva a cabo reuniones con el personal de la empresa, formado por un grupo multidisciplinario con el fin de explicarles cuál es el proyecto y con ayuda de ellos generar una lluvia de ideas acerca de temas de interés.

Cuando ya se efectúa la lista obtenida de la lluvia de ideas, se determina la criticidad, de mayor impacto económico por medio de un gráfico de Pareto.

Se realizar un gráfico Ishikawa, con el fin de poder analizar los problemas y las posibles causas que los ocasionen para tener mayor claridad y trabajar en la raíz del problema.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO

Constantemente en la vida diaria se mide todo lo que se realiza, medir significa “el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos”, el cual se realiza mediante un plan explícito y organizado para clasificar y es muy frecuente sean cuantitativos los datos disponibles, los indicadores, en términos del concepto que el investigador tiene en mente (Carmines y Zeller, 1991).

Las herramientas o metodologías por utilizar para hacer las mediciones deben cumplir con tres requisitos indispensables, son: Confiabilidad de

resultados consistentes y coherentes. Validez mida la variabilidad que se busca medir. Objetividad: que no sea permeable a la influencia y cause sesgos en las personas quienes toman decisiones.

La metodología por a aplicar en el proyecto es DMAIC. La obtención de datos se realiza por medio de SAP, un sistema informático el cual le permite a la empresa administrar los recursos productivos, logística y financieros contables, permite se vean las órdenes de producción realizada, los consumos de insumos, MP, ME, MO y sus costos. Además, se trabaja con archivos alternos donde se documenta la información generada diariamente, tal como los paros de producción, desperdicios e indicadores que se llevan en la empresa y día a día los revisa la gerente de producción. Entre ellos el % desperdicio, %TI, %TIM, productividad, cumplimiento del plan y en volumen, entre otros, con el fin de tomar decisiones. Estos indicadores los lleva la encargada de producción y los alimenta el analista de datos. Al finalizar el mes los indicadores se revisan y se envía la información al analista de proyectos y excelencia operacional, quien se encarga de montar una presentación de todas las plantas de galletas y pasta para presentar los resultados en una reunión con el director de manufactura de pasta y galletas, donde se convoca a todos los gerentes de manufactura de las plantas y presentan sus indicadores, hablan de lo positivo y negativo del mes. Además, comparten buenas prácticas que se realiza en las diferentes plantas con el fin de adoptarlas y mejorar los procesos.

Las mediciones se realizan por medio de la lluvia de ideas mencionada, la cual se genera en borrador en un cuaderno y al estar completo se pasa en firme a un documento de Word, los datos que se recolecten de la base de datos

y se generen por medio de observación, a la vez generan el diagrama de proceso, gráfico de causa -efecto, el grafico de Pareto, Histograma , gráficos de los datos, el diagrama de GANT. Se generan en un archivo de Excel. Toda la información generada del proyecto se almacena en la computadora de la encargada de control de producción, en una carpeta que se identifica como proyecto de Mejora en la productividad, a la cual solo la gerente de producción la tiene acceso mientras se desarrolla el proyecto y además la encargada de control de producción con el fin de proteger los datos de la empresa, pues son confidenciales.

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA CONSTRUCCIÓN O PROPUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO

La metodología por utilizar en la etapa de la propuesta de mejora es DMAIC, con ella se trabaja en todo el proyecto. Se analiza los datos recolectados en la etapa a medición y con ayuda de las herramientas estadísticas se analiza para formular una propuesta que permita minimizar o eliminar el problema y actividades las cuales no agreguen valor al proceso. Nuevamente se utiliza las herramientas de Pareto, lluvia de ideas, análisis de causa y efecto. También se emplea el ciclo Deming. Este permite la propuesta sea óptima. Todas estas herramientas son de apoyo para identificar y proponer posibles soluciones ingenieriles. La base del éxito del proyecto está en el conocimiento obtenido del proceso y la creatividad y capacidad de análisis del investigador y su equipo de apoyo. De acuerdo con el resultado se consulta con expertos en el tema, se revisa los manuales propios de la empresa y de la maquinaria en caso de ser

necesario se investigará con externos, proveedores, entre otros. Se programará una reunión con el equipo encargado de producir (gerente de manufactura, supervisores, jefe de mantenimiento) para presentarles los datos, posibles propuestas y plan de acción de ellas.

Con base en todo lo mencionado se desarrolla una prueba piloto con el fin de poner en práctica la propuesta de mejora y obtener datos, validar la calidad y adquirir resultados, con el fin de implementarla a futuro y permita sostenerse en el tiempo.

Se realiza un análisis de costo /beneficio para determinar si hay un consumo adecuado de insumos tales como MO, ME, MP y verificar el beneficio adecuado al final del proceso productivo.

Al tener todo el resultado, nuevamente se efectúa una reunión con la gerente de producción y el equipo de trabajo, el fin es presentarles los datos finales y las recomendaciones.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

La metodología para implementar el proyecto continúa siendo la de DMAIC, por ser su base. La prueba piloto se lleva a cabo con ayuda del personal de producción y los supervisores de cada turno.

Se analizan los resultados que arroja la prueba piloto, con el fin de evaluar su impacto en la productividad de empresa.

Esta prueba se desarrolla con la totalidad del personal de la línea tres y se utiliza las horas restringidas para comprobar si se logra alcanzar el objetivo propuesto.

Además, si los resultados son positivos se crea un procedimiento donde describa cómo se debe trabajar, para mantenerla en el tiempo. Con el propósito de asegurar se cumpla, se solicita a la persona encargada del sistema de gestión lo ingrese en la INFODO. Así, cuando se realice auditorías tanto internas como externas, se pueda evaluar. Lo anterior, con el fin de seguir con la mejora continua. El procedimiento es flexible, en caso, de ser necesario realizarle algún cambio en beneficio de la mejora continua. Todo este proceso se le comunica y se capacita al personal para que estén conscientes de los cambios propuestos.

Por medio de GANT se define fechas donde se indique a partir de cuándo se realizar las actividades por desarrollar en el proyecto, la prueba piloto y sus etapas, así se le puede dar el seguimiento a cada etapa.

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, SEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

La metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de los resultados se realiza por medio de los indicadores de productividad, tiempos perdidos, eficiencia, desperdicio y cumplimiento del plan productivo. Los cuales en general son por mes y los tiene a cargo la encargada de control de producción y a la vez se le presentan a la Gerente de producción y al director de manufactura de pastas y galletas. Una vez implementadas las propuestas se puede asegurar

que se mantenga en el tiempo con las auditorías internas y externas, las cuales arrojan resultado conocidos como no conformidades u observaciones y propuestas de mejora. Estas se realizan dos veces al año. Las internas y las externas, las lidera la encargada del sistema de gestión. Además, los analistas de calidad deben realizar una vez a la semana una auto inspección, los resultados de esta se entregan a cada supervisor de los diferentes turnos, con el fin de dar seguimiento y continuar con la mejora continua. También en la reunión de arranque donde participan los supervisores, la encargada de calidad, el personal de mantenimiento y la encargada de control de producción se da seguimiento a temas relevantes como es el proyecto por desarrollar.

CAPÍTULO IV. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La planta de Molinos Modernos -Cuétara tiene tres líneas de producción de galletas crackers laminadas dulces, saladas, galletas rellenas y de cortadora de alambre. En la línea uno se produce las galletas rellenas surtidas (sabor a manzana, limón, fresa, naranja, uva y chocolate) y galletas con relleno de queso. También se hace la presentación de las galletas de cortadora de alambre. En la línea dos se produce las galletas laminadas dulces, saladas en presentación en tubos y también se hace las cortadoras de alambre en presentación de bolsas. En la línea tres se produce las laminadas saladas y las sodas, esta línea produce el 60% del kilogramo total de toda la planta. En la siguiente imagen se muestra un croquis de la planta de producción.

Figura N°8: Croquis de la planta Cuétara

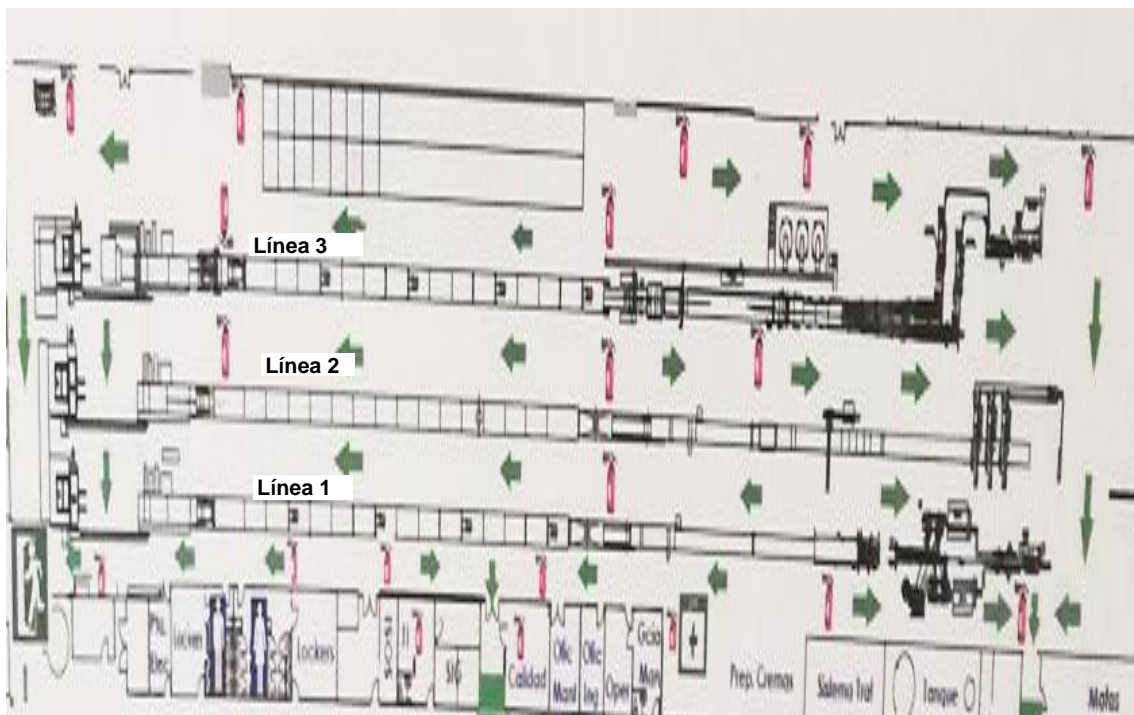


Figura 8 Croquis de la planta Cuétara

Fuente: CMI (2019)

A continuación, se presenta la descripción del proceso:

Cuadro N°6 Descripción del proceso

Proceso	Descripción del proceso
Entrega de Micros	La bodega de MP entrega al área de amasado los micro ingredientes (materias primas).
Traslado de Micros	Se traslada las micros al área de amasado
Mezcla y amasado de ingredientes	En la mezcladora se deposita los ingredientes y se procede a mezclarlos formando una masa uniforme y se deposita en una tolva.
Traslado de la masa	Por medio de una banda de transporte se traslada la masa por partes hasta la máquina de laminado
Laminado	La masa cae en una tolva pequeña, alimenta el laminador que se encarga de estirar la masa y darle el grosor necesario
Formado	La masa pasa por el molde de la galleta que se encarga de cortar la galleta y dar forma.
Transporte	La galleta formada cae en una banda transportadora que la lleva al horno
Horneo	La galleta ingresa al horno que se encarga de cocinarla, darle el espesor necesario y el color

Transporte	La galleta sale del horno y cae a una banda transportadora
Dosificación de aceite	Si la galleta lleva aceite en esta etapa se le dosifica de lo contrario solo para por la banda del dosificador.
Dosificación de gragea	Si la galleta lleva gragea (sal o azúcar) en esta etapa se le vierte de lo contrario solo para por la banda del grageador.
Inspección	En esta etapa se agarra galleta sin aceite, con aceite y con gragea para controlar el peso. Se le hace una revisión organoléptica (color, olor y sabor). Se le mide el espesor, largo, ancho, diámetro. Por parte del departamento de calidad se le mide la humedad a la galleta
Decisión	Si la galleta cumple con los parámetros establecidos continúa en el proceso. De no cumplir se abre una de las bandas y se saca la galleta con ayuda de cajas plásticas, se pesa y se envía al cuarto del molino de galleta. Se detiene el proceso y se realiza las correcciones de este.
Transporte	la galleta cae en la banda transportadora de enfriamiento
Detector de metales	Todas las galletas pasan por un detector de metales para asegurar que el producto no lleve ninguna partícula de metal.
Decisión	Si el detector de metales está funcionando adecuadamente el producto continúa su curso. Si el detector detecta galleta contaminada se abre una banda y se expulsa el producto por ser inocuo. Si el detector no funcionara se procede a revisarlo y se bloquea el producto desde la última revisión para volverlo a pasar por el detector de metales

Transporte	La galleta cae en la banda transportadora de enfriamiento que la lleva hasta la máquina de empaque primario
Empaque primario	La galleta llega a una guía donde las ayudantes de proceso revisan que la galleta vaya en buen estado y en algunos casos cargan la galleta. Esta entra en la máquina de Empaque primario.
Inspección	Cada 30 minutos se pesan los paquetes para verificar se esté cumpliendo con el peso, se revisa los sellos (longitudinal y horizontal) y que lleve la codificación correspondiente y en buen estado.
Empaque secundario	La galleta cae a una banda transportadora donde las ayudantes de proceso alimentan la máquina, formando las docenas.
Inspección	Cada 30 minutos se pesan los paquetes para verificar se esté cumpliendo con el peso, se revisa los sellos (longitudinal y horizontal) y lleve la codificación correspondiente y en buen estado.
Empaque en Caja	Sale de la máquina empaque secundario y se empaca en cajas según la cantidad indicada de acuerdo con el producto. El empacador debe verificar el sellado y la codificación de la docena.
Entarimado	Se entarima las cajas, se lleva un control de tarimas y se le coloca una boleta que identifique la tarima.
Traslado a la entrada de BPT	El entarimador lleva la tarima a la entrada de BPT.

Almacena- miento	El montacarguista se encarga de almacenar el PT.
-----------------------------	--

Tabla 6 Descripción del proceso

Fuente: Elaboración Propia. (2019)

4.1 Flujo de proceso general

El proceso de galletas se divide en dos grandes áreas: amasado, donde se produce la masa de la galleta y empaque, donde como lo indica su nombre se embala el producto final. A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proceso general.

Diagrama N.º 1 flujo del proceso de fabricación de galleta Cuétara

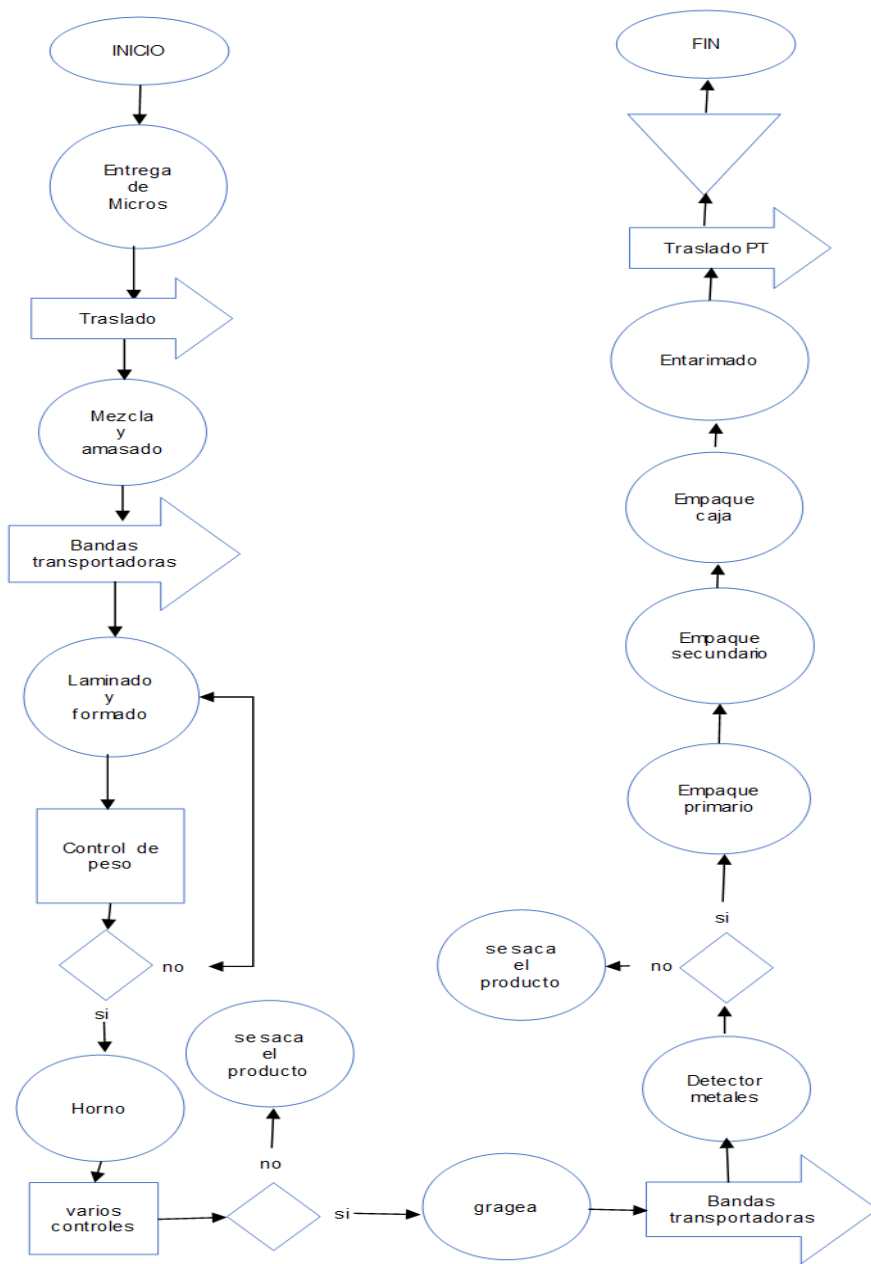


Diagrama 1 Flujo de proceso de Cuétara

Fuente: Elaboración propia. (2019)

4.2 Situación actual

Para el año 2018, no se llega a cumplir la meta de Productividad las líneas dos y tres según se muestra en el cuadro #1. En este se indica cuál es la meta total de la planta y la meta por línea.

Cuadro N°7- Resultados de Productividad 2018

PRODUCTI- VIDAD OBJETIVO Total 20	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL ENE-DIC
Objetivo Línea 1: 15.3													
Kg. Empacados	141792.72	167807.7	190846.13	240024.49	236761.46	216049.91	179193.64	191669.6	152621.6	219632	20850.78	182319.21	2326569.3
Hora Hombre	8834.5	8411.1	9131.2	10979.3	10172	9471.1	9026.6	9554.6	8471.3	8682.6	9040.5	8682.2	110457.0
Productividad	16.05	19.95	20.90	21.86	23.28	22.81	19.85	20.06	18.02	25.30	22.99	21.00	21.1
Objetividad Línea 2: 17.5													
Kg. Empacados	156830.02	158882.2	154719.02	170842.97	158347.99	150369.34	153928.57	154169.14	149792.8	174890	203448.01	188404.58	1974624.9
Hora Hombre	8023	8173.7	8035.3	9948.8	9675	10598	10251.6	10795.7	9617.4	9775.6	10592.6	10265.8	115752.5
Productividad	19.55	19.44	19.25	17.17	16.36	14.19	15.02	14.28	15.58	17.89	19.21	18.35	17.1
Objetividad Línea 3: 30													

Kg. Empacados	250449.94	277596.3	255468.11	323673.26	295865.47	321199.23	278154.14	285179.09	257320.3	294186	315584.46	243017.66	3397693.8
Hora Hombre	9201.1	9383.7	9423.1	1157.13	11377.8	10263.1	9503.5	9742	8819.8	9289.1	10468.5	9799.4	118842.4
Productividad	27.22	29.58	27.11	27.97	26.00	31.30	29.27	29.27	29.18	31.67	30.15	24.80	28.6
PRODUCTI- VIDAD TOTAL	21.1	23.3	22.6	22.6	22.1	22.7	21.2	21	20.8	24.8	24.1	21.3	22.3

Tabla 7 Resultados de productividad 2018

Fuente: Elaboración Propia. (2019)

Algunos de los factores los cuales pueden afectar la productividad en general son: materiales, energía, máquinas, equipos y recurso humano.

Cuadro N.º 8-Resultados del indicador % de Miga 2018

MIGA (%) - 2018														
Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Acumulado	Meta
Línea 1	4.80%	4.93%	4.2%	3.6%	3.3%	3.5%	4.1%	5.4%	5.2%	5.2%	4.1%	5.7%	4.44%	5%
Línea 2	5.21%	4.56%	5.8%	4.6%	5.1%	5.9%	5.0%	4.2%	2.4%	2.2%	3.0%	3.1%	4.24%	4%
Línea 3	3.37%	3.10%	4.6%	3.2%	3.7%	2.4%	2.4%	2.7%	2.8%	2.0%	3.3%	2.4%	2.99%	3.30%
Total General	4.30%	4.01%	4.8%	3.7%	3.9%	3.6%	3.6%	3.9%	3.4%	3.1%	3.4%	3.6%	3.75%	4.10%

Tabla 8 Resultados del indicador % de Miga 2018 Fuente: Elaboración Propia. (2019)

Cuadro N.º 9 Resultado de TIT (%) 2018

Tiempo Improductivo Total (%) 2018														
Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Acu- mulado	Meta
Línea 1	12.40%	12.71%	9.5%	10.0%	10.53%	7.4%	7.0%	10.4%	10.6%	8.9%	15.9%	8.0%	9.90%	8.5%
Línea 2	8.92%	6.89%	14.4%	5.8%	11.82%	12.4%	5.8%	7.5%	5.2%	4.9%	11.2%	5.9%	8.50%	5.3%
Línea 3	3.52%	3.00%	5.6%	3.2%	3.65%	1.7%	1.8%	3.2%	9.1%	1.2%	7.6%	0.7%	3.60%	3.0%
Total General	7.71%	6.90%	9.9%	6.1%	8.4%	7.0%	4.6%	6.8%	8.2%	4.8%	11.24%	4.7%	7.07%	5.60%

Tabla 9 Resultados de TIT (%)2018 Fuente: Elaboración Propia. (2019)

Cuadro N.º 10 Resultado de TIM (%) 2018

Tiempo Improductivo máquina (%)														
Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Acumulado	Meta
Línea 1	7.53%	9.55%	3.7%	5.0%	5.84%	2.8%	1.8%	4.0%	3.1%	3.5%	2.0%	1.9%	4.18%	5.0%
Línea 2	4.13%	2.95%	6.6%	4.1%	5.21%	5.2%	3.2%	1.1%	0.9%	1.4%	1.5%	0.7%	3.19%	2.5%
Línea 3	2.51%	2.05%	3.4%	1.1%	1.82%	1.0%	0.7%	2.0%	2.5%	0.3%	1.1%	0.2%	1.54%	1.7%
Total General	4.35%	4.33%	4.6%	3.2%	4.16%	2.9%	1.9%	2.3%	2.1%	1.7%	1.5%	0.9%	2.86%	3.07%

Tabla 10 Resultados de TIM (%) 2018 Fuente: Elaboración Propia. (2019)

De acuerdo con los resultados del indicador de productividad se demuestra: línea tres produce aproximadamente el 60% del total de la planta y al tomar en cuenta que elabora el producto principal de ella, el proyecto se realiza en la línea tres.

A continuación, se presenta los costos aproximados de pérdidas en el 2018 de todas las líneas por los paros programados, tiempos improductivos totales, tiempos improductivos de máquina y miga.

Cuadro N.º 11 Costos de Pérdidas por líneas y motivo

Línea de Producción	1	2	3
Costo Paros programados	₪ 339,616,641.20	₪ 339,616,641.20	₪ 339,616,641.20
Costo TI TOTAL	₪ 216,478,712.59	₪ 221,267,375.90	₪ 103,121,071.80
Costo Miga	₪ 94,051,208.21	₪ 81,726,290.38	₪ 93,380,746.74
Costo TI Maquinaria	₪ 91,492,768.92	₪ 83,133,209.45	₪ 44,215,019.38

Tabla 11 Costos de Pérdidas por línea y motivo Fuente: Elaboración Propia. (2019)

El gráfico de Pareto muestra: los paros programados y tiempos improductivos provocan la mayor afectación la productiva en general de la planta.

Gráfico N°1 Pareto de pérdidas generales de la planta



Gráfico 1 Pareto de pérdidas Generales de la planta

Fuente: Elaboración Propia. (2019)

Impacto en costos los paros programados y los tiempos improductivos en general. Los paros programados son los tiempos que se utilizan para el desayuno, almuerzo, café.

Los tiempos improductivos totales son todos los tiempos donde la línea por completo, debido a causas no relacionadas con las máquinas o los paros programados.

La información anterior demuestra que se debe trabajar con los paros programados, pues tiene más altos costos. Por lo tanto, es el primer punto que de trabajo para elaborar una propuesta.

El cuadro N.º 12, muestra el costo para cada una de las líneas en el 2018.

Cuadro N.º 12 costo de pérdidas TIT por línea 2018

TI TOTAL - 2018	
Línea	costo
Línea 1	₪ 103.121.071,80
Línea 2	₪ 221.267.375,90
Línea 3	₪ 216.478.712,59
Total	₪ 437.746.088,50

Tabla 12 Costo de perdidas TIT por línea 2018

Fuente: Elaboración Propia. (2019)

Se representa gráficamente:

Gráfico N°2 Costo de Pérdidas TI 2018

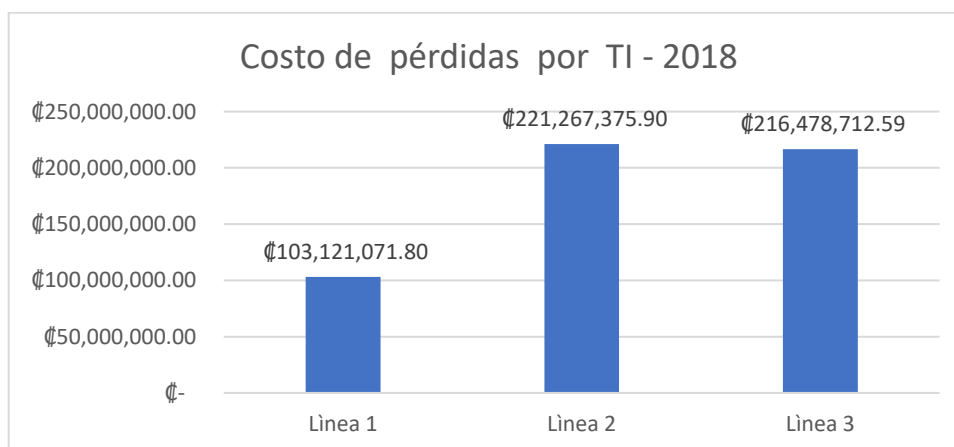


Gráfico 2 Costo de Perdidas TI 2018

Fuente: Elaboración Propia. (2019)

Los TI Máquina son los tiempos en los cuales se para la línea completamente por que alguna de las máquinas presenta una falla mecánica y, requiere intervenirse por el un técnico.

Cuadro N.º 13 Costo de pérdida por TIM 2018

TI MÁQUINA - 2018	
Línea	costo
Línea 1	₡91.492.768,92
Línea 2	₡83.133.209,45
Línea 3	₡44.215.019,38
Total	₡ 218.840.997,74

Tabla 13 Costo de perdida por TIM 2018

Fuente: Elaboración Propia. (2019)

Gráficamente se representa:

Gráfico N°3 Costo de Perdidas TIM 2018

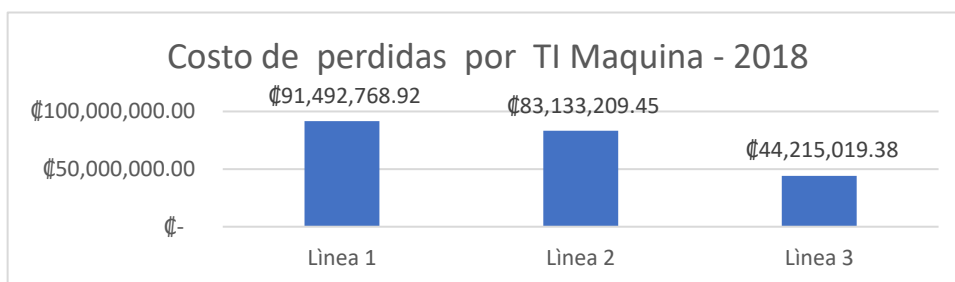


Gráfico 3 Costos de perdidas TIM 2018

Fuente: Elaboración Propia. (2019)

La miga es todo el producto que sale con algún defecto y no se puede enviar al cliente.

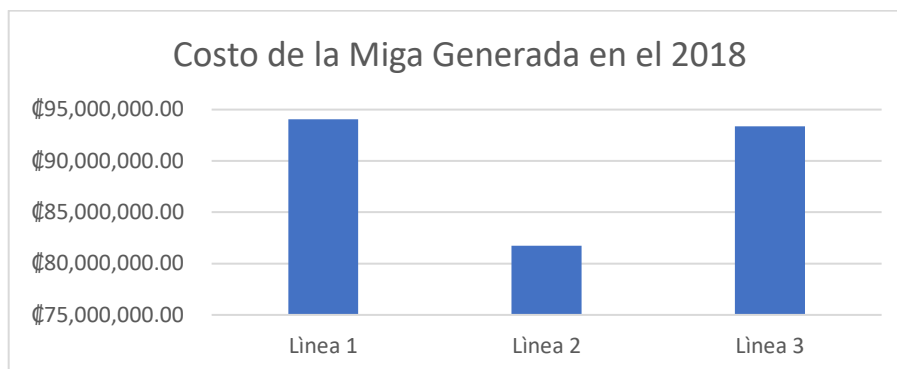
Cuadro N.º 14 Costo de pérdida por miga 2018

MIGA – 2018	
Línea	costo
Línea 1	₪ 94.051.208,21
Línea 2	₪ 81.726.290,38
Línea 3	₪ 93.380.746,74
Total	₪ 269.158.245,33

Tabla 14 Costo de pérdida por miga 2018

Fuente: Elaboración Propia. (2019)

Gráficamente se presenta:

Gráfico N°4 Costo de Pérdidas MIGA 2018*Gráfico 4 Costos de Pérdidas MIGA 2018*

Fuente: Elaboración Propia. (2019)

4.3 Descripción de la línea de producción

De acuerdo con la información anterior y los resultados de los indicadores de productividad del 2018, se observa la oportunidad de mejora en la línea tres, al ser la línea donde se produce más toneladas y el producto principal de la planta. A continuación, se presenta por medio de un diagrama de procesos cómo se conforma la línea tres. Consta de 16 personas por turno, en total 48 colaboradores. Sin tomar en cuenta el supervisor, personal de mantenimiento, calidad y administrativos. En esta línea se produce galletas tipo crackers laminadas saladas, de forma rectangular. La línea se divide en dos áreas importantes amasado y empaque.

El en área de amasado es donde inicia el proceso de producción, se hace la masa y se le da forma a la galleta e ingresa al proceso de horneado. El área de empaque inicia cuando la galleta sale del horno donde se cocina, se le da el esponje, el color y en caso de que la galleta lleve topping se pasa por un graneador y el dosificador de aceite continúa por una banda transportadora para

que la galleta se enfríe, a la vez pasa por un detector de metales para asegurar la inocuidad del producto. La galleta ingresa a una guía donde se encuentran las ayudantes de proceso quienes se encargan de sacarla que no cumple con las especificaciones y acomodarla. Después ingresa a la máquina de empaque primario y los paquetes individuales caen a otra banda, la cual con ayuda de las ayudantes de proceso alimentan la máquina de empaque secundario, cuando salen de ella se empacan en la caja para entarimada y se llevan a la bodega de producto terminado donde se almacena a espera de distribuirse a los clientes.

Diagrama N°2 Proceso de la línea 3

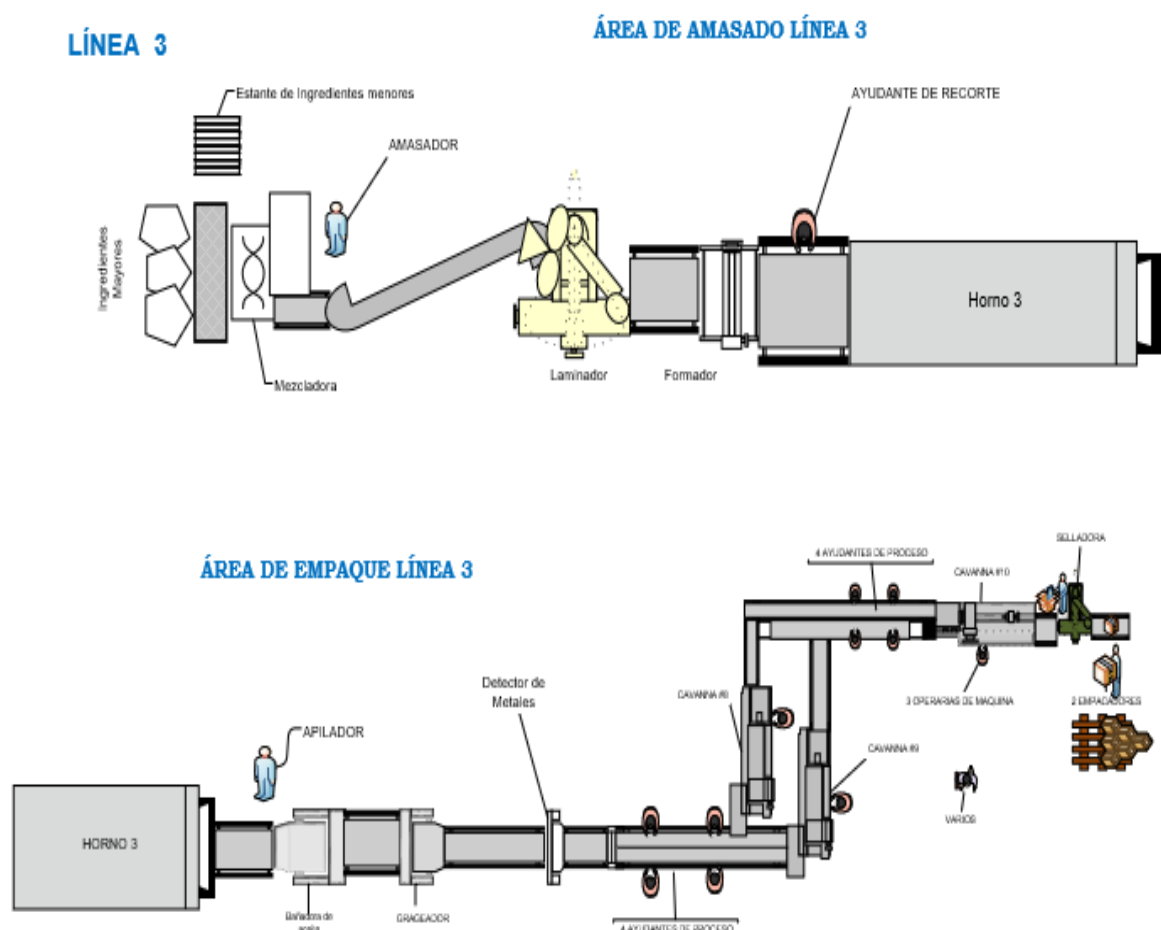


Diagrama 2 Proceso de la linea3

Fuente: Elaboración Propia. (2019)

4.4 Organigrama de la línea tres

El organigrama de la figura N° 9, representa como se conforma y las personas quienes influyen directamente en la línea tres, la cual dirige la gerente de producción. Ella da las pautas por seguir en toda la planta de producción. Cada departamento tiene un supervisor, se encarga de asegurar el buen funcionamiento y cumplimiento de la producción programada por medio de la toma de decisiones asertivas. El área de amasado consta de dos personas una de ellas es el amasador, se encarga de hacer las masas y pasarlas por la maquina laminadora y el molde formador de acuerdo con el producto, debe cumplir con los estándares establecidos por el sistema de calidad. El otro colaborador es el ayudante de amasado, se encarga de sacar la galleta que no esté bien formada y llevar los controles de peso del producto. En el área de empaque se encuentra el apilador, es el encargado de hornear la galleta dar el tono, largo, ancho y esponje de ella, según los estandares y lleva los controles organolécticos y de peso del producto. Los operarios de máquina se encargan de operarlas y asegurar el empaque de las galletas vaya hermético y de llevar controles de peso con el fin cumplir con los estandares de calidad para el PT. Las ayudantes de proceso se encargan de sacar la galleta que cumple con el estándar y además se encargan de alimentar la maquina secundaria con los paquetitos para formar la unidad de venta. Los empacadores ingresan la unidad de venta en las cajas y se encargan de entarimar el producto y llevar el conteo de la cantidad producida. El ayudante de varios se encarga de suministrar el ME, recoger y llevar el conteo de la miga generada.

Figura N°9 – Organigrama de las tres líneas

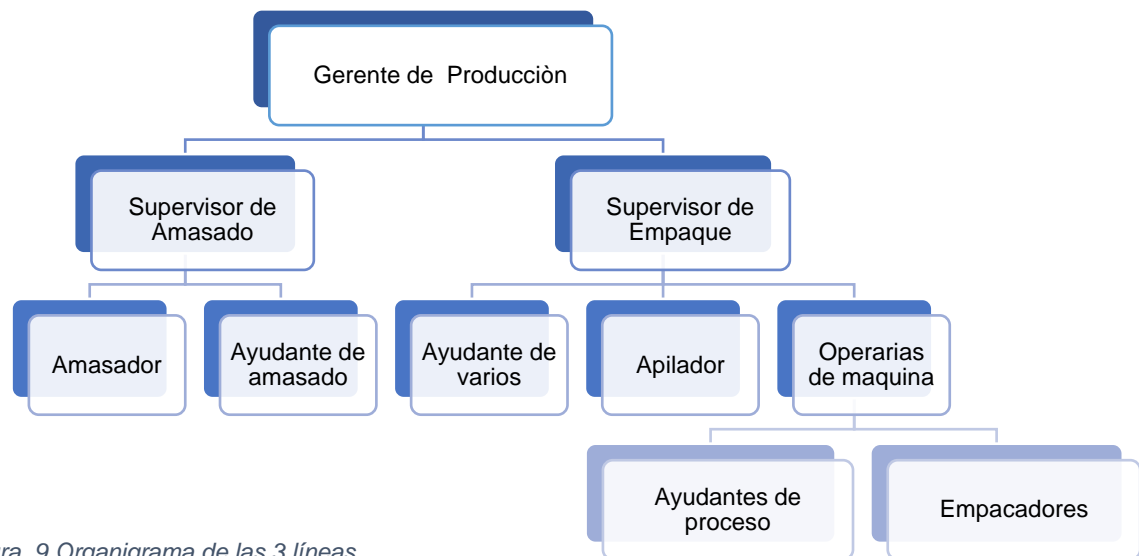


Figura 9 Organigrama de las 3 líneas

Fuente: Elaboración Propia. (2019)

4.5 Diagnóstico

Se procede con el equipo multidisciplinario generar una lluvia de ideas de las posibles causas observables en la línea de proceso, capaces de afectar con el incumplimiento del indicador de productividad de la línea tres.

Figura N°10 Lluvia de Ideas

 MOLINOS MODERNOS CENTRO DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA	
Lluvia de Ideas	
	Máquina
	Pintar el calibrador Falta de mantenimiento al equipo Malla transportadora se revienta mucho Problemas con las maquinas individuales Falta de mantenimiento a los quemadores del horno Problemas con los paneles electricos Horno trabaja a menor % (Quemadores) Fuga de aceite de bañadoras Problemas con los alineadores Problemas con las bandas largas
	Método
	Ajuste en las maquinas Paros programados
	Materiales
	Problemas con la harina
	Mano de Obra
	Sacar acumulados Diferencia en la habilidad y conocimiento de Operarios de Máquinaa empacadoras y Mecánicos de Línea
	Medio Ambiente
	Fallos electricos
	Medida

Figura 10 Lluvia de ideas

Fuente: Elaboración propia. (2019).

Se realiza un diagrama de Ishikawa el cual permite mostrar visual y ordenadamente las posibles causas del problema.

Diagrama de Ishikawa

Figura N°11 Diagrama de Ishikawa

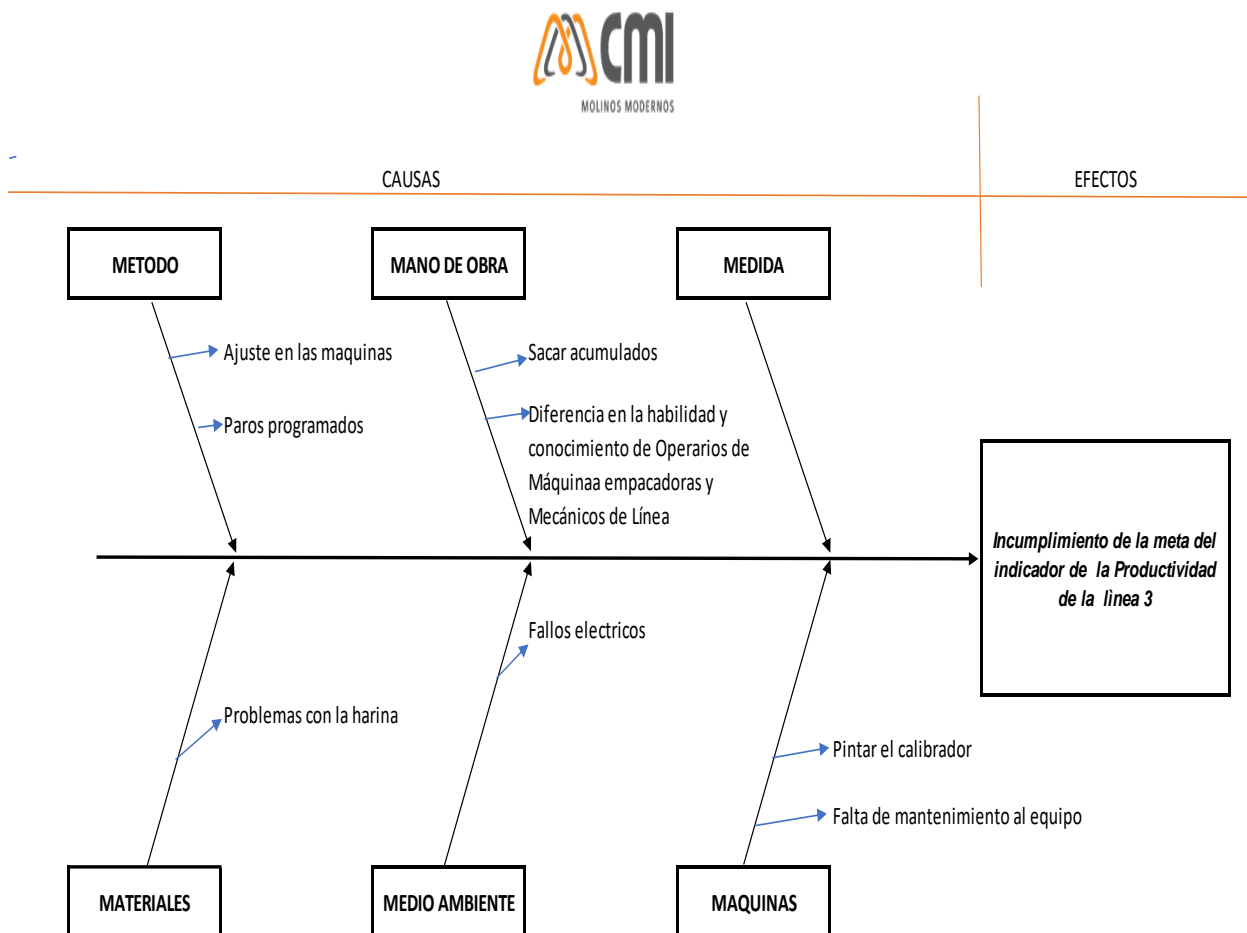


Figura 11 Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración Propia (2019).

Los TI – Totales son el otro punto de trabajo, por esta razón se genera un diagrama de Pareto. El cual permite identificar las causas y dar una pauta de en cuáles se debe trabajar por tener mayor relevancia e impacto. Este se desarrolla con los minutos perdidos de acuerdo con la base de datos de la empresa.

Gráfico N.º 6 Pareto de TI Línea 3 -2018

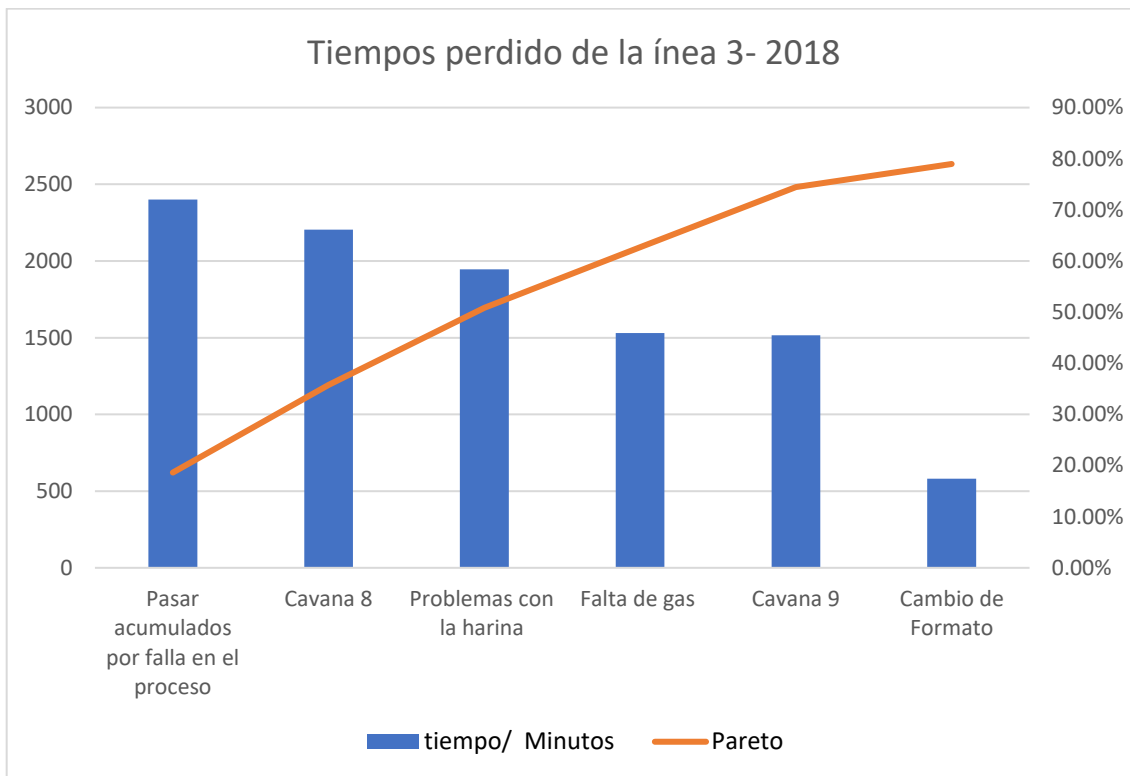


Gráfico 5 Pareto de TI Línea 3 2018

Fuente: Elaboración Propia (2019).

Analizando la información obtenida se identifica que se pierde 2400 minutos equivalen a 4800 cajas y representan ₡18.312.288,00. Surge la pregunta ¿que genera se pare para sacar acumulados?, para contestar a esa pregunta se realiza un 5 por qué?, donde se cuestiona también los tiempos perdidos por la cavanna 8, son TI- Máquina y los problemas con la harina.

Figura N°12- 5 por qué


 MOLINOS MODERNOS CENTRO DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA ANÁLISIS 5 POR QUÉ								
Tema de Análisis	Productividad				Fecha	15	4	2019
Área/Línea	Línea 3				Elaborado Por:	Wendy Solano Vallecillo		
OPORTUNIDAD:	Al revisar los indicadores mensuales de productividad se observa que no se cumple con la meta en la línea 3 siendo esta de 30kg/hh en el 2018, no presenta patrón.							
1° Por qué	2° Por qué	3° Por qué	4° Por qué	5° Por qué	Acciones	Comprobación de Causa Raíz	5 Contramedidas para Cero Fallas	
Por que no se cumple con el indicador de productividad de la línea 3	Por los paros programados	por que se para dos veces por turno , al día se pierden 3 horas	para que el personal pueda alimentarse		Autorelevos	Estándar Equivocado	Mejora de puntos débiles	
Por que no se cumple con el indicador de productividad de la línea 3	Por que se para para sacar acumulados	por que las maquinas individuales presentan problemas de ajustes y de mecanicos	Por falta de conocimiento por parte de la operaria para ajustar la maquina		Capacitar a las operarias por parte de mantenimiento.	Falta de Estándar	Entrenamiento	
		por que las maquinas individuales presentan problemas de ajustes y de mecanicos	por falta de mantenimiento mas frecuentes en las maquinas individuales	Por la alta demanda de producción en esta línea cuesta mucho que se le pueda hacer un mantenimiento preventivo una vez al año	Revisar el programa de mantenimiento preventivo y aumentar la secuencia.	Estándar Equivocado	Mantenimiento de Cond. De Funcionamiento	
	Por problemas con la harina	Por que el proveedor no cumple con el estandar establecido por calidad			Solicitar el certificado de calidad antes de que entreguen la harina	Falta de apego al Estándar	Mejora de puntos débiles	
	Por cambios de formato	por que en cada cambio de producto hay que lavar el apilador y limpiar la banda transportadora	Por que se le debe de quitar el aceite y los residuos de sal		Cambiar el método de limpieza que permita acortar los tiempos	Estándar Equivocado	Mejora de puntos débiles	

Figura 12 5 Por qué

Fuente: Elaboración propia. (2019)

Se analiza los datos de los tiempos improductivos de la máquina cavanna 8, para identificar cual es la falla que se presenta recurrentemente y poder buscar posibles soluciones.

Cuadro N.º 15 Causas, TI/MIN, Pareto (Cavanna 8)

Causa Máquina	Tiempo /minutos	%	Pareto
Reparar Mordazas/Discos de sellado	860	38%	38%
Ajustes en los Formadores	710	31%	69%
Ajuste de cargadores	280	12%	81%
Problemas con el succionador	115	5%	86%
Reparar cadenas	95	4%	90%
Ajustes varios	90	4%	94%
problemas con el codificador	60	3%	97%
Problemas en las cuchillas	25	1%	98%
Fallo en las fotoceldas	20	1%	99%

Piñones	20	1%	100%
Problemas con la Polea	10	0%	100%

Tabla 15 Causas, TI/MIN, Pareto (Cavanna 8)

Fuente: Elaboración propia. (2019)

Con los datos mostrados en el cuadro N.º 15, se puede identificar una de las causas que presenta el paro de cavanna 8, son reparación de mordazas y discos de sellos y el ajuste de formadores.

Gráfico N.º 7 TI CAVANNA 8

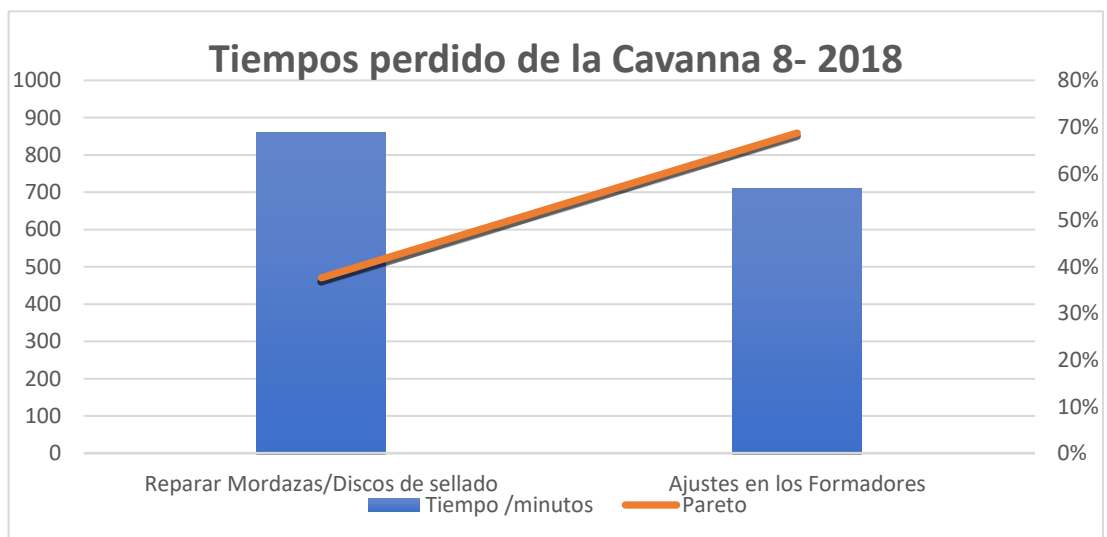


Gráfico 6 TI Cavanna 8

Fuente: Elaboración propia. (2019)

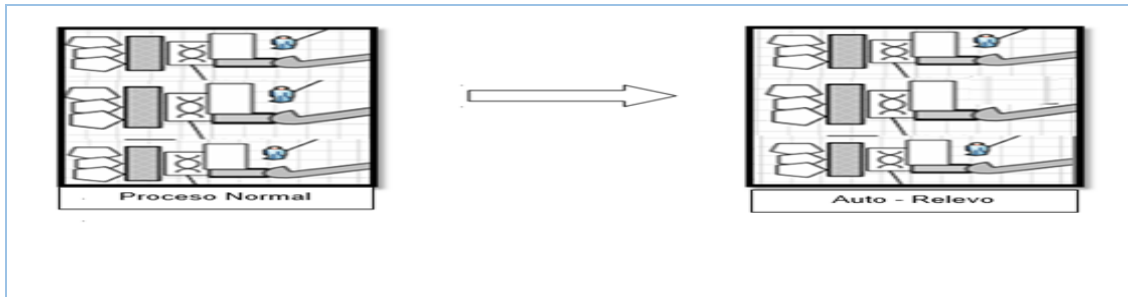
CAPÍTULO V.
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA
SOLUCIÓN

5.1 PROPUESTA 1: AUTO RELEVOS

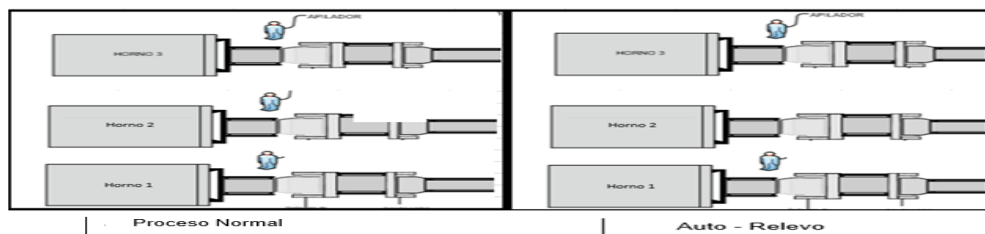
La implementación de esta propuesta tiene como fin aprovechar los tiempos de paros programados (desayuno, almuerzo, café y cena). Consiste en que la línea trabaje continuamente, y se aproveche al máximo los insumos. Se realizará de la siguiente forma:

Cuadro Nº16 – DESCRIPCIÓN DE AUTO RELEVOS

Área	Puesto	Cantidad	Descripción del puesto	Cubre el puesto
Amasado	Amasador	Tres amasadores por turnos y dos ayudantes de recorte	El amasador es la persona encargada de hacer las masas para la galleta y por medio de la laminación darle forma a la galleta. El ayudante de recorte se encarga de sacar las galletas que salen deformes.	El amasador cubre el puesto del ayudante de recorte mientras toma su tiempo de comida. Cuando este regresa, el amasador de otra línea cubre al amasador, pues este deja preparada una masa por adelantado.

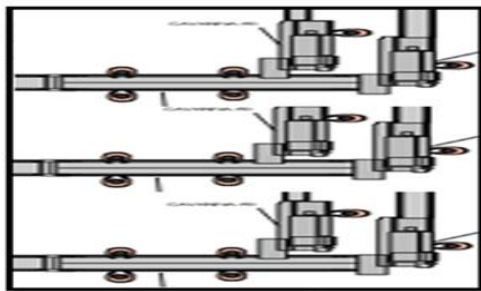


Horno	Apilador	Tres apiladores por turno, uno para cada línea.	El apilador que es el encargado de hornear la galleta.	El apilador se releva con ayuda de los otros apiladores de las otras líneas. Sale de uno en uno a tomar la comida, quedan dos siempre en las líneas.
-------	----------	---	--	--

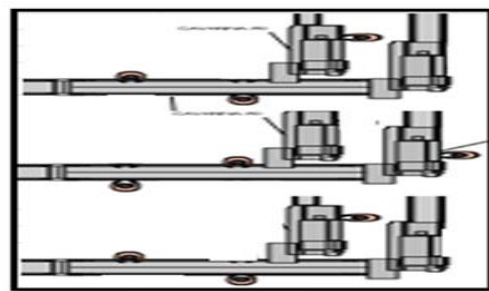


La guía	Ayudantes de proceso	Cuatro ayudantes de proceso por turno	Las ayudantes de proceso se encargan de ordenar las galletas, sacar las que vienen con algún defecto y en caso de que	El área de las guías hay cuatro ayudantes de procesos las cuales están colocadas dos de cada lado de la banda, quedando
----------------	----------------------	---------------------------------------	---	---

			las máquinas se encargan de acumular la galleta en unas bandejas plásticas.	en el tiempo de relevos una de cada lado.
Maquinas empacadoras individuales.	Operaria de máquina	Dos operarias de máquinas de individual	Las operarias de máquinas se encargan de operar la máquina.	En los auto relevos se queda una operaria, operando las dos máquinas.



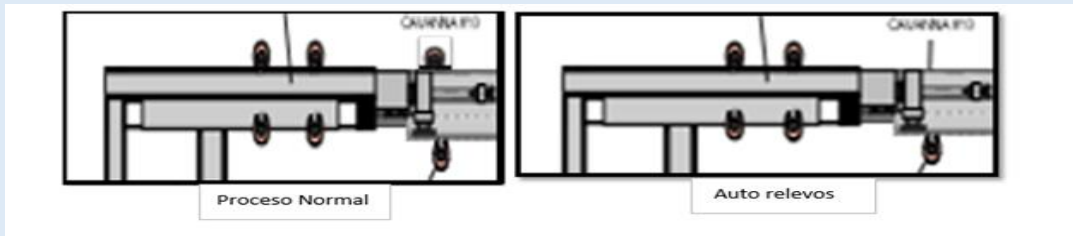
Proceso Normal



Auto relevos

Empaque de agrupado	Máquina de empaque secundario	Una operaria de máquinas y cinco ayudantes de proceso.	La operaria de máquina se encarga de operar la máquina de empaque secundario y las ayudantes de	La operaria de empaque secundaria le cuida la máquina una de las ayudantes de proceso debidamente capacitada para
----------------------------	-------------------------------	--	---	---

			<p>alimentar la máquina con paquetes individuales.</p>	<p>esta tarea. Las ayudantes de proceso que están en esta máquina son cuatro, dos de un lado de la banda transportadora y dos al otro lado, primeros salen dos y queda una da cada lado de la banda y la operaria de máquina les ayuda, cuando las dos regresan salen los dos restantes.</p>
--	--	--	--	--



<p>Empaque en la caja y entarimado</p>	<p>Empacador y entarimador</p>	<p>Dos empacadores y un ayudante de varios</p>	<p>Los empacadores son los que empacan el PT, en la caja a su vez lo entariman y llevan a la bodega de PT.</p>	<p>El empacador y el entarimador los releva el ayudante de varios, sacado al entarimador para cuando este</p>
---	--------------------------------	--	--	---

				regrese saca al empacador.

Tabla 16 Descripción de Auto Relevos

Fuente: Elaboración Propia. (2019).

5.1.1 Desarrollo de la propuesta

El primer paso de la propuesta es reunir al personal involucrado (supervisores, personal de la línea) y explicarles la metodología de auto relevos y que se realizará una prueba piloto en las tres líneas de producción, con el fin de recolectar datos y validar los beneficios y las dificultades que se puedan presentar.

La prueba piloto tendrá una duración de un mes el cual será febrero del 2019. Se evaluará con los resultados de los indicadores de productividad, tiempos perdidos, miga generada y además la cantidad de cajas producidas.

5.1.2 Revisión de resultados de la prueba piloto

Los resultados obtenidos con la prueba piloto durante el mes de febrero se reflejan en los indicadores de:

- a. Productividad

Cuadro N.º 17 Resultados de Indicador de productividad 2019

Mes	Enero 2019	Febrero 2019
Productividad Total	22.7	27.1
Línea 1	18.9	23.8
Línea 2	17.1	22.4
Línea 3	31.4	35

Tabla 17 Resultados de Indicador de productividad 2019

Fuente: Elaboración propia. (2019).

En el cuadro anterior se muestra los resultados de la prueba piloto, donde se observa un aumento en la productividad al aprovechar los tiempos de comida en los tres turnos, se logra aumentar las cajas producidas a igual costo.

b. Miga

Cuadro N.º 18 Resultados de Indicador de % Miga 2019

Mes	Enero 2019	Febrero 2019
% Miga Total	4.08%	3.25%
Línea 1	7.07%	5.03%

Línea 2	3.72%	2.94%
Línea 3	2.70%	2.33%

Tabla 18 Resultados de Indicador de % Miga 2019

Fuente: Elaboración propia. (2019)

En el cuadro anterior se muestra cómo disminuye la miga con la prueba piloto, pues al trabajar las líneas continuamente, no se genera la miga como sucede en cada arranque de la línea, se permite su disminución y ayuda al aumento de la productividad.

c. Tiempos improductivos

Cuadro N.º 19 Resultados de Indicador de Tiempos Improductivos 2019.

Mes	Enero 2019	Febrero 2019
% Tiempo productivo Total	6.9%	2.8%
Línea 1	13.71%	4.70%
Línea 2	6.86%	4.08%
Línea 3	2.10%	0.36%

Tabla 19 Resultados de indicador de Tiempos improductivos 2019

Fuente: Elaboración propia. (2019)

Los tiempos improductivos se disminuyen porque, al no parar la línea, las maquinas trabajan constantemente y no hay que estarlas ajustando en cada arranque a la vez permite un funcionamiento sea efectivo.

5.1.3 Actividades posteriores

De acuerdo con los resultados que se obtiene en la prueba piloto, expuestos anteriormente, se le presenta a la gerente de producción y al personal involucrado en dicha prueba. Se procede con los siguientes pasos:

1. Se crea un procedimiento de auto relevos, donde se define la metodología y las responsabilidades del personal involucrado.
2. El procedimiento se le presenta a la gerente de producción para su respectiva revisión y aprobación. (Ver anexo 1).
3. El procedimiento se almacena digitalmente en el sistema de gestión de la empresa (INFODO). Y se guarda una copia controlada en la oficina de producción en un ampo de procedimientos con el fin de que el personal tenga acceso a él.
4. Se crea una lup`'s de auto relevos para capacitar al personal involucrado en los auto relevos y tengan conocimiento del procedimiento creado y su manejo. (Ver anexo 2)
5. Se capacita al personal con la lup`'s y se adjunta la firma. (ver anexo 2)
6. Con el fin de dar seguimiento a la propuesta se utilizará los indicadores de desempeño de productividad y tiempos improductivos. A la vez se

dará seguimiento a las Kg producidos y al indicador de miga para el impacto en el costo – beneficio que permita tomar decisiones óptimas para seguir el mejoramiento continuo como indica la política de calidad de la empresa.

5.2 Propuesta 2: GUÌA DE AJUSTES BÁSICOS DE MÁQUINAS CAVANNA PARA OPERARIOS.

La propuesta de crear una guía para los ajustes básicos de máquinas, específicamente para uso de los y las operarias de máquinas surge del análisis de tiempos perdidos de máquina por ajustes básicos y de la observación en el puesto de trabajo donde se ve que en su mayoría las operarias dependen del mecánico para realizar ajustes básicos en la máquina.

Las máquinas empacadoras tanto de empaque individual como de agrupado tienen la marca cavanna, estos empaques son como se muestra en la figura N.º 13.

Figura N.º 13 EMPAQUE INDIVIDUAL Y AGRUPADO

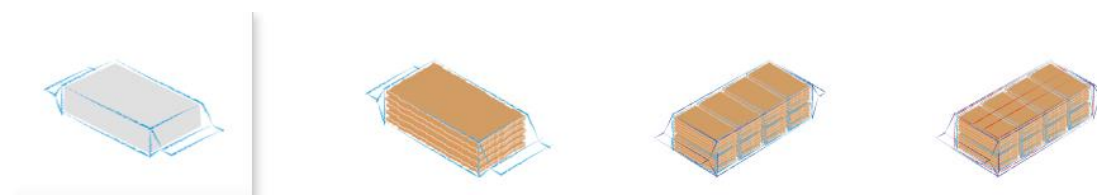


Figura 13 Empaque Individual y agrupado

Homepage. (2019). Máquinas de empaque Cavanna. Disponible en:
<https://www.cavanna.com>

Estas máquinas son de una tipología de empaquetado de bajo costo, porque permiten utilizar menores cantidades de material, y garantizan la vida útil del producto. Son máquinas sencillas, esto permite el fácil uso por parte del operario, no cuentan con la tecnología actualizada. En el anexo 4, se puede ver la hoja técnica de las máquinas cavanna, dirigida al personal de mantenimiento.

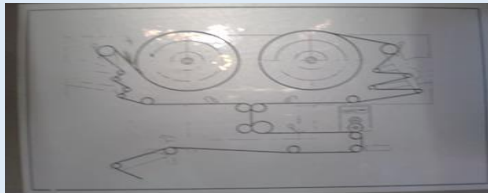


5.2.1 Desarrollo de la propuesta


La hoja técnica (ver anexo 3) es de uso de exclusivo de los mecánicos por que deben tener un conocimiento técnico, por lo tanto, los operarios de máquina no tienen acceso él. Con el fin de facilita el ajuste básico de las máquinas para disminuir los tiempos perdidos por ajuste de máquina se propone brindarles una guía sencilla y práctica, la cual les permita realizarlos sin necesidad de ayuda del mecánico y en caso de identificar alguna anomalía poder reportarle a este, con el fin de agilizar la reparación respectiva.

A continuación, se presenta la guía propuesta para el uso de los operarios:

Cuadro N.º 20 Guía para ajuste básicos de las máquinas empacadoras

Parte de la maquina	Nombre del ajuste	Descripción del ajuste
Embobinado	Colocación del rollo de empaque en posición	Colocar correcta de los rollos de material de empaque para raciones o agrupado, según lo muestra la imagen, (pasando por los rodillos, abrir el freno para que pase el papel, cerrar el freno una vez pasar y

		<p>pasando el material por el transformador), la máquina está lista para empezar a funcionar.</p> 
Corte del papel	Ajuste del corte	<p>El corte del papel o empaque se realiza por medio del elíptico, girar a la izquierda disminuye la distancia y derecha aumenta. El ajuste debe ser a la distancia entre taca y taca del papel</p> 
Mordaza	Alineamiento de mordazas	<p>Se verifica que la parte alta de los dientes conocida como cresta, quede perfectamente alineada con la parte baja, para lo cual se utiliza una llave allen de seis mm, luego se pone a calentar</p> 

Resistencias	Revisión de las resistencias	Se revisa buen estado del cableado y de terminales, continuidad eléctrica, alimentación o voltaje y consumo de electricidad de las resistencias
Disco de sellado	Revisión de los discos de sellado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se procede a revisar el buen estado de los tres pares de rodillos (discos de entrada, discos de sellado y discos de salida). 2. Los discos de entrada deben estar alineados entre sí y la presión debe ser uniforme 
Transportador de evacuación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se revisa que la banda no tenga desgaste o esté rota 2. Se revisa el estado de los rodillos,
Cargadores y guías		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se revisa el buen estado de las roscas y tornillos de sujeción los cuales son para llave corofija de 13mm 9.2 2. Se revisa que los cargadores no presenten golpes o reventaduras 3. Se revisa que las guías en inoxidable sirven para que no se salga la galleta

		<p>(redonda de $\frac{1}{4}$) usando una llave allen de 5mm. 9.4</p> <p>4. Se revisa que en el servomotor si el eje y la guía se encuentren en buen estado y sin desgastes</p>
Cadena de alimentación		<p>Estado de los pines de nylon</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estado de los eslabones de cadena (se revisa que no tengan juego entre sí). 2. Que esté lubricado y con buena movilidad. 3. Se revisa que los piñones no tengan desgaste 4. Se revisan y lubrican las muñoneras
Piñones abiertos		<p>Estos rodillos son los de tracción de mordaza y transmite tracción por medio de un servomotor a una mordaza y de esta a otra mordaza. Se les revisa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Que no exista desgaste en los dientes 2. Ajustes correctos entre un piñón normal y otro piñón especial para evitar juego excesivo Nota: se aclara que el piñón de la mordaza superior es doble o partido para así evitar o reducir el juego entre piñones. Además, se aclara que el

		mayor juego entre piñones se da antes de entrar a la mordaza
Formadores		Se revisa tornillos, roscas, reventaduras y desgastes, para ello se utiliza llaves allen de 3-4- 5mm
Velocidades y Temperaturas		Revisar la velocidad de la máquina sea la que se indica para el producto por empacar (ver la información pegada a la máquina.) Verificar que la temperatura sea la adecuada para el paquete según se indica en el instructivo de la máquina.
Nota: en caso de verificar todos los ajustes básicos y si la máquina da problemas llamar la mecánica de línea.		

Tabla 20 Guía para ajustes básicos de las máquinas empacadoras

Fuente: Elaboración propia. (2019)

5.2.2 Revisión de resultados

Para dar seguimiento a la propuesta se realiza por medio del indicador de Tiempos improductivos por máquina. A continuación, se presentan los resultados de enero hasta junio del 2019.

Cuadro N.º 21 Resultados del % TIM -2019

TIM (%)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Línea 1	8.74%	1.34%	1.42%	2.20%	2.90%	3.52
Línea 2	3.96%	1.12%	1.01%	2.82%	2.07%	0.97
Línea 3	1.17%	0.04%	0.20%	1.14%	0.33%	0.53
Global	4.2%	0.8%	0.9%	2.0%	1.7%	1.52

Tabla 21 Resultados del % TIM -2019

Fuente: Elaboración propia. (2019)

En la línea 1 al inicio el TIM bajo en 7.4 % por la iniciativa de la propuesta, y el esfuerzo de la persona. Sin embargo, en el mes de abril y mayo se observó un aumento el TIM por el motivo de que se inicia con la producción de un producto que utiliza ME metalizado, lo cual se debe de trabajar en un proyecto aparte, en el mes de junio se presentó problemas con una de las bombas dosificadoras de relleno siendo un problema muy puntal. En la línea 2 la disminución al inicio de la propuesta fue de 2.84%, en abril y mayo se presentó un aumento porque se tuvo problemas con la bomba de succión de aires de la maquina cavanna 5, lo cual no se contaba con el repuesto para la misma afectando el indicador estos meses mientras enviaban el repuesto. En la línea 3, para el mes de abril aumento el TIM, porque se produjo todo el mes un producto con ME metalizado el cual provoco otros cambios

5.2.3 Actividades posteriores

De acuerdo con los resultados mostrados en el en la prueba piloto, mostrados cuadro de resultados de TIM anteriormente, se procede con los siguientes pasos:

1. Se presenta la guía y los resultados a la gerente de producción y el jefe de mantenimiento.
2. La guía se almacena digitalmente en el sistema de gestión de la empresa (INFODO). Y se le entrega una copia impresa y emplastecida a cada operario para que la mantenga en la tabla donde tienen los documentos de llevar los controles de producción para que la estén consultando.
3. Con la guía se capacita a los operarios donde se les indica la importancia del uso de este.
4. Se capacita al personal y se adjuntó la firma. (ver anexo 4)

Con el fin de dar seguimiento a la propuesta se realizará por medio del indicador tiempos improductivos Maquina.

5.3 PROPUESTA 3: PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MORDAZASA Y DISCOS DE SELLADO.

Dentro de las causas que se encontraron fue paros por ajustes de máquinas que las cuales a su vez se ocasionan por las mordazas y los discos de sellado. Los cuales son los encargados de sellar el empaque la galleta, siendo esencial por que ayuda a mantener la vida útil de la galleta, con la frescura de esta.

Actualmente las mordazas y los discos de sellado no tienen un programa de mantenimiento preventivo solo de mantenimiento correctivo. La ficha técnica de las mordazas que se muestra en el anexo 5, no indica la vida útil de la misma por lo tanto este va a depender del cuidado que se les dé, no se menciona el tipo de cuidados que se deben de tener, ya que son hechas de acero inoxidable las hace muy resistentes lo que se define con la experiencia del mecánico de producción. Los paros que se han presentado por causa de las mordazas son:

1. Se desajusta o desincroniza el cierre de estas.
2. Pérdida de filo en la cuchilla de mordazas.
3. El sello sale abierto (Falta de presión).
4. Ruptura en el sello del empaque.

Los cuidados que se debe de tener para minimizar las causas anteriormente mencionadas son:

1. No se debe pegar mucho el paquete porque esto ocasiona que la mordaza maje la galleta, causando que la mordaza se desincronice o la cuchilla pierda filo y no selle.
2. Se debe de mantener las ranuras de la mordaza limpias de residuos, los cuales se limpian con un cepillo de raíz, cada que lo amerite.

3. No dejar objetos extraños (herramientas o piezas metálicas) cerca de las mordazas ya que estos pueden caer en la mordaza y dañarla.

Los discos de sellado son los que se encargan de sellar la parte longitudinal del paquete. (Ver anexo 6), Ficha técnica de discos de sellado.

Al igual que las mordazas no viene definida la vida útil, ni los cuidados que se deben de tener por esta razón se obtiene esta información del mecánico de producción por su amplia experiencia. Los problemas que se detectaron con la investigación de los paros causados por este motivo fueron porque encontraban sucios los discos es decir con residuos de material de empaque y la otra causa fue por un descontrol de temperatura lo cual puede causar que se quemara el paquete o que no selle bien. Los cuidados que se debe de tener son:

1. Mantener los discos libres de residuos de material de empaque.
2. No dejar objetos extraños (herramientas piezas metálicas) que puedan caer dentro de los discos.
3. No dejar caer líquidos que puedan causar un corto circuito.

Al no existir un programa de mantenimiento preventivo, se crea un cronograma, para que las mordazas y los sellos se revisen una vez por semana cada vez que termina la producción y se dará seguimiento por medio de SAP donde se revisaran los hallazgos, las acciones a tomar y el seguimiento de estas.

Cuadro N.º 12 - Formato de la Hoja Revisión Preventiva de Mordazas y Discos de sellado

	Hoja Revisión Preventiva de Mordazas y Discos de sellado			
SEMANA				
MAQUINA				
MORDAZA				
DISCO				
Técnico que realiza la revisión				
Observaciones				

Tabla 22 Formato Hoja de revisión preventiva de mordazas y discos de sellado

Fuente: Elaboración propia. (2019).

En el anexo 7, se muestra una proforma del costo de las piezas que en caso de dañarse la mordaza se deben de cambiar, y también están las características de estas.

Los resultados obtenidos se observan por medio del indicador de tiempos improductivos -Maquina, que se mostró en la propuesta anterior, la cual lo muestra los TIM globales y para esta propuesta se necesita específicamente por

sellos (Mordazas y discos de sellado) la cual se mostrara en un cuadro el porcentaje que representa a continuación:

Cuadro N°23 - % TIM (Morzadas y Discos de sellos)

% Tiempos Improductivos por maquinas (Mordazas y sellos)	
junio 2018 vrs Junio 2019	
2018	2019
38%	18%

Tabla 23 % TIM (Mordazas y Discos de sellos)

Fuente: Elaboración propia. (2019)

El seguimiento se dará por medio del indicador de Tiempos improductivos - Maquinas, analizando los datos específicamente los relacionados con las morzadas y discos.

5.4 Propuesta 4: Procedimiento de para tomas de decisiones cuando el estándar de la harina no cumple.

La harina es la materia más importante en la producción de galletas, pues esta forma su estructura, se prepara por medio de la molienda y cernida de trigos suaves de proteínas de 8.3 a 9.5%. Se compone de harina de trigo, hierro (55 mg/kg), Tiamina (6.2mg/kg), riboflavina (4.2mg/kg), niacina(55mg/kg), ácido fólico (1.8mg/kg). Tiene por apariencia un polvo fino, sin grumos y libre de materiales extraños, tiene un sabor harinoso, su olor es neutro, no debe tener olores extraños o de humedad. Es sensitivo a la aflatoxina, por lo tanto, se

solicita al proveedor un certificado anual de análisis. Debe cumplir los parámetros estándar ver anexo 8 (Hoja técnica de la harina) y anexo 9 (Parámetros estándar de la harina).

Otros parámetros que se debe de cumplir:

Vida Útil: Tres meses en condiciones adecuadas de almacenamiento.

Almacenamiento: Almacenar en un ambiente fresco, seco, sobre tarimas y libre del contacto directo con agua.

Transporte: limpio, libre de olores o materiales extraños que puedan contaminar el producto, hermético, ausencia de bolsas rotas, limpio, sin humedad, con identificación de número de lote.

Otros Requisitos: Condiciones de Retención/Rechazo:

1. Lotes que no vengan acompañados del Certificado de calidad.
2. Lotes los cuales cumplan las especificaciones del Certificado de calidad.
3. Lotes cuyos análisis internos incumplan las especificaciones de reología y humedad.
4. Camiones sin que no presenten condiciones higiénicas adecuadas.
5. Sacos rotos, maltratados o con daños en el sello.

Nota: El certificado de calidad es el resumen del resultado del proceso de fabricación, acredita que el proveedor cumple los estándares negociados

(características) y las normas de calidad estipuladas por las normas certificadas.

5.4.1 INGRESO DE LA HARINA A LA BODEGA DE MP

Anteriormente el ingreso de la pipa con harina es de día por medio, a su ingreso debe traer en físico el certificado de calidad (son los análisis que se solicita). El cual se le entrega a la encargada de calidad de realizar la inspección y análisis de la MP, para su respectiva liberación. En el anexo 9, se muestran los análisis y el tiempo de duración en realizarlos. De cumplir con todos los estándares se procede a descargar la harina en los silos de la bodega de MP. En el caso de que llegar en saco se les coloca una etiqueta donde identifique que están liberados por calidad para uso de producción.

Diagrama N°3 proceso de ingreso de la harina actual

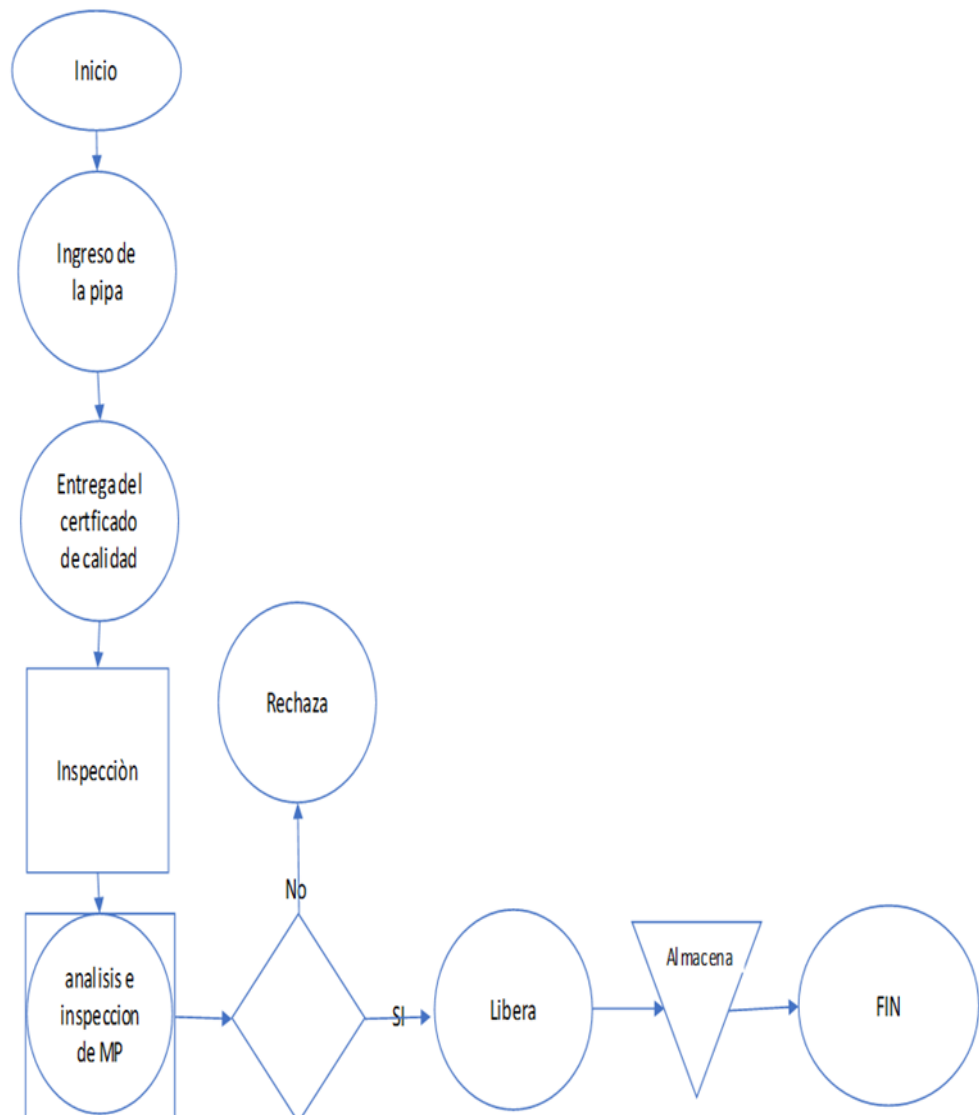


Diagrama 3 Procesos de Ingreso de Harina actual

Fuente: Elaboración propia 2019

Con la propuesta el Certificado de calidad se envía el día anterior a que llegue la pipa con la harina por medio de correo electrónico a la jefatura del departamento de calidad y a la gerente de Producción para analizar los resultados en conjunto con el supervisor de amasado. El fin es permitirles tomar decisiones optimas a tiempo. Del certificado se le da más importancia a la Fuerza (w), y a la relación del P/L. Con estos

resultados se les da una probabilidad de cómo se comportar la harina en el proceso productivo. Cuando esta ingresa a los silos de la empresa se debe dejar reposar dos días como mínimo, lo cual permite preparar una masa de prueba para ver el comportamiento de la harina y ajustar el proceso con ayuda de algunos de los micro ingredientes utilizados. Ello evita se cause atrasos y desperdicios en la línea. A continuación, se muestra el diagrama de proceso propuesto.

Diagrama N°4 proceso de ingreso de harina de la propuesta

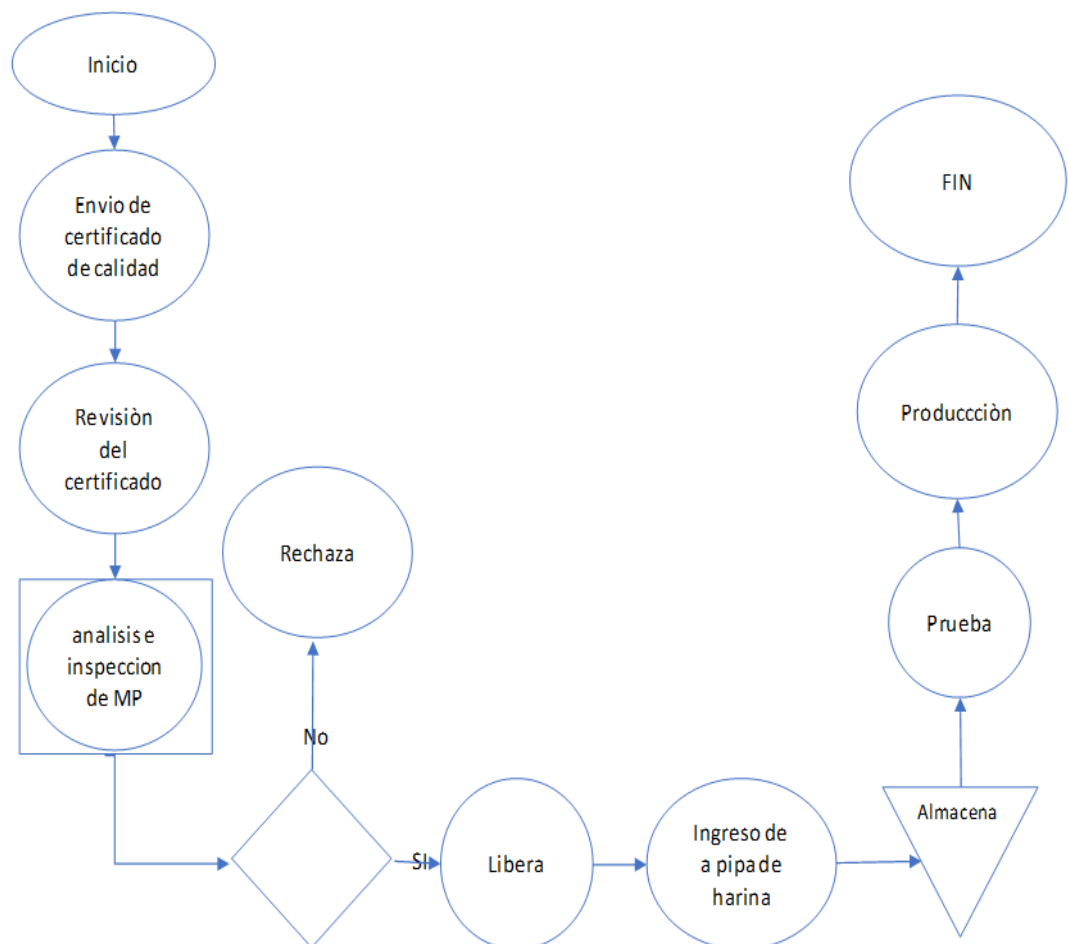


Diagrama 4 Proceso de ingreso de harina propuesto

Fuente: Elaboración propia 2019

Otro de las mejoras implementadas es cuando ingresa una nueva cosecha de trigo al proveedor, el gerente de producción se comunica con la gerente de producción de Cuétara para informarle las características con las cuales ingresa y el posible resultado de la molienda, pues al igual de las acciones anteriores permite se tome decisiones óptimas para el proceso, pues la harina al ser una materia prima importante para el proceso de galleta es una MP y sus características pueden variar mucho.

El seguimiento se da por medio del indicador de Tiempos Improductivos específicamente a MP (Harina) hasta el mes de junio.

Cuadro N°24 – Resultados de TI – Harina 2018 vrs 2019

TI Harina (%) Junio 2018	TI Harina (%) Junio 2019
15.10%	0%

Tabla 24 Resultado de TI - Harina 2018 vrs 2019

Fuente: Elaboración propia 2019

5.5 ANÁLISIS DE LA MEJORA OBTENIDA

Con la implementación de las propuestas expuestas, las mejoras obtenidas se observan en la cantidad de cajas producidas en 2018 vrs 2019, total hasta el mes de junio.

Cuadro N°25 Total de cajas producidas 2018 vrs 2019.

Total, de cajas	
Junio	
2018	2019
689.702	772.738

Tabla 25 Total de cajas producidas 2018 vrs 2019

Fuente: Elaboración propia 2019

Lo cual representa 10.75 % de aumento en la producción. También impacto los otros indicadores:

El aumento de la productividad total alcanzado con las propuestas es de 7.32 % vrs 2018 hasta el mes de junio, en el siguiente cuadro se muestra el aumento de productividad por línea y durante los últimos seis meses y el promedio alcanzado en cada línea.

Cuadro N°26 Productividad 2018 vrs 2019 comparativo hasta el mes de junio por línea.

Línea	1		2		3	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Enero	16	18.9	19.5	17.1	27.2	31.4
Febrero	20	23.8	19.4	22.4	29.6	35.0

Marzo	20.9	25.9	19.3	18.9	27.1	31.4
Abril	21.9	22.3	17.2	17.3	28	26
Mayo	23.3	23.6	16.4	18.5	26	29.4
Junio	22.8	20.5	14.2	20.6	31.3	29.6
Promedio	20.82	22.5	17.6	19.13	28.2	30.4

Tabla 26 Productividad 2018 vrs 2019 comparativo hasta el mes de junio

Fuente: Elaboración propia 2019

Disminución de Tiempos perdidos en 3.5 % hasta el mes de junio del 2019, general de la planta.

**Cuadro N°27 Comparativo del % TIT hasta el mes de junio del 2018 vrs
2019**

Comparativo del % Tiempo Improductivo total hasta el mes de Junio	
2018	2019
7.6%	4.1%

Tabla 27 Comparativo del % TIT hasta el mes de junio del 2018 vrs 2019.

Fuente: Elaboración propia 2019

Se alcanza la disminución de Desperdicios en 0.52 % hasta el mes de junio del 2019 comparado con el 2018.

Cuadro N°28 comparativo de % desperdicio 2018 vrs 2019 hasta el mes de junio.

Comparativo del % Desperdicio total hasta el mes de Junio	
2018	2019
4.02%	3.50%

Tabla 28 Comparativo de % desperdicio 2018 vrs 2019 hasta el mes de junio

Fuente: Elaboración propia 2019

Todo esto causa permite la empresa se vuelva más competitiva, logra producir más y cumplir con uno de los objetivos de desempeño donde se indica “contribuir con el valor económico”.

5.6 ANÁLISIS DE COSTO, BENEFICIO

5.6.1 BENEFICIOS

Los beneficios logrados con la implementación de las propuestas son:

1. El aumento de cajas hasta el mes de junio del 2019 es:

Cuadro N°29 % de aumento de cajas vrs ganancia

AUMENTO 10.69% CAJAS	Costo por caja ¢3815
83.036 cajas	Ganancia es ¢316.782.340,00

Tabla 29 % de aumento de cajas vrs ganancia

Fuente: Elaboración propia 2019

A continuación, se muestra un gráfico comparativo donde se observa la variación de las cajas producidas en 2018 vrs 2019.

Gráfico N°8 comparativo de cajas producidas 2018 vrs 2019

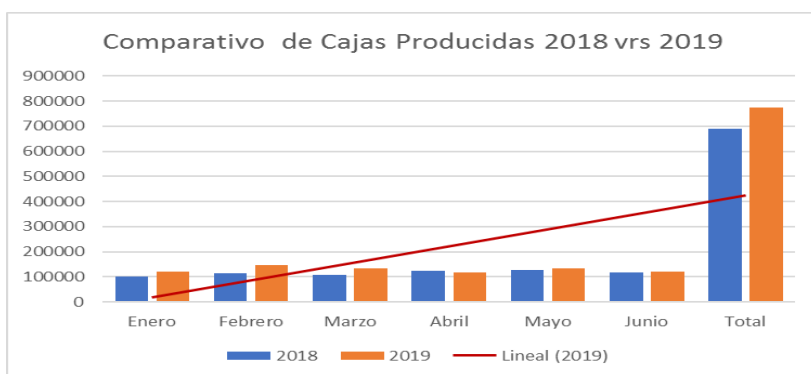


Gráfico 7 Comparativo de cajas producidas 2018 vrs 2019

Fuente: Elaboración propia 2019

- La disminución del desperdicio representado en cajas es de 56380 cajas, lo cual es una ganancia de ₡ 215.090.063,8.

Cuadro N°30 Desperdicio en kg 2018 vrs 2019

DESPERDICIO		
AÑO	Kg	Cajas
2018	199.627	1034865
2019	188.751	978484

Tabla 30 Desperdicio den Kg 2018 vrs 2019

Fuente: Elaboración propia 2019

3. La disminución en los tiempos improductivos totales es de 315.44 horas, por hora se hacen 120 cajas. Lo cual representa 37852 cajas y económicamente representan ¢144.407.651,1 por año.
4. El aprovechamiento de gas al máximo, pues no se desperdicia por que no se hacen paros para el desayuno, almuerzo, cena y café. Lo cual representaba por día solo en la línea tres, 195.81 galones gas, cada uno de ellos cuesta ¢1305. En total son ¢255.532,05 hasta el mes de junio del 2019, esto se está aprovechando.
5. Otro beneficio muy importante es la capacitación que se le brinda al personal, pues permite ser más autónomo en el puesto de trabajo, con mayor conocimiento y comprometido en el proceso.

5.6.2 COSTOS

La inversión inicial generada para implementar de la propuesta, se presenta enseguida:

Cuadro N°31 Descripción de costos del proyecto.

Actividad	Costo
Tiempo de desarrollo del proyecto	¢53.877.19
Tiempo del apoyo de mantenimiento	¢15.375
Tiempo de capacitación al personal	¢360.416,67
Mantenimiento preventivo	¢27.333,34
Revisión máquina del operario	¢87.500
Tiempo de prueba de harina	¢23.333,34
Total	¢567.835,54

Tabla 31 Descripción de costos del proyecto

Fuente: Elaboración Propia, 2019

Los gastos recurrentes de las propuestas se muestran de inmediato:

Cuadro N°32 Gastos recurrentes mensuales.

Actividad	Costo
Mantenimiento preventivo	₡13.666,67
Revisión máquina del operario	₡43.750,00
Tiempo de prueba de harina	₡11.666,67
Total	₡69.083,34

Tabla 32 Gastos recurrentes mensuales.

Fuente: Elaboración Propia, 2019

5.6.3 La ganancia

La ganancia se calculará por medio del VAN (Valor actual neto), es un indicador financiero, el cual permite determinar si el proyecto es viable.

Se calcula por medio de TMAR, este se utiliza como criterio para valorar la TR del proyecto.

Se mide los flujos de los ingresos, egresos y poder descontar la inversión inicial, eso como resultado la utilidad, si estas son positivas el proyecto es viable y se utilizará el TIR (Tasa interna de retorno). Para la diferencia de riesgo se considera el promedio de los últimos cinco años sobre la tasa de inflación, la cual da un promedio de 8.65% anual. El criterio de selección de proyecto, según la tasa interna de retorno es 18.65%. Será la tasa de descuento en flujo elegido para calcular el VAN.

Si el TIR >18.65%, el proyecto será viable. En caso de que TIR < 18.65%, el proyecto no sería viable.

Cuadro N°33 Tasa de inflación CR de los últimos cinco años

País	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Costa Rica	5,13	-0,81	0,6	1,7	2,03	8,65

Tabla 33 Tasa de inflación CR de los últimos 5 años

Fuente: Elaboración propia

Se muestra la gráfica de la tasa de inflación de Costa Rica de los cinco años:

Gráfico N.º 9 Tasa de inflación de CR del 2014 al 2018

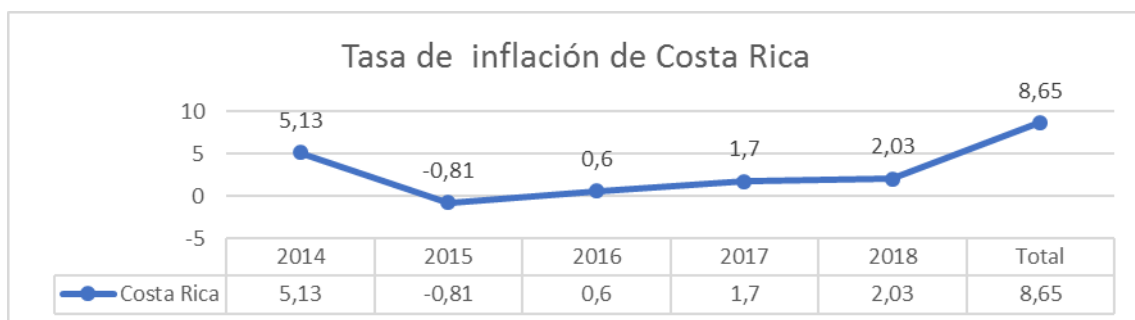


Gráfico 8 Tasa de Inflación de CR

indexmundi. (2019). Tasa de inflación de Costa Rica. Disponible en: <https://www.indexmundi.com/g/g.aspx?v=71&c=cs&l=es>

La tasa de descuento que se utiliza en este proyecto es el TMAR 18.65%, según se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N°34 Datos para calcular el VAN y TIR

Datos	Valores
Numero de Periodo	6
Tipo de Periodo	Mensual
TMAR	18,65%

Tabla 34 Datos para calcular el Van y TIR

Fuente: Elaboración propia 2019

A continuación se muestra el flujo de efectivo neto y los resultados del Van y TIR en el primer semestre del 2019

Cuadro N°35 Flujo Neto del Efectivo del primer semestre del 2019

Detalle	Periodo						
	0	1	2	3	4	5	6
Flujo neto de Efectivo	₡ -567.835,54	₡ 108.506.400,48	₡ 130.880.598,12	₡ 119.881.521,52	₡ 105.280.099,95	₡ 117.848.559,17	₡ 107.547.978,42
TMAR	18,65%	ANUAL	INFLACION	8,65%	anual		
VAN	₡ 397.409.968,58						

Tabla 35 Flujo neto de efectivo del primer semestre del 2019

Fuente: Elaboración propia 2019

Los indicadores señalan este proyecto es viable, pues el VAN (Valor actual neto) arroja un monto de ₡ 397.409.968,58 lo cual indica que produce una utilidad durante los primeros seis meses. La inversión al ser mínima y los flujos positivos hacen el TIR sea, pues el porcentaje de interés hace que a suma de los flujos dé cero. La recuperación de la inversión inicia desde el primer mes a partir de este mes es ganancia, lo cual permitirá invertir en otras necesidades presentes. En cuanto a la TIR debe ser mayor al TMAR, lo cual da como resultado de 19129%, siendo mayor que TMAR, este se calcula en los primeros seis meses. Por lo tanto los resultados indican el proyecto es viable en el tiempo. (Ver cálculos del TMAR y TIR en el anexo 10).

5.6.4 Desarrollo de la metodología

A continuación se presenta el gráfico de Gantt donde se indica las actividades que se lleva a cabo y el tiempo.

GRAFICO DE GANTT - PROYECTO AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDA 2019 - MOLINOS MODERNOS CUETARA.																																								
ACTIVIDAD	RESPONSIBLE	Fecha de Inicio	fecha final	Dias	STATUS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Reunión con la Gerente de Producción	Encargada de Control de producción	2019/2/1	2019/2/2	1	Complete																																			
Mapeo y analisis del proceso	Encargada de Control de producción	2019/2/12	2019/2/15	3	Complete																																			
Reunión con el equipo de trabajo	Encargada de Control de producción	2019/2/18	2019/2/19	1	Complete																																			
Análisis de datos Generales de la empresa	Encargada de Control de producción	2019/2/20	2019/2/23	3	Complete																																			
Planificación de las propuestas	Equipo de trabajo	2019/2/23	2019/2/26	3	Complete																																			
Desarrollo de la propuesta 1	Equipo de trabajo	2019/2/26	2019/2/27	1	Complete																																			
Reunión con el personal involucrado	Encargada de Control de producción	2019/2/27	2019/2/28	1	Complete																																			
Plan piloto de la propuesta 1	Equipo de trabajo	2019/2/28	2019/3/29	29	Complete																																			
Análisis de datos de los resultados del plan piloto	Encargada de Control de producción	2019/4/1	2019/4/2	1	Complete																																			
Entrega de resultados a la gerencia (Propuesta 1)	Encargada de Control de producción	2019/4/4	2019/4/5	1	Complete																																			
Creación de la lup's (Autorelevos)	Encargada de Control de producción	2019/4/4	2019/4/5	1	Complete																																			
capacitación del personal	Encargada de control de producción y supervisores	2019/4/15	2019/4/18	3	Complete																																			
Subir Lup's a la INFODOC	Encargada de Gestión de calidad	2019/6/20	2019/6/21	1	Complete																																			
Reunión con mantenimiento	Encargada de control de producción y mecanico de turno	2019/2/26	2019/2/27	1	Complete																																			
Desarrollo de la guía de ajuste de maquina cavanna	Mecanico y encargada de control de producción	2019/2/28	2019/3/3	3	Complete																																			
Revisión con Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	2019/3/3	2019/3/4	1	Complete																																			
Capacitación de los operarios de maquinas	Mecanico de Turno	2019/2/28	2019/3/29	29	Complete																																			
Revisión de Resultados de la propuesta 2	Encargada de control de producción.	2019/4/1	2019/4/2	1	Complete																																			
Subir Guía en la INFODOC	Encargada de Gestión de calidad	2019/6/20	2019/6/21	1	Complete																																			
Análisis de revisión de mordazas y sellos (Propuesta 3)	Mantenimiento	2019/6/22	2019/6/23	1	Complete																																			
Desarrollo del formato de revisión	Encargada de Control de producción	2019/6/23	2019/6/24	1	Complete																																			
Desarrollo de propuesta 3	Equipo de trabajo	2019/2/26	2019/2/27	1	Complete																																			
Creación del nuevo diagrama de flujo (Revisión Harina)	Encargada de Control de producción	2019/2/28	2019/3/3	3	Complete																																			
Subir procedimiento a la INFODOC	Encargada de Gestión de calidad	2019/6/20	2019/6/21	1	Complete																																			
Revisión de resultados de todas las propuestas	Encargada de Control de producción	2019/6/24	2019/6/28	4	Complete																																			
Entrega de resultados del proyecto a Gerencia	Encargada de Control de producción	2019/7/4	2019/7/5	1	Complete																																			

Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 9 Gráfico de Gantt

CAPÍTULO VI.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Después de haber realizado todo el análisis y desarrollo del proyecto se puede concluir que el objetivo general de aumentar en un 5% la productividad total se cumple con el desarrollo de las propuestas, pues la productividad hasta el mes de junio del 2019 aumenta en un 7.32% y sobrepasa las expectativas propuestas. Se puede observar en el siguiente cuadro de resultados de productividad del 2018 vrs 2019 hasta el mes de junio, donde se demuestra alcanzar el objetivo general del proyecto.

Cuadro N.º 36 Indicador de Productividad total de la planta.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
2018	21.1	23.3	22.6	22.6	22.1	22.7	22.4
2019	22.7	27.1	25.2	21.8	23.7	23.7	24.03

Tabla 36 Indicador de productividad total de la planta

Fuente: CMI, 2019.

Se concluye es de mucha importancia la utilización del diagrama y flujo de proceso y análisis de los resultados de los indicadores de desempeño para identificar las actividades que afectan, las cuales son: paros programados, tiempos improductivos de máquina y totales, generación de miga que a su vez se convierten en las oportunidades de mejora por trabajar.

Ello permite diseñar e implementar un plan de acción por medio de las propuestas de mejora como el auto relevo para aprovechar los tiempos de paros programados, generar la guía de ajustes básicos para los operarios y el mantenimiento preventivo de las mordazas y discos de sellado con el fin disminuir los TI, TIM y por último un procedimiento para la toma de decisiones

respecto de la harina cuando no cumple el estándar permitiendo disminuir la generación de miga.

Además de mejorar la productividad, se impacta económicamente según se menciona en cada una de las propuestas y se puede ver en el resultado del VAN que la ganancia por mes representa ¢ 397.409.968,58. Por medio de los indicadores de desempeño se le dará seguimiento a las propuestas que se desarrollaron al darles continuidad en el tiempo.

Por último, se concluye: cuando es proceso como el de la producción de galletas se logra trabajar continuamente, los indicadores de desempeño tienden a mejorar por ende bajan los costos de producción se permite a la empresa ser más competente en el mercado, esto da como beneficio indirecto mejorar tiempos de entrega, calidad y servicio al cliente.

Recomendaciones

Con base en las conclusiones expuestas, antes de iniciar cualquier proyecto de mejora se:

Se recomienda lo siguiente:

1. Generar un diagrama de proceso visual que le permita ver el proceso, antes de ingresar al piso. Tanto para el estudiante quien desarrolla el proyecto como para la empresa.
2. Conversar u entrevistar al personal que le permite conseguir información valiosa la cual no va a encontrarse en una base datos.
3. A la empresa: ante futuros proyectos trabajar con un equipo multidisciplinario el cual tenga conocimiento del proceso, herramientas de estadística y de análisis, ello permite el trabajo sea más fluido.
4. Recomienda a la empresa crear un programa de mejora continua, el cual le permita a quienes los supervisan tener conocimiento de sus indicadores y desarrollar pequeños proyectos con ayuda de sus colaboradores y los diferentes departamentos que impacten los indicadores y además les permita desarrollar su conocimiento y a la vez se sientan motivados y empoderados.
5. Desarrollar otro proyecto el cual trabaje en el impacto que tiene el cambio de material de empaque metalizado en el proceso y su posible propuesta de mejora.

6. A los estudiantes quienes utilicen este proyecto a manera de ejemplo de cómo se puede aumentar la productividad de forma sencilla, aplicando las herramientas que se ven durante la carrera.

7. Para los proyectos como el que se desarrolla en esta empresa es de suma importancia tener el conocimiento brindado en la materia de Ingeniería Económica, pues la parte económica es importante para implementar las propuestas de mejora.

SECCIÓN FINAL DEL DOCUMENTO

Bibliografía

Molinos Modernos, 2019.

Concepto definición. De. Ingeniera industrial. Disponible en:
(<https://conceptodefinicion.de/ingenieria-industrial/>) (2019).

Disponible en: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20189/capitulo2.pdf>

Pellegero.X.(Repositorio). (2015). Aplicación de la Metodología “DMAIC” en la resolución de problemas de calidad. UVIC universitat de vic escola politécnica superior. Disponible en :
http://repositori.uvic.cat/bitstream/handle/10854/4096/trealu_a2015_pellegero_xavier_aplicacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jorge Acuña Acuña. Identificación y análisis de problemas de calidad. En: Jorge Acuña Acuña. Control de calidad. Cuarta edición. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológico de Costa Rica. Pag 207-2011- 2012

(Triola, M. 2018). Estadística. (12a. ed.) Pearson Educación. Página: 4.
Disponible en <http://uhcr.basesdedatosezproxy.com:2222>

Triola, M. (2018). Estadística. (12a. ed.) Pearson Educación. Página: 4.
Disponible en <http://uhcr.basesdedatosezproxy.com:2222>

Gutiérrez, H. (2014). Calidad y productividad. (4a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Página: 17. Disponible en
<http://uhcr.basesdedatosezproxy.com:2222>

Gutiérrez, H. (2013). Control estadístico de la calidad y Seis Sigma. (3a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Página: 7. Tomado de <http://uhcr.basesdedatosezproxy.com:2222>

Acuña, J. Control de calidad. (4a. ed.). Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Página:46. (2012).

Métodos. (2019) Metodología PDCA – Ciclo Deming. Disponible en: <https://metodoss.com/metodologia-pdca-ciclo-shewhart-deming/>

Acuña, J. Control de calidad. (4a. ed.). Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Página:46. (2012).

Manufactura Inteligente (2008 -2015). KAIZEN. Disponible en: [http Fuente: The Toyota Way Fieldbook \(2006\), Jeffrey Liker y David Meier Disponible en: http://lean-esp.blogspot.com/2008/09/71-tipos-de-desperdicios.html](http://www.the-toyota-way.com/fieldbook)

García, N (Lean Magazine). (2019). Mantenimiento Autónomo. Barcelona. Disponible en: <https://www.leansisproductividad.com/mantenimiento-autonomo/>

Triola, M. (2018). Estadística. (12a. ed.) Pearson Educación. Página: 4. Tomado de <http://uhcr.basesdedatosezproxy.com:2222>

Cuatrecasas, Arbós, Lluís. La producción: procesos: relación entre productos y procesos, Ediciones Díaz de Santos, 2011. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouhsp/detail.action?docID=3229324>. Created from bibliouhsp on 2019-03-18 20:51:52.

Significados (2019) Estadística. Disponible en:
<https://www.significados.com/estadistica/>.

Fecha de actualización: 29/11/2018. Cómo citar: "Estadística". En:
Significados.com. Disponible en: <https://www.significados.com/estadistica/>
Consultado: 13 de marzo de 2019, 07:23 am

ITEM. (2019). Concepto para de línea. Disponible en:
<https://glossar.item24.com/es/indice-de-glosario/articulo/item//concepto-de-paro-de-linea-1.html>

Fernández. (Artículo). (2018). Definición de programación de producción. Cuida tu dinero. Disponible en:<https://www.cuidatudinero.com/13098909/definicion-de-programacion-de-produccion>

<http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/terminados/aspii/POLILIBRO/2%20PRACTICA%206/GENERALIDADES6.htm>

López. (Revista). (2011). Balanceo de líneas utilizando herramientas de manufactura esbelta. Sonora. México: El buzón de Pacioli. Disponible en:https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no74/21.-_balanceo_de_lineas_utilizando_herramientas_de_manufactura_esbelta.pdf

<http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/terminados/aspii/POLILIBRO/2%20PRACTICA%206/GENERALIDADES6.htm>

Ingeniería industrial online.com (2019). Herramientas para el ingeniero industrial. Disponible en:<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestión-y-control-de-calidad/capacidad-de-proceso/>

Noguera. M (2017). *Implementación de un aumento de la productividad de la línea de producción total en la empresa ASODULCE TRAPICHE ECOLOGICO* (Tesis de licenciatura). Tesis de licenciatura. Universidad Hispanoamericana. *San Ramón Alajuela*

León. J., (2015). Aumento de la productividad en el proceso de Tuo, para el Departamento de inspección Final de Bridgestone de Costa Rica. (Proyecto de Licenciatura). Universidad Hispanoamericana, Heredia.

Méndez. S. (2017). Aumento en la productividad del proceso de fabricación de Hydrox S en industriales Austin de Costa Rica. (Licenciatura). Universidad Hispanoamericana.

Hernández Sampieri R, y Fernández Collado C. Baptista Lucio M.:(2014), Metodología de investigación, edición, lugar, sexta ed. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. [fuwbZYQUU4giPc0&ust=1552279488561910&ictx=3&uact=3](https://www.researchgate.net/publication/3122279488561910)

Los criterios iniciales Pérez, Urrego, Martha Lucía. Seis Sigma: guía didáctica para Pymes, Universidad de Ibagué, 2013. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouhsp/detail.action?docID=3223644>.

Created from bibliouhsp on 2019-03-18 19:37:21.

Autor: Richard C. Vaughn- Título: Introducción a la ingeniería Industrial – Edición: segunda edición. - Lugar: Barcelona – Editorial: Reverté, S.A pág. ...- año:

1988://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=udFwMwT4xDMC&oi=fnd

&pg=PA1&dq=ingenieria+industrial&ots=VrM3bvEn2a&sig=wMi4Rv3RCSKMD
XdezMI71LffWic#v=onepage&q=ingenieria%20industrial&f=false

<https://economipedia.com/definiciones/factores-de-produccion.html>8(sin fecha)

Quijano, Ponce de León, Andrés. Sistema de producción, El Cid Editor | apuntes,
2009. ProQuest Ebook Central,
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouhsp/detail.action?docID=3181652>.

Created from bibliouhsp on 2019-03-18 20:31:38.

Noguera. M (2017). *Implementación de un aumento de la productividad de la línea de producción total en la empresa ASODULCE TRAPICHE ECOLOGICO* (Tesis de licenciatura). Tesis de licenciatura. Universidad Hispanoamericana. San Ramón Alajuela.

León. J., (2015). Aumento de la productividad en el proceso de Tuo, para el Departamento de inspección Final de Bridgestone de Costa Rica. (Proyecto de Licenciatura). Universidad Hispanoamericana, Heredia.

Méndez. S (2017). Aumento en la productividad del proceso de fabricación de Hydrox S en industriales Austin de Costa Rica. (Licenciatura). Universidad Hispanoamericana.

indexmundi. (2019). Tasa de inflación de Costa Rica. Disponible en:
<https://www.indexmundi.com/g/g.aspx?v=71&c=cs&l=es>

Bibliografía consultada

Disponible en: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20189/capitulo2.pdf>

Pellejero.X.(Repositorio). (2015). Aplicación de la Metodología “DMAIC” en la resolución de problemas de calidad. UVIC universitat de vic escola politécnica superior. Disponible en :

http://repositori.uvic.cat/bitstream/handle/10854/4096/trealu_a2015_pellegero_xavier_aplicacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ing, Fabián Ortega, MSc. Consultor Lean -BOM Consulting Group.
(www.bomconsulting.com)

TEMA 7. (PDF). (2019). Análisis de la capacidad de procesos. Disponible en:
https://www.ugr.es/~mruiz/temas/Tema_7.pdf

Imágenes

<http://hola.ibmdatamanagement.co/six-sigma-dmaic/dmaic-goleansixsigma-com.html> .10.03.2019

https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Ishikawa. 10.03.2019

<http://docenteuvm.files.wordpress.com/2013/05/simbolos-de-diagramas.jpg>
10.03.2019

https://www.cavanna.com/product-development-solutions?p_auth=Dwdq4HxI&p_p_id=FacetedSearch_WAR_itaddictioncavannaafacetedsearch610portlet_INSTANCE_sAvBXrpjO7Q1&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-


1&p_p_col_pos=3&p_p_col_count=6&_FacetedSearch_WAR_itaddictioncavan
nafacetedsearch610portlet_INSTANCE_sAvBXrpjO7Q1_javax.portlet.action=fil
terAction 09.07.2019

[https://greenercorp.com/es/products/sellado/mordazas-para-envolvedoras-
horizontales/](https://greenercorp.com/es/products/sellado/mordazas-para-envolvedoras-horizontales/)

<https://greenercorp.com/es/products/sellado/discos-de-aleta/>

Anexo (s)

Anexo 1.

	<p>Procedimiento: Auto Relevo en la línea de producción Versión: 01 Puesto Autorizador: Gerente de Manufactura</p>
---	--

I. INTRODUCCIÓN

En el presente procedimiento se describen los pasos a seguir en los auto relevos de las líneas de producción en las etapas de amasado, empaque y entarimado de cada uno de los productos que se elaboren en ALCASA.

II. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente procedimiento aplica para todos los productos que se procesan en ALCASA.

III. DEFINICIONES

Tiempo de paro programado: es el tiempo que utiliza el personal para desayuno, almuerzo, café y cena en los diferentes turnos de producción.

Auto relevo: es el proceso continuo de la producción en el tiempo de paro programado con la mitad del personal, sin que afecte el proceso.


IV. RESPONSABILIDADES

Amasadores, apiladores, ayudantes de proceso, operarios(as) de Máquinas, empaques y ayudante de varios: Son los encargados de llevar a cabo las actividades de amase, laminado, apilado, empaque y entarimado establecidas en este procedimiento. Deben informar a su jefatura inmediata sobre cualquier situación irregular que se presentase durante el proceso de producción que pueda afectar los auto relevos.

Supervisor de producción y amasado: Es el encargado de la operación de amasado, apilado, empaque y entarimado, según lo estipulado en el presente procedimiento. Debe programar y coordinar las actividades del área con base en los requerimientos de la producción y en lo aquí estipulado. Debe supervisar y tomar acciones cuando las operaciones salen fuera de control.

Encargada de Control de Producción: Establece los lineamientos del presente procedimiento.

Gerente de Manufactura: Es responsable de autorizar los lineamientos del presente procedimiento y velar por su cumplimiento. Debe brindar total apoyo al Supervisor de Amasado y Producción.

	Procedimiento: Auto Relevó en la línea de producción Versión: 01 Puesto Autorizador: Gerente de Manufactura
---	--

V. DESARROLLO

5.1 Auto-relevo en el área de amasado.

En los tiempos de paro programa los amasadores de las líneas de producción se cuidarán entre ellos, durante ese tiempo se quedarán en la línea 2 amasadores con el apoyo del auxiliar de recorte y saldrán de a disfrutar de su tiempo de uno en uno.

Ver figura 1.

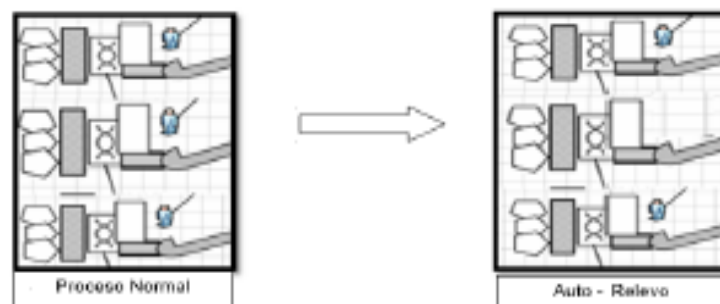


Figura 1. Grafico de auto relevos en el área de amasado.

5.2 Auto - relevo en el área de apliado

En los tiempos de paro programa los Apliadores de las líneas de producción se cuidarán entre ellos, durante ese tiempo se quedarán en la línea 2 apliadores y saldrán a disfrutar de su tiempo de uno en uno. Ver figura 2.

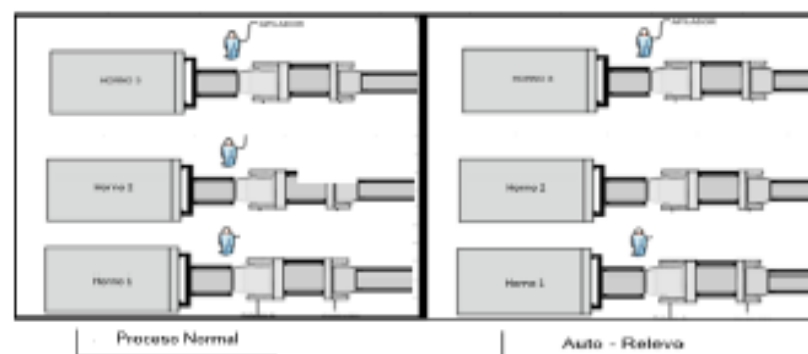



Figura 2. Grafico de auto relevos en el área de Apliado.

	Procedimiento: Auto Relevos en la línea de producción
	Versión: 01
	Puesto Autorizador: Gerente de Manufactura

5.3 Auto – relevo en el área de empaque

En el área de empaque las ayudantes de proceso en las guías quedarán 2 ayudantes de proceso una en cada lado. Las cargadoras de las máquinas individuales se quedarán 2 y se encargarán de agarrar las filas de las otras compañeras que están tomando su tiempo de receso. Las operarias de las máquinas individuales se quedará una cuidando las dos máquinas como se muestra en la figura 3.

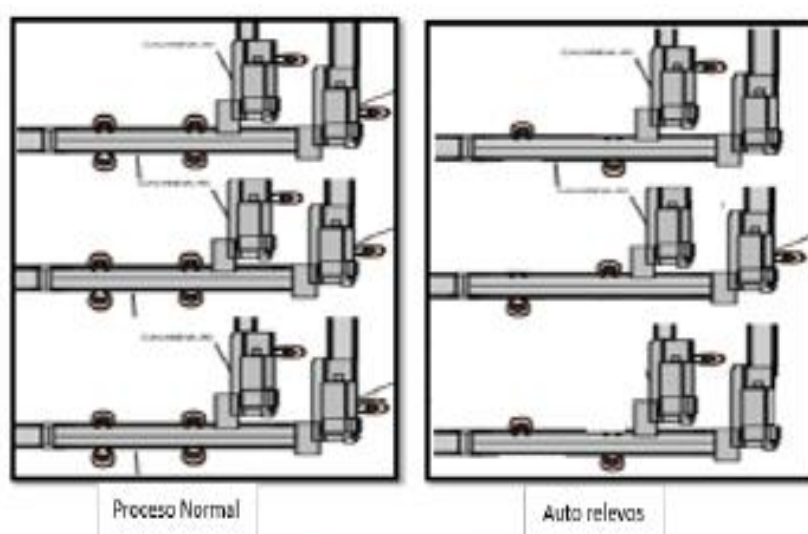
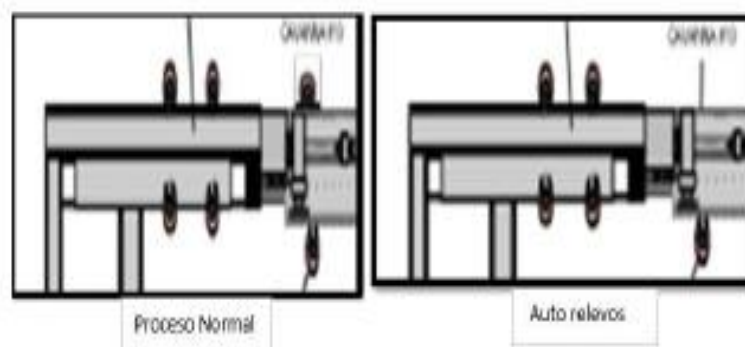


Figura 3. Grafico de auto relevos en el área de empaque Individual.

Los auto relevos en la máquina de empaque secundario salen dos ayudantes de proceso y la operaria de la máquina y quedan 3 ayudante, una de las ayudantes cuidara la máquina (La ayudante que este capacitada para desarrollar tal actividad). Ver figura 4.




	Procedimiento: Auto Relevo en la línea de producción Versión: 01 Puesto Autorizador: Gerente de Manufactura
---	--

Figura 4. Grafico de auto relevos en el área de empaque secundario.

5.4 Auto – relevo en el área de entarimado

Los auto relevos en el área de entarimado los realiza el ayudante de varcos, el cual saca al entarimado y cuando este regresa saca al empacador como se muestra en la figura 5.

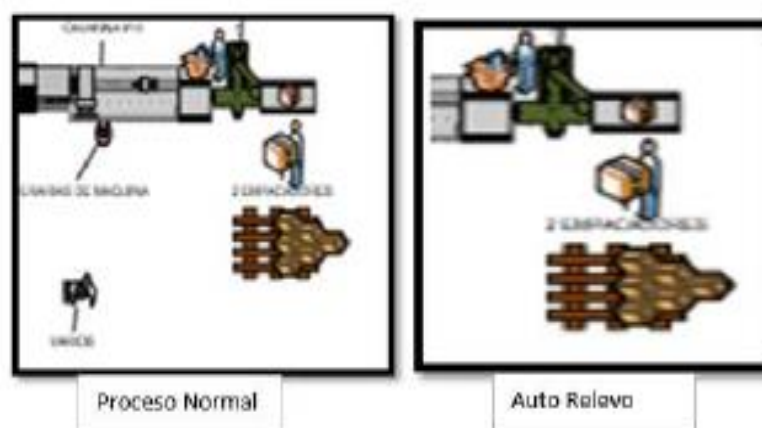


Figura . Grafico de auto relevos en el área de empaque y entarimado.

Nota: Solo el gerente de producción y el supervisor de amasado y de empaque pueden tomar la decisión de no hacer los autos – relevo en la línea y informarle al personal de dicha decisión.

Anexo 2

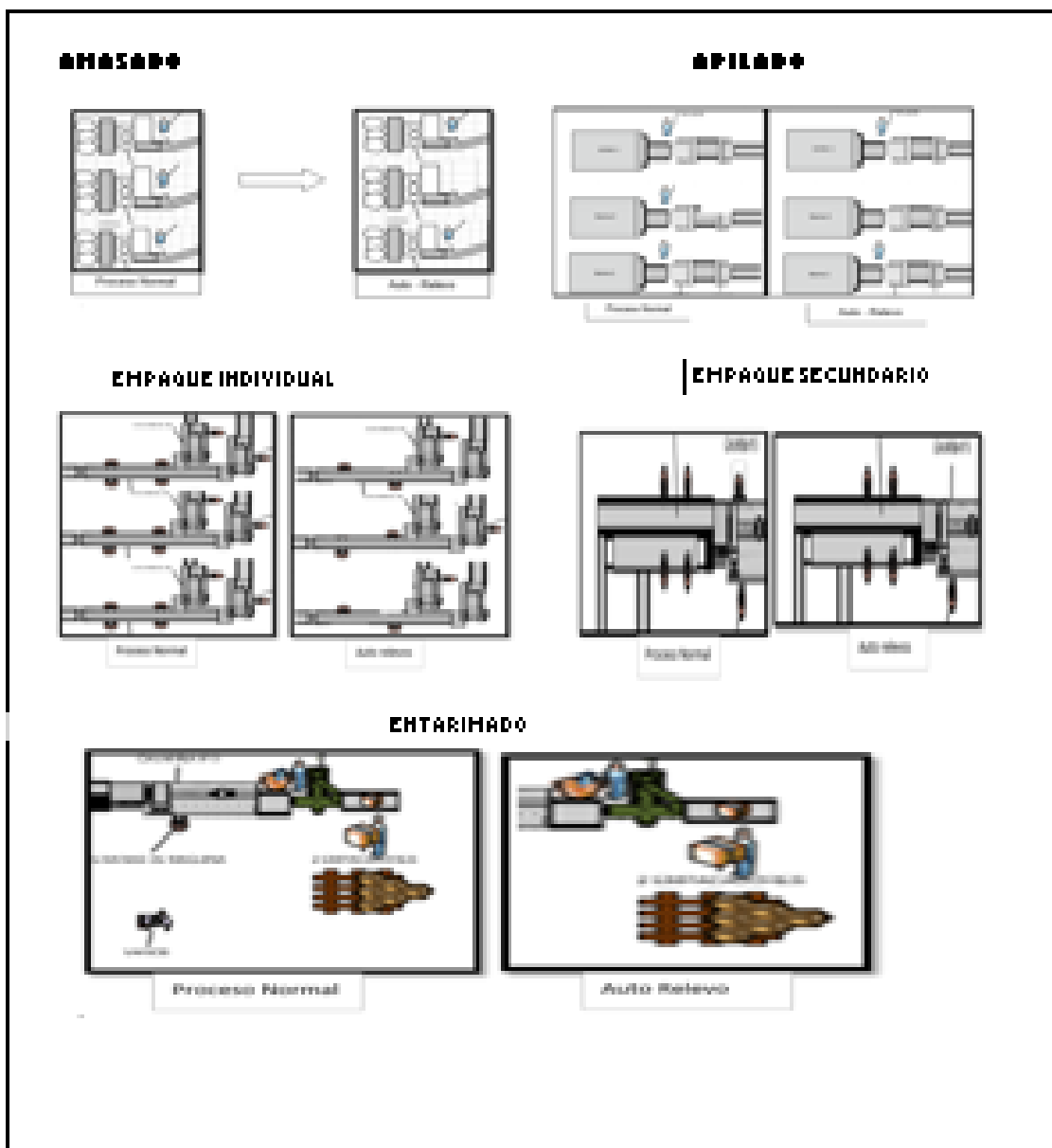


LECCIÓN DE UN PUNTO

Elaborado por:	Wendy Salas Vallejilla	Área:	Manufactura
Revisado por:	Ara Carolina Vargas	Fecha:	19/06/2019

TIP+ DE LEP	Seguridad	Medio ambiente	Calidad	Costo
				X

TITULO:	Prordimizada de AUTO RELEVOS
----------------	------------------------------



No.	Nombre	Departamento	Area	Titulo
1	Juan Antonio	Industria	Producción	IT
2	Gerardo Moreno	Industria	Producción	IT
3	Wendy Salazar	Industria	Producción	IT
4	Yolanda Rodríguez	Industria	Producción	IT
5	Ariel Hernández	Industria	Producción	IT
6	María Salazar	Industria	Producción	IT
7	Patricia Villalón	Industria	Producción	IT
8	Jessica Vega	Industria	Producción	IT
9	Amalberto Salazar	Industria	Producción	IT
10	Belén	Industria	Producción	IT
11	Jennyfer	Industria	Producción	IT
12	Jonny	Industria	Producción	IT
13	Jonny	Industria	Producción	IT
14	Clayton	Industria	Producción	IT
15	Clayton	Industria	Producción	IT
16	Clayton	Industria	Producción	IT
17	Clayton	Industria	Producción	IT
18	Clayton	Industria	Producción	IT
19	Clayton	Industria	Producción	IT
20	Clayton	Industria	Producción	IT
21	Clayton	Industria	Producción	IT
22	Clayton	Industria	Producción	IT
23	Clayton	Industria	Producción	IT
24	Clayton	Industria	Producción	IT
25	Clayton	Industria	Producción	IT
26	Clayton	Industria	Producción	IT
27	Clayton	Industria	Producción	IT
28	Clayton	Industria	Producción	IT
29	Clayton	Industria	Producción	IT
30	Clayton	Industria	Producción	IT
31	Clayton	Industria	Producción	IT
32	Clayton	Industria	Producción	IT
33	Clayton	Industria	Producción	IT
34	Clayton	Industria	Producción	IT
35	Clayton	Industria	Producción	IT
36	Clayton	Industria	Producción	IT
37	Clayton	Industria	Producción	IT
38	Clayton	Industria	Producción	IT
39	Clayton	Industria	Producción	IT
40	Clayton	Industria	Producción	IT
41	Clayton	Industria	Producción	IT
42	Clayton	Industria	Producción	IT
43	Clayton	Industria	Producción	IT
44	Clayton	Industria	Producción	IT
45	Clayton	Industria	Producción	IT
46	Clayton	Industria	Producción	IT
47	Clayton	Industria	Producción	IT
48	Clayton	Industria	Producción	IT
49	Clayton	Industria	Producción	IT
50	Clayton	Industria	Producción	IT

No.	Nombre	Departamento	Area	Titulo
1	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
2	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
3	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
4	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
5	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
6	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
7	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
8	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
9	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
10	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
11	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
12	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
13	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
14	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
15	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
16	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
17	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
18	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
19	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
20	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
21	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
22	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
23	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
24	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
25	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
26	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
27	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
28	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
29	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
30	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
31	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
32	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
33	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
34	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
35	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
36	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
37	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
38	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
39	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
40	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
41	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
42	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
43	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
44	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
45	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
46	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
47	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
48	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
49	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT
50	Yolanda Salazar	Industria	Producción	IT

71	Rodolfo Ramirez Ruiz	Empaque	Manufactura	Producción
72	Héctor Espinel	Producción	Manufactura	Producción
73	Fernando Torres P	Producción	Producción	Producción
74	Maria Auxilio Valls	Producción	Producción	Producción
75	Concepción Jaramila	Producción	Armasado	Producción
76	Yanet Votario	Producción	Armasado	Producción
77	Zilma G. B. A.	MOLINO	II	Producción
78	Yolanda Rodríguez	Producción	Armasado	Producción
79	SIBILLA YOLANDA B	Producción	Armasado	Seguro yel lana B
80	Yolanda Pizarro	Armasado	Producción	Superfina lana B
81	Yolanda Torres	Op. Maq.	Manufactura	Producción
82	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Mesa 29
83	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Cid. Esp. J. L.
84	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción
85	Yolanda Torres	Manufactura	Producción	Mesa 5
86	Yolanda Torres	Manufactura	Producción	Producción P. 20
87	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Mesa 29
88	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
89	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
90	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
91	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
92	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
93	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
94	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
95	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
96	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
97	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
98	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
99	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
100	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20

101	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
102	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
103	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
104	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
105	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
106	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
107	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
108	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
109	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
110	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
111	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
112	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
113	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
114	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
115	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
116	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
117	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
118	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
119	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
120	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20

141	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
142	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20
143	Yolanda Torres	Producción	Manufactura	Producción P. 20

Anexo 3

Hoja Técnica de máquinas empacadoras

Parte	Indicación
<p>Alineamiento de mordazas</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se quita la presión ejercida a través de 2 tornillos que mueven 2 dados en forma de cuña entre sí, utilizando una llave corofija de 8mm por el lado que tiene contador y con una corofija de 12mm por el otro lado, no sin antes haber aflojado los prisioneros con una llave allen de 1.5 mm que tienen los dados en forma de cuña. 2. Con etiquetas de papel se verifica que la presión sea equitativa en los dos extremos. 3. Se verifica que la parte alta de los dientes conocida como cresta, quede perfectamente alineada con la parte baja, para lo cual se utiliza una llave allen de 6 mm, luego se pone a calentar. 4. Se ajustan presiones y si es necesario, se calza una de las mordazas con láminas de chin para que las dos queden a la misma presión, luego se pone a calentar y se va dando presión verificándola con etiquetas de papel, y cuando la presión sea la deseada, se procede a colocar la cuchilla y el asiento. 5. La cuchilla en la mordaza superior y el asiento en el inferior. La cuchilla se coloca al as del borde con los dientes, se recuerda que esta cuchilla se sujeta con 2 prisioneros de 5 mm y se ajustan con 3 prisioneros de 8 mm con punta cónica. El asiento se coloca un milímetro más bajo que los dientes, y este se sujeta con 2 prisioneros de 5 mm. 6. Se va probando el corte con etiquetas de papel y se va ajustando con el tornillo del centro de 8 mm; una vez ajustado el corte se resocan los prisioneros y se ajustan ligeramente los 2 tornillos de 8 mm. 7. Luego se procede a probarlo con plástico de empaque, y si fuese necesario se le hacen pequeños ajustes aflojando un poco los prisioneros de 5 mm y ajustando con los de 8 mm.
<p>Resistencias</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se revisa buen estado del cableado y de terminales, continuidad eléctrica, alimentación o voltaje y consumo de electricidad de las resistencias. También se revisa la termocupla. Se utiliza en esta parte el tester, llaves corofijas de 7 y 8 mm, prensas terminales, desatornillador plano Nota: se informa

	<p>que las cavanos 10 y 11 solo tiene un par de mordazas ya que son solo agrupadoras</p>
<p>Anillos colectores</p>	<p>Para revisar los colectores se procede de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se quitan las tapas usando una llave allen de 4mm 2. Se desconectan y marcan las líneas usando llave corofija de 8mm. 3. Se quitan seguros de abrir con un alicate saca seguros 4. Se quitan tornillos para llave allen de 4mm de la base y se jala hacia fuera 5. Una vez afuera, se usa una llave allen de 3mm para sacar uno por uno los carbones 6. Luego se revisa el estado de los anillos. 7. En caso de tener que desarmarlos para rectificarlos o cambiarlos: Se procede a quitar las tuercas de tornillos de bronce que vienen de cada pista del colector. Luego se quitan primero la tapa de nylon y luego los anillos y espaciadores.
<p>Roles de mordazas</p>	<p>Para cambiar estos roles se procede de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se quitan las tapas protectoras de mordaza 2. Se quita tapa superior trasera que queda sobre el colector. 3. Se desconecta y se quitan seguros y luego se jala los colectores. 4. La mordaza superior tras unos juegos de resorte que se destensan por medio de un tornillo para llave allen de 6mm que están en la tapa superior de los dados porta roles de la mordaza. 5. Luego esta tapa se suelta por medio de 2 tornillos para llave allen de 8mm. 6. Una vez hecho esto, se procede a levantar en forma pareja todo el eje hasta que salga tanto el superior como el inferior. 7. Se quitan tornillos de base de aluminio con llave corofija de 10mm 8. Se afloja manzana de piñones 9. Se quita leva de sensor con llave allen 4mm 10. Se jalan piñones, en caso de ser necesario se usa un extractor mediano 11. Se quitan seguros 12. Se sacan los 4 roles 6207 utilizando un extractor y mazo mediano con una barra de aluminio. 13. Se reemplazan los roles.

<p style="text-align: center;">Discos plegadores</p>	<p>La parte delantera de las mordazas es donde se encuentran los discos plegadores y lo que varía con respecto a la cavana 06 es lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La tracción es transmitida por una barra que pasa por debajo de los discos selladores y llega al piñón que está debajo de los discos de entrada. 2. Esta barra formada en realidad por 2 barras las cuales una va dentro de la otra usando un cuñero largo 3. Estos rodillos se encuentran ubicados antes de la mordaza, y para desmontarlos es necesario desarmarlas. 4. Para desarmar los discos o rodillos plegadores: 5.4.1 Se quita la tapa que está encima de los discos levantándolas manualmente 5. Se quita la tapa de la parte inferior (en la caja de los piñones de discos) utilizando una llave corofija de 10mm. 6. Luego se afloja la abrazadera de aluminio con una llave allen de 8mm. 7. Se aflojan los prisioneros del piñón de tracción con llave allen de 2.5mm. 8. Se quita tapa que alberga el rol que sirve de apoyo al eje de tracción con una llave allen de 5mm y se quita el seguro del eje con alicate de abrir. 9. Se quita barra que se encuentra ubicada debajo de los discos plegadores (esta barra no tiene que ver con los discos, pero al quitarla facilita el trabajo) usando una llave corofija de 13mm. 10. Usando un mazo de fibra y de ser necesario con una barra de aluminio y un mazo, se golpea la base donde entra el eje de tracción en dirección de la mordaza. 11. Una vez afuera, se usa una llave allen de 4mm para desarmar la base donde está el piñón que da la tracción al eje que está a 90° y llega a los discos plegadores 12. Se procede a revisar el estado de los piñones, ejes, retenedores, cuñero y se procede a cambiar los roles y lubricar con grasa para alta temperatura. 13. Se procede a rearmar
<p style="text-align: center;">Discos de sellado</p>	<p>Igual de cavanna 1 y 2 solo que en estos casos el de salida también es sellador pero los 2 son iguales.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estado de los rodillos. 2. Se procede a revisar el buen estado de los 3 pares de rodillos (discos de entrada, discos de sellado y discos de salida). 3. Los discos de entrada deben estar alineados entre sí y la presión debe ser uniforme. Se utiliza una llave allen de 5 mm.

	<p>4. Los discos de sellado deben estar alineados y la presión debe ser uniforme. Además, se deben revisar la continuidad, el cableado de termocupla, cableado, consumo y voltaje de las resistencias, y en el colector se revisa cableado de alimentación, estado de las escobillas y porta escobillas o porta carbones y el estado de las pistas del colector. Se utiliza llaves allen de 2.5, 3,4, 5, 6, 8 mm, llaves corofija de 17 y 19 mm 7,8 y 10 mm.</p>
Roles y piñones	<p>Para cambiar piñones y roles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se quita tapa de piñones con una llave corofija de 10mm. 2. Se quita tubo de succión. 3. Se quitan 4 tornillos para llave corofija de 17mm. 4. Se quitan soportes de tapas de discos. 5. Se desconecta cableado y se marcan los cables. 6. Se jala toda la caja de los discos. 7. Una vez afuera se quitan los tornillos para llave allen de 4mm que sujetan y evitan que el piñón no se salga del eje. 8. Luego se extraen los piñones. 9. Se procede a revisar que no exista desgaste en los ejes y los cuñeros. 10. Ya afuera los piñones, se procede a quitar los discos usando una llave allen de 3mm. 11. Se quitan los seguros y se procede a sacar los ejes con todo y roles usando una barra de aluminio y un mazo mediano
Transportador de evacuación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se revisa que la banda no tenga desgaste o está rota. 2. Se revisa el estado de los rodillos, los cuales se desarman usando llaves allen de 3 y 5mm 8.3 Se quitan seguros. 3. Con barra de aluminio y mazo se sacan ejes y se revisa que no tengan desgastes
Cargadores y guías	<p>Cargadores (SOLO CAVANA 8 Y 9)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se revisa el buen estado de las roscas y tornillos de sujeción los cuales son para llave corofija de 13mm. 2. Se revisa que los cargadores no presenten golpes o reventaduras. 3. Se revisa que las guías en inoxidable que sirven para que no se salga la galleta (redonda de $\frac{1}{4}$) usando una llave allen de 5mm. 4. Se revisa que en el servomotor el eje y la guía se encuentren en buen estado y sin desgastes utilizando una llave corofija de 13mm, una barra de aluminio, mazo mediano, 2 desatornilladores grandes para palanquear

Cadena de alimentación	<p>Se revisa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estado de los pines de nylon. 2. Estado de los eslabones de cadena (se revisa que no tengan juego entre sí) 3. Que este lubricado y con buena movilidad 4. Se revisa que los piñones no tengan desgaste y si tienen roles, se procede a reemplazarlos. 5. Se revisan y lubrican las muñoneras
Piñones abiertos	<p>Estos rodillos son los de tracción de mordaza y que transmite tracción por medio de un servomotor a una mordaza y de esta a otra mordaza. Se les revisa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Que no exista desgaste en los dientes. 2. Ajustes correctos entre un piñón normal y otro piñón especial para evitar juego excesivo Nota: se aclara que el piñón de la mordaza superior es doble o partido para así evitar o reducir el juego entre piñones. Además, se aclara que el mayor juego entre piñones se da antes de entrar a la mordaza. <p>En caso de tener que desarmar para cambiar los piñones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se procede a desconectar el cableado del colector. 2. Se quita el seguro que sujeta el colector. 3. Se quitan los 4 tornillos para llave allen de 4mm que sujetan la base de la caja del colector y se jala. 4. Se quitan las tapas protectoras de mordaza. 5. Se quita tapa superior trasera que queda sobre el colector. 6. Se desconecta y se quitan seguros y luego se jala los colectores. 7. La mordaza superior tras unos juegos de resorte que se destensan por medio de un tornillo para llave allen de 6mm que están en la tapa superior de los dados porta roles de la mordaza. 8. Luego esta tapa se suelta por medio de 2 tornillos para llave allen de 8mm. 9. Una vez hecho esto, se procede a levantar en forma pareja todo el eje hasta que salga tanto el superior como el inferior. 10. Se quitan tornillos de base de aluminio con llave corofija de 10mm. 11. Se afloja manzana de piñones. 12. Se quita leva de sensor con llave allen 4mm. 13. Se jalan piñones, en caso de ser necesario se usa un extractor mediano. 14. Se quitan seguros. 15. Se sacan roles utilizando un extractor y mazo mediano con una barra de aluminio.
Servomotores	<p>Se les revisa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Roles. 2. Cuñas y ejes.


	<ol style="list-style-type: none"> 3. Bobinado del motor. 4. Estado del encoger. 5. Conexiones fijas y en buen estado. <p>En caso de tener que desarmar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Se desconectan de los conectores roscados. 7. Utilizando una llave corofija de 13mm se le quitan los tornillos de sujeción. 8. Se jala hacia fuera y si fuese necesario se golpea con un mazo mediano y una barra de aluminio. Además, se puede palanquear con 2 desatornilladores planos grandes. 9. Una vez afuera, se usa un desatornillador Phillips para quitar la tapa trasera. 10. Utilizando una llave allen de 3mm se procede a quitar el núcleo del encoger. 11. Con una llave cubo o con un cubo de 8mm se quitan los tornillos que sujetan las tapas del servomotor. 12. Si las tapas están pegadas, se procede a golpear con un mazo mediano y una barra de aluminio hasta que salga. 13. Una vez desarmado se revisa que el bobinado no esté roto o golpeado. 14. Luego se sacan los roles usando la barra de aluminio y el mazo o bien un extractor mediano y una llave corofija de 22mm
Poleas y fajas dentadas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se afloja el tensor usando una llave corofija 17mm. 2. Se procede a limpiar las ranuras con un desatornillador fino, un cepillo y aire comprimido
Panel eléctrico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se revisan regletas, contactores, roles y demás componentes del panel. 2. Se resocan uno a uno los tornillos. 3. Se limpia, aspira y se revisan fusibles. 4. Se revisa estado de sensores de faltante de galleta
Formadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se revisan tornillos, roscas, reventaduras y desgastes utilizando llaves allen de 3-4- 5mm
Reductores	<p>Tiene 2 tipos de cajas reductoras: elevador y empujador son de un tipo y discos, mordazas y cadena de atrás son el segundo tipo. A todas se les revisa el buen estado y la inexistencia de desgastes en:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Retenedores. 3. Ejes y cuñas. 4. Roles. 5. Piñones. 6. Roscas y tornillos.

	<p>7. Buena lubricación.</p> <p>En caso de tener que desarmar:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Elevador y empujador: se les quita los cobertores con llave corofija de 10mm y con la llave triangular diseñada para la máquina.2. Elevador: Se quita brazo de tracción con una llave allen de 4mm en un extremo y una llave allen 5mm en el otro extremo. Luego con una llave corofija de 17mm se quitan los brazos pequeños (el primer brazo sirve también de ajuste de elevador).3. Se quitan tapas de roles con una llave corofija de 13mm.4. Se quitan seguros y con una barra de aluminio y un mazo mediano se saca la carcasa donde se aloja el rol.5. Para sacar el brazo de elevadores, se utiliza una llave corofija de 10mm.6. Empujador.7. Se quita brazo de tracción usando una llave allen de 4mm a un extremo y llave allen de 5mm a otro. Luego con llave allen de 10mm se quita brazo fijo que va al eje (el primer brazo también sirve de ajuste).8. Se quitan tapas de roles con llave corofija de 13mm.9. Se quitan seguros y con una barra de aluminio y mazo mediano se saca la carcasa de los roles.10. Para quitar el empujador se utilizan llave allen de 5mm, llave corofija de 10mm y 13mm, un botador y mazo mediano.
--	--

Fuente: CMI. (2019)

Anexo 4

Hoja de control de la capacitación a los operarios

		Fecha Única de Revisión: Febrero 2013	Revisión: 5	Área Mecánica Humana / Talento Capacitación Nivel de Cumplimiento de Asistencia
Listado de Asistencia				
Nombre del curso :		AJUSTES Basicos Maquina.		
Empresa que lo imparte:		ALGABA		
Lugar :		Planta		
Fecha y Hora:		28/02/2019 al 29/03/2019	Duración : 30 minutos	
Facilitador:		Mecanico de Turno		
Unidad de Negocio:		<input checked="" type="checkbox"/> Alimentos y Consumo <input type="checkbox"/> Harinas <input type="checkbox"/> Areas de Soporte:		
Nivel:		<input type="checkbox"/> Pastas <input type="checkbox"/> CeDs <input type="checkbox"/> Galletas		
		<input type="checkbox"/> Ejecutivo <input type="checkbox"/> Administrativo <input type="checkbox"/> Operativo		
No.	Nombre	Departamento	Área	Firma
1	BLANCO VARGAS MARELOS	Manufactura	Empaque	<i>Marelos V.</i>
2	CORDERO ORTEGA ALEXANDER	Manufactura	Empaque	<i>Alexander Cordero</i>
3	TENORIO TRIGUEROS MINOR	Manufactura	Empaque	<i>Minor</i>
4	ALFARO ARROYO IVANA	Manufactura	Empaque	<i>Ivana Alfaro</i>
5	GÓMEZ MATARRITA JENIFFER	Manufactura	Empaque	<i>Jeniffer</i>
6	MORALES GÓMEZ KATHA	Manufactura	Empaque	<i>Katha Morales</i>
7	RAMÍREZ CHAVARRIA MARTA	Manufactura	Empaque	<i>Marta Ramirez</i>
8	MASIS MEJIA JACQUELINE	Manufactura	Empaque	<i>Jacqueline Masis</i>
9	RODRIGUEZ BALLESTERO NORMA	Manufactura	Empaque	<i>Norma R.R.</i>
10	SALABLANCA ELBA MARINA	Manufactura	Empaque	<i>Elba</i>
11	BARGUERO VEGA OCELSO	Manufactura	Empaque	<i>Ocelso B.</i>
12	BENAVIDES MARÍN JONATHAN	Manufactura	Empaque	<i>Jonathan Benavides</i>
13	GARCIA GÓMEZ AUSIADORA	Manufactura	Empaque	<i>Ausidora Garcia</i>
14	REYES ORTIZ MARLENE	Manufactura	Empaque	<i>Marlene Reyes</i>
15	GARCIA VEGA XERILYN	Manufactura	Empaque	<i>Xerilyn</i>
16	ORTEGA HERNÁNDEZ YANORI	Manufactura	Empaque	<i>Yanori O.</i>
17	PICHARDO MURILLO CRISTINA	Manufactura	Empaque	<i>Cristina Pichardo</i>
18	ARQUEDAS MURILLO CELIA	Manufactura	Empaque	<i>Celia</i>
19	PALMA ALFARO VANESSA	Manufactura	Empaque	<i>Vanessa Palma</i>
20	SANDOVAL SOLANO MILENA	Manufactura	Empaque	<i>Milena S.</i>
21	ESPINOZA ALFARO MANUEL	Manufactura	Empaque	<i>Manuel E.</i>
22	MOLINA BRICHES JIMMY	Manufactura	Empaque	<i>Jimmy</i>
23	ROJAS RIVAS ROSEMARY	Manufactura	Empaque	<i>Rosemary</i>
24	ALVAREZ FAJARDO MARJORIE	Manufactura	Empaque	<i>Marjorie</i>
25	CAMPOS BARBOZA LISBET	Manufactura	Empaque	<i>Lisbet Campos</i>
26	FLORES PEÑA ESMERALDA	Manufactura	Empaque	<i>Esmeralda</i>
27	BRAGA RODRIGUEZ CARMEN	Manufactura	Empaque	<i>Carmen Braga</i>
28	MARTÍNEZ BONILLA JENNY	Manufactura	Empaque	<i>Jenny</i>
29	SÁNCHEZ RODRIGUEZ LEIDY	Manufactura	Empaque	<i>Leidy</i>
30				

Anexo 5

Ficha técnica de la Mordaza para las maquinas empacadoras Cavanna

FICHA TÉCNICA DE MORDAZA HORIZONTAL PARA MAQUINA
EMPACADORA CAVANNA




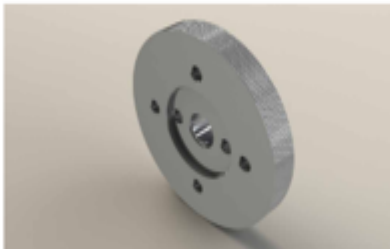
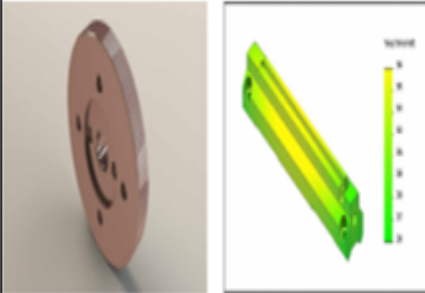
	
Opciones de Diseño de Mordaza	
Patrones de dentado 	<p>Greener puede empear las especificaciones actuales de su patrón de dentado o recomendar una geometría de dentado diferente para cumplir con los requisitos de su operación de empaque. Nuestra maquinaria de rectificado CNC especializada nos permite diseñar de forma personalizada o empear prácticamente cualquier perfil de diente.</p>
Características Especiales de Diseño	
	<ul style="list-style-type: none"> • Insertos de cambio rápido. • Sella Fácil • Cara Flexible • Cara Sólida • Perfil de Reducción de Sello • Alivio del Sello de Aleta. • Diseño de Eliminación de Fracturas (FRED). • Perforador • Tubos de calor • Agujeros Divididos para Resistencia • Revestimientos Recubrimientos Especiales
Materiales de Mordazas <p>Greener recomendará materiales especializados para optimizar el rendimiento o para proporcionar otras características funcionales deseadas, que no están disponibles con mordazas básicas de acero.</p>	
Acero Inoxidable de Alta Tenacidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona una excelente resistencia al desgaste y daño de la cara de sellado • Previene la oxidación y la corrosión sin la necesidad de recubrimiento
Dura-Therm 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona una transferencia de calor excepcional y consistencia térmica a través de la cara de sellado • Previene la corrosión sin la necesidad de recubrimiento • Proporciona una cara de sellado flexible y duradera en las mordazas Sella Fácil Sellado Flex crimpers • Para obtener más detalles sobre las propiedades de transferencia de calor de Dura-Therm, consulte nuestro Blog de Soluciones P3

Fuente: <https://greenercorp.com/es/products/sellado/mordazas-para-envolvedoras-horizontales/>

Anexo 6

Ficha técnica de discos de sellado para las maquina cavanna




FICHA TÉCNICA DE DISCOS DE SELLADO PARA MAQUINA
EMPACADORA CAVANNA (DISCOS DE ALETA)

	
	
<h3>Discos de Aleta</h3>	
<h4>Patrones de Dentado</h4> 	<p>Greener puede igualar las especificaciones actuales de su patrón de dentado del disco de aleta o recomendar una geometría de dentado diferente que mejore la integridad del sello y conduzca más efectivamente la película. Los diseños horizontales, verticales, diagonales y cruzados están disponibles.</p>
<h3>Materiales de Discos de Aleta</h3>	
<h4>Acero inoxidable de alta durabilidad</h4> 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona una excelente resistencia al desgaste y al daño • Previene la oxidación y la corrosión sin la necesidad de recubrimiento
<h4>Dura-Therm</h4> 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona una transferencia de calor sensible y más consistente • Previene la corrosión sin la necesidad de recubrimiento • Para obtener más detalles sobre las propiedades de transferencia de calor de Dura-Therm, consulte nuestro Blog de Soluciones P3

Fuente: <https://greenercorp.com/es/products/sellado/discos-de-aleta/>

Anexo 8

Hoja Técnica de Harina

		HOJA TECNICA			
Emitido por: Jefe de Control de Calidad		Aprobado por: Gerente de Aseguramiento de Calidad		N° Consecutivo: 2 Fecha Actualización: 11-07-2018	
Producto: <u>Harina HRW-D</u>				Firma:  Supervisor de Calidad	

DESCRIPCION

Harina semi fuerte elaborada a base de Trigo. Apropiaada para pan dulce.

PREPARACION Y TRATAMIENTO PREVIO

Producto obtenido de la molienda del trigo del grano maduro, sano, entero, quebrado, seco y limpio en el que se elimina gran parte del salvado y del germen, el resto se muele (tritura) hasta darle un grado adecuado de finura.

USO PREVISTO

Harina para hornear.

FORTIFICACIÓN

Se cumple con lo establecido en el reglamento técnico centroamericano RTCA 67.01.15:07, para fortificación de harinas.

MICRONUTRIENTES:	CANTIDAD
Fumarato Ferroso	(55,0 mg/kg)
Niacina	(55,0 mg/kg)
Tiamina	(6,2 mg/kg)
Riboflavina	(4,2 mg/kg)
Acido fólico	(1,8 mg/kg)

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS




- Humedad (%): 13.5 a 14.5
- Ceniza (%): 0.62 máximo
- Proteína (%): 11.0 mínimo

PARAMETROS REOLOGICOS

- Absorción de agua (%): 57.0 mínimo

PARAMETROS SENSORIALES

- Aspecto: Polvo fino al tacto, sin grumos
- Olor: Natural a harina, libre de olores extraños
- Color: Crema característico

		HOJA TECNICA			
Emitido por: Jefe de Control de Calidad		Aprobado por: Gerente de Aseguramiento de Calidad		N° Consecutivo: 2 Fecha Actualización: 11-07-2018	
Producto: <u>Harina HRW-D</u>				Firma:  Supervisor de Calidad	

PARAMETROS DE HIGIENE Y CONTAMINANTES

- Micotoxinas
- Residuos de Pesticidas
- Microbiología
- Metales Pesados

La harina cumple lo reglamentado en RTCA 67.01.15:07 Harina de Trigo, respecto a estos parámetros.

EMPAQUE

Sacos laminados de 25 Kg.

ALMACENAJE Y TRANSPORTE

Almacenar en un lugar seco, fresco y limpio. Colocado sobre tarimas. No debe ser transportado en vehículos que hayan sido utilizados para productos perfumados, jabones, detergentes, basura, soluciones de limpieza o químicos volátiles aromáticos y tampoco debe almacenarse cerca de ellos.

Vida útil de: 90 días

Activar Windows
 Ir a Configuración de PC para activar Wi

Anexo 9

Parámetros estándar de la Harina

Parámetro	Valor / tolerancia / unidad	Frecuencia
Reposo	Mínimo 4 días	Fecha de producción – fecha de envío / Análisis interno. Parámetros críticos para poder aceptar la harina en su ingreso se permiten excepciones siempre y cuando exista comunicación y disponibilidad de silos para brindar el reposo en instalaciones
Humedad (%)	13.5 % máximo	Certificado de análisis proveedor / Análisis interno cada lote (duración aproximada 5 a 10 minutos)
Tenacidad (P)(mm)	47 -56	Certificado de análisis proveedor
Extensibilidad (L) (mm)	82 - 110	Certificado de análisis proveedor
Relación P / L	0.51 – 0.57	Certificado de análisis proveedor
Proteína (%)	8.3 – 9.5	Certificado de análisis proveedor de cada lote.

Cenizas (%)	0.55 máximo	Certificado de análisis proveedor de cada lote. Parámetros críticos para poder aceptar la harina en su ingreso
Fuerza (w)	120 - 140	Certificado de análisis proveedor de cada lote. Parámetros críticos para poder aceptar la harina en su ingreso
Almidón Dañado	2.5 mínimo -5 máximo	Certificado de análisis proveedor de cada lote.
Absorción (%)	48 – 54	Certificado de análisis proveedor de cada lote.
Gluten (%)	20 - 25	Certificado de análisis proveedor de cada lote.
Gluten Índice (%)	Mínimo 90	Certificado de análisis proveedor de cada lote. Parámetro crítico para poder aceptar la harina en su ingreso
Retención de solventes ácido láctico	Mínimo 90	Certificado de análisis proveedor de cada lote.
Falling Number	Mínimo 300	Certificado de análisis proveedor de cada lote.
Residuos de Plaguicidas	Bioresmetrin 1 ppm Carbarilo 0.2 ppm Clorpirifos 0.1 ppm	Certificado de análisis anual suministrado por el proveedor

	<p>Cloromequat 2 ppm</p> <p>Deltametrin 0.3 ppm</p> <p>Diquat 0.5 ppm</p> <p>Diclorvos 0,7 ppm</p> <p>Floururo de Sulfurilo 0.1 ppm</p> <p>Fenvalerato 0.2 ppm</p> <p>Imidacloprid 0.03 ppm</p> <p>Malation 0.2 ppm</p> <p>Metomilo 0.03 ppm</p> <p>Permetrin 0.5 ppm</p> <p>Piperonil Butóxido 10 ppm</p>	
<p>Metales Pesados</p>	<p>Cadmio: 0.20 ppm máximo</p> <p>Plomo: 0.20 ppm máximo</p>	<p>Certificado de análisis anual suministrado por el proveedor</p>
<p>Aflatoxinas B1, B2, G1 y G2</p>	<p>20 ppb máximo</p>	<p>Certificado de análisis anual suministrado por el proveedor</p>
<p>Vomitoxina</p>	<p>1 ppm máximo</p>	<p>Certificado de análisis anual suministrado por el proveedor</p>
<p>Ocratoxina A</p>	<p>5 µg/kg (0.005 ppm)</p>	<p>Certificado de análisis anual suministrado por el proveedor</p>

Microbiológicas		
Escherichia coli	< 3 NMP/g o < 10 UFC	Certificado de análisis mensual suministrado por el proveedor
Salmonella (en 25 g)	Ausencia	Certificado de análisis mensual suministrado por el proveedor
Sensoriales		
Apariencia	Polvo fino y libre de materiales extraños	Análisis interno cada lote (Duración un minuto).
Sabor	Harinoso	Análisis interno cada lote (Duración un minuto).
Color	Crema característica	Análisis interno cada lote (Duración un minuto).
Olor	Neutro, libre de olor extraño o a humedad	Análisis interno cada lote (Duración un minuto).

Fuente: CMI. (2019)

Anexo 10

Cálculos de VAN y TIR del proyecto.

Molinos Modernos - Cuetara 2019							
FLUJO DE EFECTIVO	0	1	2	3	4	5	6
INGRESOS /VENTAS							
Ventas de Producto	0,00	463.644.241,80	559.207.679,74	512.229.030,90	449.864.245,08	503.545.954,34	459.550.682,42
Total	0,00	463.644.241,80	559.207.679,74	512.229.030,90	449.864.245,08	503.545.954,34	459.550.682,42
GASTOS							
Costos - Gastos							
costo de Producción	0,00	-301.625.307,00	-363.794.420,10	-333.232.303,50	-292.660.684,20	-327.583.499,10	-298.962.228,30
Mantenimiento preventi	0,00	-13.666,67	-13.666,67	-13.666,67	-13.666,67	-13.666,67	-13.666,67
Revisión maquina del op	0,00	-43.750,00	-43.750,00	-43.750,00	-43.750,00	-43.750,00	-43.750,00
Tiempo de prueba de ha	0,00	-11.666,67	-11.666,67	-11.666,67	-11.666,67	-11.666,67	-11.666,67
Total	0,00	-301.694.390,34	-363.863.503,44	-333.301.386,84	-292.729.767,54	-327.652.582,44	-299.031.311,64
UTILIDAD	0,00	161.949.851,46	195.344.176,30	178.927.644,06	157.134.477,54	175.893.371,90	160.519.370,78
Impuesto 33%	0,00	-53.443.450,98	-64.463.578,18	-59.046.122,54	-51.854.377,59	-58.044.812,73	-52.971.392,36
UTILIDAD NETA	0,00	108506400,48	130880598,12	119881521,52	105280099,95	117848559,17	107547978,42
Inversión Inicial							
Tiempo Ingeniera Indust	-53.877,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiempo del apoyo de ma	-42.708,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiempo de capacitación	-471.250,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	-567.835,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Salvamentos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	-567.835,54	108.506.400,48	130.880.598,12	119.881.521,52	105.280.099,95	117.848.559,17	107.547.978,42
TMAR	18,65%	semestral	INFLACCION	8,65%	anual		
VAN	397.409.968,58						
TIR	19129%						

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11 Carta de autorización del autor

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION

San José, 26 noviembre del 2019

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Wendy Vanessa Solano Vallecillo con número de identificación 10975 0165 autor (a) del trabajo de graduación titulado IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN 5% LA LÍNEA 3, EN LA PLANTA DE MOLINOS MODERNOS, CUÉTARA, 2019, presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial; / NO) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,


Firma Documento de Identidad 109750165