

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEJORA EN EL
PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL ACEITE
VEGETAL EN INOLASA, PUNTARENAS
DURANTE EL ÚLTIMO CUATRIMESTRE 2018 Y
EL PRIMER CUATRIMESTRE 2019.**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR A
LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL.**

Sustentante: Raquel Barboza Villegas

Tutora: MGA. Ana Catalina Leandro Sandí

Puntarenas, octubre, 2018



Defensa del Trabajo Final de Graduación Acta de Graduación

Ante el Tribunal Calificador de la Universidad Hispanoamericana, integrado por: Ing. Diana Francela Córdoba Pérez, en representación de Director(a) de carrera de Licenciatura en **Ingeniería Industrial**, Ing. Ana Catalina Leandro Sandí, Tutor(a), e Ing. Oscar Alberto Chavarría Calderón, Lector(a), se presenta la postulante **BARBOZA VILLEGAS MARIA RAQUEL**, cédula de identidad **6-0434-0539** quien hace defensa pública de su trabajo final de graduación titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL ACEITE VEGETAL EN INOLASA, PUNTARENAS DURANTE EL ÚLTIMO CUATRIMESTRE 2018 Y EL PRIMER CUATRIMESTRE 2019."**

Una vez escuchada la exposición del postulante y habiendo procedido al período de preguntas por parte de los miembros del Tribunal, se procede en privado a la deliberación de rigor y se concluye que el estudiante **BARBOZA VILLEGAS MARÍA RAQUEL** ha aprobado su requisito de graduación con un puntaje de 90 en la escala de 0 a 100. Firmado en la Universidad el día: 29 de octubre del 2020.

Director(a) de Carrera:

DIANA FRANCELA
CORDOBA PEREZ
(FIRMA)

Digitally signed by DIANA
FRANCELA CORDOBA
PEREZ (FIRMA)
Date: 2020.10.29 16:58:27
-05'00'

Tutor(a):

Ana Catalina
Leandro Sandí

Firmado digitalmente por
Ana Catalina Leandro Sandí
Fecha: 2020.10.29 17:04:57
-06'00'

Lector(a):

OSCAR ALBERTO
CHAVARRIA

Firmado digitalmente por OSCAR
ALBERTO CHAVARRIA CALDERON
(FIRMA)

CALDERON (FIRMA) Fecha: 2020.10.29 17:09:10 -06'00'

Estudiante:

Raquel Barboza Villegas

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Raquel Baibora Villegas, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 6-0434-0539 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de este acto y debidamente apercibido y advertido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de plagio, que quiero ser constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura para solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Implementación de una mejora en el proceso de producción del aceite vegetal en INOLASA, Puntarenas durante el último cuatrimestre 2018 y el primer cuatrimestre 2019

es una obra original que he redactado todo lo preceptado por las Leyes Peruanas, 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 textos y seales, que puedan considerarse como una producción sensible y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quiero advertir que la Universidad se reserva el derecho de promover esta documen en forma Pública en la de la autoría, firmo en la ciudad de Puntarenas, a los 22 días del mes de Mayo del año dos mil diecinueve



Firma del estudiante

Cédula

CARTA DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

Heredia, 21 de mayo de 2019.

Señores
Carrera Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

La estudiante Raquel Barboza Villegas, cédula de identidad número 6 0434 0539, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "Implementación de una mejora en el proceso de producción del aceite vegetal en INOLASA, Puntarenas, durante el último cuatrimestre 2018 y primer cuatrimestre 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%	8%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	19%
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	23%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	17%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEÓRICO	20%	18%
	TOTAL		85%

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

Atentamente,

ANA CATALINA
 LEANDRO
 SANDI (FIRMA)
 SANDI (FIRMA)

Firmado digitalmente por
 ANA CATALINA LEANDRO
 SANDI (FIRMA)
 Fecha: 2019.05.21
 22:34:55 -06'00'

Ana Catalina Leandro Sandi
Cédula identidad: 3-0398-0478
Carné Colegio Profesional: IPI-22762

CARTA DEL LECTOR

CARTA DE LECTOR

Heredia, 17 de Julio de 2019

Universidad Hispanoamericana

Sede Heredia

Facultad de Ingeniería Industrial

Estimado señor

La estudiante Raquel Barboza Villegas, cédula de identidad 604340539 me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado *"IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL ACEITE VEGETAL EN INOLASA, PUNTARENAS DURANTE EL ÚLTIMO CUATRIMESTRE 2018 Y PRIMER CUATRIMESTRE 2019"*, el cual ha elaborado para obtener su 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 análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos 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.

Atte.

Firma: OSCAR ALBERTO CHAVARRÍA CALDERÓN (FIRMA)
Firmado digitalmente por OSCAR ALBERTO CHAVARRÍA CALDERÓN (FIRMA) Fecha: 2019.07.17 06:23:13 -0500

Nombre: Óscar Alberto Chavarría Calderón

Cédula: 109650295

CARTA DEL FILÓLOGO

San José, 21 de julio, 2019

Señores

Carrera de Ingeniería Industrial

Universidad Hispanoamericana

Leí y corregí el Trabajo Final de Graduación: "Implementación de una mejora en el proceso de producción del aceite vegetal en INOLASA, Puntarenas, durante el último cuatrimestre 2018 y el primer cuatrimestre 2019", elaborado por la estudiante Raquel Barboza Villegas, cédula 6-0434-0539, para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Corregí el trabajo en aspectos, tales como: construcción de párrafos, vicios del lenguaje que se trasladan a lo escrito, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico, y desde ese punto de vista considero que está listo para ser presentado como Trabajo Final de Graduación, por cuanto cumple con los requisitos establecidos por la Universidad Hispanoamericana.

Atentamente,



MSc. Edgar Rojas González

Carné 2443

Teléfono: 88822158

Correo: edgarrojasg27@gmail.com

AUTORIZACIÓN DEL CENIT

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

San José, 2019

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Raquel Barboza Villegas con número de identificación 6-0434-0539 autor (a) del trabajo de graduación titulado IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL ACEITE VEGETAL EN INOLASA, PUNTARENAS DURANTE EL ÚLTIMO CUATRIMESTRE 2018 Y EL PRIMER CUATRIMESTRE 2019, presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar por el título de Licenciatura; Si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) 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,


6-0434-0539
Firma y Documento de Identidad

DEDICATORIA

Esto va dedicado primeramente a Dios, porque por la gracia de Él pude culminar esta etapa, y también se la dedico a mi abuela Irma, me vio físicamente emprender este viaje, pero ahora me acompaña desde el cielo, ella siempre será una parte importante de mí.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, primeramente, porque sin Él esto no hubiera sido posible, por darme fuerzas cuando creía no poder seguir adelante. A mis padres, les voy a agradecer eternamente por darlo todo por mí, por creer en mis sueños y acompañarme en este viaje que sabiendo que iba hacer difícil no dudaron en hacerlo.

También agradezco a mis tías, Zulay y Martha por darme su incondicional apoyo, es por ellas que también llegue hasta aquí.

Agradezco a INOLASA por darme la oportunidad de realizar mi proyecto de graduación con ellos, a mi tutora Ana Catalina por ser una gran guía y saber orientarme de la mejor manera a lo largo de este proceso. Por último, pero no menos importante agradezco profundamente a Mayela Alvarado por brindarme su ayuda cuando la necesité.

ÍNDICE

DECLARACIÓN JURADA	iv
CARTA DEL TUTOR.....	v
CARTA DEL LECTOR	vi
CARTA DEL FÓLÓLOGO	vii
AUTORIZACIÓN DEL CENIT	viii
DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTOS.....	x
ACRÓNIMOS Y SIGLAS.....	xix
RESUMEN EJECUTIVO	xx
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	2
1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	2
1.2.1DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	2
1.2.2 ANTECEDENTES DEL CONTEXTO DE LA EMPRESA.....	8
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.3.1 LA IDEA DEL PROBLEMA	8
1.3.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	8
1.4 JUSTIFICACIÓN	9
1.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO	10

1.5.1 OBJETIVO GENERAL	10
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES	10
1.6.1 ALCANCES	10
1.6.2 LIMITACIONES.....	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	12
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA	13
2.1.1 MEJORA DE PROCESOS	13
2.1.2 REINGENIERÍA DE PROCESOS	14
2.1.3 REGLAS PARA DISEÑAR PROCESOS.....	14
2.1.4 CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD.....	15
2.1.5 MEJORA CONTINUA	16
2.1.6 TRABAJO EN EQUIPO.....	16
2.1.7 SITUACIÓN ACTUAL Y ANÁLISIS FODA	17
2.1.8 LEAN MANUFACTURING	18
2.1.9 LOS PILARES DEL LEAN	18
2.1.10 TIPOS DE DESPERDICIOS (MUDA).....	19
2.1.11 HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING	22
2.1.12 DIAGRAMA DE FLUJO.....	26
2.1.13 DIAGRAMA DE PARETO	27

2.1.14 DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	27
2.1.15 DIAGRAMA DE GANTT	29
2.1.16 DIAGRAMA DE CONTROL.....	30
2.1.17 HOJAS DE COMPROBACIÓN	30
2.1.18 CURSOGRAMA ANALÍTICO.	30
2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO	31
2.2.1 DMAIC	31
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO	34
2.3.1 CORTO PLAZO	34
2.3.2 MEDIANO PLAZO	35
2.3.3 LARGO PLAZO.....	36
2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS	36
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	38
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	39
3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO.....	41
3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO.	43
3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	45

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.....	47
CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS	49
4.1 ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PLANTA DE REFINERÍA. 50	
4.1.1CURSOGRAMA ANALÍTICO	52
4.2 RECOPIACIÓN DE DATOS HISTÓRICOS	55
4.3 CAUSAS DEL PROBLEMA.....	61
4.4 DATOS DE LOS PAROS DE PRODUCCIÓN	68
4.4.1 ANÁLISIS DE CAUSAS DE LOS ATRASOS EN PRODUCCIÓN POR PAROS OPERATIVOS.....	68
4.4.2 HOJAS DE COMPROBACIÓN	70
4.4 ENCUESTA INFORMATIVA	75
4.4.1 CONCLUSIONES DE LA PRIMERA ENCUESTA.....	82
4.4.2 CONCLUSIONES DE LA SEGUNDA ENCUESTA	90
4.5 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO	91
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	92
5.1 ANÁLISIS.....	93
5.2 PLAN DE PROPUESTA DE MEJORA	94
5.2.1 PROPUESTA 1A: AUTOMATIZACIÓN DE LA PLANTA DE REFINERÍA	95
5.2.2 PROPUESTA 1B: OPERADOR PARAMETRISTA.....	98

5.2.3 PROPUESTA 2: CAPACITACIONES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO DE EMPLEADOS.	100
5.2.4 PROPUESTA 3: PROCESO DE MEJORA CONTINUA.	103
5.3 ANÁLISIS DE PROPUESTAS.....	107
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	108
6.1 CONCLUSIONES	109
6.2 RECOMENDACIONES.....	110
BIBLIÓGRAFÍA.....	111
ANEXOS.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama general de la empresa	4
Figura 2: Organigrama de la planta de refinería	5
Figura 3: Diagrama de flujo del aceite	7
Figura 4: Simbología del diagrama de flujo	26
Figura 5: Diagrama de Pareto	27
Figura 6: Diagrama de Ishikawa.....	28
Figura 7: Diagrama de Gantt.....	29
Figura 8: Cursograma analítico del proceso.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9: Gráfico de control datos 2018	57
Figura 10: Gráfico de control datos 2019	60
Figura 11: Diagrama de causas de problemas.....	62
Figura 12: Máquina de control de parámetros.....	65
Figura 13: Máquina de control de parámetros.....	66
Figura 14: Máquina de control de parámetros.....	67
Figura 15: Diagrama de análisis de causas de los retrasos.....	69
Figura 16: Diagrama de análisis de frecuencia que cumplen.....	72
Figura 17: Diagrama de análisis de frecuencia que no cumplen.....	74
Figura 18: Resultados pregunta 1.....	76
Figura 19: Resultados pregunta 2.....	76
Figura 20: Resultados pregunta 3.....	77
Figura 21: Resultados pregunta 4.....	78
Figura 22: Resultado pregunta 5.....	78

Figura 23: Resultados pregunta 6.	79
Figura 24: Resultados pregunta 7.	80
Figura 25: Resultados pregunta 8.	80
Figura 26: Resultados pregunta 9.	81
Figura 27: Resultados pregunta 10.	81
Figura 28: Resultados pregunta 1.	83
Figura 29: Resultados pregunta 2.	83
Figura 30: Resultados pregunta 3.	84
Figura 31: Resultados pregunta 4.	85
Figura 32: Resultados pregunta 32.	85
Figura 33: Resultados pregunta 6.	86
Figura 34: Resultados pregunta 7.	86
Figura 35: Resultados pregunta 8.	87
Figura 36: Resultados pregunta 9.	88
Figura 37: Resultados pregunta 10.	88
Figura 38: Resultados pregunta 11.	89
Figura 39: Resultados pregunta 12.	89
Figura 40: Resultados pregunta 13.	90
Figura 41: Diagrama de control de actividades.	102
Figura 42: Plan de mejora continua.....	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Metodología para la definición del problema.	39
Tabla 2: Metodología para medir la situación actual del problema.	41
Tabla 3: Metodología utilizada para el análisis del presente estudio.	43
Tabla 4: Metodología utilizada para la implementación de la propuesta de mejora.	45
Tabla 5: Metodología para controlar la propuesta de mejora.....	47
Tabla 6: Datos de producción 2018.....	56
Tabla 8: Datos de producción 2019.....	59
Tabla 9: Análisis de causas de los paros.	69
Tabla 10: Información de fallas presentes en el proceso.....	71
Tabla 11: Datos totales de la frecuencia que si cumplieron.....	72
Tabla 12: Datos totales de frecuencia que no cumplieron.	73
Tabla 13: Análisis de inversión.....	96
Tabla 14: Análisis de inversión de operador.....	98
Tabla 15: Inversión de las capacitaciones.	101
Tabla 16: Plan para la aplicación de 5´s.....	106

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

INOLASA: Industrial Oleaginosas S.A.

ADECSA: Aceites y Derivados Centroamericanos S.A.

Lean Manufacturing: Manufactura esbelta.

DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

Ppm: parte por millón.

INOLASA: es el nombre de una de las otras plantas de producción que cuenta INOLASA.

TC1: Tanque principal de contenido de aceite.

TC11: Tanque que contiene almacenamiento de aceite.

PV: Tanque de vapor.

PX70: Tanque de desgomado.

PTN2: Tanque de neutro.

RESUMEN EJECUTIVO

Barboza, R. (2019). *Implementación de una mejora en el proceso de producción del aceite vegetal en INOLASA, Puntarenas durante el último cuatrimestre 2018 y el primer cuatrimestre 2019*. Universidad Hispanoamericana.

Este proyecto trata sobre una mejora en la producción del aceite vegetal y asimismo estudiar el comportamiento de los empleados de la misma planta de producción usando herramientas Lean Manufacturing, porque se considera que la falta de compromiso que se está dando por los empleados está afectando la producción y así cumplir con la meta estimada, fue desarrollado en la empresa INOLASA ubicada en Barranca, Puntarenas.

Durante la determinación de la línea base y análisis de causas se pudo determinar que la planta de refinería de la empresa INOLASA, está teniendo problemas para realizar la meta estimada de producción diaria de aceite, esto debido a la existencia de tiempos muertos del personal de producción y asimismo, a la mala utilización del espacio físico, desperdicios de materia prima para la producción y con eso se obtienen reclamos de los clientes internos y externos, porque lo que se busca brindar es ayuda a la planta para aumentar y mejorar la producción, y también dar recomendaciones para la optimización del aprovechamiento de los recursos.

Algunas soluciones tienen como objetivo incrementar la producción del aceite, se ejecutó las capacitaciones con los empleados para solucionar la falta de compromiso. Se obtuvo buenos resultados con los empleados, dieron a conocer disgustos presentes.

En conclusión, se puede decir que este estudio permitirá analizar todos los beneficios que la implementación recomendada brinda a la planta de refinería.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto se basa en una mejora al proceso de producción del aceite como asimismo, el desempeño de los empleados de la planta de refinería de la empresa INOLASA, ubicada en Barranca, Puntarenas.

Con el presente estudio se pretende conocer, primeramente, el estado actual de la línea de producción del aceite y las causas por las cuales la productividad del departamento de aceites no está alcanzando su capacidad estándar en el proceso de producción y después, simular alternativas de solución que aumenten la productividad y que, además, sea de beneficio para la planta de refinería y la empresa.

Dicho proyecto responde a la línea de investigación de la Escuela de Ingeniería Industrial de Calidad, porque se va a estudiar la calidad del aceite para ayudar a aumentar la producción.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

1.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

INOLASA tiene su planta de producción ubicada en la región de Barranca, Puntarenas, y cuenta con oficinas centrales en la región de la Uruca, San José. Es una empresa dedicada a procesar el frijol de soya, importado principalmente de los Estados Unidos. Produce y comercializa sus aceites vegetales, lecitina de soya e

insumos alimenticios para la nutrición animal. Dentro de los que se encuentran son: Aceite Balance Alto Rendimiento, Aceite Balance, Aceite Doral Fritura Alto Rendimiento, Aceite Capullo, Aceite Doral, Aceite Clover Girasol. Aceite Clover Maíz, Aceite de oliva extra virgen, Aceite de oliva Sole.

INOLASA ha sido reconocida por la Asociación Americana de Soya como una de las plantas procesadoras de frijol de soya más eficientes y modernas en toda América Latina. El Departamento de Control de Calidad recibió desde el año 2001 de Químico Aprobado, el cual es extendido por la A.O.C.S (American Oil Chemists Society); lo cual garantiza la certificación a nivel internacional de nuestro laboratorio de control de calidad, también contamos con la certificación FSSC22000. INOLASA, invierte en su propia planta de plásticos, permitiendo la diversificación de presentaciones e incrementando su competitividad.

Las operaciones de la empresa se realizarán de forma directa y a través de sus distribuidores en la región que comprende desde México hasta Panamá.

En la figura 1 se encuentra el organigrama de la empresa, el mismo está compuesto por las gerencias: Gerente general, Gerente de planta, Gerente de venta, Gerente de producción de inolas, Gerente de mantenimiento, Gerente de producción refinería, Gerente de auditorías, Gerente de recursos humanos, Gerente de salud ocupacional y Gerente de laboratorio, en total se laboran 411 funcionarios en la empresa.

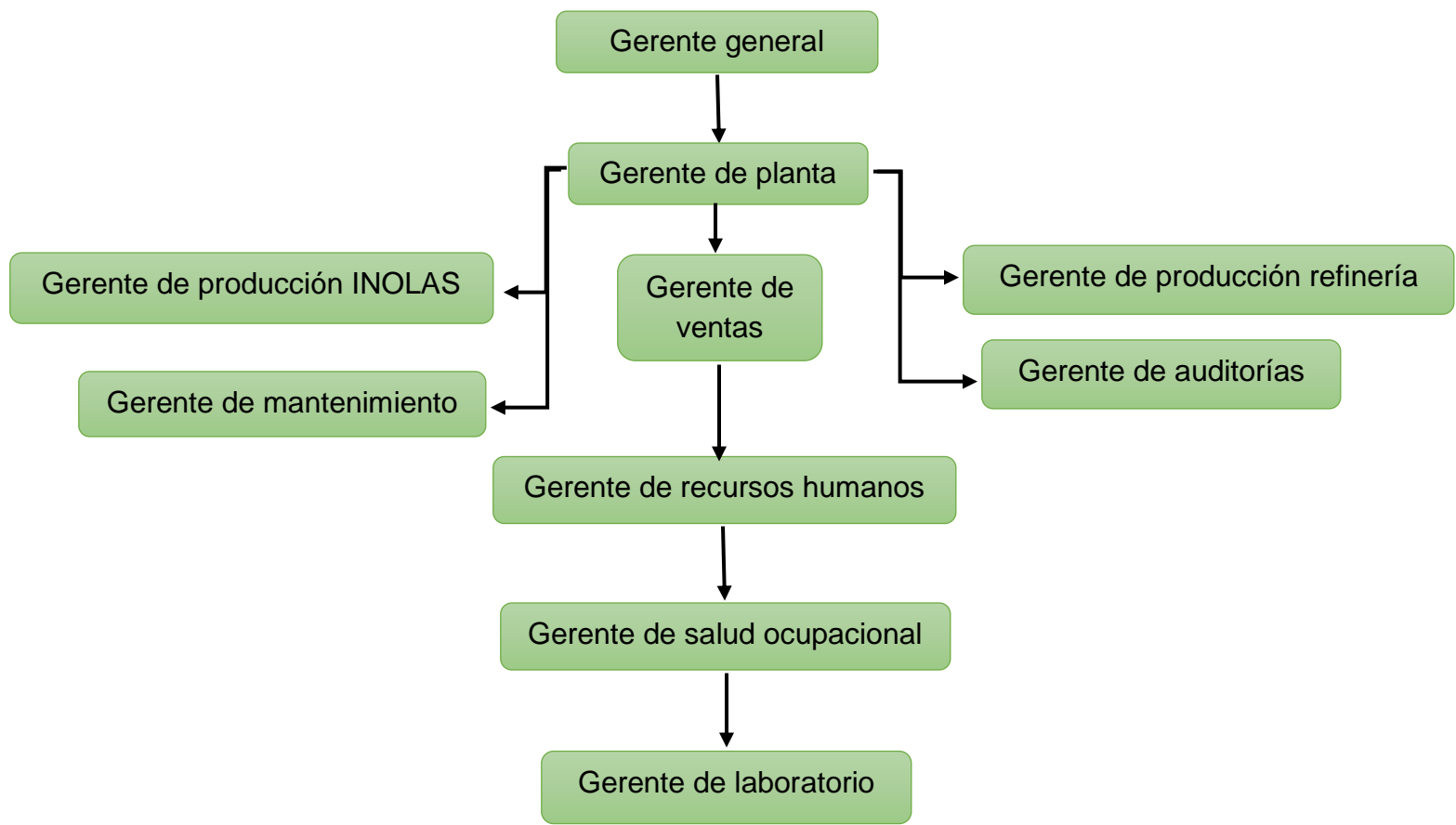


Figura 1: Organigrama general de la empresa

Fuente: INOLASA

En la figura 2 se observa el organigrama de la planta de refinería donde se lleva a cabo el estudio presente y se divide en los siguientes departamentos: ADECSA 1, ADECSA 4, Plantas de nitrógeno, ADECSA 5, Lecitina, Winterizado, Hidrolisis, para este departamento labora un total de 45 empleados.

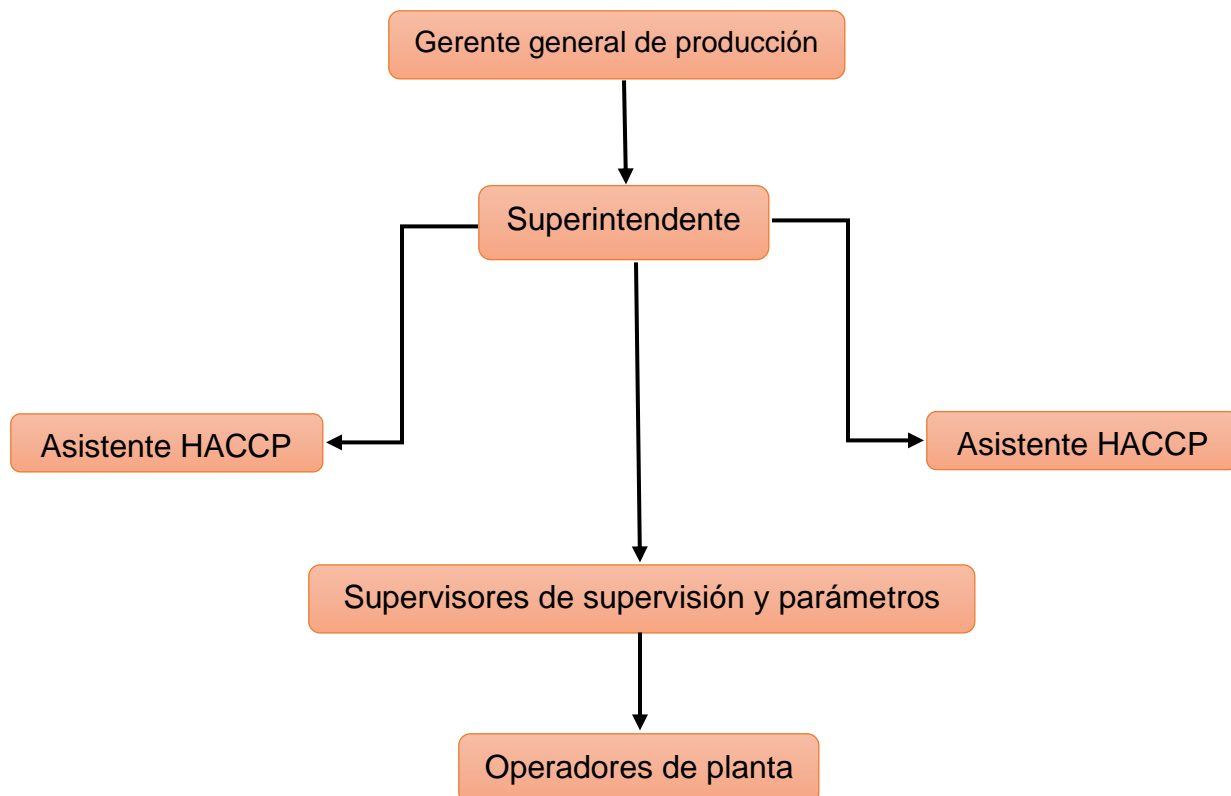


Figura 2: Organigrama de la planta de refinería

Fuente: INOLASA

En la figura 3 se muestra el diagrama de flujo de los procesos que se realizan para producir el aceite vegetal, dicho proceso da inicio en la descarga de frijol, se traslada a bodegas para almacenarlo, se pasa a unas máquinas para el secado, se procede a la preparación para pasarlo a los tanques de extracción y así luego colocado a los tanques llamados extractor para obtener el aceite crudo de soya. Dentro de la planta de refinería se realizan los procesos de filtración de crudos el cual es pasado a unos pulmones donde se trata quitar gran parte de las impurezas, dentro de ese mismo espacio se pasa a unos filtros de placas y luego a unos tanques cuadrados donde se almacena para llevarlos luego a filtros de mangas donde de ahí es pasado al TC1.

Del TC1 es agarrado por el proceso de desgomado donde es paso a un calentador de aceite, mezclador reactodo y luego es pasado al PX70 de desgomado, o centrifugas para ser pasado seguidamente, a TC11. La goma es enviada al tanque de TC11.

Después se traslada al proceso de neutralizar donde se jala del PTN2 el aceite, luego se lleva a un mezclador fosfórico y mezclador soda, se lleva a unos reactores iguales, es llevado al PV que son unos tanques para enfriar el producto, sigue a una máquina de economizador, seguidamente, se pone en un calentador de tubo agregando fosfórico y sodas, luego es pasado a neutro que se encarga de separar el aceite, por último se procede llevarlo a almacenamiento al tanque TC9 que es recogido por ADECSA 5.

Luego se pasa a desodorizado, que ese proceso es el que encarga de dar los niveles de acidez, color, humedad al aceite. Para finalizar se llevan a los tanques de almacenamiento para la venta, así se termina el proceso que lleva la producción del aceite.

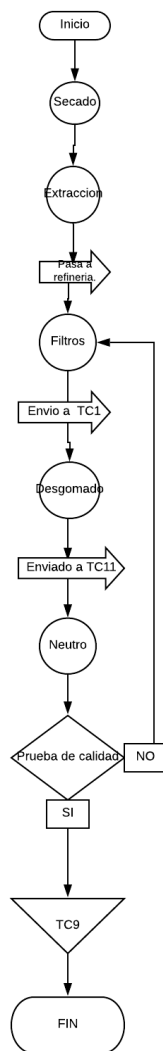


Figura 3: Diagrama de flujo del aceite

Fuente: INOLASA

1.2.2 ANTECEDENTES DEL CONTEXTO DE LA EMPRESA

Da inicio a mediados de los años 80, específicamente, en 1986 iniciaron operaciones en Costa Rica, en ese momento con el nombre de “INOLASA- Industrial de Oleaginosas Americanas S.A.,” y en conjunto con “ADECESA- Arciles y Derivados Centroamericanos S.A.” como dos industrias hermanas, con el fin de ofrecer a la región centroamericana productos derivados del frijol de soya de alta calidad.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 LA IDEA DEL PROBLEMA

La planta de refinería presenta falta de producción por motivos que afectan la cadena de producción del aceite o que se den retrasos, esto se debe a falta de un gran desperdicio de tiempo y espacio que se da en la planta, por otro lado, los empleados afectan la producción con la mala clasificación de desechos químicos y físicos, materias primas para la producción de los diferentes procesos y esto causa reclamos de disconformidad de clientes tanto internos como externos.

1.3.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El mayor problema se encuentra centrado en la cadena de producción porque no se está llegando a la meta de producción de 4500 toneladas mensual, los principales afectados son los clientes internos y externos porque al no llegar a la meta diaria presentan retrasos con la entrega, y esto es un problema porque como empresa se

debería estar produciendo al 100% y aprovechando todo por dar productos terminados de calidad, por otro lado, se considera también que la falta de interés por parte de los empleados de la planta está afectando considerablemente la producción del aceite, ya que los mismos manipulan incorrectamente las materias primas. Con el presente estudio también se busca realizar un orden dentro del departamento que permita llevar a cabo de manera simple los trabajos del proceso del aceite y así evitar que de manera notoria se afecte la producción con retrasos a la hora de sacar el producto.

1.4 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, las empresas siempre buscan mejorar, innovar, y crecer para ser competitivas y así cubrir las satisfacciones de todos los clientes por igual.

La investigación se llevó a cabo porque el departamento no está logrando la meta estimada, para ayudar con todas las mejoras se utilizarán las herramientas de Lean Manufacturing y dicho estudio será de gran importancia porque se podrá eliminar lo que ocasiona la falta producción de la planta y así mismo, formular una mejora para que tanto los empleados y la planta crezcan en calidad y esmero, también permitirá conocer un diagnóstico de la situación actual que presenta la planta.

La implementación de este proyecto será de gran beneficio para el personal operativo y supervisores, ya que se les proporcionará herramientas para mejorar la producción, eliminar desperdicios y aumentar el desempeño de los empleados.

1.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Reestructurar la cadena de producción del aceite vegetal mediante el uso de herramientas de Lean Manufacturing para el aumento de la producción.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el rendimiento actual del proceso del aceite y la utilización de los recursos para la identificación de desperdicios y problemas que estén afectando.
- Analizar las causas que afecten el rendimiento actual del proceso para la definición de una propuesta de mejora que permita el aumento de la productividad.
- Evaluar todos los beneficios que se obtendrán con la implementación de la propuesta de mejora.
- Implementar la propuesta de mejora de acuerdo a los recursos que cuenta dentro de la planta.

1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.6.1 ALCANCES

La implementación del proyecto de la reestructuración de cadena de producción del aceite de vegetal abarca la planta completa de refinería de la empresa INOLASA, situada en Barranca, Puntarenas, que es la planta del producto principal de la empresa, el proyecto permitirá tener mejoras beneficiosas para la planta y empresa en general, por otro lado, también se beneficiarán empleados y clientes que necesiten del proceso, la investigación se llevará a cabo en los procesos de desgomado, neutro, blanqueo y desorizado.

Para implementar este proyecto se tiene como promedio el último cuatrimestre del 2018 y el primer cuatrimestre del 2019.

1.6.2 LIMITACIONES

La implementación de propuesta de mejora dura un tiempo promedio de 6 a 12 meses en implementarse automatización por razones de políticas que tiene la empresa.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA

En este apartado, se procederá a definir los conceptos previos que servirán como base para plantear las propuestas de mejora de los procesos desarrollados en este trabajo.

2.1.1 MEJORA DE PROCESOS

La mejora de los procesos significa optimizar la efectividad y la eficiencia de los productos, mejorando también los controles, reforzando los mecanismos internos para un mejor trabajo así crear productos de excelencia para obtener altas demandas de actuales y nuevos futuros clientes. La mejora de procesos es un reto para toda empresa de estructura tradicional y para sistemas jerárquicos convencionales, se dice ser un reto porque siempre se debe buscar las mejoras posibles dentro y fuera de los procesos para tener a futuro grandes resultados y pues así ser reconocidos, por otro lado, también para cumplir con las altas expectativas de los clientes día con día que es el reto primordial.

Según (Fernández, 2002), para mejorar los procesos debemos de considerar:

- Análisis de los flujos de trabajo.
- Fijar objetivos de satisfacción del cliente, para conducir la ejecución de los procesos.
- Desarrollar las actividades de mejora entre los protagonistas del proceso.
- Responsabilidad e involucramiento de los actores del proceso.

2.1.2 REINGENIERÍA DE PROCESOS

En término general, lo que se quiere lograr con la reingeniería es innovar sistemas y procesos que ayuden a mejorar las producciones y empresas en general, existen empresas que cuentan con bajos supuestos y reglas establecidas que pueden afectar en grande la eficacia y eficiencia de los empleadores y clientes, por lo que realizar la reingeniería es de suma importancia para que se pueda crecer y mejorar, con enfoque fijo para cubrir las necesidades solicitadas.

La reingeniería lo que propone es repensar la estructura administrativa y operativa que sea de beneficio para todas las mejoras que se necesitan (Gutiérrez, 2014).

2.1.3 REGLAS PARA DISEÑAR PROCESOS

Para lograr diseñar o rediseñar procesos se debe aplicar las reglas básicas de la reingeniería, al llevar a cabo un rediseño de proceso se tiene como meta fija eliminar como todos los re-trabajos y, asimismo, aquellas actividades que no agregan valor al producto o servicio.

Según menciona, Gutiérrez (2014) las reglas para poder realizar un rediseño son las siguientes:

- Organizar los procesos por productos.
- Minimizar el número de grupos e individuos que se requieren para fabricar el producto o proporcionar el servicio.
- Rediseñar al mismo tiempo el flujo del proceso, la estructura de trabajo en equipo y las responsabilidades individuales (pp.107, 109).

2.1.4 CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

La calidad la define el cliente, ya que los productos deben ser producidos o creados conforme a las necesidades o exigencias que pida y solicita el cliente, para así satisfacerlos de la mejor manera, y la única manera para que el cliente quede satisfecho es que encuentre lo que espera o hasta más. Así que la calidad es ante todo la satisfacción del cliente.

Dichas expectativas son generadas de acuerdo con las necesidades, los antecedentes, el precio, la publicidad, la tecnología, la imagen de la empresa, etc.

Por su parte, menciona (Gutiérrez, 2014, p.18) “La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos”. En general, se quiere decir, que la productividad se puede medir por los resultados logrados de la producción que las empresas cumplan o logren y también por los recursos empleados para lograr la productividad o meta estimada que cuenta cada empresa.

Normalmente, la productividad puede ser observada por medio de dos componentes: eficiencia y eficacia.

La eficiencia es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados.

Por lo que se dice que la eficiencia es tratar de optimizar los recursos y evitar ampliamente a disminuir que no haya desperdicio de ningún tipo dentro de los recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para obtener el mayor nivel cumplido o alcanzado de los objetivos planteados para trabajar con la productividad.

2.1.5 MEJORA CONTINUA

Esto se conoce como una manera ordenada de realizar los procesos para saber bien administrarlos y mejorarlos cuando sea necesario hacerlo, para ir mejorando continuamente, se debe ir identificando las causas que en el momento hacen que el proceso presente fallas o no de la meta esperada.

Se debe estudiar los resultados positivos para proyectar y controlar la mejora y así mantener buen desempeño en el proceso. Según menciona Gutiérrez (2014), “varias de las herramientas básicas permiten evaluar la situación actual de la calidad para que, a partir de ahí, sea posible actuar sobre los aspectos más críticos”.

2.1.6 TRABAJO EN EQUIPO

Sin duda el éxito de las empresas depende mucho del trabajo en equipo que se dé dentro de la empresa, pues trabajar en equipo se refiere a que un grupo de personas comparten ideas y esfuerzos para buscar mejoras, también para lograr un buen trabajo se necesita tener comunicación para así tener conocimiento de todas las necesidades que presentan, por otro lado, el compromiso por parte de los empleados es clave importante para lograr un trabajo limpio y claro.

Como menciona Gutiérrez (2014) tiene como idea que el trabajo en equipo es un grupo de personas que colaboran e interactúan para lograr objetivos comunes. En el trabajo en equipo se parte de una unidad de propósito y la gente aporta sus conocimientos y sus acciones, con roles complementarios que se van adaptando según se requiera.

2.1.7 SITUACIÓN ACTUAL Y ANÁLISIS FODA

Es importante conocer cómo se encuentra la situación actual de las empresas para estudiar las situaciones que favorecen o no los procesos, también para saber los niveles de desempeño, de las competencias, tecnologías o recursos que se debe contar. “Esto significa que es importante la evaluación del entorno para determinar las posibles amenazas y oportunidades, se analizan los escenarios previsibles externos que, por sus efectos inmediatos o futuros, favorecen o impiden, facilitan o dificultan el éxito de las organizaciones” (Gutiérrez, 2014, p.140).

Por otro lado, es buena tener previos estudios o conocimientos de los mercados y competencias que se tienen actualmente y cubrir las satisfacciones para así mejorar y crecer, evitando malos hábitos que afecten la situación de las empresas.

Las opiniones e ideas principales de los líderes y directivos de la organización se centran en un análisis FODA para dar a conocer la situación actual que se atraviesa de una manera más específica. “El análisis FODA permite que se especifican de manera clara las áreas y aspectos en los que la organización es mayormente fuerte, como así mismo en donde y en que radica los mayores problemas y debilidades de dicha organización” (Gutiérrez, 2014, p.141).

2.1.8 LEAN MANUFACTURING

Lean Manufacturing es una herramienta que puede ser utilizada para diversas industrias, para que estas herramientas logren un éxito dentro de las empresas se debe tener una base organizacional, donde se vea y note el compromiso de todos los miembros, también es bueno que se cuente con el liderazgo que lleve al éxito la organización y por último tener las herramientas para lograr el mejoramiento. Se debe tomar en cuenta que los miembros dentro de las organizaciones deben influir la motivación y la flexibilidad a la hora de ir resolviendo los problemas que se presenten y poder mejorarlos, la finalidad de esta herramienta es eliminar desperdicios y aumentar la mejora de los procesos. Con las diferentes herramientas que cuenta el lean puede incrementar la competitividad de las empresas en el mercado porque se le permite por medio de las herramientas innovar y mejorar continuamente, se tiene como gran beneficio que se puede mejorar o buscar mejoras día a día y los costes para la lograrlo son bajos y se pueden eliminar tiempo muertos en la cadena de producción.

Las diferentes herramientas del Lean son capaces de adaptarse a las necesidades del cliente (Rajadell y Sánchez, 2010).

2.1.9 LOS PILARES DEL LEAN

Para lograr la implementación del lean manufacturing en una empresa industrial, es de suma importancia que se tenga conocimientos de los conceptos, herramientas y

de las técnicas a establecer para alcanzar los objetivos, esos objetivos se basan en rentabilidad, competitividad y satisfacción del cliente.

Rajadell y Sánchez (2010) afirman que los pilares son los que se mencionan a continuación:

- La filosofía de la mejora continua: concepto de Kaizen.
- Control de la calidad: calidad que se garantiza para todas las actividades.
- El just intime.

2.1.10 TIPOS DE DESPERDICIOS (MUDA)

Según Rajadell y Sánchez (2010) existen seis tipos de mudas, son los siguientes:

- Sobreproducción: Sucede cuando se fabrica una cantidad superior a la requerida.

- Características:

-Gran cantidad de stock.

-Inversión de equipos innecesarios.

- No hay prisa para atacar los problemas de calidad.

- Tamaño grande de los lotes de fabricación.

- Excesivo material y falta de consumo.

- Necesidad de espacio extra para almacenaje.

-Producción en exceso causa perdida de tiempo.

- Tiempo de espera: Consiste en el tiempo perdido a consecuencia de un trabajo o proceso ineficiente. En algunas ocasiones sucede que unos operarios están: parados, sentados descansando o haciendo uso del celular, mientras otros están cargados de trabajo.

Características

- El operario espera a que la máquina termine.
- La máquina espera a que el operario acabe una tarea pendiente.
- Un operario espera a otro operario.
- Exceso de colas de material dentro del proceso.
- Paradas no planificadas.
- Transporte y movimientos innecesarios: Es el resultado de un movimiento o manipulación de material innecesario. Entonces lo que se busca es optimizar la disposición de producto, máquinas y los trayectos para el personal.

Características

- Exceso de operaciones de movimiento y manipulación de materiales dentro del proceso.

- Los montacargas circulan vacíos por la planta.
- Sobre proceso: Se evidencia cuando se le coloca más valor añadido en el producto esperado o el valorado por el cliente, en otras palabras, es el resultado de someter el producto a procesos inútiles

Características

- No existe estandarización de las mejores técnicas o procedimientos.
- Capacidad calculada incorrectamente.
- Excesiva información (que nadie utiliza y que no sirve para nada).
- Falta de especificaciones y ejemplos claro de trabajo.
- Exceso de inventario: Los stocks es el resultado de despilfarro más claro porque esconden ineficiencias y problemas crónicos. El hecho de que se acumule material antes y después del proceso indica que hay en stock materiales innecesarios.

Características

- . - Grandes costes de movimiento y de mantenimiento del stock.
- Excesivo equipo de manipulación.
- Excesivo espacio dedicado al almacén
- Defectos: Esta muda incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso la primera

vez. Asimismo, debería haber un control de calidad en tiempo real de modo que los defectos en el proceso productivo se detecten justo cuando suceden.

Características

- Pérdida de tiempo, recursos materiales y dinero.
- Calidad cuestionable.
- Flujo de proceso complejo.
- Recursos humanos adicionales para operaciones de inspección y repetición de trabajos.
- Espacio y herramientas extra para el re-trabajo.
- Bajo desempeño de los operarios.

2.1.11 HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING

Se describirán brevemente las principales herramientas de la metodología Lean Manufacturing, las cuales serán usadas en el capítulo de mejora de procesos para ayudar a la empresa estudiada a mejorar e innovar de forma fácil y con bajo costo globales.

Rajadell y Sánchez, (2010) afirman que las herramientas son las siguientes:

- **5`s**

Las 5S tienen como objetivo evitar los síntomas disfuncionales dentro de la empresa como: aspectos sucios de la planta (máquinas, herramientas, instalaciones, entre

otros), también está centrado en mejorar el desorden (pasillos sucios, herramientas sueltas, cartones, etc.), quiere mejorar también la falta de uso del espacio para aprovechar todo de la mejor manera, ayudar por otro lado a mejorar el desinterés que se dé con los empleados, se quiere asimismo eliminar todos los movimientos innecesarios que afecten la cadena de producción (p. 48).

Los principios de las 5S forman cinco pasos o fases, a continuación, se explicará cada-uno-de-ellos:

- a. **Seiri (Eliminar)** Significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios para la tarea que se realiza. Uno de los enemigos del Seiri es el “esto puede ser útil más adelante”, que conduce a coleccionar elementos innecesarios que molestan y quitan espacio.
- b. **Seiton (Ordenar)** Organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se puedan encontrar con facilidad. Para ello se debe definir el lugar de ubicación de estos elementos necesarios e identificarlos para facilitar la búsqueda y el retorno a su posición. La cualidad que más se opone a este principio es la de “ya lo ordenaré mañana”, que acostumbra a convertirse en “dejar cualquier cosa en cualquier sitio”.
- c. **Seiso (Limpieza e inspección)** Expresa limpiar e inspeccionar el entorno para identificar el defecto y eliminarlo. Este principio da una idea de anticipación para prevenir defectos.
- d. **Seiketsu (Estandarizar)** Es la metodología que permite consolidar las metas alcanzadas aplicando las tres primeras “S”, porque consolidar lo explicado

en los tres pasos anteriores es fundamental para asegurar unos efectos perdurables. Un estándar es la mejor forma, la más práctica y sencilla de hacer las cosas para todos, ya sea un documento, un papel, una fotografía o un dibujo.

- e. **Shitsuke (Disciplina)** Se puede traducir por disciplina o normalización, y tiene como finalidad convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Este principio se basa en el desarrollo de una cultura de autocontrol, el hecho de que los miembros de la organización apliquen la autodisciplina para hacer perdurable el proyecto de las 5S.

- **Heinjunka**

También llamada producción nivelada, es una técnica que adapta la producción a la demanda fluctuante del cliente, conectando toda la cadena de valor desde los proveedores hasta los clientes.

Los objetivos que persiguen esta técnica son fundamentalmente los siguientes:

-Reducir el stock de materia prima y materia prima auxiliar, porque con la producción nivelada se produce en pequeños lotes y se facilitan los envíos frecuentes por parte de los proveedores.

-Reducir el stock de acabado, pues con la producción nivelada existe un tiempo de espera menor entre la producción y la demanda de un producto.

-Mejorar la respuesta frente al cliente, con esta técnica el cliente recibe el producto a medida que lo demanda, a diferencia de tener que esperar a que se produzca un lote (p.67).

- **TPM (Mantenimiento Productivo total)**

El objetivo del TPM es asegurar que los equipos de fabricación se encuentren en buenas condiciones y que continuamente produzcan unidades de acuerdo con los estándares de calidad. El Lean Manufacturing exige que cada máquina esté lista para empezar a funcionar en cualquier momento en respuesta a los requerimientos de los clientes (p.139).

- **Kaizen**

Kaizen es una filosofía y un enfoque hacia la mejora continua del desempeño de una manera incremental, se conoce como la unión de dos palabras, Kai (cambio) y zen (para mejorar).

Para implantar la filosofía Kaizen, se crean unos grupos de trabajo, formados por técnicos, supervisores y operarios que aportan, desarrollan y crean sus propias ideas dentro de su área laboral. La reunión se realiza según los principios del Ciclo de Deming o PDCA (planear, hacer, verificar y actuar) (p.170).

- **Value Stream Mapping (VSM)**

Este flujo permite mostrar el flujo de materiales como también permite ver el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente, se le llama también mapa de la cadena de valor.

Al obtener de una forma muy visual el mapa de la cadena de valor, permite identificar las actividades que no aportan valor añadido al negocio, con el fin de eliminarlas y poder ser más eficientes.

2.1.12 DIAGRAMA DE FLUJO

Este diagrama es llamado también como flujo-grama, gráficamente representa el proceso etapa por etapa a través de símbolos para poder comprenderlo de una manera más clara. Se puede decir, que esta es una excelente herramienta para comprender los procesos a seguir, así como para identificar los posibles errores antes del desarrollo de la tarea. Existen gran variedad de símbolos los cuales se pueden utilizar, dependiendo de las diferentes situaciones.

En la figura 4 se puede observar detalladamente los símbolos que lleva este diagrama.






Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Línea de Flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada / Salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Nos permite analizar una situación, con base en los valores verdadero y falso

Figura 4: Simbología del diagrama de flujo

Fuente: www.smartdraw.com

2.1.13 DIAGRAMA DE PARETO

Este diagrama es conocido también como diagrama de curva 80-20, este diagrama permite conocer entre las causas más importantes de un problema encontrado (los pocos y vitales) y los que son de menos importancia (los muchos y triviales).

Permite una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas, también logra centrarse en los aspectos cuya mejora tendrá más impacto, optimizando por tanto los esfuerzos, así como también busca que se empeoren las situaciones al ser mejoradas.

En la figura 5 se muestra un ejemplo de cómo es un diagrama de Pareto.

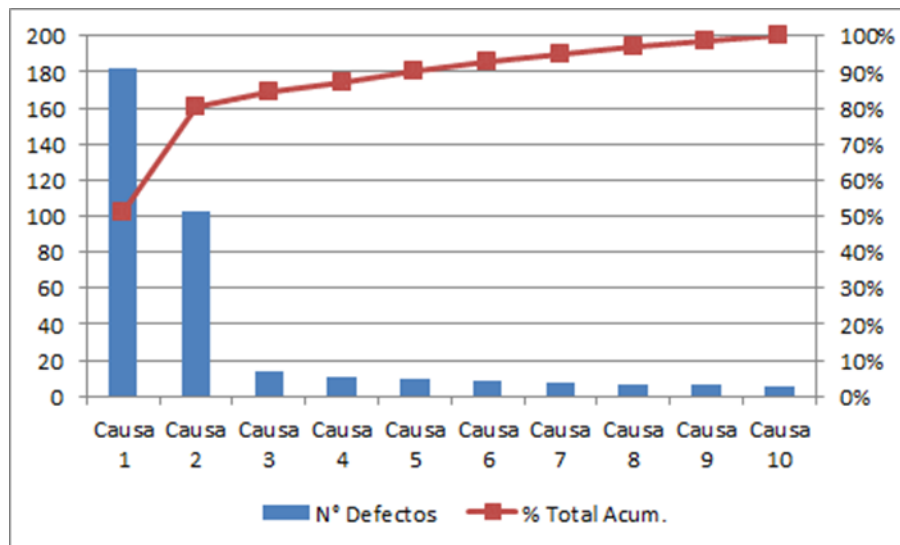


Figura 5: Diagrama de Pareto

Fuente: www.diagrama-de-pareto.com

2.1.14 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Este diagrama se le conoce igualmente como causa-efecto o espina de pescado, este diagrama se basa que un problema puede estar ocasionado por muchas causas, contrarrestando la tendencia a considerar una sola de ellas.

Existen varios tipos de estos diagramas, sin embargo, el método de construcción de las 6M es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6M): métodos de trabajo, mano o mente de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente.

En la figura 6 se muestra un ejemplo de dicho diagrama.

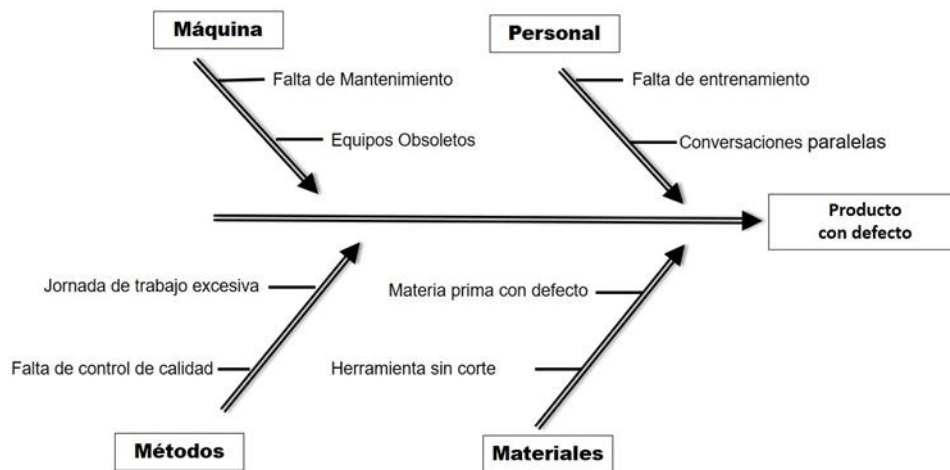


Figura 6: Diagrama de Ishikawa

Fuente: www.blogdelacalidad.com

2.1.15 DIAGRAMA DE GANTT

Es una herramienta gráfica que tiene como objetivo exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

El diagrama se muestra en un gráfico de barras horizontales ordenadas por actividades a realizar en secuencias de tiempo concretas.

En la figura 7 se puede apreciar un ejemplo del diagrama mencionado.

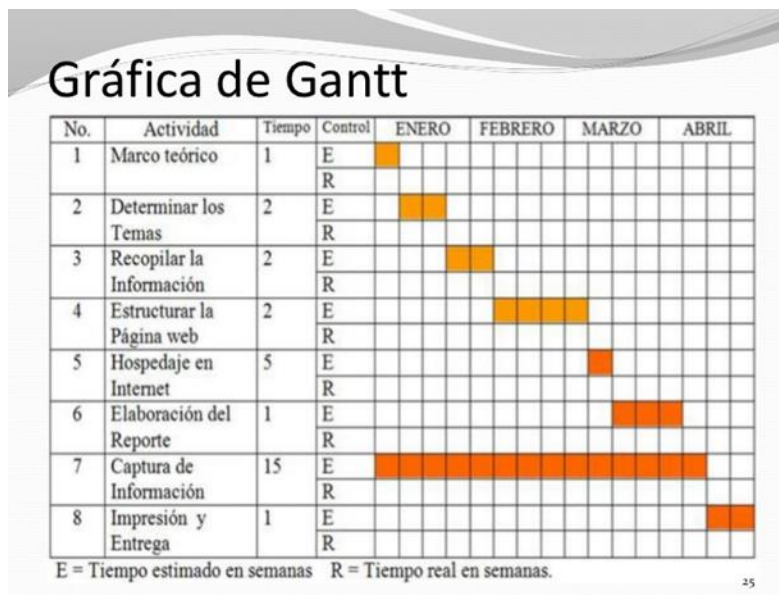


Figura 7: Diagrama de Gantt

Fuente: www.es.shildeshare.net

2.1.16 DIAGRAMA DE CONTROL

El diagrama o gráfico de control es una herramienta que es utilizada con el fin de distinguir variaciones debidas a causas asignables o especiales a partir de las variaciones aleatorias en el proceso.

Los gráficos de control emplean datos de operación para establecer límites dentro de los cuales se espera hacer observaciones futuras, si el proceso demuestra no haber sido afectado por causas asignables o especiales.

2.1.17 HOJAS DE COMPROBACIÓN

A Estas hojas se les conoce también como hojas de control, verificación o chequeo, en la mejora de la calidad, se utiliza tanto en el estudio de los síntomas de un problema, como en la investigación de las causas o en la recogida y análisis de datos para probar alguna hipótesis.

Estas hojas tienen sus ventajas a continuación se mencionarán dichas ventajas:

- Registro de forma fácil y entendible.
- Se centra en los hechos y las opiniones de importancia.
- Permite visualizar de forma rápida de los comportamientos.

2.1.18 CURSO-GRAMA ANALÍTICO.

Esta herramienta es llamada también como gráfico de proceso, el curso-grama permite analizar las labores para detectar e identificar los errores o las mejoras. Es una herramienta vital del ingeniero industrial y comúnmente usada para analizar los procesos, quienes, en conjunto con otras herramientas y trabajos como estudios de tiempos, mejoran las labores administrativas, de servicio y producción de las compañías.

2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se mencionará la metodología utilizada para desarrollar e implementar el proyecto.

2.2.1 DMAIC

“Dentro de los proyectos de Six Sigma, existe una serie de metodologías de mejora de procesos que pueden ser utilizadas para la resolución de problemas; dentro de las cuales, la que mayormente se utiliza es DMAIC, llamada así por las iniciales de sus etapas en inglés correspondientes a definir, medir, analizar, mejorar y controlar. DMAIC es usado cuando el objetivo de un proyecto puede ser realizado a través de la mejora de un proceso, producto o servicio existente, está constituida por cinco etapas bien definidas, cada una de las cuales tiene asociada unas herramientas de mejora” (Membrado, 2013, p.140).

Esta permite una serie de herramientas estadísticas para poder fundamentar el comportamiento y asimismo detectar los problemas presentes del objeto en estudio,

además de ser una metodología estructurada donde se llevan a cabo diferentes etapas para descomponer el problema.

A continuación, se detallará más específico la función de cada etapa que conforma esta metodología.

- Definir: En esta etapa se deben definir el problema o los puntos de partidas correspondientes al proyecto de mejora. Uno de estos puntos más importantes es el objetivo del proyecto para conocer a fondo la situación actual y así se logra definir los objetivos para crear la mejora.

Los puntos que se deben tomar en cuenta son los siguientes:

- El objetivo del proyecto.
 - El alcance del proyecto.
 - Identificar al cliente.
 - Mapear el estado actual.
 - Entregables.
 - Horizonte del proyecto (Plazo).
-
- Medir: En esta etapa consiste en medir el estado inicial de la situación actual, es decir, capturar los datos que muestren el desempeño de los procesos para que posteriormente sean transformados en información y permitan determinar puntos de mejora.

Los puntos que hay que tener en cuenta son los siguientes:

- Las métricas claves para el proceso en estudio.
- Identificar métricas válidas y confiables.
- Existencia de data adecuada en el proceso.
- Establecer cómo se medirá el progreso.
- Establecer cómo se medirá el éxito del proyecto.
- Analizar: Se menciona que se debe analizar el sistema para identificar las formas de eliminar la diferencia entre el desempeño actual del sistema o proceso y el desempeño que se desea alcanzar.

Los puntos que hay que tener en cuenta son los siguientes:

- Análisis del sistema actual.
- Identificar si el estado actual está en su máximo nivel de capacidad.
- Identificar a los responsables del cambio.
- Recursos y requerimientos.
- Identificar los potenciales riesgos que pueden traer abajo el proyecto.
- Identificar los obstáculos a los que se enfrenta el proyecto.
- Mejorar: Esta etapa de la metodología es mejorar el sistema, se debe ser creativo para encontrar nuevas formas de hacer las cosas mejor, a bajo costo y rápido. Se debe utilizar técnicas de gerenciamiento de proyectos u otras técnicas de planeamiento para implementar el nuevo enfoque deseado.

Se pueden aplicar algunas técnicas como diseño de experimentos, estandarización de procesos, 5` s o poka yoke.

- Controlar: Esta etapa consiste en controlar y dar seguimiento al nuevo sistema mejorado, para eso debe buscar mejores condiciones de operación, materiales, procedimientos que ayuden a un mejor desempeño a la hora de realizar el proceso.

Los puntos que hay que tener en cuenta son los siguientes:

-Durante el proyecto, determinar cómo se controlará el riesgo, la calidad, los costos y cambios en el plan.

-Identificar como se asegurará que los objetivos del proyecto se realizaron.

-Determinar cómo se mantendrán los beneficios obtenidos.

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

En esta sección se tratará sobre el impacto o efectos benefactores que tendrá la presente investigación en el corto, mediano y largo plazo que se realice el estudio.

2.3.1 CORTO PLAZO

Los defectos, que se desean reflejar con el estudio a corto plazo, al inicio de la presente investigación, son los siguientes:

- Identificación de las causas que provocan el problema en la situación actual:
Identificar lo que provoca la falta de productividad de manera acertada

permitirá poder buscar las mejores herramientas para obtener una solución de manera exitosa de acuerdo a la necesidad, por otro lado, identificar la falta de desempeño de los empleados ayudará también buscar mejoras para beneficio de la producción.

- Estudio de la producción: Al realizar un estudio sobre la producción permitirá conocer como está actualmente el rendimiento de la planta y sobre todo de cómo está siendo la meta de la producción, así como también estudiar más a fondo el compromiso que tienen los empleados con la realización de un buen trabajo.

2.3.2 MEDIANO PLAZO

Los defectos que se desean reflejar con el estudio a mediano plazo, en el desarrollo de la presente investigación, son los siguientes:

- Disminución de desperdicios (mudas): Se pretende buscar todos los desperdicios que se estén dando actualmente en la planta para así reducirlos en conjunto con el apoyo del personal del departamento, por lo que se dará una variedad de ideas, y también se escucharán las ideas de todos los empleados, y así eliminar los desperdicios que afecten.

Eliminar desperdicios implica reducir costos y en la actualidad todas las empresas buscan ser competitivas con menores costos, pero con grandes producciones y calidad.

- Mejoramiento en el entorno laboral: El bienestar y la comodidad en los puestos de trabajo es esencial para aumentar la satisfacción y elevar el estado de ánimo, por lo que se quiere buscar mejoras en el aumento del desempeño para obtener las producciones deseadas, por otro lado, se quiere trabajar con el aprovechamiento del espacio de la planta para que sea lo suficientemente provechoso, lo que se busca con lo mencionado anteriormente es beneficios para tanto empleados como clientes.

2.3.3 LARGO PLAZO

Los defectos que se desean reflejar con el estudio a largo plazo en la elaboración de la presente investigación son los siguientes:

- Aumentar la productividad: Sin duda este punto es el de mayor impacto dentro del estudio porque busca que el departamento sea mejor a nivel de producción, dentro de los beneficios con este impacto que se va a dar son aumento de la capacidad de producción, aumento del trabajo en equipo, mejoramiento del aprovechamiento de los recursos que se tiene en la planta, reducción de los desperdicios y sobre todo mayores oportunidades para seguir creciendo.

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS

El proyecto de análisis y mejora de procesos de graneles en silos, en un operador logístico aplicando herramientas de Lean Manufacturing, egresado de la Universidad Católica Pontificia del Perú de la Facultad de Ciencias e Ingeniería.

Con las exigencias que solicitan los clientes para la conservación de los graneles es que se requiere estar a la vanguardia del servicio de almacenaje en Silos, la cual es un tipo de almacenamiento especializado.

El presente trabajo nace de la necesidad de reducir tiempos en los procesos de recepción, almacenaje y despacho en el negocio de Graneles en Silos dentro de la empresa en estudio, mediante el uso de herramientas de Lean Manufacturing con la finalidad de mejorar sus procesos, reducir costos, satisfacer al cliente interno y externo, y garantizar la permanencia de este servicio que es el único que permite un almacenamiento vertical. Este proyecto de investigación empieza con una descripción del operador logístico en estudio, los servicios que ofrecen y descripción de los procesos de recepción, almacenaje y despacho con sus características que las definen (tiempos, medidas, flujo-grama, etc.). Luego de identificar los principales desperdicios se procedió a aplicar las herramientas Lean para poder atacar y eliminar los principales desperdicios identificados en el mapa de flujo de valor (VSM). Con ello se reducen los tiempos de recepción de 73 minutos a 46 minutos y los de despacho de 72 minutos a 49 minutos.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

Esta investigación está basada en las etapas de la metodología DMAIC, por lo que se trabajó con herramientas de ingeniería de acuerdo con los problemas que esta presentado la planta de refinería de forma seguida, iniciando de un estudio de la situación actual y así seguidamente hasta llegar a implementar las mejoras.

De forma secuencial dependiendo de las necesidades que se requieren para poder resolver los problemas o necesidades que se den en la planta y dentro del proceso.

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A continuación, se mencionan las herramientas seleccionadas para llevar a cabo el estudio.

Para identificar la problemática se llevó acabo el estudio

En la tabla 1: Se describe el conjunto de actividades realizadas en orden de la manera que se llevó a cabo el presente estudio para la definición y planteamiento del problema.

Tabla 1: Metodología para la definición del problema.

Etapa	Objetivo	Actividades	Herramientas	Plazo
Definir	Identificar los principales problemas que se presentan en el proceso del aceite, como también estudiar el desempeño que dan los empleados a la hora de laborar.	<ul style="list-style-type: none"> • Visitar y recorrer la planta para conocer más del proceso y de los empleados. • Identificar los recursos del proceso de producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Curso-grama analítico. 	1 mes.
		<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario con los empleados para conocer sobre el desempeño de cada uno y saber de las opiniones referentes a la planta y producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario. • Encuestas. 	15 días.
		<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de datos de las producciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Datos históricos. 	15 días.
		<ul style="list-style-type: none"> • Describir el proceso completo que lleva la elaboración del aceite 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de flujo. 	

Fuente: Elaboración propia.

Se utilizó el curso-grama analítico para ver detalladamente la situación actual que tiene el departamento, como así mismo se busca también tener conocimiento más claro sobre el desempeño que están teniendo los empleados. Se aplicó encuestas a todo el personal de la planta para conocer las opiniones y saber que temas reforzar por medio de charlas o capacitaciones a los empleados en general.

El diagrama de flujo permite conocer de manera simple los pasos de los procesos, se utilizan figuras para una secuencia más entendible.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO.

Esta sección corresponde a la argumentación metodológica de la medición en el DMAIC, aquí se mostrarán análisis del sistema de medición para el presente proyecto que implica el conocimiento de los procesos seleccionados.

En la tabla 2: Se observa las actividades desarrolladas para conocer el proceso actualmente, y posteriormente, proponer las mejoras que mejor se ajusten a las necesidades encontradas o ajustadas a la realidad.

Tabla 2: Metodología para medir la situación actual del problema.

Etapa	Objetivo	Actividades	Herramientas	Plazo
Medir	Analizar la situación actual que se está dando en el proceso del aceite.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar la calidad de aceite, de materia prima 	<ul style="list-style-type: none"> Hojas de comprobación. 	15 días.
		<ul style="list-style-type: none"> Medir el % de la cantidad de aceite producido. 	<ul style="list-style-type: none"> Diagramas de control 	10 días.

Fuente: Elaboración propia

La herramienta de hojas de comprobación se aplicó porque permite recolectar información de acuerdo con las necesidades que se tengan, también estas hojas permitieron dar características de los datos requeridos para medir y evaluar los procesos que sean necesarios, como así saber la calidad que se obtiene del aceite.

Las hojas de control se trabajaron dentro de este estudio, por razones que ayudarán a tener de manera más concreta las características de cada proceso y así poder medir las fallas que se encuentren.

Esta herramienta del cronograma permitió analizar los tiempos que se dura en cada proceso paso a paso para llevar la elaboración del aceite, por lo que esta herramienta se implementará para conocer mejor la detección de retrasos y estudiar

el tiempo que se toma en cada una y mejorar, ya que permite registrar todo lo que lleva a cabo el trabajador.

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

En esta tercera sección se trabaja un análisis de los resultados obtenidos de la sección anterior, este apartado corresponde a la propuesta de mejora.

Se realizó un análisis para conocer mejor los defectos y problemas y así obtener los datos para la mejora que se requiera.

En la tabla 3: Se mencionarán las herramientas necesarias para desarrollar la actividad de análisis.

Tabla 3: Metodología utilizada para el análisis del presente estudio.

Etapa	Objetivo	Actividades	Herramientas	Plazo
Analizar		<ul style="list-style-type: none"> Analizar las causas del desperdicio. 	<ul style="list-style-type: none"> Ishikawa. Pareto. 	15 días.
		<ul style="list-style-type: none"> Analizar el nivel de desempeño de los empleados. 		15 días.
		<ul style="list-style-type: none"> Analizar las mejoras que más se ajusten a las necesidades. 		10 días.

Fuente: Elaboración propia.

Este diagrama es conocido también como 80-20, ayuda a organizar datos de forma descendente, fue trabajado en la investigación para que ayude a organizar datos de producción del aceite y poder tener claro donde se decae la productividad, permitirá llevar un control de la calidad de una manera más clara y ordenada.

Este diagrama se le conoce como causa-efecto o como espina de pescado y permite conocer gráficamente las causas del problema, la aplicación de esta herramienta fue para poder llevar un mejor control de la calidad y determinar los problemas.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se hace referencia a la implementación de la mejora después de que se lleva a cabo el análisis y estudio de la situación actual, se formula la propuesta de mejora y continuamente se procede a realizar la implementación de esta.

En la tabla 4: Muestra las actividades que se llevaron a cabo para implementar la mejora.

Tabla 4: Metodología utilizada para la implementación de la propuesta de mejora.

Etapa	Objetivo	Actividades	Herramientas	Plazo
Implementar/ Mejora	Implementar la propuesta de mejora diseñada, creada para ayudar a eliminar desperdicios y aumentar la producción.	<ul style="list-style-type: none"> Definir propuestas para el proceso y desempeño de empleados. 	<ul style="list-style-type: none"> Gantt. 5's 	
		<ul style="list-style-type: none"> Implementar propuesta seleccionada. 		

Fuente: Elaboración propia.

Este diagrama Gantt ayuda a mantener un control del tiempo en la dedicación del trabajo, fue usado en el estudio para poder ayudar a tener de una manera sutil el tiempo controlado para las distintas tareas a realizar dentro del proceso para así sacar un buen producto.

Se busca introducir esta herramienta para poder crear un ambiente limpio y ordenado dentro de la planta y sea más accesible tener un proceso más exitoso, por eso se tomó la decisión de aplicar el 5's.

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.

En esta sección es la última de la metodología DMAIC, dicha corresponde a controlar los resultados obtenidos por medio de la implementación del estudio.

En la tabla 5: Se muestran actividades para mantener la mejora implementada.

Tabla 5: Metodología para controlar la propuesta de mejora.

Etapa	Objetivo	Actividades	Herramientas	Plazo
Controlar	Determinar el desempeño de las propuestas de mejora.	<ul style="list-style-type: none"> Definir plan de auditorías. 	<ul style="list-style-type: none"> Diagrama de flujo. Diagrama Gantt. Kaizen. 	1 mes.
		<ul style="list-style-type: none"> Establecer puntos de control. 		15 días.
		<ul style="list-style-type: none"> Verificación de procedimiento. 		1 mes.

Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de flujo se debe hacer constantemente para estudiar con frecuencia y detalladamente cada proceso y así evitar problemas simples que afecten la productividad.

Se dieron herramientas para así lograr identificar cuando se tengan riesgos o amenazas de riesgos que vayan a afectar el proceso, también mantener un análisis cada corto plazo para tener conocimiento cómo se está trabajando dentro de la planta.

Este diagrama ayuda a implementar la mejora porque se va a poder planificar y gestionar proyectos nuevos que se deseen incorporar a futuro, también dentro de este diagrama se puede ver las actividades, tareas o eventos que se vayan hacer para cumplir con la mejora en el proceso.

La herramienta Kaizen de origen japonés, lo que se quiere buscar al implementarla es crear una cultura de mejora continua con los colaboradores de la planta.

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

A continuación, retomamos una breve explicación del proceso actual que se realiza para llevar a cabo el proceso del aceite, y asimismo, realizar un estudio o análisis que permite conocer los problemas o efectos que se están dando dentro de la planta de refinería, este capítulo comprende las etapas a medir y analizar de la metodología DMAIC.

4.1 ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PLANTA DE REFINERÍA.

Como punto de partida se presenta una explicación de todo el proceso que lleva la elaboración del aceite.

Se da inicio con la descarga del frijol de soya en la planta de las inolas, donde se encargan de extraer el aceite crudo por medio de un proceso que consta de pasar el frijol por zarandas para no dejar pasar las impurezas, ahí mismo se coloca a unos hornos a una temperatura de 250 grados Celsius por unos 25 ó 30 minutos, luego es sacado y se pasa a moler y con ayuda de hexano logran suprimir el aceite crudo de soya, en las inolas se almacena en unos tanque de extracción final el aceite crudo, el cual es pasado a la planta de refinería desde ese almacenamiento al departamento de filtros de crudo, donde se encargan de pasar el aceite crudo por unos filtros de placas con el fin de dejar puro y limpio el aceite, donde se le coloca un promedio de 0.25% de tierra especial llamada celite para formar la pre-capa en los filtros de crudo y poder crear el flujo necesario para el aceite ya puro, después se pasa a unos filtros de mangas tomando muestras para laboratorio cada 2 horas para llevar control de humedad y contenido de goma, si las pruebas no son aprobadas

por laboratorio lo que se realiza son ajuste en el producto dentro de los filtros de mangas, si es aprobado por laboratorio es pasado al pulmón TC1 el aceite ya filtrado dentro del departamento, y se almacena en el tanque.

El departamento de Desgomado debe jalar el aceite almacenado en el TC1 por medio bombas y por líneas y pasarlo por los PD que son unos tanques del departamento, se tiene que pasar a un calentador con una temperatura de 80 grados Celsius, se pasa a unos reactores de residencia y luego pasando por medio de una bomba a las centrifugas PX70 de desgomado que es la encargada de separar el agua, la goma y el aceite, la humedad debe ser no máxima de 30%, se sacan las muestras para laboratorio para controlar los parámetros de calidad que son humedad 30%, insolubles en acetona de 66% a 68%, con un contenido de aceite en las gomas de un 20%, si las muestras no cumplen con los parámetros se hacen ajustes en la máquina de centrifuga y si las muestras son aprobadas el aceite ya separado es enviado al tanque de TC11.

El encargado de jalar el aceite del TC11 es el departamento de neutro, se procesa por un mezclador fosfórico y un mezclador de soda donde se le dosifica soda cáustica un 20 ppm y ácido fosfórico 0.02 ppm a través de los mezcladores y también se le dosifica ácido cítrico 0.02 ppm, pasando por una máquina centrífuga donde se lava el aceite y además se neutraliza sacándole un producto llamado jaboncillo y ahí sale el aceite ya neutralizado para el TC9. Ese aceite ya almacenado en el TC9 es recogido por ADECSA 5 para blanquearlo con el siguiente proceso: jalándolo a un tanque 622 donde a través de bombas pasa a un tanque donde se forma de pre-capa donde le cae una tierra llamada celite, pasando a los filtros de

placas donde es filtrado donde posteriormente, pasa por un filtro de papeles donde es pulido, trasladado a un tanque llamado 801, la finalización del blanqueo, se sacan muestras en el filtro de papeles para el cumplimiento de los siguientes parámetros: acidez no más de 1%, color 70% amarillo y 6% rojo máximo, claridad de disco tiene que ser negativo, si no son aprobados los parámetros por laboratorio, el producto debe volver a pasar por el filtros de papeles para poder sacarlo como debe ser y desodorizarlo lleva el siguiente proceso: se jala el blanqueo del 801 pasando por un calentador que trabaja a través de térmico que es calentado por una calderita para obtener la temperatura necesaria, recorriendo luego los tanques 821, 822 y 880 que son los responsables de desodorizar a alta temperatura 240 grados Celsius máximo y con vapor de agitación, de ahí se pasa a un intercambiadores de temperatura, luego pasando a unos filtros de papeles donde es regresado a otros intercambiadores y luego pasa a los filtros de mangas, en donde son muestreados para cumplir con los parámetros de calidad: acides 0.030% máximo, color amarillo 7% y rojo 1.0% máximo, peróxido 0%, temperatura de salida de 40 grados Celsius, promedio de antioxidantes tbhg con 150 ppm, sabor y color bueno, claridad de disco negativo y hierro no mayor a 0.25%.

Si no cumple con los parámetros se debe reprocesar el producto al TC9 para poder sacar de nuevo con los parámetros establecidos, si los resultados son aprobados por laboratorio cumpliendo con los parámetros de calidad establecidos se puede proceder a que el aceite salga para la venta.

4.1.1CURSO-GRAMA ANALÍTICO

Se aplicó este diagrama con el objetivo de conocer más detalladamente cada parte del proceso sobre tiempos promedios y distancias recorridas, el fin principal es identificar el tipo de actividades que tiene el proceso para verificar aquellas que no generen valor y analizar para ver si puede automatizarse.

En la figura 8: Curso-grama analítico se detalla el proceso y el recorrido que realiza en los diferentes departamentos iniciando en la extracción en las plantas de las inolas, como también los departamentos que recorre en la planta de refinería como filtros de crudo, desgomado, neutro y Adecsa 5.

Descripción	Tiempo (hora)	Distancia (metro)	Símbolo							Observaciones	
			●	■	◐	◑	➔	◆	▼		
Extracción del aceite al frijol.	1	0	X								
Moler el frijol extraído.	1	0	X								
Tanque de extracción.	1	0								X	
Pasa a filtros de crudo	1	3						X			No esta cargo de operarios.
Filtros de placas y se le agrega tierra.	2	0			X						Agrega manualmente.
Filtros de manga.	1	0	X								
Muestras al laboratorio.	2	13				X					
Resultado de muestras.	1	0							X		
Almacenamiento en TC1.	0	3								X	
Pasa al desgomado.	2	2.5						X			No esta cargo de operarios
Se calienta.	1	0	X								
Pasa a los reactores.	1	0	X								Se separa agua, goma y aceite.
Muestras al laboratorio.	2	11				X					
Resultado de muestras.	1	0							X		
Almacena en el TC11	0	6								X	
Pasa a neutro.	1	5						X			No esta cargo de operarios
Se agrega y mezcla ácida y soda acústica.	2	0			X						Por medio de máquina.
Se lava el aceite.	1	0	X								
Neutraliza.	1	0	X								
Almacena en TC9	0	9								X	
Pasa a ADECSA 5.	2	9						X			No cargo de operarios.
Se forma la pre-capá.	1	0	X								
Filtros de placas.	1	0	X								
Filtros de papeles.	1	0	X								
Muestras al laboratorio.	2	10				X					
Resultados de muestras.	1	0							X		
Desodoriza.	1	0	X								
Se calienta.	1	0	X								
Filtros de mangas	1	0	X								
Muestras al laboratorio	2	0				X					
Resultados de muestras.	1	0							X		
Almacena en tanque de ventas.	0	7								X	
TOTALES	38	78.5	13	0	2	4	4	4	5		

Como se muestra en el diagrama anterior, para llevar a cabo la gestión del aceite, actualmente, es necesario 13 operaciones, 2 operación-inspección, 4 demoras, 4 transportes y 5 almacenamientos, esto para poder llevarlo a cabo tiene un tiempo final de 38 horas. La distancia recorrida, incluyendo las muestras a laboratorio que están a cargo de los operadores es de 78.5 metros.

En la primera operación-inspección se debe tener cuidado, ya que la tierra es agregada de forma manual, en comparación con la segunda operación-inspección que es agregado el ácido y soda por medio de la máquina.

Mientras llevan muestras al laboratorio el producto sigue siendo procesado dentro del departamento correspondiente. Si estas pruebas no son aprobadas se debe devolver a la operación anterior.

4.2 RECOPIACIÓN DE DATOS HISTÓRICOS

Se realiza un estudio de la producción con los datos que posee la planta del año 2018 y del mes de marzo del presente año.

Para el año 2018 se realizó un análisis con el diagrama de control para conocer con mayor claridad que meses cumplen o no con la meta establecida de la planta, dicha meta es producir al mes 4500 toneladas. Cuando no se alcanza la meta los principales afectados son los clientes porque el contratado establecido para la entrega de producto se les retrasa.

En la tabla 7: Datos de producción mensual 2018, se presenta la producción mensual en toneladas, alcanzadas en todo el período del 2018.

Tabla 6: Datos de producción 2018.

Mes/2018	Producción/toneladas
Enero	4310.17
Febrero	3370.51
Marzo	3859.91
Abril	3397.35
Mayo	4359.56
Junio	3209.38
Julio	3887.30
Agosto	4234.74
Setiembre	3852.48
Octubre	4921.73
Noviembre	3774.61
Diciembre	4375.68
Total, del año	47553.41
Promedio	4500 a 5000

Fuente: INOLASA

En la tabla 7 se puede observar los datos mensuales que la empresa logró, octubre fue el único mes que logró la meta y diciembre no se cumplió, pero fue un mes que anduvo cerca de la estimado. Pero también es notable la baja producción que se dio en los meses de febrero, marzo, abril, junio, julio, setiembre y noviembre.

En la figura 9: Se observa los datos producidos de los meses del período 2018, se logra ver de una manera más clara la producción alcanzada en el mes de octubre.

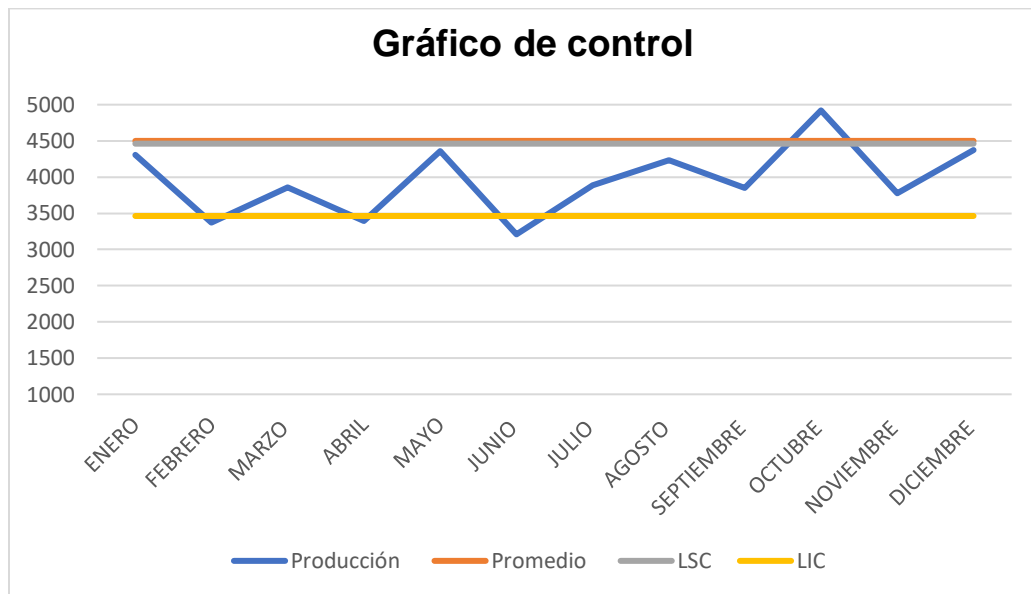


Figura 8: Gráfico de control datos 2018

Fuente: Elaboración propia.

Con el gráfico anterior se aprecia de mejor manera las producciones cumplidas y las no logradas en los diferentes meses del año 2018.

Para poder llevar a cabo un mejor estudio se realizó un análisis con datos diarios producidos durante el mes de marzo del 2019, los datos que brindó la planta fueron los que se obtuvieron desde el día 22 de febrero hasta el día 31 de marzo del 2019.

En la tabla 8: Se muestran las producciones de los días mencionados anteriormente, con el fin de poder tener un control de la meta y de la mejora que se desea fijar en la planta.

Tabla 7: Datos de producción, 2019.

Día	Producción/toneladas
22 de febrero	776.312
23 de febrero	779.118
24 de febrero	663.906
25 de febrero	599.483
26 de febrero	535.061
27 de febrero	470.640
28 de febrero	406.220
1 de marzo	341.801
2 de marzo	277.383
3 de marzo	114.183
4 de marzo	116.984
5 de marzo	119.786
6 de marzo	122.589
7 de marzo	125.393
8 de marzo	128.198
9 de marzo	131.004
10 de marzo	131.004
11 de marzo	242.605
12 de marzo	245.407
13 de marzo	248.210
14 de marzo	251.014
15 de marzo	253.819
16 de marzo	256.625
17 de marzo	93.425
18 de marzo	96.226
19 de marzo	99.028
20 de marzo	101.831
21 de marzo	104.635
22 de marzo	107.440
23 de marzo	110.246
24 de marzo	110.246
25 de marzo	221.847
26 de marzo	224.649
27 de marzo	227.452
28 de marzo	230.256
29 de marzo	233.061
30 de marzo	235.867
31 de marzo	72.667

Fuente: INOLASA.

En la figura 10: Se puede observar el análisis realizado por medio del diagrama de control para una mejor visión de cómo están las producciones diarias actualmente.

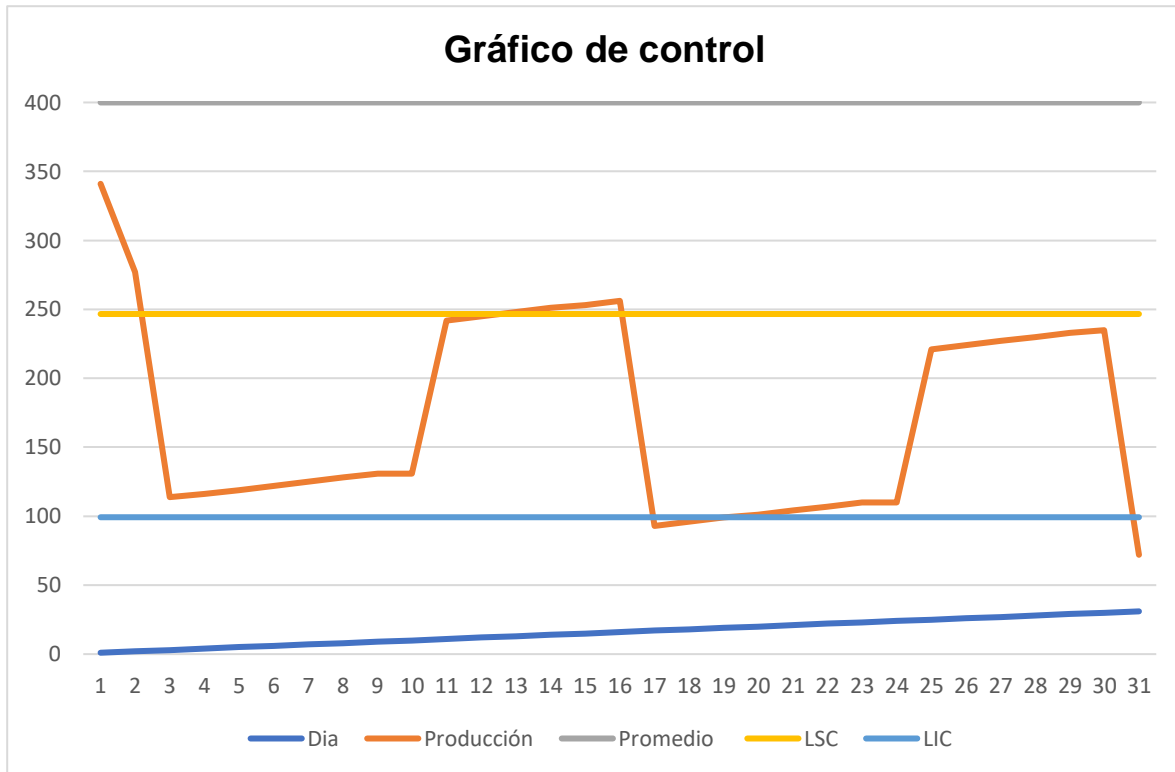


Figura 9: Gráfico de control, datos 2019

Fuente: Elaboración propia.

Con el gráfico anterior es posible notar cómo están bajas las producciones y lo que eso afecta para cumplir la meta mensual.

4.3 CAUSAS DEL PROBLEMA

Para identificar las causas de la problemática planteada en este proyecto, se establecieron distintas herramientas de ingeniería, las cuales fueron mencionadas en el marco metodológico, con la implementación de las mencionadas herramientas se pretende conocer con claridad qué está causando los problemas de la afectación de la producción.

Para dar un planteamiento concreto sobre el o los posibles problemas, se tuvo una conversación con el gerente de la planta y se llevó a cabo una lluvia de ideas. Así mismo se empezó a realizar observaciones de trabajo de los empleados y el recorrido del proceso del aceite por todos los departamentos.

La lluvia de ideas obtenidas con el gerente fue planteada en el diagrama de Ishikawa, la cual está basada en mano de obra, materiales, método y maquinaria con el objetivo de determinar cuál de las áreas mencionadas tiene mayores problemas.

En la figura 11: Se puede ver el diagrama de Ishikawa con la información recabada para el estudio.

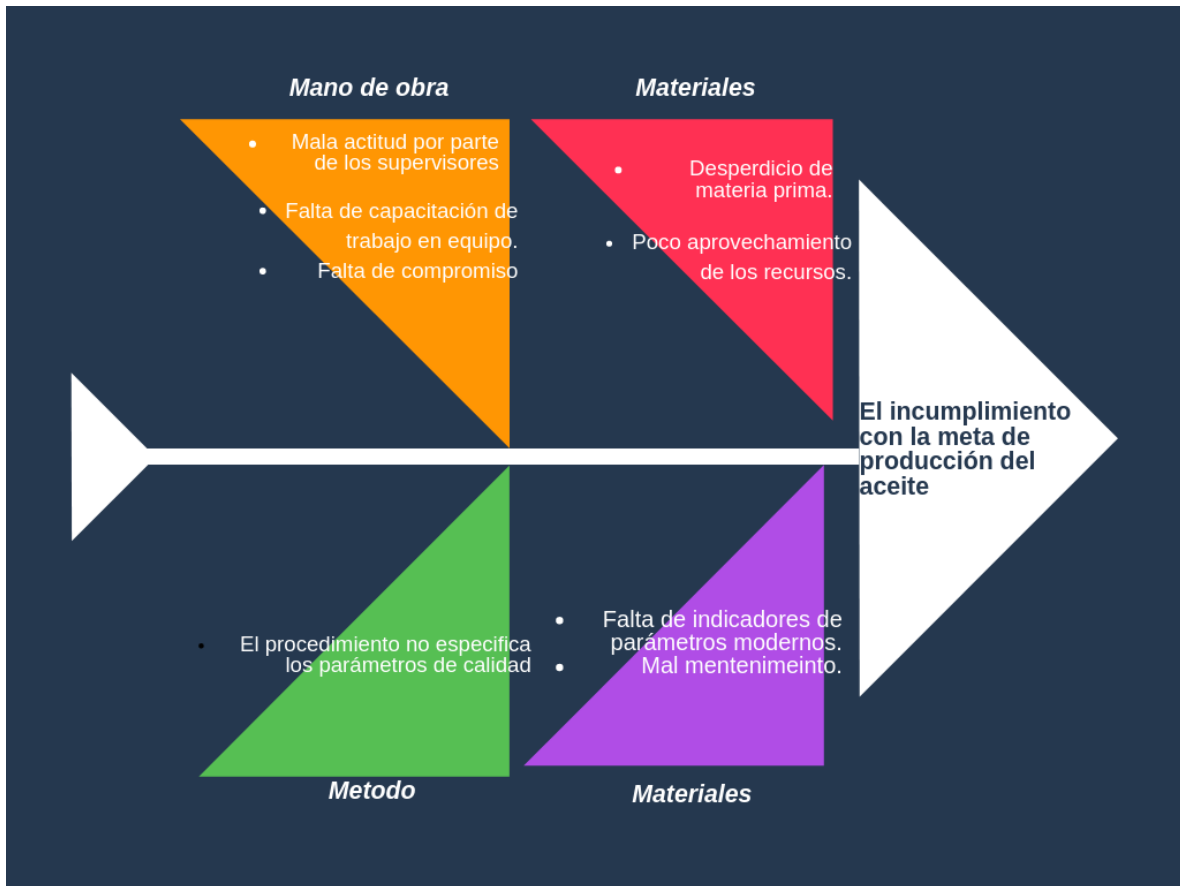


Figura 10: Diagrama de causas de problemas.

Fuente: Elaboración propia.

Causa relacionada con mano de obra

En este caso se ve afectado mayormente porque los colaboradores de la planta tienen una notable falta de compromiso por esforzarse para realizar altas producciones o cumplir con la meta diaria. También se observó que la mayor parte de empleados no tienen una cultura de trabajar en equipo y prefieren hacer individualmente sus labores, al realizar conversaciones y encuestas con los empleados se notó claramente que en la parte de supervisión también hay problemas, ya que algunos de los supervisores son complicados para tratar a los empleados e igualmente para llevar a cabo trabajos en equipo.

Causa relacionada con materiales

Esta área se ve afectada porque no se está llevando a cabo un aprovechamiento total de la materia prima, y está provocando desperdicios notables. Los empleados por aparte no hacen un aprovechamiento máximo de los recursos dados en la planta.

Causa relacionada con método

Aquí se ve afectado porque la planta en los departamentos de desgomado, neutro, y Adecsa 5, que son las principales para realizar el proceso del aceite, ya que los parámetros son controlados porque las máquinas son algo difícil de controlar o medir cuando se presentan altos parámetros en alguno de los departamentos.

Causa relacionada con maquinaria

Esta área se ve afectada porque la planta al no contar con máquinas o controles más modernos para medir los indicadores de los parámetros afecta la producción, ya el producto puede presentar altas temperaturas o humedad que es lo más complicado de controlar con las actuales máquinas.

En las figuras 12, 13 y 14: Se da una pequeña muestra de cómo es que trabaja la planta para realizar los controles de parámetro de color, humedad, ácido, temperatura, entre otros, estas máquinas tienen la función de llevar el control de los parámetros, no muestran con números directos como va trabajando la temperatura, ácido, y demás parámetros, lo único que se puede saber es cuando la humedad o temperaturas están altas porque empiezan a sonar de emergencia y encienden sus bombillas rojas.

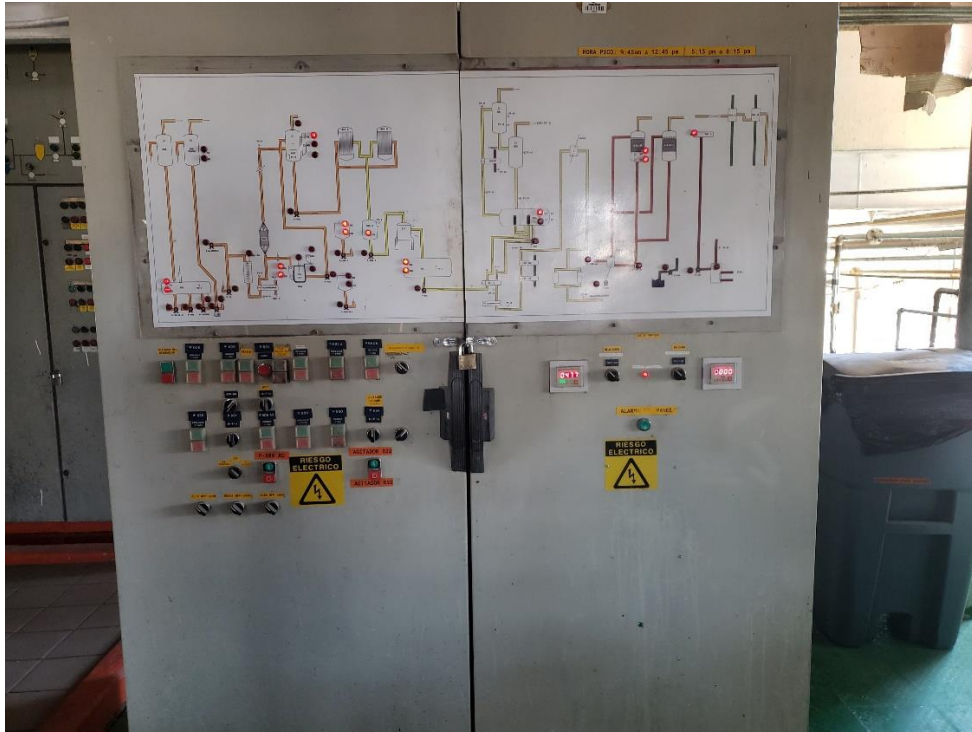


Figura 11: Máquina de control de parámetros.

Fuente: INOLASA.



Figura 12: Máquina de control de parámetros.

Fuente: INOLASA.



Figura 13: Máquina de control de parámetros.

Fuente: INOLASA

4.4 DATOS DE LOS PAROS DE PRODUCCIÓN

Dentro de la producción se dan paros de tipo operativos que afectan o atrasan la producción, se facilitó la accesibilidad a datos de paros presentes en la planta, que comprende desde 4 de marzo hasta el 5 de abril del 2019, esto con el fin de tener conocimiento claro de cómo es que se trabaja ante esos paros. Los paros operativos son causados por malos resultados de los parámetros de calidad.

Se remite revisar el anexo 1 para tener el detalle de los tipos y duración de los paros tenidos en la mencionada anteriormente.

4.4.1 ANÁLISIS DE CAUSAS DE LOS ATRASOS EN PRODUCCIÓN POR PAROS OPERATIVOS.

Total, de la frecuencia de los paros operativos presentados durante los días del 04/03/2019 al 05/042019.

En la tabla 9: Se pueden ver los datos de las veces que se presentaron esos paros operativos.

Tabla 8: Análisis de causas de los paros.

Causa	Frecuencia	% Acumulado
Alta temperatura	8	30%
Acidez alta	4	44%
Humedad alta	4	59%
Color alto	3	70%
Hierro alto	3	81%
Sabor alto	3	93%
Mala claridad	1	96%
Temperatura baja	1	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 15: Se observa el diagrama gráficamente de los datos de frecuencia.

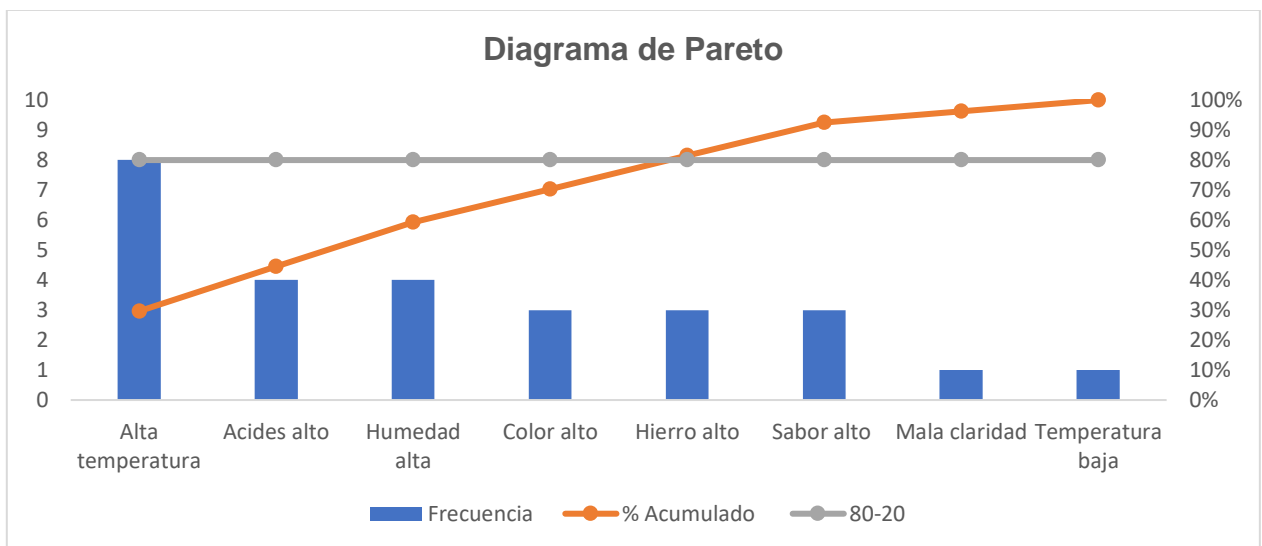


Figura 14: Diagrama de análisis de causas de los retrasos.

Fuente: Elaboración propia.

Con la ayuda del estudio obtenido por medio del diagrama de Pareto se puede observar y a la vez analizar los paros operativos que mayormente influyen a la hora de sacar la producción, por motivos de un difícil control de los parámetros, esto por causa de las complicadas máquinas que cuentan actualmente para realizar el trabajo.

4.4.2 HOJAS DE COMPROBACIÓN

Esta herramienta permitió observar de una manera detallada y clara el proceso como también ver los problemas presentes con frecuencia por medio del incumplimiento de parámetros de una forma más entendible, los datos que permite esta herramienta es un proceso sencillo y eficiente que le es de gran ayuda a la empresa para mejorar y obtener buenos resultados a futuro.

En la tabla 10: Se puede observar la hoja de comprobación con la información para obtener los datos para lograr analizar con claridad el estudio.

Producto: Aceite de soya.

Empresa: INOLASA

Fecha de inicio: 4/02/2019

Fecha de fin: 22/03/2019

Inspectora: Raquel Barboza V.

Tabla 9: Información de fallas presentes en el proceso.

Defecto	Cumple	No cumple	Total
Temperatura			25
Acidez			25
Humedad			25
Trabajo en equipo			25
Total	56	44	100

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE FRECUENCIA

Este diagrama muestra gráficamente la frecuencia que con la que se cumplieron o no los datos a estudiar.

En la tabla 11: Se tienen el total de la frecuencia con la que cumplieron o no los principales defectos de la elaboración del aceite.

Tabla 10: Datos totales de la frecuencia que si cumplieron.

Defecto	Cumple	% Acumulado
Humedad	19	34%
Acidez	16	63%
Temperatura	15	89%
Trabajo en equipo	6	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 16: Se muestra el diagrama ya gráficamente con los datos recolectados del cumplimiento de los principales defectos.

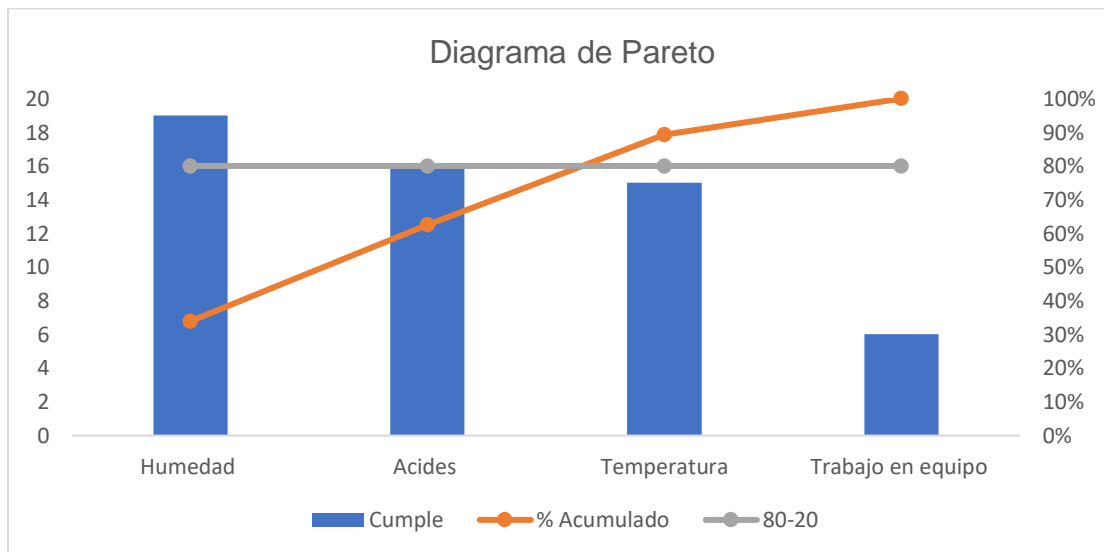


Figura 15: Diagrama de análisis de frecuencia que cumplen.

Fuente: Elaboración propia.

De la relación anterior se concluye que durante el tiempo estudiando los diferentes parámetros de calidad se puede observar que la humedad es el que mayor cumpliendo con las pruebas en laboratorio, y el que más bajo llegó a cumplir en esta relación fue el trabajo en equipo que sin duda es efecto que afecta de manera notoria la producción.

En la tabla 12: Se tienen los datos recolectados de los principales defectos que no cumplieron con los principales parámetros a estudiar.

Tabla 11: Datos totales de frecuencia que no cumplieron.

Defecto	No cumple	% Acumulado
Trabajo en equipo	19	43%
Temperatura	10	66%
Acidez	9	86%
Humedad	6	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 17: Se muestra el diagrama con los datos ya gráficamente.

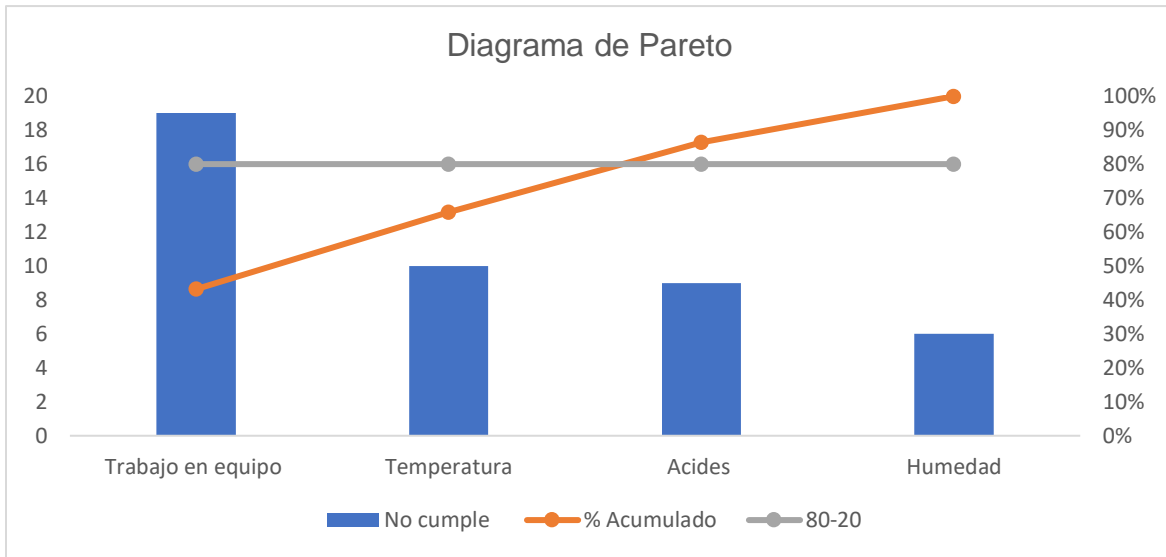


Figura 16: Diagrama de análisis de frecuencia que no cumplen.

Fuente: Elaboración propia.

De la relación anterior se concluye que durante los días recolectando información para el estudio el trabajo en equipo fue el que más no se cumplió en la planta, mientras que la humedad fue el que menos tuvo no cumplimiento.

4.4 ENCUESTA INFORMATIVA

Esta herramienta se aplicó con el fin de poder tener conocimiento sobre la opinión que tienen actualmente los empleados acerca de por qué la falta de compromiso, para analizar si existe alguna disconformidad por lo que hacen mal trabajo, también se buscó tener información de cómo se da el trabajo en equipo dentro de la planta, y así poder analizar lo que esto le esté afectando a la producción.

Las dos encuestas aplicadas a los trabajadores tuvieron respuestas muy variadas, a la hora de responder los colaboradores dijeron sus comentarios no tan positivos, sin embargo, a la hora de dar la respuesta a la encuesta marcaban lo positivo, gracias a las encuestas se pudo dar a conocer la disconformidad sobre cómo trabaja en equipo un supervisor y cómo afecta el compromiso de los trabajadores porque por eso muchos prefieren llevar a cabo sus labores solos, que en equipo. Los resultados de las encuestas se presentan gráficamente para un mejor estudio y analiza de cómo esta esa situación.

Se muestra en el anexo 1, la encuesta 1, con sus preguntas y las opciones de respuestas.

Respondiendo a la **pregunta 1**, se presenta los resultados obtenido como producto del análisis de la encuesta aplicada a 20 trabajadores, de esos encuestados 18 consideran que sí mientras que los otros 2 no.

El detalle se puede observar en la figura 18.

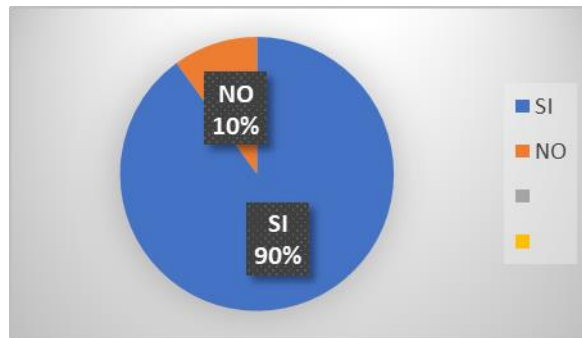


Figura 17: Resultados pregunta 1.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 2**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 20 trabajadores, de esos encuestados 11 consideran un buen desempeño, mientras que los otros 9 que tienen un excelente desempeño.

El detalle se puede observar en la figura 19.

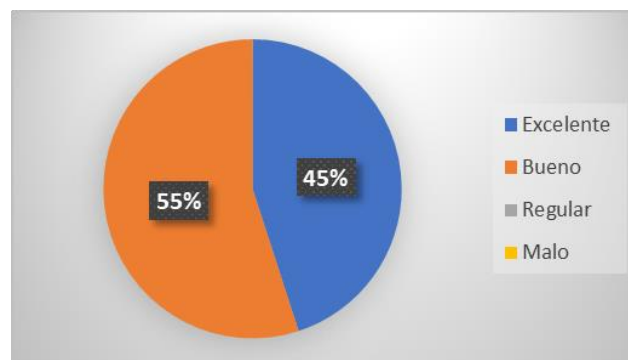


Figura 18: Resultados pregunta 2.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 3**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 20 trabajadores, todos dijeron que les importa la calidad del producto.

El detalle se puede observar en la figura 20.

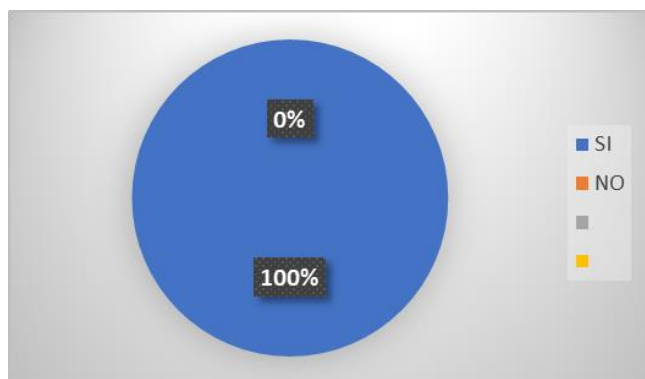


Figura 19: Resultados pregunta 3

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 4**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 20 trabajadores, de esos encuestados 19 consideran que reciben buen trato, mientras que sólo 1 respondió lo contrario.

El detalle se puede observar en la figura 21.

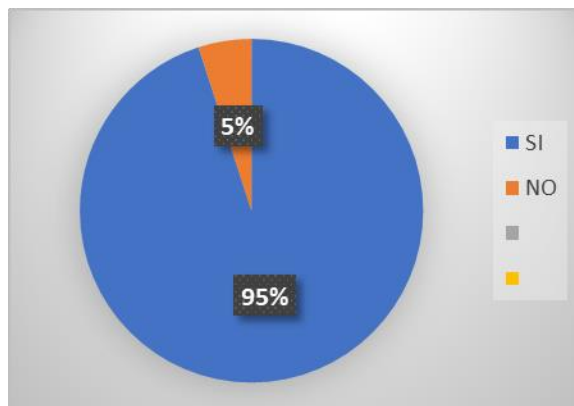


Figura 20: Resultados pregunta 4.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 5**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 20 trabajadores, de esos encuestados todos mencionaron que sí.

El detalle se puede observar en la figura 22.

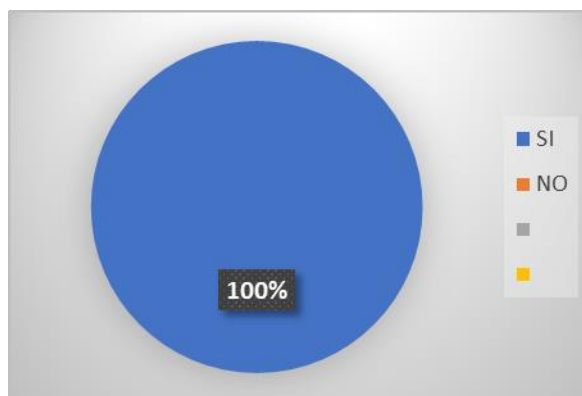


Figura 21: Resultado pregunta 5.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 6**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 20 trabajadores, de esos encuestados 17 consideran que sí mientras que los otros 3 que no.

El detalle se puede observar en la figura 23.

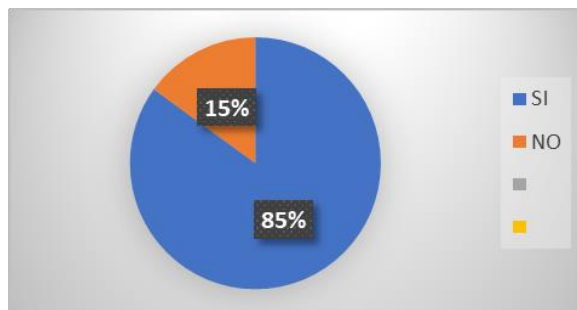


Figura 22: Resultados pregunta 6.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 7**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 20 trabajadores, de esos encuestados 18 consideran que sí mientras que los otros 2 que no.

El detalle se puede observar en la figura 24.

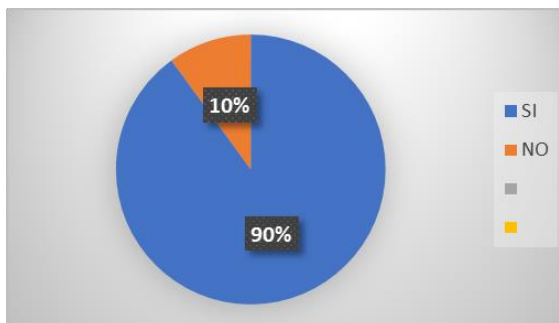


Figura 23: Resultados pregunta 7.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 8**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 20 trabajadores, de esos encuestados 16 consideran que sí mientras que los otros 4 que no.

El detalle se puede observar en la figura 25.

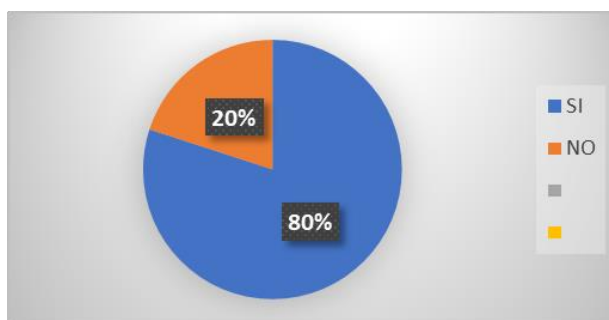


Figura 24: Resultados pregunta 8.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 9**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 20 trabajadores, de esos encuestados todos consideran que sí.

El detalle se puede observar en la figura 26.

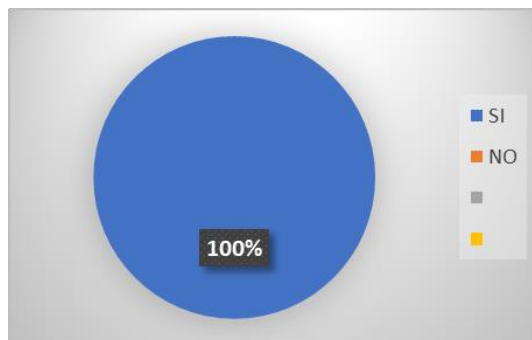


Figura 25: Resultados pregunta 9.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 10**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 20 trabajadores, de esos encuestados todos consideran que sí.

El detalle se puede observar en la figura 27.

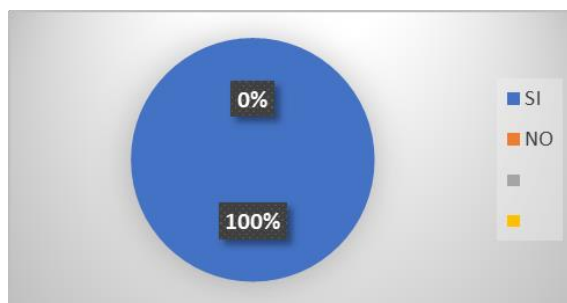


Figura 26: Resultados pregunta 10.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.1 CONCLUSIONES DE LA PRIMERA ENCUESTA

Al finalizar esta encuesta puede parecer no ser tan malos o ser tan afectados los resultados, sin embargo, la mayoría de los encuestados realizaron comentarios contrarios a lo que respondían, por lo que se toma como una falta de seriedad por parte de ellos y también se considera súper importante trabajar con ellos con el fin de crear mejores formas de trabajar y hacer una costumbre el trabajo en equipo para beneficio de todos en la planta.

Se muestra en el anexo 3 la segunda encuesta aplicada a los empleados con sus respectivas opciones de respuestas.

Respondiendo a la **pregunta 1**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 15 trabajadores, de esos encuestados 12 consideran que casi siempre, mientras que los otros 3 que usualmente.

El detalle se puede observar en la figura 28.



Figura 27: Resultados pregunta 1.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 2**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 15 trabajadores, de esos encuestados 8 consideran que sí, mientras que los otros 7 de vez en cuando.

El detalle se puede observar en la figura 29.

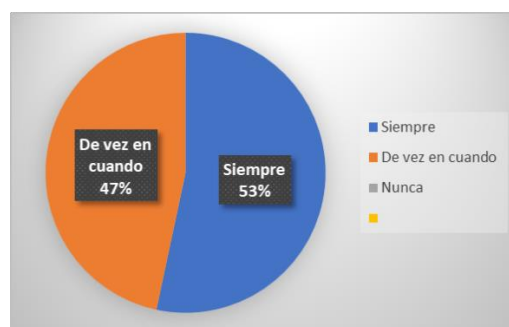


Figura 28: Resultados pregunta 2.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 3**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 15 trabajadores, de esos encuestados 9 consideran que a veces, mientras que 3 que nunca y los otros 3 que siempre.

El detalle se puede observar en la figura 30.

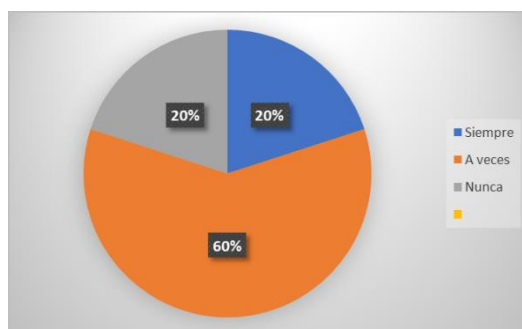


Figura 29: Resultados pregunta 3

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 4**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 15 trabajadores, de esos encuestados 13 consideran que siempre, mientras que los otros 2 a veces.

El detalle se puede observar en la figura 31.

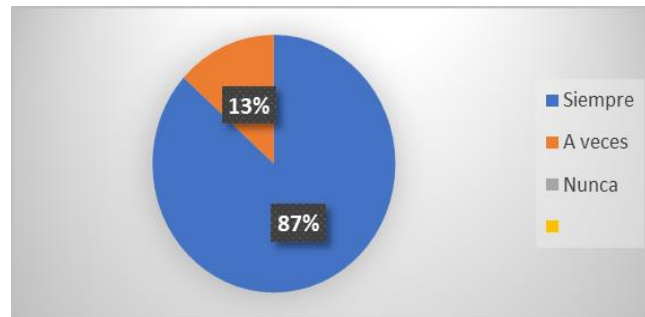


Figura 30: Resultados pregunta 4.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 5**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 15 trabajadores, de esos encuestados 6 consideran que es medio, 5 que es bueno y 2 que es bueno.

El detalle se puede observar en la figura 32.

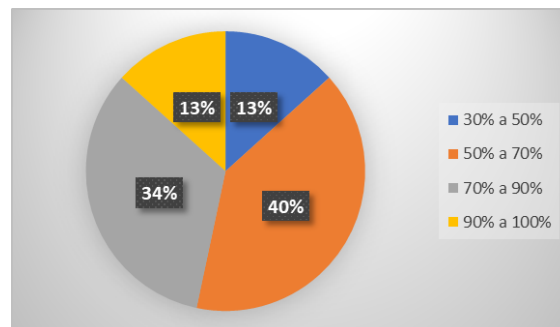


Figura 31: Resultados pregunta 32.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 6**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 15 trabajadores, de esos encuestados 10 consideran que Rafa, mientras 5 mencionaron que Adolfo.

El detalle se puede observar en la figura 33.

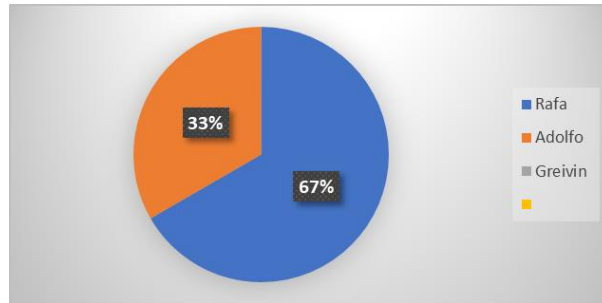


Figura 32: Resultados pregunta 6.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 7**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 15 trabajadores, de esos encuestados 9 consideran que Greivin, mientras que los otros 1 Rafa y 5 que Adolfo.

El detalle se puede observar en la figura 34.

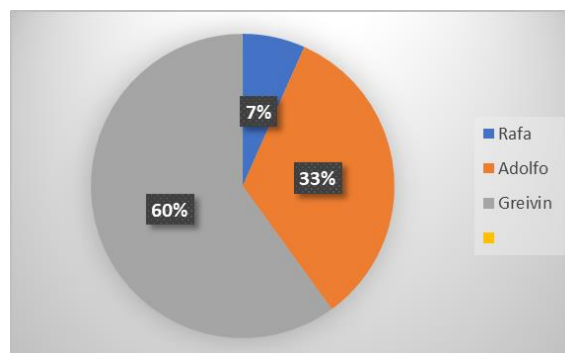


Figura 33: Resultados pregunta 7.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 8**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 15 trabajadores, de esos encuestados 5 consideran que muy de acuerdo, mientras que los otros 10 que de acuerdo.

El detalle se puede observar en la figura 35.

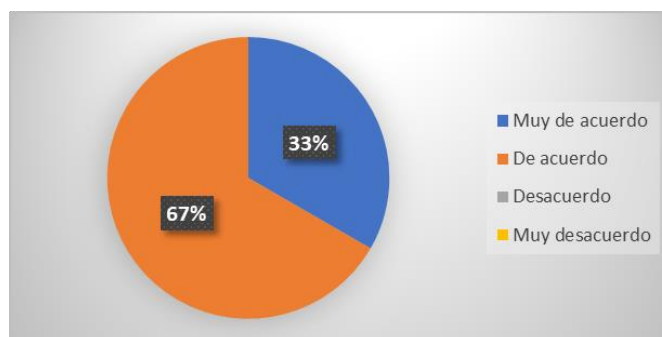


Figura 34: Resultados pregunta 8.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 9**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 15 trabajadores, de esos encuestados 5 consideran que siempre, mientras que los otros 10 que de vez en cuando.

El detalle se puede observar en la figura 36.

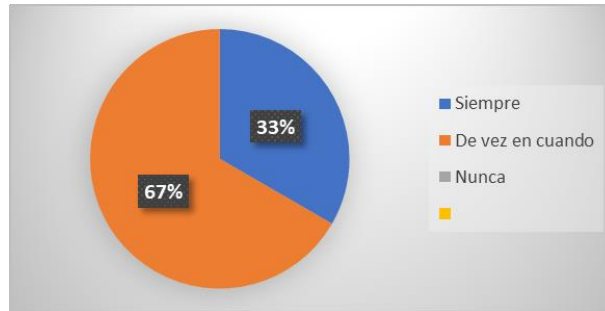


Figura 35: Resultados pregunta 9.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 10**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 15 trabajadores, de esos encuestados 8 consideran que sí, mientras que los otros 7 que no.

El detalle se puede observar en la figura 37.

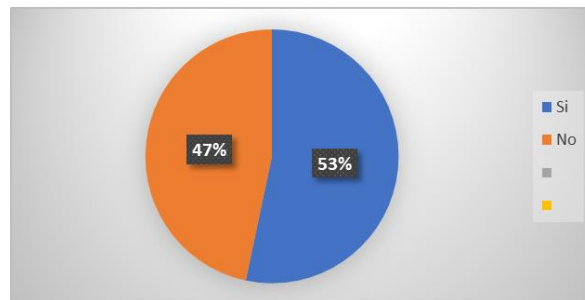


Figura 36: Resultados pregunta 10.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 11**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 15 trabajadores, de esos encuestados 1 considera que siempre, mientras que los 10 de vez en cuando y 4 que nunca.

El detalle se puede observar en la figura 38.

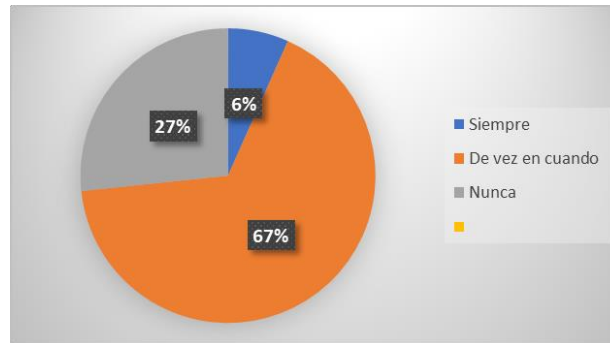


Figura 37: Resultados pregunta 11

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 12**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 15 trabajadores, de esos encuestados 9 consideran que siempre, mientras que los otros 6 dijeron que de vez en cuando.

El detalle se puede observar en la figura 39.

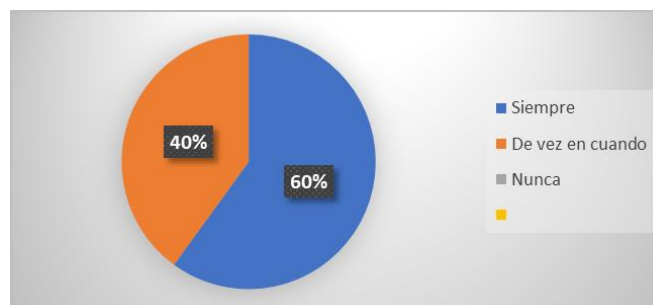


Figura 38: Resultados pregunta 12.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la **pregunta 13**, se presenta los resultados obtenidos como producto del análisis de la encuesta aplicada a 15 trabajadores, de esos encuestados 8 consideran que, en equipo, mientras que los otros 7 que solos.

El detalle se puede observar en la figura 40.

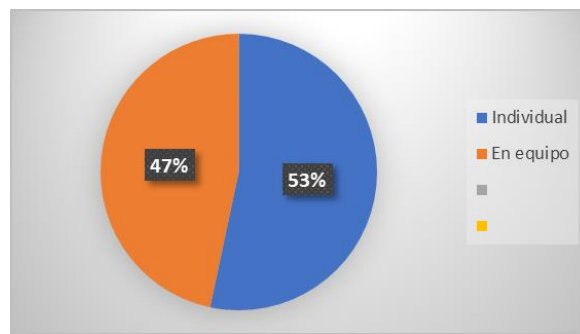


Figura 39: Resultados pregunta 13.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2 CONCLUSIONES DE LA SEGUNDA ENCUESTA

Al aplicar esta encuesta los empleados se mostraron más colaboradores y hasta hicieron comentarios para tomar en cuenta sobre los disgustos presentes actualmente. Por lo que se concluye que para crear el ambiente del trabajo en equipo se debe mejorar las actitudes de los superiores, crear un ambiente de

motivación por otro lado ayudaría, ya que algunos de los encuestados no se sienten motivados para realizar sus labores.

También es preocupante que la mayoría prefieren realizar sus trabajos independientes que, en equipo, cosa que es de suma importancia porque dos trabajan mejor que uno, se obtiene mejores y altos resultados.

4.5 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

Este análisis concluye que la producción está siendo afectada por los controles de los parámetros de calidad, ya que las mayores pruebas para aprobar el producto son rechazadas en laboratorio por los malos parámetros obtenidos.

También se pudo estudiar y compartir con los empleados para así poder llegar a la conclusión que el problema está basado en la dificultad que tienen los empleados para realizar trabajos en equipos y ayudar a otros de diferentes departamentos, sin embargo, también se debe tomar en cuenta las actitudes de trabajo presentado por los supervisores.

Con la evaluación de este estudio sobre la productividad del aceite, se evidenció que la planta actualmente no está siendo lo suficientemente productiva, los resultados reflejan cómo se ve afectada la producción.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 ANÁLISIS

El diagnóstico de la situación actual permitió detectar debilidades que están afectando en la gestión del proceso de aceite. La finalidad de este estudio es brindar un amplio conocimiento del trabajo que se está dando en la elaboración del aceite a la planta de refinería y asimismo a la empresa sobre cómo se encuentra la situación actual del proceso y también proponer alternativas de mejoras para que la planta pueda aumentar su productividad. Para el análisis del estudio actual se realizaron una serie de herramientas ingenieriles como diagrama de recorrido, diagrama de Ishikawa, estudio de tiempo, análisis de productividad, diagrama de Pareto, hojas de comprobación, diagrama de flujo, así también otras herramientas como la observación directa y encuestas. Para este capítulo de diseño y desarrollo del proyecto, para la solución de los problemas encontrados, se utilizarán herramientas de carácter ingenieril como diagrama de Gantt, 5's, Kaizen, diagrama de flujo, como también se utilizarán capacitaciones y análisis de productividad y costos.

Luego de identificar las principales causas que provocan el problema dentro del proceso del aceite y llevar a cabo el análisis de las consecuencias de estas sobre el presente estudio, se procedió a crear un sistema de mejoras que ayudara no sólo con la eliminación de demoras, paros y la falta de trabajo en equipo, sino también se busca crear un gran valor personal y automatización del proceso.

Con base en las problemáticas encontradas que se evidenciaron en el diagnóstico de la situación actual del proceso de producción del aceite, se pretende implementar un sistema de mejora que cumpla con los siguientes objetivos:

- Aumentar la productividad.
- Reducir los desperdicios.
- Eliminar tiempos de demora.
- Aprovechar al máximo la materia prima.
- Disminuir distancias o recorridos de manera estratégicas.
- Facilitar el trabajo a los empleados de la planta.
- Automatizar el proceso.
- Incentivar el aumento del trabajo en equipo.

5.2 PLAN DE PROPUESTA DE MEJORA

El resultado de los estudios con el personal involucrado se dio por medio de un consenso y del cual se eligieron cuatro propuestas que se cree que son las mejores para que la planta y la producción mejoren, dos de esas propuestas constituye a una implementación a corto plazo mientras que la otra se realiza a un período de largo plazo. Estas propuestas resultaron las más llamativas porque son las de mayor impacto e interés para la solución.

En la tabla 12: Se desglosará cada causa que provoca el incumplimiento de la meta de producción y la propuesta de solución.

Tabla 12: Causa y Propuesta

Causa	Propuesta
Falta de compromiso y falta de trabajo en equipo.	Capacitaciones, Cultura Kaizen por medio de la mejora continua.
Desperdicio de materia prima, falta de indicadores de parámetros de calidad.	Operador parametrista y automatizar la planta.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1 PROPUESTA 1A: AUTOMATIZACIÓN DE LA PLANTA DE REFINERÍA

Se logra el beneficio económico al que puede guiar la herramienta y el proceso de automatizar el proceso en el departamento, la propuesta 1 opción A consiste en automatizar la planta, para un mejor control de los parámetros que se da durante la elaboración del aceite, y así evitar los paros causados por incumplimiento de los parámetros.

Para implementar esta mejora se realizó un estudio previo sobre el costo de inversión que se va a tener y también cómo se va a aumentar la producción con la mejora, así mismo se calculó en cuanto tiempo se puede recuperar la inversión de

dicha implementación. La cotización para implementar la automatización se llevó a cabo con la empresa INGEMANT.automation.

En la tabla 13: Se detalla el desglose que tiene la implementación de la optimización en la planta.

Tabla 13: Análisis de inversión.

Inversión	Recuperación	Reducción de paros.	Aumento de producción
\$5867	2 meses y 7 semanas.	80% a 90%	20.5%

Fuente: Elaboración propia.

Implementar la automatización a todo el proceso del aceite, conlleva una inversión de \$4412, más la inversión de monitores modernos para una mejor visión sería de \$1455, para un total de \$5867, se tiene como meta un plazo de recuperación de la inversión a 2 meses y 2 semanas, esto porque según un estudio previo, la planta vende al día un promedio de 3 camiones cisternas con capacidades de 25 toneladas, el costo de la tonelada es de ¢900.000, por la venta de 3 camiones cisternas se obtiene un total de ¢67,500.000, la empresa desea que a la hora de cancelar la inversión sea lo menos posible de las ganancias y en menor tiempo, por lo que se decidió sacar solo un día a la semana un 2.5% de las ganancias de un

camión cisterna lo que lleva a realizar la cancelación de la inversión en 2 meses y 7 semanas. Se estudió que los paros operativos sean reducidos a un 80% a 90%, ya que al tener un mejor control con los parámetros de calidad los resultados rechazados por incumplimiento de los parámetros de calidad por laboratorio sean disminuidos.

Al final de esta implementación la empresa podrá aumentar su producción a un 20.5%, ya que un mejor control de los parámetros reduce tiempos y re-procesos, y se podrán sacar los contratos con los clientes con facilidad, como así también lograr sacar de 4 a 5 cisternas al día, que es lo que se tiene como meta con la implementación-de-la-automatización.

5.2.2 PROPUESTA 1B: OPERADOR PARAMETRISTA

La propuesta 1 opción B sugiere, por si la empresa no implementa la automatización a corto plazo. Esta opción consiste en contratar un operador parametrista, encargado de llevar únicamente el control de las máquinas actuales. Lo que se busca es reducir los paros operativos ocasionados por los incumplimientos de los parámetros de calidad. Para esta implementación se llevó a cabo un estudio de la inversión que la empresa tendrá al implementarla.

En la tabla 14: Se denota el estudio de inversión que se realizó para conocer cuánto sale poner un operador encargado de los parámetros.

Tabla 14: Análisis de inversión de operador.

Horas por día/ ₡2000 la hora	Pago semanal	Pago mensual	Reducción de paros	Aumento de la productividad.
8 horas al día* 2000= ₡16,000	₡16,000 al día*6 días= ₡96,000	₡96,000 a la semana*4 semanas= ₡384,000	50%	15%

Fuente: Elaboración propia.

Implementar un operador parametrista le saldría una inversión a la empresa de ¢384,000, se contrataría un solo operador para el turno de 6:00 am a 2:00 pm que es el turno de mayor trabajo y que el gerente de planta considera que es el horario que es más complicado por las distintas labores que se presentan, por lo que se sigue solamente para ese horario.

Al contar con un operador encargado únicamente a las máquinas de parámetros, que controle cuando estas avisen que la temperatura, humedad y demás parámetros suban, reduciría los paros operativos a un 50% y ayudaría a incrementar la producción en un 15%.

Con este incremento de la producción se podría sacar al día un mínimo de 4 camiones cisternas, por lo que la inversión del operador sería recuperada al sacar una cisterna más al día, y así no dejar en espera a los clientes.

5.2.3 PROPUESTA 2: CAPACITONES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO DE LOS EMPLEADOS.

Para trabajar en la mejora del compromiso de los empleados y lograr crear una cultura de trabajo en equipo, como así mismo poder ayudar a crecer la producción, se llevaron a cabo tres capacitaciones para empezar a crear una cultura nueva en los empleados, pero sobre todo que beneficie a la planta. El primer tema tratado en las capacitaciones fue el de trabajo en equipo, con esta lo que se buscaba era obtener que los empleados crearan conciencia y aprendieran del gran beneficio e importancia que tiene para la empresa los trabajos en equipo. El segundo tema de capacitación se basó en la herramienta ingenieril de la 5's, con el fin de mantener la planta ordenada y limpia para que sea más rentable a la hora de realizar los trabajos y también lograr que sea más competitiva. El último tema tratado en las capacitaciones fue el del Kaizen, esta se realizó para informar de que trataba implementar una cultura Kaizen para la mejora continua, esta herramienta era desconocida por los empleados y personal administrativo, a la hora de conocer más sobre esa herramienta se interesaron en lograr instruirlos dentro de la planta.

En el anexo 4, y 5 se pueden observar la lista de asistencia de las capacitaciones dadas.

En la tabla 15: Se muestra lo que se invirtió en las tres capacitaciones dadas a los empleados.

Tabla 15: Inversión de las capacitaciones.

Capacitaciones/Tema	Inversión
Trabajo en equipo	₪60.000
5's	₪60,000
Kaizen	₪60,000
Total, invertido	₪180,000

Fuente: Elaboración propia.

Se propuso también un plan de control de actividades para el compromiso de los empleados y seguir mejorando ese problema, este plan permite que el gerente de planta, superintendente y supervisores conozcan cómo saber manejar esta mejora.

En la figura 41: Se muestra el plan de control de actividades que se le propuso a la planta en un período de 15 días al mes para que siguiera mejorando ese pequeño problema presente en los empleados.

Actividad	Responsable	INICIO	FIN	1/5/2019	2/5/2019	3/5/2019	4/5/2019	5/5/2019	6/5/2019	7/5/2019	8/5/2019	9/5/2019	10/5/2019	11/5/2019	12/5/2019	13/5/2019	14/5/2019	15/5/2019
Controlar el trabajo de los empleados	Superintendente y Supervisores	1/5/2019	15/5/2019															
Verificar el trabajo en equipo	Superintendente y Supervisores	5/5/2019	10/5/2019															
Recolectar opiniones de mejora de los empleados	Superintendente y Supervisores	13/5/2019	15/5/2019															
Interacción con los empleados	Superintendente y Supervisores	1/5/2019	15/5/2019															
Capacitación de motivación al personal	Gerente de planta	14/5/2019	15/5/2019															
Realizar encuestas	Supervisores	15/5/2019	15/5/2019															

Figura 40: Diagrama de control de actividades.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.4 PROPUESTA 3: PROCESO DE MEJORA CONTINUA.

El desarrollo de mejora continua es necesario en la planta porque permite mejorar de una manera sutil los procesos y que estos cumplan con los objetivos establecidos. Lo que se busca es implementar una cultura Kaizen dentro de la planta, para cambiar de actitudes y crear un mejor ambiente para la solución de mejoras.

Para cubrir esta propuesta se creó proceso de mejora continua el cual se detallará seguidamente.

En la figura 42: Se observa el proceso de mejora continua que se creó para ofrecer la propuesta a la planta.

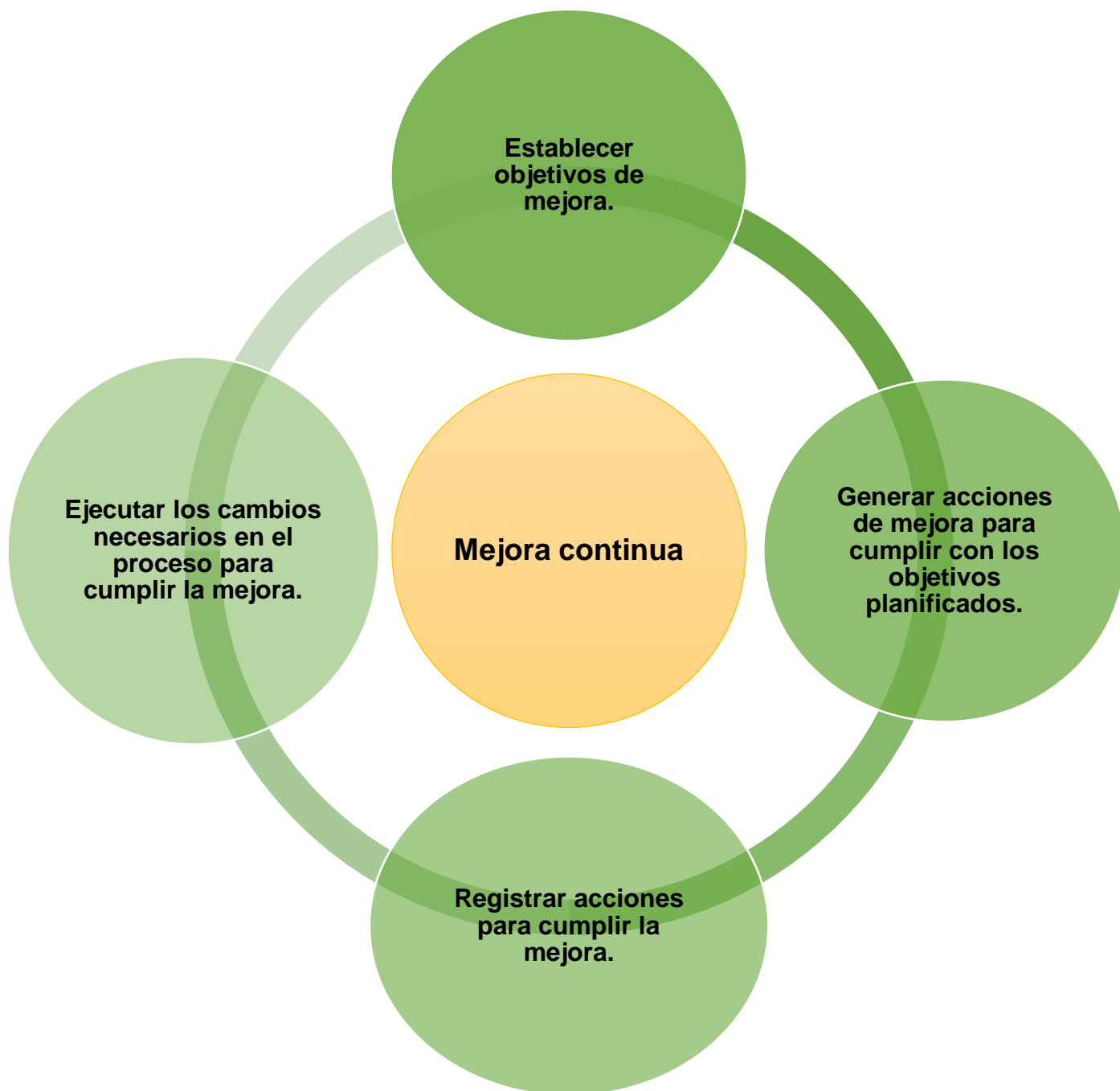


Figura 41: Plan de mejora continua

Fuente: Elaboración propia.

El proceso de mejora continua que se hizo consta de 4 puntos esenciales para la solución de problemas, este plan de mejora será de gran ayuda para la resolución de los posibles problemas futuros que vayan a afectar la planta y la producción. Los puntos que conforman la mejora continua son los siguientes:

- **Establecer objetivos de mejora:** Se establecen objetivo de mejora para los procesos de cada departamento los cuales son documentados y se les asigna un responsable para que vele por el cumplimiento.
- **Generar acciones de mejora para cumplir con los objetivos planificados:** Para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos de mejora planteados se debe generar acciones de mejora.
- **Registrar acciones para cumplir la mejora:** Los responsables deben registrar tanto en físico como digital las acciones cumplidas para que todos logren observar cuando se cumple.
- **Ejecutar los cambios necesarios en el proceso para cumplir la mejora:** Las acciones deben ser ejecutadas para lograr el cumplimiento de los objetivos planificados.

En este apartado también se propuso un plan para la implementación de la herramienta ingenieril llamada la 5's, esto con el de brindarle a la planta una forma de organizarse cuando se presenten problemas y obtener los mejores resultados.

En la tabla 16: Se observa el desarrollo de la herramienta propuesta para ayudar a la planta con futuros problemas.

Tabla 16: Plan para la aplicación de 5's

	Propósito	Importancia
Seiri: Separar innecesarios.	Hay que asegurar que se tiene solo necesario y en funcionamiento.	Eliminar los problemas ocasionados por los elementos innecesarios.
Seiton: Situar necesario.	Ordenar todos los elementos necesarios, utilizando un agrupamiento lógico que facilite que los elementos se encuentren, retiren y se devuelvan a su lugar fácilmente.	Desarrollar para que cualquier elemento se encuentre fácilmente.
Seison: Suprimir suciedad	Mantener limpio el equipo, los materiales y áreas de trabajo.	Reducir costos de mantenimiento.
Seiketsu: Estandarizar.	Estandarizar y mantener las condiciones de orden y limpieza.	Proporciona uniformidad y facilita la detección de problemas.
Shitsuke: Seguir mejorando.	Desarrollar la auto-disciplina y formar el hábito en el personal.	Ayuda a tener éxito en la mejora continua.

Fuente: Elaboración propia.

5.3 ANÁLISIS DE PROPUESTAS

De las propuestas mencionadas anteriormente, se aprueba e implementó las capacitaciones para empezar a mejorar el compromiso de los empleados y así evitar que ese factor deje de afectar la producción, con esta implementación hubo una mejora de actitudes de los empleados gracias a las distintas capacitaciones. La propuesta de plan de mejora continua para la planta de refinería fue aprobada por el gerente de planta, sin embargo, este no se logró implementar ya que por políticas de empresa toma de 3 a 4 meses en hacer parte de ellos.

La propuesta de automatización de la planta fue aprobada por todo el equipo de refinería, pero esta de igual forma no se implementó inmediatamente, ya que este tipo de mejoras a la empresa le toma 6 meses en implementarlo.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Este estudio se logró concluir exitosamente porque se implementó las capacitaciones para dar inicio a la mejora con los empleados, por otra parte, se tuvo el visto bueno para la implementación de la automatización a la planta por el gerente de la planta, también recibió el visto bueno el plan de mejora continua para saber cómo solucionar y evitar problemas futuros.

- 1) Se logra diagnosticar el rendimiento actual del proceso de aceite mediante la aplicación de un gráfico de control, donde se pudo conocer con gran claridad que la empresa no está cumpliendo con la meta establecida por el departamento de Refinería, y de los 12 meses el único que cumplió con la meta establecida fue octubre.
- 2) Se pudo analizar las causas por medio del diagrama de Ishikawa, hojas de control y también por la aplicación de encuestas para los empleados, y así saber qué está provocando el incumplimiento de la meta de producción, como también poder estudiar las herramientas para proponer las mejoras más adecuadas para la planta.
- 3) Por parte de los beneficios todos fueron evaluados y estudiados para poder tener conocimiento del lado positivo que iban a dar a la planta, se realizó implantaciones para mediano y largo plazo, para así poder sacar la meta establecida lo más pronto posible, y por último se realizaron capacitaciones para mejorar la comunicación con los empleados.

- 4) Se pudo implementar las capacitaciones para un mejor trato del empleador y por otro lado para aumentar la motivación y obtener un buen trabajo, se aplicó un proceso de mejora continua para poder trabajar de una manera más ordenada y concisa, y la propuesta de automatizar la planta fue aprobada por la empresa, no implementada inmediatamente, porque es un proyecto que tomó un largo plazo.

6.2 RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda analizar todos los beneficios que se tendrán con la automatización, para que la planta crezca en producción y competitividad, también analizar situaciones de otras empresas que cuentan con automatización y los éxitos que han logrado obtener grandes mejoras.
- 2) Por otro lado, se recomienda mantener un control seguido con los empleados y mantenerlos en constante motivación para poder eliminar la falta de compromiso que ellos le ponen a la producción y que está afectando.
- 3) En este proyecto se cumplieron con los objetivos iniciales de identificar las causas por la cual la producción no estaba cumpliendo con la meta, ahora se diseñó un plan de mejora continua para que los distintos encargados de la planta pueden resolver problemas futuros que se presenten.

BIBLIOGRAFÍA

Fernández, F. (2002). Mejora e innovación de procesos. Disponible en:
<https://www.gestiopolis.com/mejora-innovacion-procesos/#autores>

Gutiérrez, H. (2014). *Calidad y Productividad*. 4 ed. México

Membrado, J. (2010). *Metodologías avanzadas para la planificación y mejora*. 2 ed.
Madrid.

Mendoza Tineo, M. (2018). Título. (Análisis y mejora de procesos de Graneles en Silos en un Operador Logístico aplicando Herramientas de Lean Manufacturing). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Rajadell Carreras, M. y Sánchez García, J. (2010). *LEAN MANUFACTURING: la evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos. Madrid.

ANEXOS

ANEXO 1. Tablas de los paros operativos

REPORTE DE PAROS 4/03/2019				
Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
3:10 pm	3:50 pm	00:40	Acido alta	Operativo
7:20 pm	7:25 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
8:00 pm	8:05 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
1:30 am	1:40 am	00:10	Corte de corriente	Externo
2:35 am	2:40 am	00:05	Corte de corriente	Externo
3:05 am	3:10 am	00:05	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 5/03/2019				
Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
1:15 pm	2:00 pm	00:45	Color alto	Operativo
6:00 pm	6:34 pm	00:34	Hierro alto	Operativo
9:40 pm	9:44 pm	00:04	Corte de corriente	Externo
11:50 pm	12:00 am	00:10	Corte de corriente	Externo
3:25 am	3:30 am	00:05	Corte de corriente	Externo
5:00 am	5:10 am	00:10	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 6/03/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
10:09 am	10:15 am	00:11	Corte de corriente	Externo
1:00 pm	1:10 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
3:20 pm	3:55 pm	00:35	Altas temperaturas	Operativo
7:00 pm	7:10 am	00:10	Corte de corriente	Externo
3:10 am	3: 30 am	00:20	Corte de corriente	Externo
4:00 am	5:00 am	01:00	Arreglo en los controles de temperatura	Programado

REPORTE DE PAROS 7/03/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
9:30 am	10:15 am	00:45	Acido alto	Operativo
12:00 pm	12:10 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
2:20 pm	2:25 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
5:00 pm	5:10 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
2:10 am	2: 15 am	00:05	Corte de corriente	Externo
3:32 am	3:40am	00:08	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 8/03/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
10:00	10:55 am	00:55	Acido alto	Externo
1:20 pm	2:00 pm	00:40	Temperatura alta	Operativo
3:25 pm	3:30 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
6:15 pm	6:20 pm	00:15	Corte de corriente	Externo
10:30 pm	11:20 pm	00:50	Humedad y color alto	Operativo
3:30 am	3:40am	00:10	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 18/03/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
8:15 am	8:40 am	00:30	Mala claridad	Operativo
12:20 pm	12:58 pm	00:38	Corte de corriente	Externo
4:00 pm	5:00 pm	1:00	Temperatura alta	Operativo
6:30 pm	6:35 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
12:30 pm	12:50 pm	00:20	Corte de corriente	Externo
3:00 am	3:15am	00:15	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 19/03/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
10:30 am	11:00 am	00:30	Hierro alto	Operativo
1:15 pm	1:30 pm	00:15	Corte de corriente	Externo
4:00 pm	4:40 pm	00:40	Color y sabor alto	Operativo
8:45 pm	9:00 pm	00:15	Corte de corriente	Externo
11:30 pm	11:35 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
4:00 am	4:30 am	00:30	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 20/03/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
12:20 pm	12:25 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
3:00 pm	3:05 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
7:30 pm	7:40 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
10:10 pm	10:25 pm	00:15	Corte de corriente	Externo
1:00 am	1:20 am	00:20	Corte de corriente	Externo
4:40 am	4:45 am	00:15	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 21/03/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
9:40 am	10:20 am	00:40	Humedad alta	Operativo
12:50 pm	12:55 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
4:22 pm	4:30 pm	00:08	Corte de corriente	Externo
8:00 pm	8:10 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
11:45 am	12:00 am	00:15	Corte de corriente	Externo
3:20 am	3:30 am	00:10	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 22/03/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
11:20 am	11:27 am	00:07	Corte de corriente	Externo
2:30 pm	3:00 pm	00:30	Temperatura alta	Operativo
6:25 pm	6:30 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
8:00 pm	8:05 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
11:15 pm	11:20 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
4:17 am	4:25 am	00:08	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 25/03/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
10:15 am	10:20 am	00:05	Corte de corriente	Externo
2:30 pm	2:55 pm	00:25	Temperatura alta	Operativo
5:00 pm	5:20 pm	00:20	Corte de corriente	Externo
10:25 pm	10:29 pm	00:04	Corte de corriente	Externo
1:10 am	1:15 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
3:50 am	3:57 am	00:07	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 26/03/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
11:05 am	11:10 am	00:05	Corte de corriente	Externo
1:20 pm	1:55 pm	00:35	Temperatura y sabor alta	Operativo
6:20 pm	6:25 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
8:40 pm	9:25 pm	00:45	Acides alta	Operativo
2:30 am	2:35 am	00:05	Corte de corriente	Externo
4:10 am	4:20 am	00:10	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 27/03/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
9:12 am	9:22 am	00:10	Corte de corriente	Externo
12:00 pm	12:10 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
6:20 pm	6:25 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
9:35 pm	9:40 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
12:10 am	12:25 am	00:05	Corte de corriente	Externo
3:20 am	3:35 am	00:15	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 28/03/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
11:05 am	11:10 am	00:05	Corte de corriente	Externo
12:20 pm	12:55 pm	00:35	Temperatura alta	Operativo
3:25 pm	3:30 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
6:10 pm	6:40 pm	00:45	Acides alta	Operativo
10:24 am	10:32 am	00:05	Corte de corriente	Externo
3:00 am	3:20 am	00:10	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 29/03/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
10:00 am	11:00 am	01:00	Temperatura alta y hierro alto	Operativo
2:35 pm	2:40 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
4:00 pm	4:05 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
7:30 pm	7:40 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
11:20 pm	11: 25	00:05	Corte de corriente	Externo
3:10 am	3:20 am	00:10	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 01/04/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
10:05 pm	10:10 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
12:40 pm	12:50 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
3:35 pm	3:45 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
5:00 pm	5:15 pm	00:15	Corte de corriente	Externo
10:00 pm	10:20 pm	00:20	Corte de corriente	Externo
3:50 am	4:00 am	00:10	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 02/04/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
9:25 am	10:00 am	00:45	Temperatura baja	Operativo
1:00 pm	1:20 pm	00:35	Corte de corriente	Externo
5:30 pm	5:45 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
10:45 pm	10:50 pm	00:05	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 03/04/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
11:05 am	11:50 am	00:45	Humedad alta	Operativo
2:30 pm	2:45 pm	00:15	Corte de corriente	Externo
6:20 pm	6:30 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
9:00 pm	9:25 pm	00:45	Corte de corriente	Externo
2:30 am	2:35 am	00:05	Corte de corriente	Externo
3:45 am	3:55 am	00:10	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 04/04/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
8:25 am	8:35 am	00:05	Corte de corriente	Externo
12:20 pm	12:55 pm	00:35	Temperatura y sabor alta	Operativo
1:00 pm	1:30 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
7:15 pm	7:25 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
1:50 am	1:55 am	00:05	Corte de corriente	Externo

REPORTE DE PAROS 05/04/2019

Hora inicio	Hora final	Tiempo de paro	Causa	Tipo
9:10 am	9:45 am	00:35	Temperatura y humedad alta	Operativo
12:40 pm	12:45 pm	00:10	Corte de corriente	Externo
4:20 pm	4:45 pm	00:25	Color alto	Operativo
9:50 pm	9:55 pm	00:05	Corte de corriente	Externo
2:00 am	2:35 am	00:35	Corte de corriente	Externo
4:55 am	5:00 am	00:05	Corte de corriente	Externo

ANEXO 2. Encuesta aplicada a empleados #1

La siguiente encuesta presenta una serie de preguntas para conocer un poco sobre la opinión, desempeño y compromiso de los empleados de la planta de refinería.

1. ¿Considera que es una persona capaz de trabajar en equipo para lograr un mejor trabajo?
Sí ()
No ()

2. ¿Cómo es su máximo desempeño en las horas laborales para sacar un buen trabajo?
Excelente ()
Bueno ()
Regular ()
Malo ()

3. ¿Es de su importancia entregar productos de excelente calidad?
Sí ()
No ()

4. ¿Siente que recibe un buen trato de sus compañeros durante el ambiente laboral?
Sí ()
No ()

5. ¿Piensa que su puesto de trabajo es ordenado, limpio y cómodo?
Sí ()
No ()

6. ¿Sus jefes o supervisores muestran interés en usted como trabajador?

Sí ()

No ()

7. ¿Se siente motivado para realizar un excelente trabajo?

Si ()

No ()

8. ¿Considera que sus opiniones se toman en cuenta?

Sí ()

No ()

9. ¿Está a gusto con el trabajo que hace?

Sí ()

No ()

10. ¿Considera que la planta es un buen lugar para trabajar?

Sí ()

No ()

ANEXO 3. Encuesta aplicada a empleados #2

1. ¿Cuándo tienen dudas la pueden resolver consultando unos a otros?

() Usualmente

() Casi siempre

() Nunca

2. ¿Siempre es posible dialogar y tomar decisiones de manera democrática con sus superiores?

- Siempre
 - De vez en cuando
 - Nunca
3. ¿Las ideas que usted aporta para mejorar aspectos dentro de la planta reciben una aceptación?
- Siempre
 - A veces
 - Nunca
4. ¿Cuándo hay un problema en vez de quejarse tratan de buscar soluciones?
- Siempre
 - A veces
 - Nunca
5. ¿Qué nivel de trabajo en equipo se da dentro de la planta?
- 30% a un 50%
 - 50% a un 70%
 - 70% a un 90%
 - 90% a un 100%
6. ¿De sus supervisores con cual es más fácil trabajar equipo o resolver problemas en la planta?
- Rafa Barboza
 - Adolfo Morera
 - Greivin Solano

7. ¿Con cuál de sus supervisores es difícil poder realizar el trabajo en equipo o para solucionar problemas?

Rafa Barboza

Adolfo Morera

Greivin Solano

8. ¿Hay una comunicación afectiva y amigable dentro de mi departamento?

Muy de acuerdo

De acuerdo

Desacuerdo

Muy desacuerdo

9. ¿Recibes ayuda de los miembros de otros departamentos cuando se los solicita?

Siempre

De vez en cuando

Nunca

10. ¿Hay alguien en el trabajo que aliente o reconozca su desarrollo y empeño para la planta?

Sí

No

11. ¿Sus opiniones para mejorar y hacer crecer más la planta cuentan por parte de sus superiores?

Siempre

De vez en cuando

Nunca

12. ¿Tiene los materiales y equipo necesario para hacer el trabajo de manera correcta?

Siempre

De vez en cuando

Nunca

13. ¿Cómo prefieres realizar tu rol de trabajo?

Individualmente

En equipo

ANEXO 4. Capacitación del Kaizen y trabajo en equipo.

Bitácora de capacitaciones

Responsable: Raquel Barboza Villegas

Actividad	Fecha	Hora	Participantes	Firma
Inducción al kaizen y trabajo en equipo	18/02/2019	3:00pm	Jorge A. Cordero	
			José Luis López V	
			Tomasa Perea F	
			Romeluis Jiménez	
			Raquel Barboza A	
			Gregorio Salas R	
José Carlos González				

ANEXO 5. Capacitación de la herramienta 5's.

Bitácora de capacitaciones

Responsable: Raquel Barboza Villegas.

Actividad	Fecha	Hora	Participantes	Firma
Inducción a la herramienta 5's	15/03/2019	2:00pm	Jorge A. Cordero	proposito
			José Luis López V.	José Luis López
			Isaac Paredes F.	Isaac Paredes
			Rodrigo Jiménez	Rodrigo Jiménez
			Rafael Barboza A.	Rafael Barboza
			Gregorio Salas R.	Gregorio Salas
			Jean Carlos	Jean Carlos