

UNIVERSIDAD
HISPANOAMERICANA
INGENIERIA INDUSTRIAL.

IDENTIFICAR Y MEJORAR LAS
CONDICIONES PARA AUMENTAR LA
PRODUCCION DE ACEITE
DESODORIZADO EN EL PROCESO
PRODUCTIVO DE LA REFINERIA DE
ACEITE EN LA EMPRESA INOLASA
DURANTE EL TERCER PERIODO DEL
AÑO 2022.

PROYECTO DE GRADUACION PARA
OPTAR POR EL TITULO DE
LICENCIATURA EN INGENIERIA
INDUSTRIAL.

ESTUDIANTE: CARLOS DIMARCO GUEVARA MADRIGAL.

TUTOR: ING. MARCO CARTIN GAMBOA.

PUNTARENAS, OCTUBRE, 2022.



Acta de Graduación

Ante el Tribunal Calificador de la Universidad Hispanoamericana, integrado por: Ing. Ana Catalina Leandro Sandt, representante dirección de carrera, Ing. Marco Cartín Gamboa tutor y Ing. Yesenia Salazar Guzmán lector, se presenta al postulante Carlos Dimarco Guevara Madrigal, Cédula n° 6-0415-0604 quien hace defensa pública de su trabajo final de graduación, titulado:

“IDENTIFICAR Y MEJORAR LAS CONDICIONES PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN DE ACEITE DESODORIZADO EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA REFINERÍA DE ACEITE EN LA EMPRESA INOLASA DURANTE EL TERCER PERIODO DEL AÑO 2022.” Para optar por el grado académico de Licenciatura en ingeniería Industrial.

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 al estudiante: Carlos Dimarco Guevara Madrigal ha aprobado su requisito de graduación con un puntaje de 85 en la escala de 0 a 100.

Firmado en la Universidad Hispanoamericana el día: viernes 30 de junio del 2023.

Director(a) de Carrera:	<u>Ana Catalina Leandro Sandt</u> <small>Firmado digitalmente por Ana Catalina Leandro Sandt Fecha: 2023.06.30 16:52:10 -0500</small>
Tutor(a):	<u>MARCO CARTIN GAMBOA</u> <small>Firmado digitalmente por MARCO CARTIN GAMBOA (FIRMA) Fecha: 2023.06.30 16:51:43 -0500</small>
Lector(a):	_____
Estudiante:	<u>Carlos Guevara Madrigal</u>

CARTA DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

Heredia, 31 de Marzo de 2023

Destinatario
Departamento de Registro
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante Carlos Dimarco Guevara Madrigal, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: IDENTIFICAR Y MEJORAR LAS CONDICIONES PARA AUMENTAR LA PRODUCCION DE ACEITE DESODORIZADO EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA REFINNERIA DE ACEITE DE ACEITE EN LA EMPRESA INOLASA DURANTE EL TERCER PERIODO DEL AÑO 2022, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura.

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

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

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	15%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	20%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		85%

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

Atentamente,

MARCO CARTIN Firmado digitalmente por MARCO
CARTIN GAMBOA (FIRMA)
 GAMBOA (FIRMA) Fecha: 2023.03.31 14:01:22 -06'00'

Ing. Marco Cartín Gamboa. MII
 Cédula identidad: 110610393
 Carné Colegio Profesional: II-15546

DECLARACION JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Carlos Guerra Madrigal, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 604150604 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de licenciatura, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado:

Identificar y mejorar las condiciones para aumentar la producción del proceso productivo de la refinación de aceite en la empresa INOLASA durante el tercer periodo del año 2022, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por

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

17 días del mes de abril del año dos mil veintitres.



Firma del estudiante

Cédula: 604150604

CARTA DEL LECTOR.

San José, 22 de junio de 2023

Señores
Servicios estudiantiles
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante Carlos Dimarco Guevara Madrigal, cédula de identidad 6-0415-0604, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: Identificar y mejorar las condiciones para aumentar la producción de aceite desodorizado en el proceso productivo de la Refinería de aceite en la empresa Inolasa durante el tercer periodo del año 2022, , el cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

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

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,

**SEIDY YESENIA
SALAZAR
GUZMAN**

Firmado digitalmente por
SEIDY YESENIA SALAZAR
GUZMAN
Fecha: 2023.06.22 18:43:44
-06'00'

Ing. Yesenia Salazar Guzmán, MBA, MGP.

Cédula identidad: 6-0354-0437.

Carné Colegio Profesional IPI-24137

CARTA 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

Puntarenas, 17-4-2023

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Carlos Guerra Madrigal con número de identificación 604150604 autor (a) del trabajo de graduación titulado Identificar y mejorar las condiciones para aumentar la producción de aceite en el proceso productivo de la refinera de aceite en la empresa IDOLASA durante el tercer periodo del año 2022. presentado y aprobado en el año 2023 como requisito para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial.; 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,


6.0415-0604
Firma y Documento de Identidad

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

DEDICATORIA

Primeramente esto va dedicado a Dios el cual me dio la fuerza y las condiciones necesarias para culminar este proceso, y también se lo dedico a mi madre Ericka la cual me dio el empujo para iniciar este viaje y estuvo a mi lado en todo el camino.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios, porque es el conductor de mi vida y el que me ha brindado la sabiduría y fuerzas para concluir este proceso con éxito. A mis padres, a los cuales les voy a agradecer toda la vida por haber luchado para brindarme todo lo necesario para vivir y poder tener el privilegio de estudiar.

También quiero agradecer a mi pareja Allison Ruiz la que durante 4 años me ha brindado su apoyo incondicional siendo parte importante de mi vida y de la culminación de mis estudios y a mi amigo Gabriel Guerrero el cual durante 15 años ha demostrado una gran amistad llegando a convertirse en un hermano de vida.

Agradezco a INOLASA por haberme brindado la oportunidad de realizar mi proyecto de graduación con ellos, al Ing. Randall Jimenez el cual confió en mi 2 veces para ingresar a trabajar en su equipo de trabajo. Por ultimo y no menos importante a mi tutor Marco Cartín por orientarme y ser una gran guía en este largo proceso.

ÍNDICE

ÍNDICE

CARTA DEL TUTOR	ii
DECLARACION JURADA	iv
CARTA DEL LECTOR.	v
CARTA DEL CENIIT	vi
DEDICATORIA.....	viii
AGRADECIMIENTOS	ix
ÍNDICE	x
INDICE DE TABLAS.....	xiv
INDICE DE ILUSTRACIONES.	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.	xvi
RESUMEN	xvii
CAPITULO I: INTRODUCCION.	1
1.1 Descripción general del proyecto.	2
1.2 IDENTIFICACION DE LA EMPRESA.	3
DESCRIPCION GENERAL DE LA EMPRESA.....	3
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
LA IDEA DEL PROBLEMA.....	5
DEFINICION DEL PROBLEMA.....	7
JUSTIFICACION.....	8
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	9

1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	9
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	9
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	9
1.5.1 ALCANCES.....	9
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	11
2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera.....	12
2.1.1 MEJORA U OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS.....	12
2.1.2 REINGENIERIA.....	13
2.1.3 MEJORA CONTINUA.....	13
2.1.4 CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD.....	14
2.1.5 LEAN MANUFEATURING.....	15
2.1.6 TIPOS DE DESPERDICIOS. (MUDA).....	16
2.1.7 DIAGRAMA DE FLUJO.....	20
2.1.8 DIAGRAMA DE PLANTA.....	22
2.2 Marco conceptual atinente al proyecto.....	23
DEFINIR.....	23
MEDIR.....	24
ANALIZAR.....	25
MEJORAR.....	26
CONTROLAR.....	27
2.3 MARCO CONCEPTUUAL REFERENTE AL PROYECTO.....	28
2.3.1 CORTO PLAZO.....	28

2.3.2 MEDIANO PLAZO.....	29
2.3.3 LARGO PLAZO.....	30
2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS.	31
2.4.1 TESIS DE GRADO LICENCIATURA: AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE LIBERACIÓN DE MATERIAL DEL LABORATORIO DE INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA, DE UNA EMPRESA DEL SECTOR DE MANUFACTURA DE DISPOSITIVOS MÉDICOS, APLICANDO CONCEPTOS DE MANUFACTURA ESBELTA.....	31
2.4.2 PROYECTO DE GRADUACION: IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL ACEITE VEGETAL EN INOLASA, PUNTARENAS.	32
CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO.	34
3.1 Metodología para la definición del problema.	35
3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto.	35
3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.....	36
3.4 Metodología para la implementación del proyecto.	37
3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.	38
CAPITULO IV: LÍNEA BASE Y ANALISIS DE LAS CAUSAS.....	38
4.1 Entrevista con Ingeniero de Proceso.....	39
4.2 Análisis del proceso de desodorización del aceite de soya.	40
4.3 Diagrama de la planta AD4.....	44
4.3.1 Proceso de Blanqueo.....	44
4.3.2 Proceso de desodorización.....	46
4.3.3 Parámetros de proceso.....	49

4.3.4 Parámetros de Calidad.	54
4.4 Análisis de Datos.	56
4.5 Prueba y diagnóstico del proceso.	61
4.5.1 Prueba en el proceso.	61
4.5.2 Diagnostico del proceso.	63
CAPITULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.	66
5.1 Diseño de la propuesta de mejora.	68
5.1.1 Aumentar la temperatura en el tanque 622.	69
5.1.2 Perdida de vacío en el 622.	73
5.1.3 Disminuir la temperatura de salida del RBD.	76
5.2 Implementación del plan piloto para aumentar la producción en la planta AD4.	78
5.2.1 Resultados obtenidos en los parámetros del Proceso.	79
5.2.2 Resultados obtenidos en los datos de la calidad del aceite.	85
5.2.3 Resultados obtenidos en la producción.	90
5.3 Análisis Económico.	96
5.4 Aseguramiento, control y seguimiento del proyecto.	100
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	103
6.1 Conclusiones.	104
6.2 Recomendaciones.	105
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	106
ANEXOS.	107
ANEXO #1: Entrevista a Ingeniero de Proceso.	107

ANEXO#2: Parámetros del proceso en prueba de diagnóstico.	108
ANEXOS #3: Parámetros de proceso en prueba de plan piloto.	109
ANEXOS #4: Parámetros de calidad en prueba de diagnóstico.	116
ANEXOS #5: Parámetros de calidad en prueba de plan piloto.	117
ANEXOS #6 Imagen del calentador de blanqueo.	124
ANEXOS #7: Imagen del economizador #2 convertido en enfriador.	125
ANEXOS #8: Imagen de bomba industrial del 635 instalada.	126

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Resumen Etapas.	39
Tabla 2 Parámetros de proceso Blanqueo.	51
Tabla 3 Parámetros de proceso Desodorizado.	52
Tabla 4 Producciones de Soya 2021.	57
Tabla 5 Producciones de Soya 2022.	58
Tabla 6 Producciones AD4 mes de agosto 2022.	60
Tabla 7 Resumen de etapas.	67
Tabla 8 Parámetros críticos del proceso.	80
Tabla 9 Datos de laboratorio RBD Soya octubre 2022.	86
Tabla 10 Promedio de producciones por mes del año 2021.	91
Tabla 11 Promedio de producciones por mes del año 2022.	92
Tabla 12 Producción mes de octubre 2022.	93
Tabla 13 Promedio de producciones por mes del año 2022.	95

Tabla 14 Costos de producción antes de la implementación.....	96
Tabla 15 Costos de producción después de la implementación.	97
Tabla 16 Costos de implementación.....	98
Tabla 17 Análisis económico Valor Actual Neto y Tasa interna de retorno....	99

INDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1 Tipos de muda.....	16
Ilustración 2 Simbología para el diagrama de flujo.....	21
Ilustración 3 Simbología del diagrama de planta.....	22
Ilustración 4 Diagrama de flujo del Aceite de Soya.	43
Ilustración 5 Diagrama de flujo Ad4 Blanqueo y Desodorizado.	44
Ilustración 6 Diagrama de flujo Ad4 Blanqueo.....	46
Ilustración 7 Diagrama de flujo Ad4 Desodorizado.....	49
Ilustración 8 Parámetros de calidad Soya en el blanqueo.....	55
Ilustración 9 Parámetros de calidad Soya en el desodo.....	55
Ilustración 10 Diagrama Causa y Efecto.	63
Ilustración 11 Ejemplo de calentador de tubos.....	72
Ilustración 12 Tanque 635	75
Ilustración 13 Diagrama de flujo de planta actualizado.	102

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1 Producción RBD Soya 2021	58
Gráfico 2 Producción RBD Soya 2022	59
Gráfico 3 Diagrama de Pareto.....	64
Gráfico 4 Parámetro de la temperatura del aceite en el Ítem 622.....	81
Gráfico 5 Parámetro del vacío en el ítem 622.....	82
Gráfico 6 Parámetro de la temperatura del aceite en el ítem 821.....	83
Gráfico 7 Parámetro del vacío en el ítem 822.....	84
Gráfico 8 Parámetro de la temperatura final del aceite RBD.....	85
Gráfico 9 Ácidos grasos libres del RBD Soya en el año 2022.....	87
Gráfico 10 Índice de peróxido del RBD Soya en el año 2022.....	88
Gráfico 11 Color Rojo del aceite RBD Soya en el año 2022.....	89
Gráfico 12 Índice de la anidisina del RBD Soya en el año 2022.....	90
Gráfico 13 Toneladas producidas por día.....	94
Gráfico 14 Kilogramo producido por hora.....	94

RESUMEN

Guevara, C. (2022). Identificar y mejorar las condiciones para aumentar la producción de aceite desodorizado en el proceso productivo de la refinería de aceite en la empresa INOLASA durante el tercer periodo del año 2022.

Este proyecto consiste en realizar una mejora en la producción de aceite desodorizado de soya analizando las condiciones actuales del proceso e identificando las oportunidades de mejora, esto porque se considera necesario aumentar la producción diaria de la planta con el fin de optimizar recursos y obtener beneficios económicos, fue desarrollado en la empresa INOLASA ubicada en Barranca, Puntarenas.

Durante el desarrollo de las líneas base y el análisis de la situación actual del proceso de producción en el departamento de refinería de la empresa INOLASA, se logró identificar una oportunidad de mejora en una de las plantas productivas llamada ADECSA 4 la cual obtiene problemas de calidad al intentar aumentar la producción, por lo que se busca realizar un análisis para identificar los puntos del proceso o equipos que afectan en el aumento de la producción y brindar las recomendaciones para el mejoramiento y optimización del proceso productivo.

Las soluciones tienen como objetivo principal lograr el aumento de la producción en la planta, se ejecutaron modificaciones a equipos que

controlaron desviaciones de los parámetros de calidad y de proceso dando buenos resultados que nos permitieron solucionar el problema del aumento de la producción.

En conclusión, se puede decir que este proyecto permitirá el análisis de los beneficios obtenidos gracias a la implementación de las recomendaciones brindadas al departamento de refinería de la empresa INOLASA.

CAPITULO I: INTRODUCCION.

1.1 Descripción general del proyecto.

El presente proyecto se basa en una mejora del proceso productivo de la planta de refinación de aceite llamada Adecsa 4 de la empresa INOLASA ubicada en Barranca, Puntarenas.

Debido a la situación actual de la economía mundial y los sucesos que han llevado a un gran incremento en los precios de materias primas, transporte y energías, la empresa se ve en la obligación de mejorar y volverse eficiente para poder mantenerse compitiendo en el mercado y logrando la satisfacción de los clientes.

El estudio pretende analizar y conocer el estado actual del proceso para lograr identificar los puntos en el mismo que nos limitan el aumento de la producción mediante herramientas obtenidas durante el proceso académico universitario, esto nos dará los resultados necesarios que nos llevarán a solventar la falta de inventario de producto terminado y disminuir el costo por tonelada del aceite, con esto entregar una serie de soluciones que nos permitan el aumento de la productividad para beneficio de la planta y la empresa. Todo el estudio se realizará mediante la aplicación de herramientas ingenieriles como diagramas de flujos, lean manufacturing y la metodología DMAIC.

Dicho proyecto corresponde a la línea de investigación de la Escuela de Ingeniería Industrial de Procesos de Producción, el mismo se va a desarrollar en un proceso productivo para ayudar a aumentar la productividad en la planta de refinación ubicada en la empresa INOLASA.

1.2 IDENTIFICACION DE LA EMPRESA.

DESCRIPCION GENERAL DE LA EMPRESA.

INOLOSA tiene su planta de producción ubicada en Barranca, Puntarenas, Costa Rica, así como sus oficinas centrales en San José, Costa Rica. “Es catalogada como la empresa líder en la producción y comercialización de aceites vegetales, lecitina de soya e insumos alimenticios para la nutrición animal.” (INOLASA, 2022, p.1)

INOLASA se toma en serio en la calidad de sus productos por lo que se mantiene en constante capacitación a su personal y en busca de tecnología de punta, gracias a esto han obtenido certificaciones como la FSSC22000 y la certificación al laboratorio químico por parte de la A.O.C.S (American Oil Chemists Society) recibiendo el estatus de “Químico Aprobado”.

Su misión es una muestra por qué han logrado llegar tan lejos al plantearse la siguiente misión, “Proveer harina de soya para nutrición animal,

aceites comestibles y otros productos competitivos de alta calidad para satisfacer a nuestros clientes, brindando servicio de excelencia y compromiso de producción segura y sostenible.” (INOLASA, 2022, p.5). Esta misión los acerca al cumplimiento de su visión la cual es “Ser líder regional de productos de alto valor agregado.” (INOLASA, 2022, p.6).

Proceso productivo.

NOLASA cuenta con equipos de alta tecnología que le permite tener la capacidad de procesar 1200 Toneladas Métricas (TM) de Frijol de soya al día. Entre los principales productos de producción están el Aceite de soya, utilizado para consumo doméstico, Industrial e Institucional, además se produce la Lecitina de Soya y Harina de Soya la cual es destinada para consumo animal. El proceso productivo inicia con la importación de frijol de soya de Estados Unidos de Norte América, Sur América y otras regiones, y continúa con la preparación del frijol para ser finalmente procesado y refinado en su propia planta de refinación.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

LA IDEA DEL PROBLEMA

El departamento de refinería de INOLASA presenta la necesidad de aumentar la producción para poder cumplir con la meta de un mínimo de 5 000Tm de aceite desodorizado de Soya por mes, el cumplimiento de esta meta se ve afectado por 2 factores como lo son la producción de aceite desodorizado de Girasol los cuales se procesan aproximadamente 300 Tm por mes la cual al realizarse con un flujo de 2 000kg/h se tardan aproximadamente una semana para su producción y la producción de aceite desodorizado de Coquito la cual tiene un aproximado de 300 Tm por mes la cual de igual manera se procesa a un flujo de 2000 kg/h por lo cual se tardan de igual manera aproximadamente una semana para producir el pedido, a esto se le suma que debido a la diferencia de productos la planta debe pasar por un drenado y lavado de los equipos lo cual tarda alrededor de 2 días entre cada cambio de aceite, para poder cumplir con la meta de aceite desodorizado de soya se debe dar arranque a una planta de refinación más la cual se encuentra inactiva, además debido al aumento en los precios de las materias primas y los materiales el costo por Tm en la planta de producción Adecsa 4 ha sufrido un aumento llegando a 24.80\$xTm el cual es necesario buscar disminuir por medio de la optimización de procesos para así poder obtener mejores ganancias.

Debido a las necesidades se busca aumentar la producción de la planta ADECSA 4 subiendo el flujo de 3 000kg/h aproximado equivalente a 72Tm por día de aceite desodorizado de Soya hasta 4 000kg/h aproximado equivalente a 96Tm de aceite desodorizado de Soya por día, una prueba realizada nos arrojó valores desviados en varios parámetros establecidos entre ellos la temperatura de salida hacia el almacenamiento el cual es de 37°C y un problema en la humedad del blanqueo ya que por el alto flujo se da un esfuerzo mayor en el sistema de vacío el cual sobrepasa el mínimo de 700mmhg llegando hasta 500mmhg. Como consecuencia de esto no se permite almacenar el aceite como producto terminado por lo que se tendrían pérdidas económicas de 71.4\$ por hora sin producir en caso de trabajar en esas condiciones.

La planta como se comenta es también utilizada para la producción de aceite desodorizado de coquito y aceite desodorizado de Girasol por lo que al procesar este aceite se deja de producir por aproximadamente 3 semanas aceite desodorizado de Soya obteniendo aproximadamente 500Tm menos en el acumulado, al no lograr cumplir con la meta de 5 000Tm mensuales de aceite desodorizado de soya la empresa se ve en la obligación de dar arranque a una planta de refinación más llamada AD1 la cual se encuentra inactiva, se hace uso de ella para poder procesar las toneladas faltantes de RBD de soya mientras se procesa la producción de aceite desodorizado de

coquito o Girasol solicitada por los clientes, esta planta se debe arrancar aproximadamente una semana y el precio de la tonelada de aceite es de 35\$/TM lo cual genera un costo aproximado de 17 640\$ el arranque de la misma, esto lleva sumado el costo que se genera por el aumento en las horas extras ya que al ser una planta inactiva no cuenta con operadores y se deben de utilizar los mismos de la planta AD4 para los 2 procesos de refinado, el costo por la cantidad de horas extras producidas llega hasta un aproximado de los 1 640\$ si tomamos una semana como referencia.

DEFINICION DEL PROBLEMA.

El problema que se determina es que la planta productora de aceite ADECSA 4 no cuenta con las condiciones para aumentar la producción diaria de aceite debido a que los parámetros de proceso y de calidad se ven afectados, la temperatura de salida del aceite de almacenamiento y la humedad en el blanqueo son dos parámetros importantes los cuales sufren una desviación, esto no permite reducir el costo x Tm de aceite y además alcanzar la meta mensual de producción. Para el departamento de refinería supone un problema ya que no se está logrando la meta establecida de producción la cual nos brinda un colchón para responder con la demanda de los clientes y de acuerdo con la situación económica en el mercado de aceites es necesario bajar todos los costos posibles para que el valor de la Tm de aceite sea rentable.

JUSTIFICACION.

Se toma la decisión de llevar a cabo esta investigación debido a que el departamento no está cumpliendo con la meta estimada, dicho estudio será de gran importancia ya que nos permitirá eliminar lo que está limitando el aumento de la producción para el alcance de la meta.

La aplicación de este proyecto brindará un beneficio a la empresa ya que se proporcionará un análisis y las herramientas para el mejoramiento de la producción en un aproximado del 30% incrementando el tonelaje diario de 72 TM de aceite hasta un aproximado de 96 TM, reducción del costo por Tm de aceite desde 2\$ hasta 4\$ aproximadamente, reducción del porcentaje de horas extras ahorrándose hasta 1 640\$, un ahorro por no arrancar la planta adicional de 17 640\$ y sin dejar de lado la respuesta hacia los clientes en tiempos de gran demanda. Así mismo se toman en cuenta detalles importantes que se representan como críticos para la calidad, como: la temperatura de salida al almacenamiento del aceite y la humedad en el proceso de blanqueo del aceite.

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.

1.4.1 OBJETIVO GENERAL.

Implementación de una mejora en el proceso de refinación del aceite desodorizado de soya para aumentar la producción en la planta ADECSA 4 considerando las variables de procesos y costos para cumplir con la meta establecida.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Realizar un análisis del proceso de producción en el que se obtengan las causas que nos limitan el aumento de la producción.
- Diseñar la propuesta con la cual se obtenga la mejora de las condiciones en el proceso para un óptimo funcionamiento del proceso de producción.
- Evaluar todos los beneficios económicos versus los costos obtenidos con la implementación de la propuesta de mejora.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.

1.5.1 ALCANCES.

El proyecto se va a realizar en el departamento de Refinería de la empresa INOLASA S.A ubicada en Barranca, Puntarenas, abarca los

procesos de blanqueado y desodorizado del aceite de soya en la planta de producción ADECSA 4, se realizará en el tercer periodo del año 2022.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera.

2.1.1 MEJORA U OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS.

La mejora de los procesos es un enfoque primordial para cualquier empresa que quiera mantenerse fuerte y competitiva a largo plazo en el mercado, a través del mejoramiento de los procesos se conseguirá ser más productivos lo que le permitirá a las empresas conseguir mejoras a corto y largo plazo, reducción en los costos, reducción en el uso de las materias primas, un incremento en la productividad, permitirá eliminar procesos repetitivos y un enfoque hacia la adaptación de los avances tecnológicos. “El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero.” (Maldonado, 2018, pág. 177)

Para esto es de suma importancia la realización del ciclo Deming (PHVA) el cual consiste en cuatro etapas para alcanzar las soluciones y mejoras, en la primera etapa vamos a planificar realizando los planes que nos van a ayudar en el mejoramiento del proceso, en la segunda etapa pondremos a prueba los planes propuestos, luego procederemos a comprobar si las soluciones propuestas son efectivas y por ultimo procederemos a la etapa final a tomar en consideración todos los resultados obtenidos en las pruebas y comprobarlos antes de la puesta en marcha.

2.1.2 REINGENIERIA.

En la actualidad las empresas necesitan innovación, flexibilidad, adaptabilidad, servicio y calidad para competir, para ello es importante mantenerse realizando cambios en los procesos, precisando pensar de nuevo y rediseñando la forma en que se hacen las cosas para ir buscando cambiar la forma de trabajar de más dura a más inteligente. José Ángel Maldonado (2018) nos dice que la reingeniería es el rediseño radical de un proceso en particular para lograr mejoras dramáticas en velocidad, calidad y servicio. Similar a arrojar al bebé por el drenaje y comenzar de nuevo desde el principio.

2.1.3 MEJORA CONTINUA.

Conocemos la mejora continua como la forma en que se busca mantenerse analizando y realizando un conjunto de acciones en el que se va buscando el perfeccionamiento de los procesos obteniendo resultados en los costos, eficiencia, resultados, tiempo, calidad de atención, etc.

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte, las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser

que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes. (Maldonado, 2018, pág.176)

Es necesario que toda la empresa este comprometida con la mejora continua ya que esta inicia con pequeños cambios en todos los aspectos los cuales nos van a permitir ir mejorando los estándares establecidos convirtiéndolos a su vez en estándares más altos los que nos llevaran a mantenernos en el tiempo.

2.1.4 CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD.

La calidad son todos aquellos requisitos y estándares exigidos por los clientes de acuerdo con sus necesidades, los cuales las empresas deben velar por cumplir para obtener la satisfacción de sus consumidores. Esto lleva a la empresa a gestionar la calidad primeramente controlando la calidad y luego asegurando el cumplimiento de esta. La Calidad Total engloba las dos etapas mencionadas buscando la satisfacción tanto del cliente externo como interno.

Por su parte, José Ángel Maldonado (2018) nos dice “Podemos definir esta filosofía del siguiente modo: Gestión (el cuerpo directivo está totalmente comprometido) de la Calidad (los requerimientos del cliente son comprendidos y asumidos exactamente) Total (todo miembro de la

organización está involucrado, incluso el cliente y el proveedor, cuando esto sea posible”).

La productividad está ligada a los resultados obtenidos en un proceso, es decir lograr mejores resultados considerando todos los recursos empleados para la generación del proceso. Con esto podemos analizar y medir los resultados obtenidos en la producción de las empresas de acuerdo con los recursos empleados y así obtener la productividad y las metas alcanzadas.

La productividad cuenta con dos componentes los cuales son eficacia y eficiencia, la eficiencia nos lleva a cumplir las metas con la menor cantidad de recursos empleados, mientras que la eficacia consiste en cumplir con las metas sin contar lo que se necesitó para llegar ahí.

2.1.5 LEAN MANUFACTURING.

Es una filosofía que focaliza en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, llamándole así a todos aquellos procesos que utilizan una mayor cantidad de recursos de los estrictamente necesarios, se busca la mejora continua, la eficiencia y la eliminación de desperdicios. Esta metodología busca involucrar a todos los trabajadores para generar un sentido de pertenencia que les permita involucrarse en los procesos aportando sus ideas y conocimientos en pro de la mejora continua, esto nos traerá un incremento en la eficiencia productiva de todos los procesos, así

como la reducción de los defectos, tiempos, desperdicios y demás problemas que se nos presentan.

Lean Manufacturing elimina el despilfarro, mejora la calidad y se reducen el tiempo de producción y el costo. Las herramientas lean (ágil, esbelto o sin grasa) incluyen, entre otros, procesos continuos de análisis (llamadas kaizen en japonés), producción pull (disuasión e incentivo, en el sentido del término japonés Kanban), y elementos y procesos “a prueba de fallos” (poka yoke, en japonés), todo desde el genba japonés o área de valor. (Maldonado, 2018, pág. 207)

Las herramientas con las que cuenta esta metodología nos permitirán eliminar todas las operaciones que no nos agregan ningún valor agregado al producto o a los procesos, aumentando el valor a los procesos que realmente son necesarios y eliminando los desperdicios.

2.1.6 TIPOS DE DESPERDICIOS. (MUDA)

Según José Ángel Maldonado (2018), podemos definir como desperdicio o despilfarro todo aquel recurso que empleamos de más respecto a los necesarios.

Ilustración 1 Tipos de muda.



Fuente: José Ángel Maldonado, 2018

- **Sobrepducción:** La acción de producir grandes cantidades con el objetivo de ver un número menor en los costos es uno de los principales errores que se cometen en las empresas, este desperdicio nos genera un costo de almacenamiento y una posibilidad de daño del producto por su no venta y resguardo. Esta práctica nos genera un desperdicio ya que estamos utilizando recursos de mano de obra, materias primas y financieras que podrían aprovecharse en cosas más necesarias.
- **Tiempos de espera:** En este punto se da ya sea una mala planificación o una diferencia entre los procesos productivos lo cual nos generan tiempos muertos esperando material, maquinas, información, herramientas o productos los cuales no nos permiten la continuidad y

fluidez del proceso, a estos tiempos le llamaríamos “cuellos de botellas”

- Transporte: Se debe planear y prever los movimientos de transporte que serán necesarios para nuestros productos ya que estos nos generan un costo de mano de obra, combustible, equipos, entre otros y no nos agregan ningún valor añadido a nuestro producto. Además debemos tomar en cuenta que el transporte del material tiene un riesgo a dañarse por lo que es primordial buscar la menor cantidad y distancia de recorridos, lo ideal sería tener el almacén cerca de la planta de producción.

- Reprocesos: Debemos tener claro los procesos necesarios para evitar la duplicidad de procesos ya que muchas veces el que lo realiza no se da cuenta que está perdiendo su tiempo realizando un proceso innecesario, además se debe buscar disminuir la mayor cantidad de errores que nos cuesten productos para evitar el trabajo extra que debe realizarse por no realizar bien un procedimiento.

- Exceso de Inventario: El almacenamiento de producto antes y después del proceso es el resultado de mayor cantidad de lo necesario para satisfacer las necesidades de la demanda, esto nos

indica que el flujo de la producción no es el óptimo. Surgen problemas por el stock acumulado como el traslado y acomodo de este, el recuento y control, las perdidas por deterioro y los posibles problemas de calidad por el tiempo.











- Movimientos innecesarios: Estos desperdicios van desde las personas caminando varias veces al mismo lugar pudiendo hacerlo una sola vez, hasta los movimientos improductivos de materiales que no aportan ningún valor agregado al producto. Se debe planificar una ruta idónea donde se elimine cualquier movimiento innecesario para el proceso productivo.

- Defectos: Este desperdicio nos afecta directamente a la productividad ya que nos obliga a realizar un trabajo extra debido al no haber realizado el proceso correctamente la primera vez, estos defectos no aportan ningún valor y producen un gran desperdicio ya que se consumen recursos para reprocesar o atender quejas, materiales, mano de obra, etc.

2.1.7 DIAGRAMA DE FLUJO.

El diagrama de flujo es también conocido como flujograma, este representa el proceso etapa por etapa a través de símbolos lo cual ayuda a poder comprenderlo de una manera más clara. Esta es una herramienta excelente que con la cual se puede comprender los procesos a seguir, así como poder identificar posibles errores antes de la puesta en marcha de un proceso. Existen una gran cantidad de símbolos los cuales se pueden utilizar, en la siguiente ilustración se presentará una parte de estos.

Ilustración 2 Simbología para el diagrama de flujo.




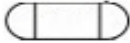




SIMBOLO	SIGNIFICADO 
	Operación: Se usa para describir cualquier actividad. En el interior del rectángulo se escribe una breve descripción de la actividad.
	Límites del Proceso: Indica el inicio y el final de un proceso. En el interior del eclipse aparece la palabra inicio o fin.
	Punto de Decisión: Denota que en ese punto se toma una decisión. Los outputs salidas del diamante, son siempre dos y del tipo SI / No.
	Movimiento: Muestra el movimiento de un output entre distintos puntos de la organización.
	Conector: Señala que el output de ese proceso puede ser el input de otro (la letra indica el proceso de entrada)
	Dirección del flujo: Denota la dirección y el orden de los pasos del proceso
	Documento: Documento/registro.
	Listados: Listados / notas de trabajo acumulado, información referente a la actividad.
	Base de datos: Punto de archivo donde se retiene temporalmente la información, en espera que se cumplan otras condiciones para continuar el proceso. Puede llevar asociada una tarea de administración de almacenamiento.

Fuente: [Cómo funciona un diagrama de flujo \(como-funciona.co\)](http://como-funciona.co)

2.1.8 DIAGRAMA DE PLANTA.

Este diagrama es utilizado por las empresas de forma interna para un mejor manejo las actividades a realizar, este permite a la empresa identificar mediante símbolos el recorrido realizado por un producto, así como su almacenamiento. El departamento de refinería en INOLASA creó un diagrama en cada planta de procesamiento, el mismo utilizó una serie de símbolos la cual será presentada en la siguiente ilustración.

Ilustración 3 *Simbología del diagrama de planta.*

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Se usa para identificar los filtros de placas utilizados para la filtración de aceite.
	Se usa para identificar los tanques de almacenamiento interno del aceite.
	Se usa para identificar los intercambiadores de calor utilizados en el proceso.
	Se usa para identificar los economizadores utilizados en el proceso, por estos pasan 2 aceites a diferentes temperaturas.
	Se usa para identificar las bombas industriales utilizadas para desplazar el aceite.
	Se usa para identificar el desplazamiento del aceite por los diferentes equipos.
	Es una etiqueta usada para identificar los puntos de tomas de temperatura del proceso.
	Se usa para identificar los enfriadores de aceite de placas en el proceso.

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Marco conceptual atinente al proyecto.

En esta sección mencionaremos los aspectos más importantes de la metodología utilizada para desarrollar el proyecto. DMAIC es una estrategia de calidad que utiliza datos para mejorar los procesos, se presta fácilmente para al enfoque del proyecto para el mejoramiento tanto del proceso como de la calidad. Esta estrategia nos permite utilizar una serie de herramientas para poder detectar los problemas y descomponerlo mediante las diferentes etapas.

DMAIC es un acrónimo de las palabras en ingles definir, medir, analizar, mejorar y controlar, procederemos a analizar cada una de las fases individualmente.

DEFINIR

La etapa de definición trata de establecer cuál es el problema que se quiere solucionar, se considera que este primer paso es de los más importantes en esta metodología ya que se debe conocer a fondo la situación actual y así lograr definir los objetivos para crear una mejora. Durante esta fase se debe definir los roles de las partes interesadas, definir quién va a estar cargo del proyecto, quienes serán parte del equipo con sus respectivos roles y como va a ser llevado a cabo el proyecto, esto es de suma importancia para que todos trabajos claros y hacia la misma dirección.

El primer paso consiste en definir el problema con claridad. Esta actividad es muy diferente de la selección del proyecto. Esta última casi siempre responde a los síntomas de un problema y, por lo regular, da como resultado un enunciado vago del mismo. Primero se debe describir el problema en términos operativos que faciliten un análisis posterior (James R. Evans y William M. Lindsay, 2008, pag.510)

En esta etapa podemos utilizar diferentes herramientas como el diagrama de flujo con el podemos tener la información sobre los tiempos y funciones en el proceso, así como la lluvia de ideas donde podemos tomar las diferentes visiones sobre la situación actual del equipo de trabajo.

MEDIR

En esta etapa se busca recolectar los datos que nos muestren la situación actual por la que atraviesa el proceso para que sean transformados en información relevante y de fácil interpretación, para poder realizar los análisis que nos permitirán obtener conclusiones y crear las mejoras necesarias. Esta fase nos dará una perspectiva del tamaño del problema y se obtendrá un panorama claro de la situación, se podrán definir las métricas claves para el estudio las cuales deben ser validas y confiables.

Esta etapa del proceso DMAIC se concentra en cómo medir los procesos internos que tienen impacto en los CPC. Es necesario entender las relaciones causales entre el desempeño de los procesos y el valor para el cliente. Sin embargo, una vez que se entienden, es necesario definir e implementar los procedimientos para reunir los hallazgos (James R. Evans y William M. Lindsay, 2008, pag.510)

Para esta etapa podremos utilizar herramientas como lo son el mapa de procesos el cual nos ayudará a analizar, evaluar y representar gráficamente el proceso identificando las partes involucradas y las líneas de operación, el estudio de tiempos nos será de gran ayuda ya que nos permitirá analizar los diferentes tiempos en un proceso y definir un estándar de acuerdo con las diferentes variables.

ANALIZAR

Esta etapa se refiere al análisis de todos los datos recabados en los procesos de definición y medición, esto con el fin de identificar formas para corregir los problemas de la situación actual y llevarlo al desempeño que se desea obtener el proceso. Esto nos va a dar un análisis de la situación actual, identificar si el proceso se encuentra en su máxima capacidad, los

riesgos que de que se nos pueda caer el proyecto y los obstáculos a los que nos podríamos enfrentar.

“Se quiere llegar a una solución sin entender bien la naturaleza del problema e identificar su origen. La etapa de análisis del proceso DMAIC se concentra en por qué ocurren los defectos, errores o la variación excesiva” (James R. Evans y William M. Lindsay, 2008, pag.510).

En esta fase tenemos algunas herramientas que nos ayudaran tales como el diagrama de Ishikawa que nos permite organizar la lluvia de ideas y encontrar las posibles causas, el diagrama de Pareto donde podremos organizar gráficamente los datos y las herramientas financieras TIR y VAN las cuales nos permitirán evaluar la rentabilidad de la inversión del proyecto y saber si el proyecto tendrá ganancias o pérdidas.

MEJORAR

Para esta etapa comenzara la puesta en marcha de las soluciones encontradas en los 3 procesos anteriores, se debe buscar la implementación de las mejores opciones pensando en el costo-beneficio de la empresa ayudado con los estudios previos del problema a atacar, buscaremos que las soluciones sean efectivas y perduren en el tiempo.

“Esta etapa de recopilación de ideas es una actividad muy creativa, porque muchas de las soluciones no son obvias. Una de las dificultades en esta tarea es el instinto natural al prejuzgar las ideas antes de evaluarlas con detenimiento.” (James R. Evans y William M. Lindsay, 2008, pag.510).

En esta fase nos podremos apoyar con herramientas como el ciclo PDAC o ciclo Deming el cual nos ayudara a llevar una línea donde podamos planear, hacer, verificar y actuar para así poder empezar nuevamente en caso de que no funcione la solución implementaba, así como la estandarización de procesos que nos permitirá unificar las formas en las que se está trabajando actualmente y la técnica Poka-Yoke para poder identificar los defectos antes de que sucedan.

CONTROLAR

En la última etapa de esta metodología se buscará controlar y dar seguimiento a las soluciones implementadas las cuales deberán mantenerse en el tiempo, es importante garantizar un adecuado control de los procesos que nos permita responder ante cualquier circunstancia o falla que se pueda presentar y lograr que el proyecto sea sostenible. Es importante determinar cómo se controlará el riesgo, la calidad del producto, los objetivos y los costos que se puedan generar.

“La etapa de control se enfoca hacia cómo conservar las mejoras, que incluye tener las herramientas en su lugar para garantizar que las variables clave continúen dentro de los rangos máximos aceptables en el proceso modificado.” (James R. Evans y William M. Lindsay, 2008, pag.510).

Para esta etapa podemos hacer uso de herramientas antes conocidas como diagramas de causa-efecto, gráficos de control, gráficos de Pareto, hojas de verificación y cualquier herramienta que nos brinde la facilidad de controlar y manejar los datos del proceso.

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL PROYECTO

En este apartado tendremos los beneficios que nos permitirá alcanzar el proyecto en el corto, mediano y largo plazo.

2.3.1 CORTO PLAZO

Para este periodo se buscará obtener una vista clara de la situación actual del proceso de acuerdo con los datos obtenidos con las herramientas que nos ayudaran a identificar las causas de los problemas.

Para adoptar un enfoque basado en procesos, la organización debe identificar todas y cada una de las actividades que realiza. A la representación gráfica, ordenada y secuencial de todas las actividades o grupos de actividades se le llama mapa de

procesos y sirve para tener una visión clara de las actividades que aportan valor al producto/servicio recibido finalmente por el cliente. (José Ángel Maldonado, 2018, p.42).

El realizar un mapeo del proceso así como un diagrama de flujo nos permitirá conocer cuáles son las actividades que lo constituyen y la forma en la que afectan o benefician el proceso. Es de suma importancia conocer donde nos ubicamos para lograr trazar el camino hacia dónde queremos ir.

2.3.2 MEDIANO PLAZO.

En este plazo se busca poder implementar las herramientas que nos identifiquen y nos ayuden a crear las soluciones y recomendaciones a implementar para la mejora del proceso entre ellas están:

Diagrama de causa-efecto: Este diagrama nos ayudara a identificar las diferentes causas que nos pueda estar generando un problema, apoyándose en investigar las 6 potenciales causas identificadas como métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. “El diagrama puede ser utilizado para el análisis de cualquier problema, ya que sirve tanto para identificar los diversos factores que afectan un resultado, como para clasificarlos y relacionarlos entre sí.” (José Ángel Maldonado, 2018, p.200).

Diagrama de Pareto: Este diagrama nos ayudara a delimitar las causas y enfocar los recursos a mejorar las partes de mayor afectación en el proceso, esta herramienta es de gran ayuda ya que nos permite conocer las causas más relevantes del proceso y nos ordena de acuerdo con la importancia de estas. “El Diagrama de Pareto es una gráfica que representa en forma ordenada el grado de importancia que tienen los diferentes factores en un determinado problema, tomando en consideración la frecuencia con que ocurre cada uno de dichos factores.” (José Ángel Maldonado, 2018, p.189).

2.3.3 LARGO PLAZO.

El proyecto a largo plazo busca obtener un aumento en la productividad de la planta la cual nos permite ser eficientes y de paso ser rentables a medida que pase el tiempo, el generar un aumento en la producción de la planta nos va a permitir aprovechar los recursos con los que se cuentan y obtener mayores oportunidades para seguir creciendo. Se quiere implementar una cultura de mejoramiento continuo llamada Kaizen la cual es de suma importancia para que la empresa pueda mantener su nivel competitivo en el mercado. “El Kaizen tiene por objetivo fundamental la eliminación de todos los obstáculos que impidan el uso más rápido, seguro, eficaz y eficiente de los recursos en la empresa.” (José Ángel Maldonado, 2018, p.189).

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS.

Para esta sección presentaremos los antecedentes de proyectos de los cuales hemos visto vinculación teórica alguna con el propósito de nuestro proyecto:

2.4.1 TESIS DE GRADO LICENCIATURA: AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE LIBERACIÓN DE MATERIAL DEL LABORATORIO DE INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA, DE UNA EMPRESA DEL SECTOR DE MANUFACTURA DE DISPOSITIVOS MÉDICOS, APLICANDO CONCEPTOS DE MANUFACTURA ESBELTA.

Este proyecto fue realizado en la empresa Boston Scientific, Heredia, Costa Rica por el Ing. Zico Alfredo Arrieta Pérez, en donde se buscó realizar una mejora en el proceso de inspección de materia prima para lograr obtener una reducción en los costos y del inventario en espera de inspección.

La importancia de este estudio es conocer la realidad actual del proceso y con los resultados encontrados, definir las oportunidades de mejoras que hay en el área de investigación. También, con el aumento de capacidad en los materiales liberados por mes, se disminuirán los costos de tiempos extras y material en inventario para el departamento de calidad y poder invertir en más mejoras en la empresa. Todo el estudio

se realizará mediante la aplicación de herramientas ingenieriles, estudio de tiempos, manufactura esbelta y la metodología DMAIC. Con el análisis de los resultados obtenidos se logrará el aumento de la capacidad buscada y se definirán propuestas de mejora continua para el seguimiento de los procesos mejorados. (Zico Arrieta, 2017).

Esta investigación hizo uso de la metodología DMAIC y las diversas herramientas ingenieriles que utilizaremos en nuestro estudio para poder lograr los objetivos, con esto logro obtener disminuciones de tiempos en el proceso, distancias recorridas del producto, disminución de horas extras, y presentar un plan con una tasa de retorno de inversión del 16%.

2.4.2 PROYECTO DE GRADUACION: IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL ACEITE VEGETAL EN INOLASA, PUNTARENAS.

Este proyecto tuvo lugar en la empresa INOLASA, Puntarenas, Costa Rica por la Ing. Raquel Barboza Villegas donde se realizó una mejora en el proceso de producción de aceite y en la capacitación del personal.

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. (Raquel Barboza, 2018).

Esta investigación haciendo uso de las herramientas ingenieriles que serán utilizadas en nuestro proyecto, así como las metodologías DMAIC y Lean Manufacturing logro cumplir con los objetivos planteados logrando aumentar la confianza y responsabilidad en los colaboradores, así como la propuesta de mejora en el proceso para el aumento de la producción.

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO.

Este trabajo de investigación está enfocado en la metodología DMAIC, por lo que el trabajo se realizó de acuerdo con sus etapas desde la definición del problema estudiando la situación actual del proceso y así sucesivamente hasta llegar a la implementación de las mejoras.

3.1 Metodología para la definición del problema.

Para lograr la identificación de la problemática en esta etapa se realizó una entrevista con el ingeniero a cargo para conocer la forma en que visualiza el proceso, luego se procedió a la revisión de los datos históricos relacionados con las producciones esto con el fin de conocer el comportamiento a través del tiempo, así mismo se realizó un diagrama de flujo el cual nos permite conocer de una manera más simple el proceso.

3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto.

Esta etapa corresponde a la argumentación metodológica de la “Medición” en el DMAIC, en este capítulo se buscará establecer los estándares de desempeño, el sistema de medición y su análisis.

Para lograr obtener los datos y realizar las mediciones que nos permitan tomar decisiones se llevó al proceso arriba de su límite actual donde lograremos recopilar la información que nos permitirá evaluar lo que

nos falta para su mejor, para ello se realizaron controles de parámetros y diagramas de control.

Las hojas de control de parámetros se utilizaron porque nos ayudaran a tener un panorama de manera concreta sobre la forma en que está trabajando el proceso y sobre qué es lo que nos está afectando directamente con los problemas que nos puedan surgir y así por medio de gráficos de control observar la información de manera simplificada.

3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.

En esta tercera etapa se trabajarán con todos los datos recolectados en la sección anterior los cuales se analizarán en busca de mejorar los problemas o defectos que nos arrojaron y así obtener la propuesta de mejora.

Para este apartado utilizamos diagramas de Pareto también conocidos como 80-20 el cual nos ayudara en la organización de datos y la identificación, fueron utilizados para poder tener claro en donde está decayendo la productividad y nos permitirá llevar un control de la calidad de una manera más clara y ordenada mediante la organización de datos.

El diagrama de Ishikawa o también conocido como espina de pescado nos ayudara a conocer las causas que afectan y llevan al problema principal, este diagrama nos permite identificar las oportunidades de mejora determinado los problemas.

3.4 Metodología para la implementación del proyecto.

En la etapa de la implementación después de haber identificado el problema y creado las propuestas de mejora se procede a implementar la opción que la empresa apruebe para su proceso.

Para esto se puso en marcha una prueba piloto la cual nos dará un panorama exacto sobre la forma en que la propuesta va a impactar el proceso y si resolverá el problema, esto para llegar al objetivo planteado.

Aquí se llevará un periodo de análisis sobre los resultados obtenidos con la implementación de la prueba piloto para controlar la calidad del proceso y la productividad, después del mismo se procederá a implementar de manera oficial la propuesta de mejora.

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.

Esta etapa es la última de la metodología DMAIC, la misma corresponde a la verificación, control, aseguramiento y seguimiento de resultados obtenidos por medio de la implementación del proyecto.

Se debe realizar y dar seguimiento al diagrama de flujo de tal manera que se puedan identificar posibles problemas por medio de este.

El control y la verificación de los parámetros es de vital importancia ya que este nos dará el diagnóstico del proceso y nos permitirá tomar decisiones sobre el mismo, así como el análisis de la calidad del aceite.

Por último, es de suma importancia la búsqueda de la mejora continua ya que solo así se podrá abandonar la zona de confort y poder avanzar hacia donde la empresa lo necesita, identificando posibles opciones de mejora.

CAPITULO IV: LÍNEA BASE Y ANALISIS DE LAS CAUSAS.

Para la continuación de este proyecto abordaremos este capítulo con una tabla resumen la cual nos dará un panorama de las herramientas y actividades a realizar para cumplir con las etapas de la metodología implementada DMAIC, lo mencionado se puede observar en la tabla #1.

Tabla 1 *Resumen Etapas.*

ETAPA	Objetivo específico	Actividades	Herramientas
Definir	Analizar el proceso de producción con el fin de identificar las causas que nos limitan el aumento de la producción.	-Realizar entrevista a ingeniero de proceso. -Revisión histórico de datos. -Diagrama de flujo.	-Entrevista. -Diagrama de flujo. -Históricos de datos.
Medir	Analizar el proceso de producción con el fin de identificar las causas que nos limitan el aumento de la producción.	-Control de parámetros de la planta. -Realización de gráficos de control.	-Hojas de parámetros. -Gráficos de control.
Analizar	Analizar el proceso de producción con el fin de identificar las causas que nos limitan el aumento de la producción.	-Realización de diagrama de Ishikawa. -Realización de gráficos de Pareto.	-Diagrama de Ishikawa. -Gráficos de Pareto.

Fuente: Elaboración propia.

4.1 Entrevista con Ingeniero de Proceso.

Para tener una idea sobre la situación actual del proceso productivo del aceite desodorizado de Soya en el departamento de refinería de la

empresa de INOLASA se realizó una entrevista al Ingeniero del Proceso, en la misma se le realizaron dos preguntas las cuales fueron, ¿Cuál es la situación actual del proceso? y ¿Cuál es la necesidad del proceso actualmente? En la misma nos detalla que el departamento cuenta con 2 plantas productivas activas dedicadas a la refinación de Aceite Desodorizado de Soya, estas cuentan con la suficiente materia prima para alcanzar y superar la meta puesta por la gerencia. La situación de las plantas AD4 y AD5 se encuentran limitadas para aumentar su producción por los parámetros de calidad del aceite los cuales al intentar subir el flujo de aceite en la planta sobrepasan los límites y provocan paros productivos, sin embargo, se necesita una mejora en el proceso para aumentar la producción por lo que la empresa quiere empezar analizando la planta AD4 y así identificar los pasos a seguir para el mejoramiento del proceso.

4.2 Análisis del proceso de desodorización del aceite de soya.

Para llegar al departamento de Refinería tenemos que el aceite tuvo que haber sido extraído del frijol de soya proceso del cual se encarga la planta extractora del departamento de Inolas, este almacena el aceite extraído del frijol a los tanques destinados para el aceite crudo de soya, de ahí es llevado hacia el departamento de Refinería hacia la planta llamado Filtros de Crudo la cual como su nombre lo indica se encarga de pasar el aceite crudo de soya por unos filtros de placa con un porcentaje de tierra

filtrante mayor al 0.10 % del flujo que está pasando por los filtros esto para lograr atrapar las impurezas y así enviar el aceite crudo ya filtrado hacia los tanques destinados para el mismo.

El siguiente paso a seguir se da cuando la planta llamada Desgomado hala de los tanques de aceite crudo filtrado hacia unos tanques internos llamados Pulmones PDs para someter el mismo a un proceso químico con ácido acético donde se mezcla y se prepara para llevarlo hacia la maquina PX-70 donde se ve expuesto a un proceso de separación centrifuga para separar las gomas que trae el aceite del mismo, se tiene una serie de parámetros de calidad a seguir los cuales son corroborados por el laboratorio químico con el que cuenta INOLASA y su plan de muestro para garantizar la calidad de los productos.

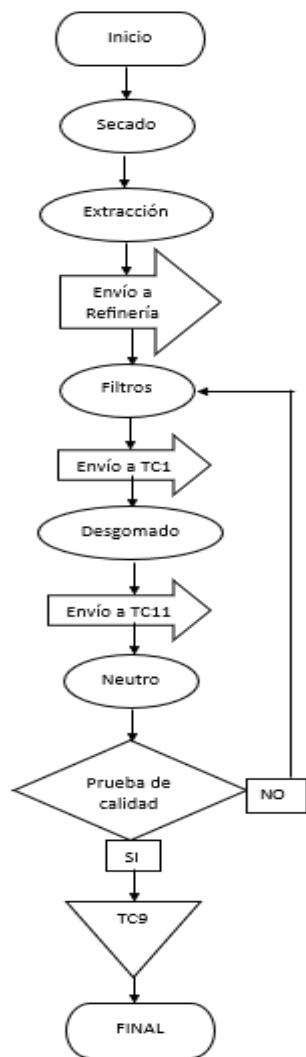
Una vez aprobado el aceite se procede a enviar el mismo hacia los tanques de almacenamiento de aceite desgomado, el aceite es llevado a un proceso de neutralizado el cual al igual que el proceso anterior somete el aceite a 2 procesos químicos con ácido fosfórico y con soda caustica antes de pasar la maquina Px-70 para su debido proceso de separación centrifuga, después de analizado y aprobado el aceite es llevado a los tanques de almacenamiento para aceite neutralizado.

Aquí comienza la función de las plantas AD4 y AD5 donde se encargan de halar el aceite desodorizado hacia el primer paso llamado blanqueado de aceite el cual consiste en pasar el aceite nuevamente por unos filtros de placas pero esta vez con un porcentaje mayor al 0.07% de tierra blanqueadora la cual además de atrapar impurezas ayudara a bajar los colores del aceite para prepararlo al proceso siguiente, además se dosifica un 0.03% de ácido cítrico para ayudar a eliminar metales presentes en el aceite como el hierro, en esta etapa el aceite es sometido a temperaturas altas y a un sistema de vacío para contrarrestar la humedad y la oxidación del mismo. Al igual que los procesos anteriores se tiene una serie de parámetros de calidad los cuales son verificados y aprobados por el laboratorio químico.

Luego de blanqueado el aceite pasa a la etapa de desodorización donde pasa por una serie de tanques por medio de bombas donde un sistema de calentamiento a base de intercambio de calor con aceite térmico precalentado por una Caldera de Bunker lleva el aceite hasta una temperatura de operación de 235-245 grados centígrados para por medio de un sistema de vacío separar los ácidos grasos libres y llevar el aceite a los parámetros de acidez y colores indicados para producir un producto de calidad, antes de almacenar el producto se debe de enfriar para proteger el aceite en el almacenamiento y para que a la hora de envasarse no cause

problemas. En la siguiente ilustración podremos observar el diagrama de flujo actual del aceite de soya.

Ilustración 4 Diagrama de flujo del Aceite de Soya.

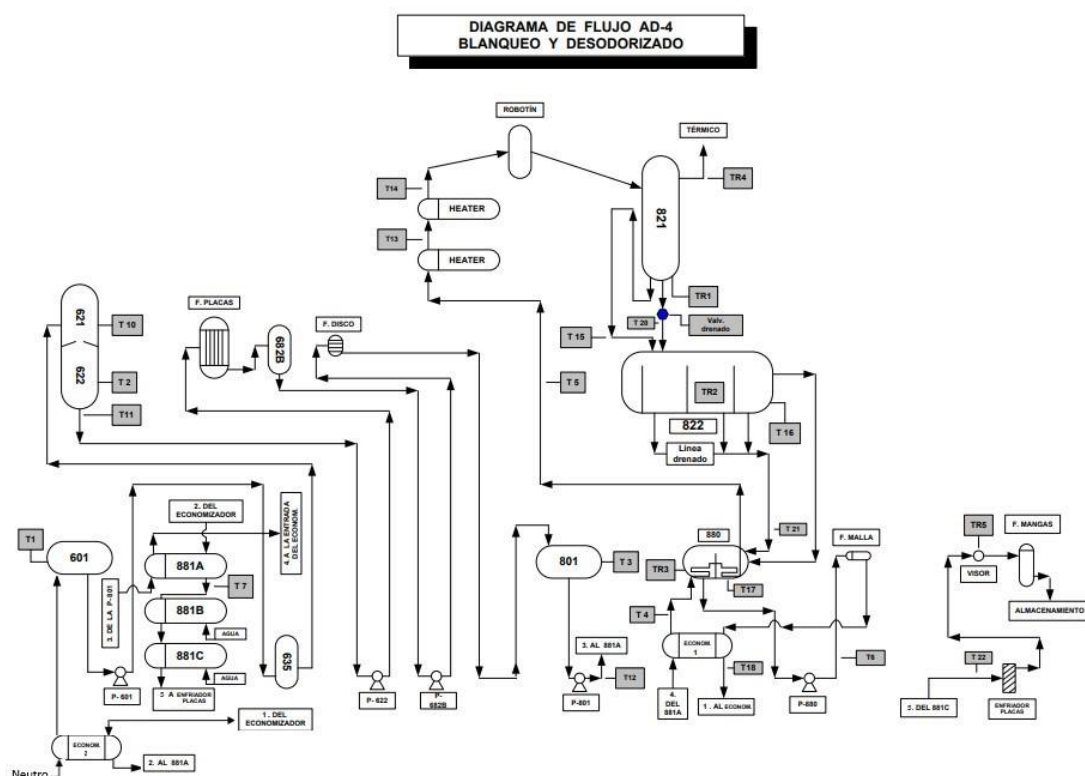


Fuente: Información suministrada por el departamento de Refinería INOLASA.

4.3 Diagrama de la planta AD4.

Se pretendía la realización de un diagrama de flujo en el cual pudiéramos ver a detalle el proceso de producción de la planta AD4 sin embargo, el departamento cuenta con un diagrama elaborado por el Super Intendente el cual fue puesto a disposición para su análisis.

Ilustración 5 Diagrama de flujo Ad4 Blanqueo y Desodorizado.



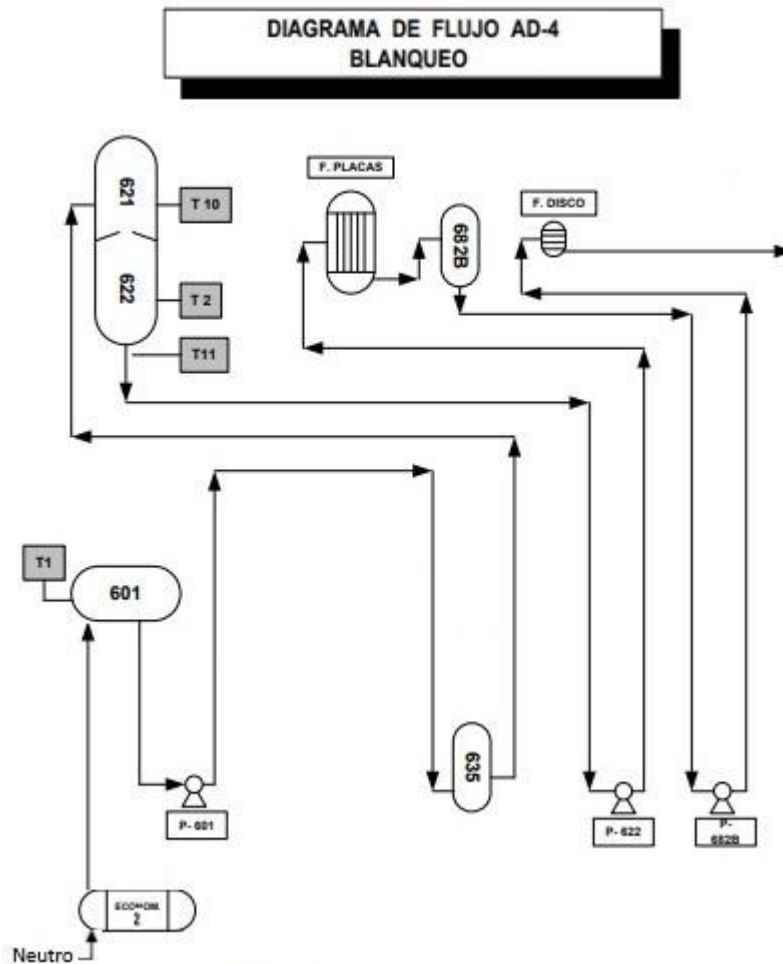
Fuente: Información suministrada por el departamento de Refinería INOLASA.

4.3.1 Proceso de Blanqueo.

El diagrama presentado en la ilustración #4 nos permite observar los diferentes equipos por los cuales debe recorrer el aceite para su

refinamiento, comenzamos con el aceite neutro pasando por un economizador el cual nos va a realizar un intercambio de temperatura con el aceite de salida RBD el cual ya fue calentado y necesita ser enfriado, el aceite neutro llega al tanque 601 donde es calentado con un serpentín para continuar su camino por medio de una bomba P601 hacia el tanque 635 regulando el flujo por medio de un rotámetro, en este se realiza la dosificación de tierra blanqueadora en relación con el flujo que se esté trabajando para después de ser mezclado por un agitador y seguir su camino hacia el tanque 621/622 mediante una línea la cual absorbe el aceite por la fuerza de vacío generada por el sistema de vacío del blanqueo, aquí por medio de temperatura, vacío y vapores de agitación el aceite es blanqueado y despojado de la humedad que pueda traer, el aceite es llevado por medio de la bomba P622 hacia los filtros de placas donde queda atrapada la tierra dosificada con las partículas que contenía el aceite y luego de pasar por el filtro de placas este llega al tanque 682B donde por una bomba P682B es llevado a un filtro de discos donde se termina de pulir el aceite para llegar hasta el tanque 801 donde comienza el proceso de desodorizado.

Ilustración 6 Diagrama de flujo Ad4 Blanqueo.



Fuente: Información suministrada por el departamento de Refinería INOLASA.

4.3.2 Proceso de desodorización.

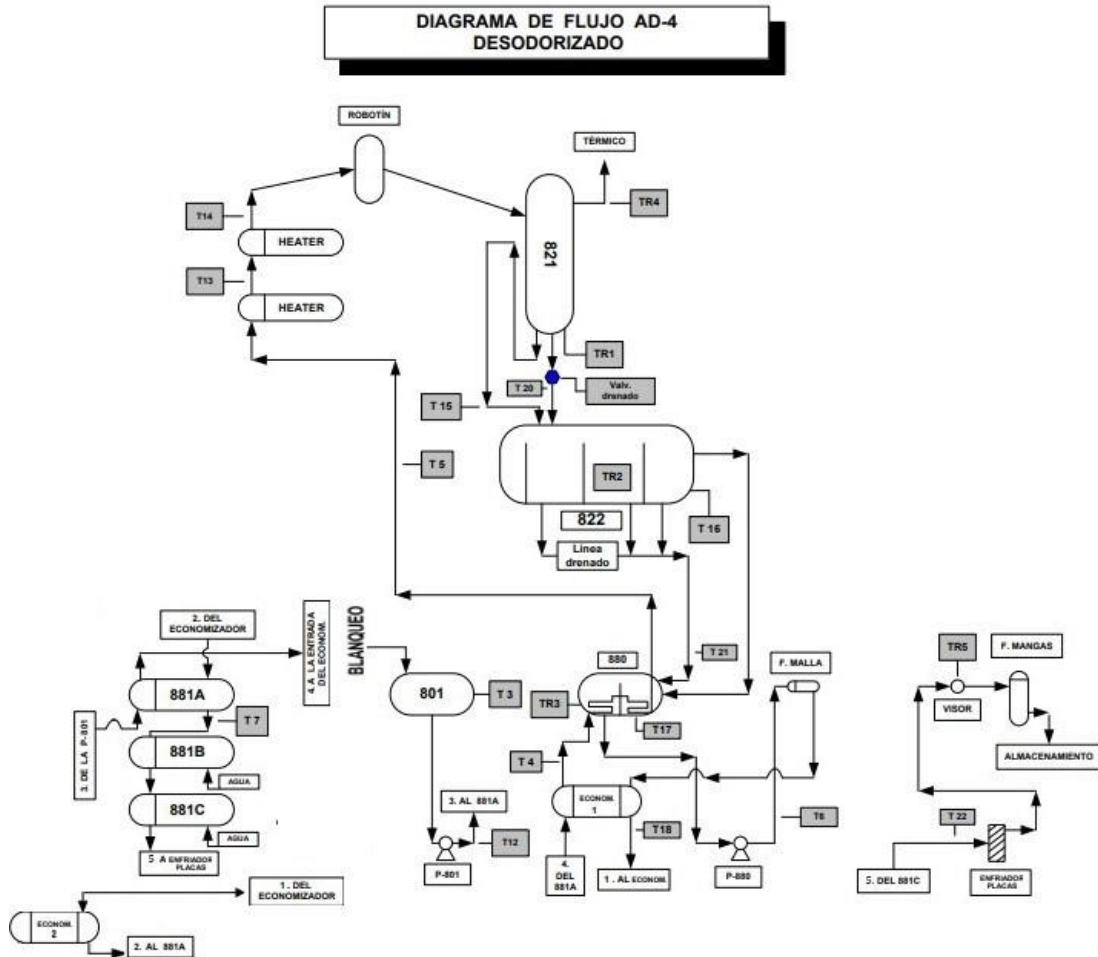
El proceso de desodorización comienza en el tanque 801, en esta etapa todos los tanques cuentan con agitación por medio de vapores regulados y con vacío proveniente del sistema de vacío del desodorizado, el

aceite es llevado por la bomba P801 hacia el enfriador 881A para intercambiar temperatura y aumentarla por transferencia, con el mismo fin el aceite pasa hacia el economizador 1 y luego por un serpentín interno en tanque 880 para seguir ganando temperatura con el aceite ya procesado, al salir de estos intercambios el aceite pasa por unos intercambiadores llamados Heater pero este intercambio lo realiza con un aceite térmico el cual es calentado a un mínimo de 245°C, después de pasar por los Heater el aceite llega al tanque 821 donde continua con su proceso de calentamiento hasta llegar a un mínimo de 235°C por medio de un serpentín por el cual pasa el aceite térmico, el aumento de la temperatura y la agitación provocan el desprendimiento de los ácidos grasos que contiene el aceite y estos son arrastrados por medio del vacío hacia los tanques dispuestos para los mismos. El aceite continúa su camino y por medio de un sistema de rebalse del tanque 821 el aceite pasa hacia el tanque 822 donde continúa la separación de ácidos grasos, decoloración y desodorización del aceite, por el mismo sistema de rebalse el aceite llega al 880 para terminar su proceso de desodorización de la misma manera que los tanques 821 y 822.

En el tanque 880 comienza el enfriamiento del aceite por medio del serpentín interno del cual hablamos anteriormente el cual enfriara el aceite desodorizado en el 880 y calentara el que pasa por el serpentín hacia los Heater, luego por medio de la bomba P880 el aceite pasara por un filtro de

malla para atrapar partículas que pueda traer el aceite, luego llegara al economizador 1 donde intercambiara temperatura con el aceite salido del 881A, pasara al economizador 2 para intercambiar temperatura con el aceite neutro que va hacia el 601, luego pasa al intercambiador 881A para bajar temperatura con el aceite saliente del 801, seguidamente pasa por los intercambiadores 881B-881C donde bajan temperatura con el agua que pasa por el otro compartimiento, de aquí pasa hacia un enfriador de placas que funciona igualmente con agua para terminar pasando por un filtro de mangas y dirigirse hacia los tanques de almacenamiento de RBD. Esto lo podemos observar en la ilustración #5 presentada a continuación.

Ilustración 7 Diagrama de flujo Ad4 Desodorizado



Fuente: Información suministrada por el departamento de Refinería INOLASA.

4.3.3 Parámetros de proceso.

El departamento cuenta con una serie de parámetros en el proceso los cuales nos muestran el camino a seguir del aceite para obtener los

resultados deseados en el refinamiento del aceite, estos parámetros nos indican los rangos en los cuales debe operar la planta en temas de temperaturas, presiones, etc. Existen parámetros críticos los cuales al estar fuera de rango afectaran directamente con los parámetros de calidad del aceite por lo que al encontrarse uno de estos fuera de su rango se deben tomar acciones inmediatas.

En las siguientes tablas se mostrarán la información obtenida por medio del super intendente encargado del proceso el cual nos brindó los detalles de los parámetros estándar a los cuales se ve sometido el proceso de refinación del aceite, además se remarcan con amarillo los parámetros críticos. Estos son considerados parámetros críticos ya que su desviación provoca una afectación directa en la calidad del aceite a diferencia de los otros parámetros que nos dan una guía de cómo están trabajando los equipos o el aceite antes de llegar a los parámetros críticos. Estos parámetros fueron estandarizados primeramente utilizando como guía el libro llamado Manual de procesamiento y utilización de Aceite de Soya publicado por American Soybean Association en conjunto con St. Louis Missouri, en el mismo se detalla la forma el procesamiento que se le debe dar al frijol de soya hasta llegar a su refinamiento indicando detalladamente la forma en que se debe procesar, con el pasar de los años se han ido realizando pruebas

que han llevado a realizar pequeños cambios en los estándares asegurando de igual manera la calidad.

Tabla 2 *Parámetros de proceso Blanqueo.*

BLANQUEO	ESTANDAR
FLUJO DE ENTRADA	Kg/h
TEMPERATURA ACEITE EN 601 (T-1)	70° C MINIMO
DOSIFICACION DE TIERRA	0,80%
DOSIFICACION DE ACIDO CITRICO	0,03-0,05%
TEMPERATURA EN EL 621	100 - 125 °C
TEMPERATURA EN EL 622	100 - 125 °C
TEMP. SALIDA DEL 622 (T-11)	100-120°C
VACIO EN EL 622	700 mmHg
TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38 °C MAX
TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47 °C MAX
PRESION BOMBA AGUA VACIO 821	1.5 BAR MIN
DESTINO	

Fuente: Información suministrada por el departamento de Refinería INOLASA.

Los parámetros son la forma de control más efectiva que tiene el departamento en el proceso, por esto como se puede observar en la tabla #2 se lleva un control desde la cantidad de flujo de aceite que está entrando al proceso, seguidamente se tienen termocuplas para controlar las temperaturas en los tanques 601, 621 y 622 siendo esta última de gran importancia para la calidad del aceite, se controlan las dosificaciones de insumos y se lleva un control del sistema de vacío velando las temperaturas en el sistema por medio de unas extensiones llamadas piernas barométricas

así como la presión final generada por el sistema por medio de un vacuómetro.

Tabla 3 *Parámetros de proceso Desodorizado.*

DESODORIZADO	ESTANDAR
PRESION DE VAPOR	10.5 Bar Min.
FLUJO DE ENTRADA	Kg/h
TEMPERATURA DE ACEITE EN EL 801 (T-3)	90 °C MIN
TEMPERATURA SALIDA 801 (T12)	90 °C MIN
TEMP. SALIDA ECONOM. /SERPENTIN 880 (T4)	140°C MIN
TEMPERATURA DE ENTRADA HEATER (T-5)	170°C MIN
TEMPERATURA DE ENTRADA 821 (T-14)	200°C MIN
TEMPERATURA ITEM 821(TR1)	235 °c-245 °c
TEMPERATURA SALIDA 821/ENTRA AL 822 (T-15)	235 °c - 245°C
TEMPERATURA EN EL 822 (TR-2)	235 °c - 250°C
TEMPERATURA ITEM 822 SALIDA (T-16)	235 °c - 250°C
VAPOR DE AGITACIÓN AL 822	1 BAR
TEMP. ACIDO GRASO 814B (T-19)	40-50°C
TEMPERATURA DE ACIDOS GRASOS 814A	35-45 °C
PRESION DE LOS SPRAY 814A	0.8 BAR MIN
PRESION DE LOS SPRAY 814B	0.8 BAR MIN
VACIO EN EL 822	3-4 mBar max.
TEMP. AGUA DE VACIO SAL. DE LA PISCINA (T-9)	34 °C MAX
PRESION BOMBA AGUA VACIO 822	20PSI MIN
TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38°C
TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47°C
TEMP.ENTRADA A LA CALDERA (AC. TÉRMICO)	245°C MIN
TEMP.SALIDA DE LA CALDERA (AC. TÉRMICO)	255 - 285 °C
TEMPERATURA DE GASES	450 °C MAX.
TEMP.ENTRADA A LA CALDERA (BUNKER)	90 °C MIN.
PRESIÓN ENTRADA DE BUNKER	30 PSI MIN
PRESIÓN DEL GAS PROPANO	10 inH2O.
TEMPERATURA EN EL 880A (T-17)	220 °c MAX

TEMPERATURA EN EL 88OB (TR3)	195 °C MAX
TEMP. SAL. 880 B / ENT AL ECONM (T-6)	195 °C MAX
TEMP. SALIDA DEL RBD EN EL ECONOMIZADOR (T-18)	140 °C MAX
TEMP. SAL. 881 A/ ENTR. AL 881 B (T-7)	110 °C MAX
TEMP. SAL. 881 C / ENT. ENF. PLACAS (T-22)	60 °C MAX
TEMPERATURA FINAL DEL ACEITE (TR-5)	37°C MAX
ENCLAVAMIENTO BOMBA TB0HQ CON MM	Manual/Auto
FLUJO DE RBD SALIDA DE LA P880 (MM)	Kg/h
TBHQ DOSIFICACION	ml/min
NITRÓGENO A LA SALIDA DEL ACEITE	1,3 p3/H
DESTINO	TD-?
pH AGUA DE REBALSE SISTEMA VACÍO	7,5 - 8,5

Fuente: Información suministrada por el departamento de Refinería INOLASA.

Para el proceso de desodorización al igual que en el blanqueo se llevan una serie de parámetros los cuales se observan en la tabla #3, estos se son utilizados para controlar el flujo que entra al proceso para tener claro cuanto aceite se está refinando, esto es de suma importancia ya que va relacionado con todas las temperaturas las cuales se van controlando por medio de termocuplas en puntos y equipos específicos hasta llegar a los puntos críticos como lo son la temperatura en el ítem llamado 821 y la salida del aceite, se lleva el mismo control en el sistema de vacío utilizado en el blanqueo y se agregan las temperaturas de la caldera utilizada para calentar el aceite térmico.

4.3.4 Parámetros de Calidad.

Al igual que los parámetros del proceso el superintendente encargado del proceso nos brindó la información que tenía sobre el control de calidad del aceite por lo que se realizará una mención a los parámetros de calidad los cuales son monitoreados por el laboratorio interno, el cual de acuerdo con el plan de muestro establecido comunica los resultados al departamento de Refinería y luego este toma la decisión de enviar el producto hacia los tanques de almacenamiento para productos conformes o tomar acciones para el producto no conforme.

Un correcto seguimiento de los parámetros de proceso nos permitirá tener un aceite que cumpla con todas las especificaciones de calidad, en las secciones siguientes se abordara la relación de los parámetros del proceso con los parámetros de calidad, a continuación, se presentan unas ilustraciones con los parámetros de calidad para el aceite de soya.

Fuente: Información suministrada por el departamento de Refinería INOLASA.

Los parámetros de calidad que son monitoreados en el laboratorio tienen su estándar y están sumamente conectados con los parámetros del proceso ya que cuando el proceso sufre desviaciones los parámetros de calidad se van a ver afectados. Como podemos observar en las ilustraciones anteriores lo que se monitorea en el aceite son la cantidad de acidez presente en el aceite, los colores del aceite, el sabor y olor, la claridad de disco el cual se usa para verificar que este no lleve partículas, el peróxido para identificar la cantidad de oxígeno presente en el aceite y la cantidad de antioxidante (TBHQ) presente en el aceite esto para preservarlo.

4.4 Análisis de Datos.

Se realiza un estudio sobre las producciones de RBD de Soya obtenidas durante el año 2021 y hasta agosto del 2022.

En la tabla #4 podemos ver que en el año 2021 solamente en los meses de mayo y noviembre se logró llegar a la meta de 5000Tm, los restantes meses se tuvo que hacer uso de la planta AD1 para lograr completar la meta mensual. Así mismo se puede apreciar en el gráfico de control # 1 que los meses no logran llegar a la línea de meta.

En la tabla #5 vemos que al igual que el año 2021 en el 2022 se lograron alcanzar las 5000 Tm en 2 meses los cuales fueron enero y mayo, igualmente se puede apreciar por medio del grafico de control #2 la línea de tendencia de los meses respecto a la meta.

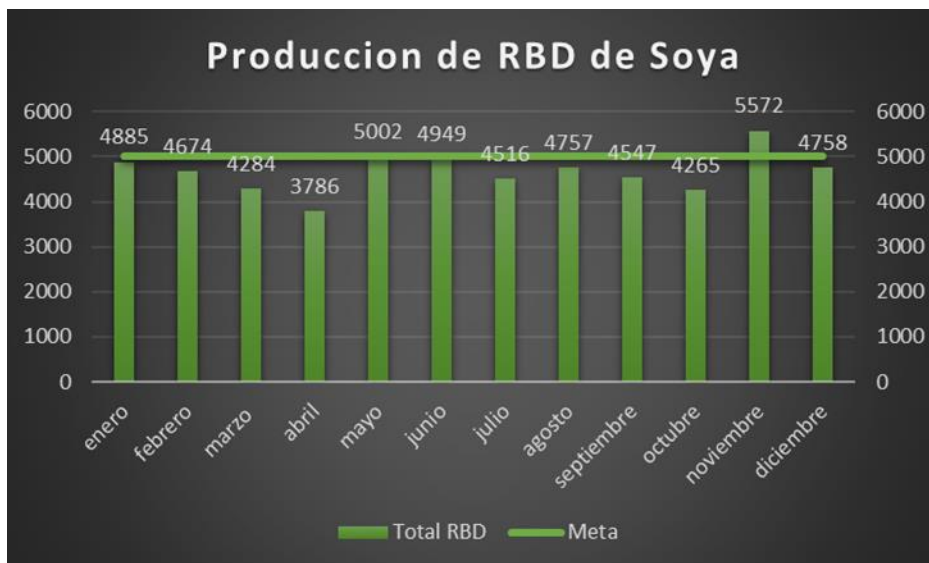
Esto nos indica que el problema se da en un 75% de los meses por lo que es de suma importancia encontrar la solución que nos permita aprovechar los recursos con los que cuenta el departamento.

Tabla 4 Producciones de Soya 2021.

Mes	Producción Ad5	Producción Ad4	Total RBD
enero	4557	328	4885
febrero	4252	423	4674
marzo	4284		4284
abril	3542	245	3786
mayo	4261	741	5002
junio	4949		4949
julio	4516		4516
agosto	4757		4757
septiembre	3645	902	4547
octubre	3765	500	4265
noviembre	4791	780	5572
diciembre	4325	433	4758
Acumulado	51644	4352	55996

Fuente: Información suministrada por el departamento de Refinería INOLASA.

Gráfico 1 Producción RBD Soya 2021



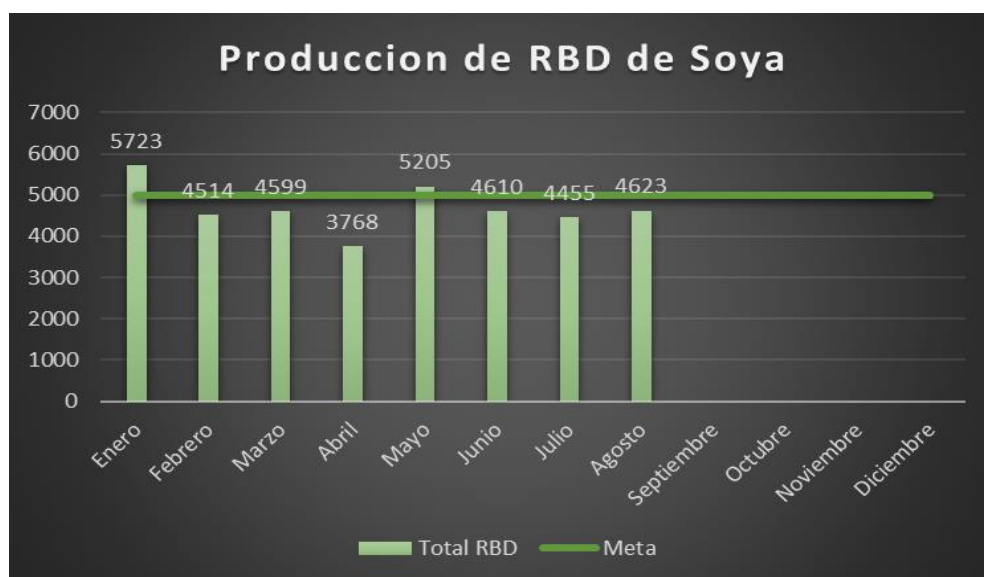
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5 Producciones de Soya 2022.

Mes	Producción Ad5	Producción Ad4	Total RBD
enero	4695	1028	5723
febrero	4510	4	4514
marzo	4264	335	4599
abril	3161	607	3768
mayo	4616	589	5205
junio	4386	224	4610
julio	4455		4455
agosto	4072	551	4623
septiembre			
octubre			
noviembre			
diciembre			
Acumulado	34159	3338	37797

Fuente: Información suministrada por el departamento de Refinería INOLASA.

Gráfico 2 Producción RBD Soya 2022



Fuente: Elaboración Propia.

Para el mes de agosto del 2022 se realizó un análisis de las TM/día (Toneladas métricas por día) producidas por la planta AD4 el cual se puede observar en la tabla #6, el análisis se realizó en base a los datos históricos del departamento los cuales son documentados diariamente por los supervisores de producción, debido a la producción de aceite de Coquito y de aceite de Girasol los días en los que se produjeron RBD de Soya se encuentran limitados a aproximadamente una semana, esto va a depender de las ventas de los aceites de girasol y coquito.

Tabla 6 Producciones AD4 mes de agosto 2022

Agosto	Tm/día
18-ago	59
19-ago	72
20-ago	70
21-ago	68
22-ago	71
23-ago	72
24-ago	70
25-ago	69
26-ago	
27-ago	
28-ago	
29-ago	
30-ago	
31-ago	

Fuente: Información suministrada por el departamento de Refinería INOLASA.

Con este análisis se concluye que el proceso requiere un mayor tiempo de procesamiento del aceite en la planta AD4 para alcanzar la meta de producción de soya con una sola planta o bien alcanzar una mayor cantidad de tonelaje de aceite en el tiempo destinado, ya que esto nos evitaría dar arranque a la planta AD1 e incurrir en los costos que esto conlleva.

Ya que la mayor parte del tiempo no es posible dedicar 2 semanas para la producción de desodorización de Soya en la planta AD4 se debe

realizar las modificaciones necesarias para aumentar la producción en dicha planta.

4.5 Prueba y diagnóstico del proceso.

4.5.1 Prueba en el proceso.

Luego de una sesión realizada con el jefe de producción se decidió en conjunto realizar una prueba en la planta AD4 la cual consistió en aumentar el flujo del aceite a 4000kg/h durante 2 horas y enviar una muestra al laboratorio, la prueba se realizó a este flujo debido a una recomendación de la gerencia debido a que es el flujo al que quieren llevar a trabajar el proceso, la finalidad de esta prueba consistió en identificar los límites de los equipos y las razones por las cual el proceso actual no puede aumentar la producción diaria, durante la prueba se lleva un control de los parámetros del proceso, así como los de calidad para tener un panorama amplio del comportamiento tanto del proceso como del aceite.

En las pruebas obtuvimos desviaciones tanto en los parámetros del proceso como en los parámetros de calidad, los cuales iremos detallando:

- En el proceso de blanqueo el principal problema que se presento fue el del vacío en el 622, el estándar para este parámetro es de 700 mm/hg y cayó hasta 500 mm/hg debido a que al ser mayor flujo se

requería mayor fuerza de absorción para llevar el aceite del 635 hacia el 621/622. El no cumplimiento de este parámetro nos afecta directamente a la calidad ya que el porcentaje de humedad en el aceite se veía incrementado, así como el índice de peróxido en el aceite. La prueba de calidad realizada por el laboratorio arrojó una humedad de 0.3% el cual en condiciones óptimas debe estar en 0%, el parámetro del índice del peróxido dio un resultado de 0.8% en el blanqueo superando el 0.5% permitido y 0.1% en el desodorizado donde debería estar en 0%.

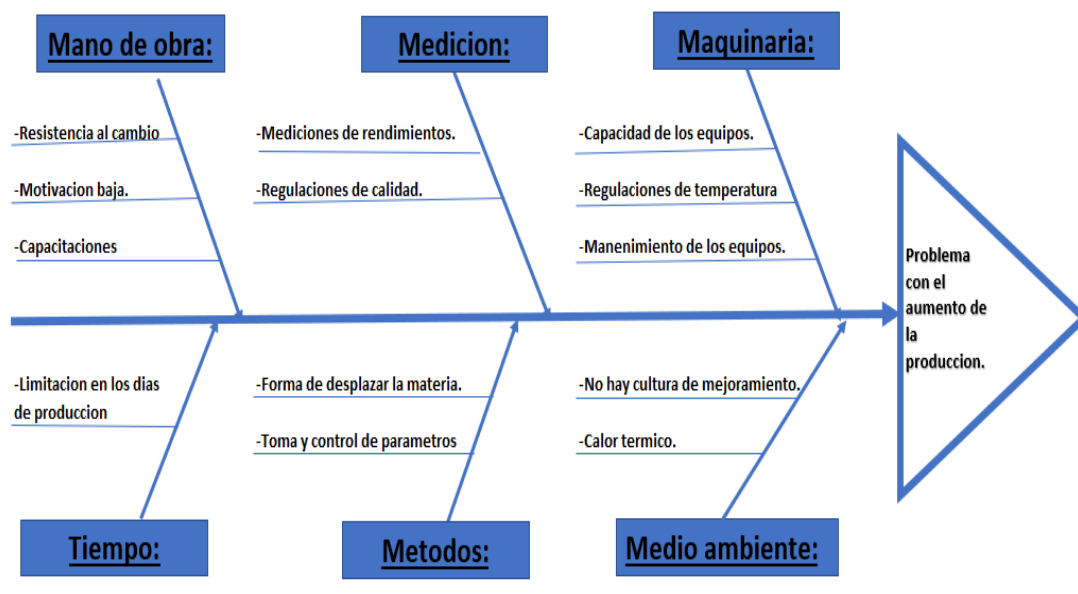
- Las temperaturas en el 622 se vieron afectadas ya que a un mayor flujo el aceite neutro tenía un menor tiempo de exposición en el intercambiador para recibir calor del aceite desodorizado por lo que las temperaturas se llegaban a bajar de los 100°C afectando al proceso de blanqueado del aceite y eliminación de la humedad. El parámetro estándar para la temperatura del 622 es de 100°C como mínimo y 120°C en el máximo, la temperatura durante la prueba llegó a 94°C.
- Para el proceso de desodorización el principal problema se daba en la temperatura de salida del aceite, esta se veía afectada por el alto flujo ya que excede la capacidad de los intercambiadores y enfriadores destinados para esto. La temperatura llegó a sobrepasar los 37°C

establecidos para el parámetro de salida del aceite, la temperatura del aceite llego hasta 42°C por lo que no era posible enviarlo hacia los tanques de almacenamiento de RBD.

4.5.2 Diagnostico del proceso.

Después del análisis de datos y de la condición del proceso se procede a realizar un diagrama de causa y efecto que nos permitirá ver de una forma más explícita las causas que nos están afectando. El diagrama se realizó mediante una lluvia de idea en conjunto con una parte del personal de refinería, de igual manera se procedió a darle un nivel de importancia calificando desde 1 la nota más baja hasta 5 la nota más alta.

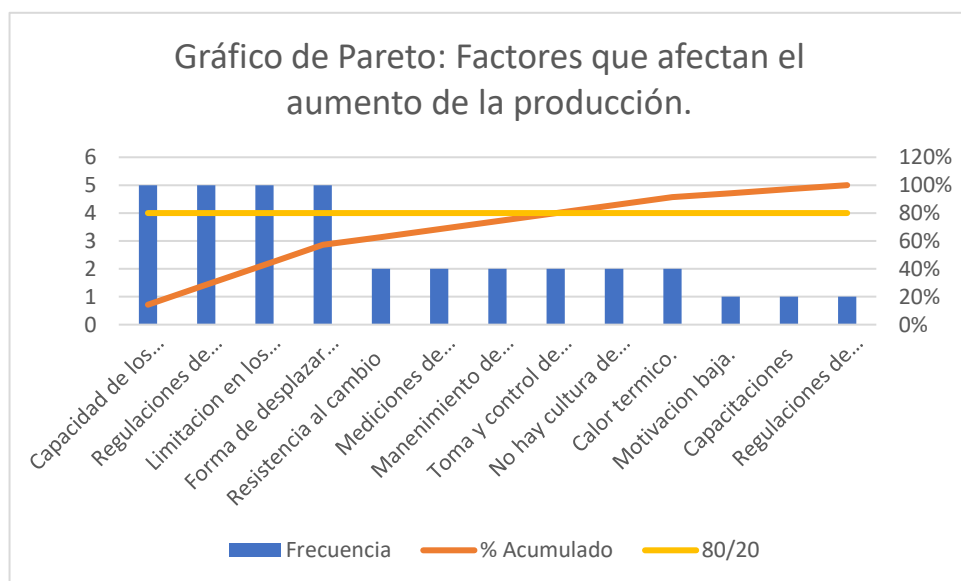
Ilustración 10 *Diagrama Causa y Efecto.*



Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama ilustrado en el gráfico 3 se muestran aquellos factores los cuales según su calificación están más relacionados con el problema que no permite el aumento de la producción.

Gráfico 3 *Diagrama de Pareto.*



Fuente: Elaboración propia.

Mano de obra:

La planta de producción AD-4 cuenta con cuatro operadores los cuales tres de ellos cuentan con más de diez años de laborar para la empresa, esto genera una inquietud y una resistencia cuando se les habla sobre el cambio en el proceso para una mejora, para ellos es mejor lo conocido que experimentar cosas nuevas.

Maquinaria:

Con la prueba de diagnóstico realizada se detectó que la capacidad de algunos equipos está en su límite por lo que un aumento en el flujo supondría un problema en la calidad del aceite, esto nos genera un atascamiento a la hora de querer mejorar la producción de la planta.

Tiempo:

El tiempo con el que cuenta el departamento se ve limitado debido a la producción del aceite de coquito y el aceite de girasol, esto nos limita las producciones a un aproximado de una semana por lo que no se puede aumentar la producción programando más días en el mes.

Métodos:

Se debe realizar un análisis sobre los métodos implementados actualmente ya que se podría encontrar una mejor forma de realizar el traslado de la materia prima lo cual nos permita ahorrar energía y ser más eficientes.

CAPITULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.

Al igual que el capítulo anterior en la continuación de este proyecto abordaremos este con una tabla resumen la cual de igual manera nos dará un panorama de las herramientas y actividades a realizar para cumplir con las etapas de la metodología implementada DMAIC, lo mencionado se puede observar en la tabla #7.

Tabla 7 Resumen de etapas.

ETAPA	Objetivo específico	Actividades	Herramientas
Mejorar	Diseñar la propuesta con la cual podremos mejorar las condiciones del proceso para poder optimizar el proceso de producción.	-Realización de prueba de diagnóstico. -Análisis de resultados de la prueba. -Realización de plan piloto con mejoras.	-Prueba de diagnóstico. -Reingeniería. -Plan piloto.
Controlar	Evaluar todos los beneficios económicos versus los costos obtenidos con la implementación de la propuesta de mejora	-Realizar análisis económico del proyecto. -Realización de diagrama de flujo con modificaciones. -Control de parámetros de la planta.	-TIR y VAN. -Diagrama de flujo. -Hojas de parámetros.

Fuente: Elaboración propia.

5.1 Diseño de la propuesta de mejora.

Gracias al capítulo anterior logramos conocer la situación actual que atraviesa el proceso de producción, esto nos da un panorama el cual nos abre las puertas para la mejora lo cual es el objetivo principal de las empresas y de este proyecto.

La propuesta será enfocada en las conclusiones que arrojo el análisis del proceso por lo cual se irán desglosando las oportunidades de mejora y la manera en la cual podremos solventar estos problemas, para lograr el objetivo principal de aumentar la producción en la planta AD4. La relación se puede ver de forma resumida en la siguiente tabla.

Tabla 8 *Propuestas de mejora.*

Propuesta de mejora.	Problema identificado.
Implementación de un calentador de tubos.	Baja temperatura en el tanque 622.
Cambio en sistema de desplazamiento del aceite blanqueado.	Perdida de vacío en el blanqueo.
Instalar un economizador en la salida del aceite.	Alta temperatura en la salida del aceite.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1 Aumentar la temperatura en el tanque 622.

El primer problema que se nos presentó a la hora de realizar una prueba del aumento del flujo en el proceso se dio en la baja de la temperatura de operación en el tanque 622, este problema comienza debido a que el economizador #2 alcanza el límite de su capacidad, este es donde pasaba el aceite neutralizado que pasaba a una temperatura promedio de 40°C Max intercambiando calor con el aceite desodorizado el cual pasaba a una temperatura promedio de 140°C máx. A menor flujo mayor es el intercambio de temperaturas entre los fluidos, por ejemplo el proceso actual con un flujo de 3 000kg/h se da un intercambio de:

$$\Delta T \text{ Neutro: } T_{\text{salid}} - T_{\text{entr}}: 80^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T \text{ Neutro: } 40^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T \text{ Desodo: } T_{\text{salid}} - T_{\text{entr}}: 100^{\circ}\text{C} - 140^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T \text{ Desodo: } 40^{\circ}\text{C}$$

En la prueba con un flujo de 4 000kg/h obtuvimos un intercambio de:

$$\Delta T \text{ Neutro: } T_{\text{salid}} - T_{\text{entr}}: 60^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T \text{ Neutro: } 20^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T \text{ Desodo: } T_{\text{salid}} - T_{\text{entr}}: 120^{\circ}\text{C} - 140^{\circ}\text{C}$$

ΔT Desodo: 20°C

Estos resultados nos muestran la deficiencia del equipo al utilizarlo en un flujo mayor, al llegar el aceite con una menor temperatura al 621/622 arrastra un déficit de temperatura el cual no se logra recuperar con los calentamientos por serpentines de vapor en los tanques 621/622.

Ante esta problemática se ve la necesidad de instalar un calentador de tubos el cual es un equipo de mayor capacidad el mismo nos ayudaría a lograr el incremento de temperatura necesario, la empresa cuenta con equipos en desuso de otras plantas que han sido deshabilitadas por lo que la oportunidad de mejorar y eliminar este problema se presenta mediante un calentador de tubos en desuso el cual se instalaría con líneas de vapor para alcanzar con mayor facilidad y en mayor medida la temperatura necesaria.

El calentador de tubos lograría aumentar la temperatura de aceite neutro hasta 90°C en el tanque 601 lo que facilitaría el trabajo a los tanques 621/622 logrando alcanzar temperaturas hasta de 120°C y no se necesitaría el economizador #2, para instalar este calentador se debe quitar la línea de entrada del aceite neutro que llega al economizador #2 del mismo, esta pasaría a instalarse en la sección 1 del calentador el cual quedaría en el primer piso ya que es donde se encontró un espacio para su colocación, luego de esto se procedería a instalar las líneas de vapor en la otra sección

del calentador para el intercambio de temperatura, así lograríamos poder solventar la primera necesidad. En la ilustración #11 se muestra un ejemplo de un intercambiador de temperatura como guía para identificar las secciones y donde se deben conectar las líneas.

Ilustración 11 *Ejemplo de calentador de tubos.*



Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Perdida de vacío en el 622.

El incremento del flujo afectó de igual manera en el comportamiento del sistema de vacío el cual requiere de una mayor fuerza para trasladar el aceite del tanque 635 hacia el tanque 622. El sistema de vacío tiene una capacidad de 740 mm/hg la cual debido al trabajo de llevar el aceite por medio de una tubería desde el primer piso hacia el 621/622 que se encuentra en un tercer piso bajaba generalmente hasta 700 mm/hg con un flujo de trabajo de 3000 kg/hg, al realizar el aumento de flujo hasta 4000 kg/h la pérdida del vacío nos afectó en mayor medida llegando a bajarlo hasta los 500 mm/hg aproximadamente.

Para resolver este problema se propone cambiar la forma en que se traslada actualmente el aceite del 635 hacia el 622, utilizando una bomba industrial se puede eliminar el esfuerzo que hace el sistema de vacío para trasladar el aceite por los 3 pisos por lo que en este caso además de solventar el problema de perdida de vacío también obtendríamos un mejor rendimiento en el sistema de vacío para el uso en la extracción de la humedad y el peróxido del aceite ya que no tendría el esfuerzo que tiene en un principio con el modelo actual.

Actualmente se encuentra una línea con un grosor de 2 pulgadas que conecta el tanque 635 con el tanque 621/622 la cual es utilizada para

trasladar el aceite con la fuerza de vacío que se encuentra en el tanque 621/622, para cambiar esta forma se debe soldar una línea de succión que conecte el tanque 635 con la bomba industrial que se propone utilizar, de igual manera puede dejar la línea del tanque 635 que conecta con el tanque 621/622 como método secundario en caso de un daño en la bomba industrial y realizar una conexión de esta línea con la salida de la bomba industrial propuesta para llevar el aceite hasta el tanque 621/622, de esta forma la conexión del tanque 635 y 621/622 se daría por medio de la fuerza que generará la bomba industrial. En la ilustración #12 podemos observar la línea actual con la que trabaja el tanque 635 y el lugar donde se debería soldar la línea de succión para la bomba.

Ilustración 12 Tanque 635



Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Disminuir la temperatura de salida del RBD.

Este problema se nos presenta en el final del recorrido del aceite por la planta por lo que no puede pasarse por alto y el problema debe resolverse en esta etapa. El enviar aceite con una temperatura mayor a los 37 °C nos afecta la calidad del aceite en el almacenamiento ya que se vuelve más propenso al aumento del peróxido el cual tiene un parámetro de calidad muy importante para su venta. Además, el enviar el aceite caliente al almacenamiento afecta a nuestros primeros clientes internos del departamento de Envasado los cuales presentan problemas con los envases donde se vierte el aceite arrugándose y tomando formas que son rechazadas por el departamento de calidad.

Este problema se genera principalmente porque la capacidad de los enfriadores y economizadores actuales llegaron a su límite el cual eran los 3000 kg/h, al aumentarle la cantidad de flujo ellos pierden su eficiencia y las temperaturas que se obtenían ahora serían mayores. Para resolver este problema se pensó en un principio agregar un enfriador más a la salida para que nos ayudara a bajar la temperatura de más que causo el aumento de flujo, sin embargo, el análisis y la recreación del diagrama de flujo con las soluciones nos hacen ver la posibilidad de tomar el economizador #2 el cual quedaría libre con la primera solución al problema de la temperatura del aceite en el 622.

Se propone tomar el economizador #2 como enfriador desacoplando las tuberías por las cuales pasaban el aceite neutralizado hacia el proceso de blanqueo y realizando una conexión con el sistema de agua industrial con la que cuenta la empresa por medio de tuberías que conecten el circuito de agua, esto se realizaría soldando una tubería en la línea de entrada del agua y realizando una conexión con la entrada del economizador y así mismo conectar la salida del economizador soldando una tubería con la línea de retorno del sistema de agua, esto nos permitirá bajar la temperatura de salida del RBD la cual pasa en este punto a 140°C contra el agua industrial de la planta la cual pasaría a 28°C aproximadamente, esta agua tiene un sistema de enfriamiento con una torre industrial la cual nos permite mantener una temperatura baja, al ser una temperatura tan baja por el lado del agua industrial facilitaría el intercambio de calor con el lado donde pasaría el aceite RBD, esto nos ayudaría a crear un efecto bola de nieve con los otros enfriadores donde lograrían llevar la temperatura de salida por debajo de los 37°C necesarios para almacenar.

5.2 Implementación del plan piloto para aumentar la producción en la planta AD4.

El principal objetivo de este proyecto es el aumento de la producción en la planta AD4, después de todos los análisis y de las propuestas generadas se decide llevar a cabo un plan piloto, con la implementación de este plan piloto se podrán obtener los resultados esperados en el proceso de producción los cuales serán de gran importancia para el departamento ya que nos permitirá aumentar la productividad de la planta. Este plan piloto está enfocado en aumentar el flujo con el cual se trabaja y verificar si con las mejoras propuestas se logran solventar los problemas que se presentaron en la prueba realizada anteriormente.

Para la implementación de este plan piloto se tuvo la ayuda de la gerencia de refinería, se realizó en el mes de octubre del 2022 junto con la colaboración del departamento de mantenimiento los cuales aportaron ideas de como instalar provisionalmente los equipos y ayudaron en su traslado e instalación.

Para la solución del primer problema se realizó una conexión provisional de la entrada del aceite neutro con un calentador de tubos el cual se trajo de entre los equipos en desuso con los que contaba la empresa, al mismo se le adaptó la parte de calentamiento a las líneas del sistema de

vapor de la planta por medio de tuberías, para la siguiente solución luego de desacoplar la tubería por la cual pasaba el aceite neutro hacia el economizador #2 se realizó la instalación provisional de una manguera de 2 pulgadas hacia el sistema de agua industrial con el cual cuenta la planta para el enfriamiento del aceite que pasa por la otra sección del economizador y por último se realizó la instalación provisional de una bomba industrial a la salida del tanque 635 la cual sería la encargada de la conexión y el envío del aceite hacia el tanque 621/622.

La prueba realizada se inició con un flujo de producción de 4 000kg/h el cual de acuerdo con su monitoreo nos arrojaría los valores necesarios para saber si era posible mantener en aumento de la producción o si bien era posible llegar a aumentarlo en mayor medida.

5.2.1 Resultados obtenidos en los parámetros del Proceso.

Como medida primordial para el control y desarrollo del plan piloto se decidió llevar un análisis de los parámetros del proceso, se realizó documentando los datos en las hojas de parámetros durante los días del mes de octubre donde se procesó aceite de Soya en la planta AD4. Para resumir los datos en la tabla #5 se pueden ver los parámetros críticos de los procesos los cuales afectan directamente a la calidad del aceite. De acuerdo con los parámetros del proceso revisados anteriormente podemos observar

que se mantienen dentro del rango por lo que no afectan la calidad del aceite, de igual manera se corrigen las desviaciones observadas en la prueba de diagnóstico realizada.

Tabla 9 *Parámetros críticos del proceso.*

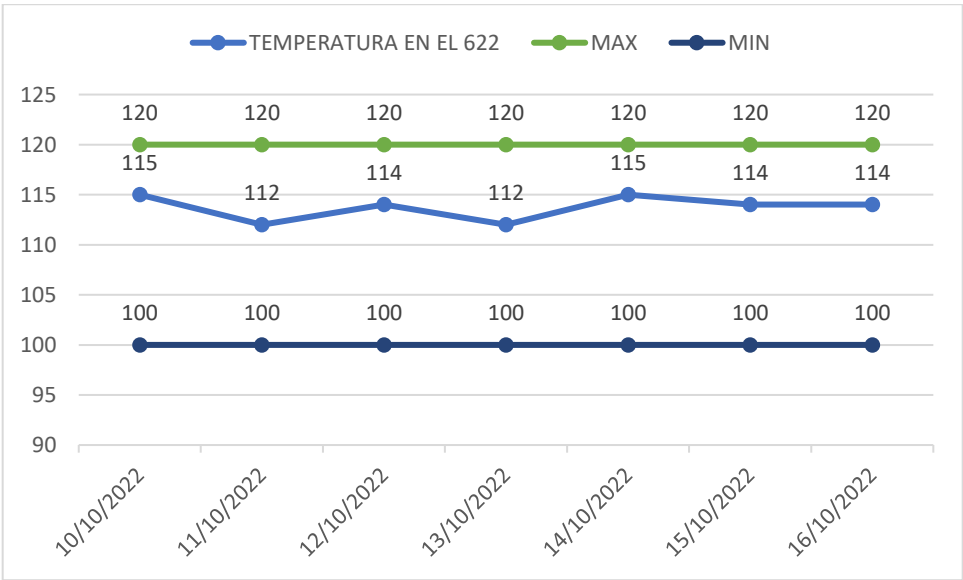
Día	TEMPERATURA EN EL 622	VACIO EN EL 622	TEMPERATURA ITEM 821(TR1)	VACIO EN EL 822	TEMPERATURA FINAL DEL ACEITE (TR-5)
1/10/2022					
2/10/2022					
3/10/2022					
4/10/2022					
5/10/2022					
6/10/2022					
7/10/2022					
8/10/2022					
9/10/2022					
10/10/2022	115	720	243	3,3	35
11/10/2022	112	720	244	3,4	35
12/10/2022	114	710	243	4	36
13/10/2022	112	720	243	3,8	34
14/10/2022	115	720	245	3,5	35
15/10/2022	114	710	243	3,7	36
16/10/2022	114	720	241	3,4	36
17/10/2022					
18/10/2022					
19/10/2022					
20/10/2022					
21/10/2022					
22/10/2022					
23/10/2022					
24/10/2022					
25/10/2022					
26/10/2022					
27/10/2022					

28/10/2022					
29/10/2022					
30/10/2022					
31/10/2022					

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico #4 nos muestra la tendencia tomada por el parámetro de la temperatura del aceite en el ítem 622 durante los días de octubre 2022 en los que se realizó el plan piloto. Este parámetro era uno de los que sufrieron una desviación en la prueba realizada antes de las modificaciones. Como podemos ver la inclusión del calentador de tubos con vapor nos solucionó el problema de la baja temperatura del aceite blanqueado en el ítem 622.

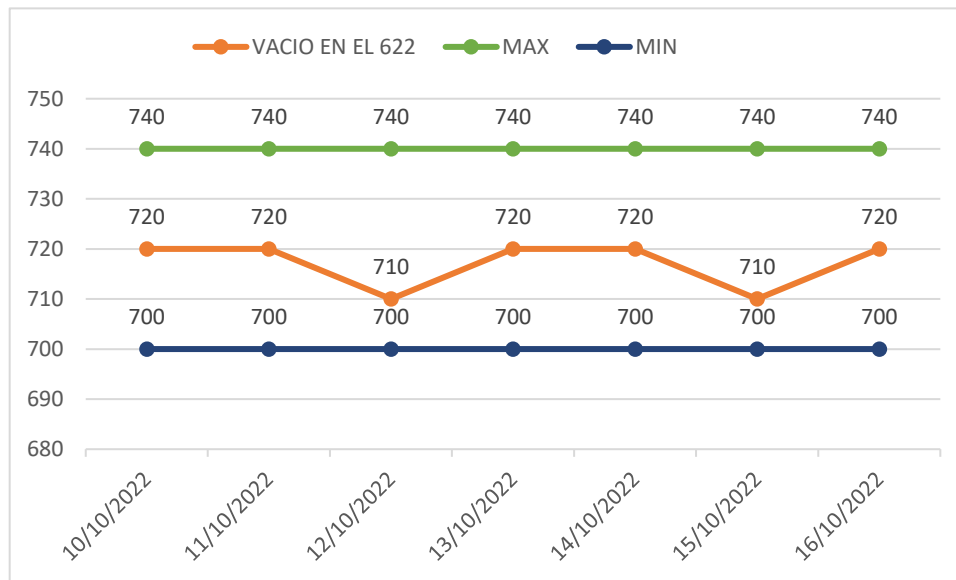
Gráfico 4 Parámetro de la temperatura del aceite en el Ítem 622.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico #5 nos muestra el comportamiento del parámetro del vacío en el ítem 622 durante los días de octubre 2022 en los que se realizó el plan piloto. Este parámetro era uno de los que sufrieron una desviación en la prueba de diagnóstico realizada antes de las modificaciones la cual provoco que el parámetro cayera hasta 500mm/hg superando el límite inferior. Como podemos ver la inclusión de la bomba industrial para desplazar el aceite del ítem 635 al ítem 622 nos solucionó el problema de la baja de vacío en el ítem 622.

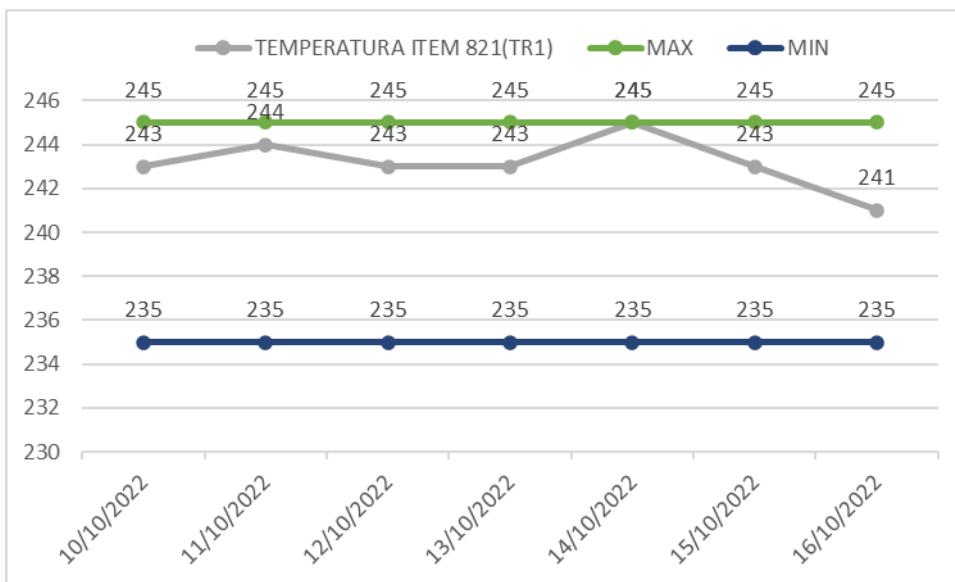
Gráfico 5 *Parámetro del vacío en el ítem 622.*



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico #6 nos muestra la tendencia tomada por el parámetro de la temperatura del aceite en el ítem 821 durante los días de octubre 2022 en los que se realizó el plan piloto. Podemos ver que no hubo incidencia alguna en el parametro con respecto a sus limites ya que se mantiene dentro de sus estandares exepctuando el dia 14/10/2022 donde por un tema puntual de regulacion de la caldera termica por parte del operador estuvo a punto de sobrepasar el limite.

Gráfico 6 *Parámetro de la temperatura del aceite en el ítem 821.*

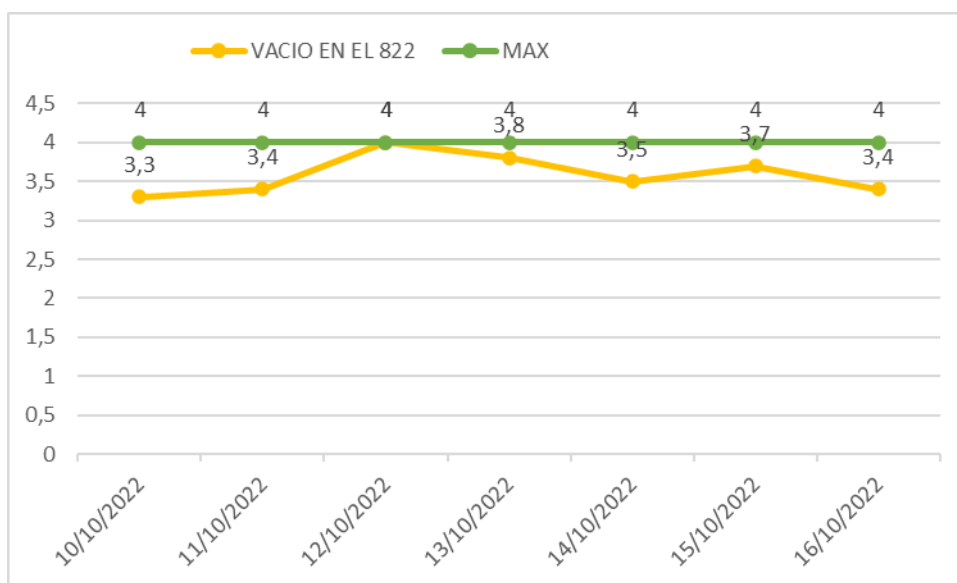


Fuente: Elaboración propia.

El gráfico #7 nos muestra la tendencia tomada por el parámetro del vacío en el ítem 822 durante los días de octubre 2022 en los que se realizó el plan piloto. Podemos ver que no hubo incidencia alguna en el parametro con

respecto a sus límites ya que se mantiene dentro de sus estándares sin embargo el día 12/10/2022 hubo una leve caída del vapor principal lo que generó que el vacío tocara su límite pero sin sobrepasar el mismo.

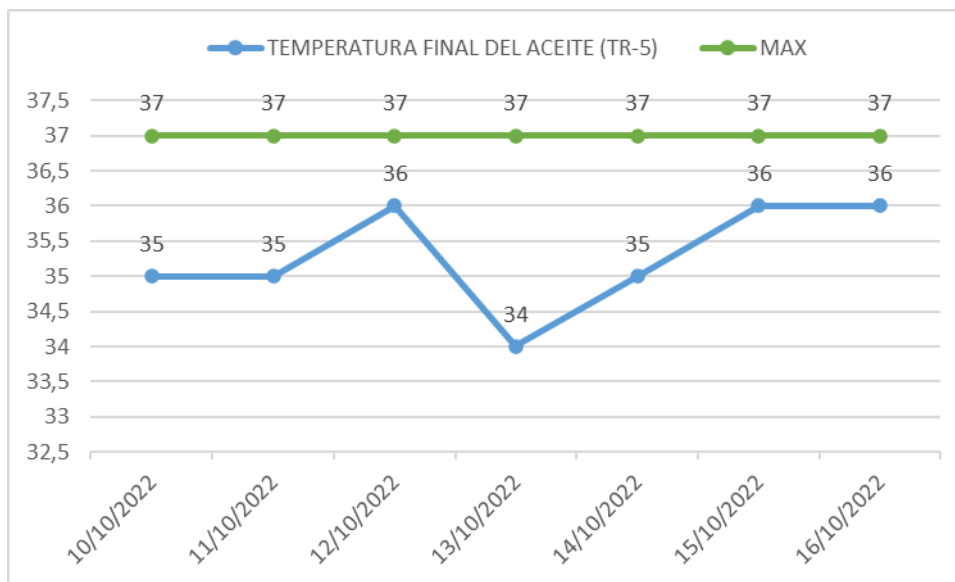
Gráfico 7 *Parámetro del vacío en el ítem 822.*



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico #8 nos muestra la tendencia tomada por el parámetro de la temperatura final del aceite en la salida del RBD al almacenamiento durante los días de octubre 2022 en los que se realizó el plan piloto. Este parámetro era uno de los que sufrieron una desviación en la prueba realizada antes de las modificaciones. Como podemos ver la inclusión del calentador de tubos con vapor nos solucionó el problema de la baja temperatura del aceite blanqueado en el ítem 622.

Gráfico 8 *Parámetro de la temperatura final del aceite RBD.*



Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 Resultados obtenidos en los datos de la calidad del aceite.

Durante el mes de octubre del 2022 mientras se llevó a cabo el plan piloto donde se llevaron de cerca los resultados de la calidad del aceite para saber si se estaba generando alguna consecuencia negativa del mismo. Se tomaron los datos de los resultados en los días del mes de octubre del 2022 en los que se procesó aceite de Soya en la planta AD4.

Los resultados fueron favorables ya que no hubo desviaciones provocadas por las mejoras realizadas en el proceso, en la prueba de diagnóstico realizada anteriormente hubo desviaciones en el parámetro de la

humedad llegando a 0.3% la cual no debe estar presente en el aceite blanqueado y con las modificaciones realizadas no sufrió cambios el parámetro, de igual manera el parámetro del índice de peróxido sufrió desviaciones en la prueba de diagnóstico llegando hasta 0.8% y con las modificaciones realizadas obtuvimos una nula presencia de peróxido en el aceite, en la tabla #6 podremos ver los resultados de los parámetros claves de calidad obtenidos.

Tabla 10 Datos de laboratorio RBD Soya octubre 2022.

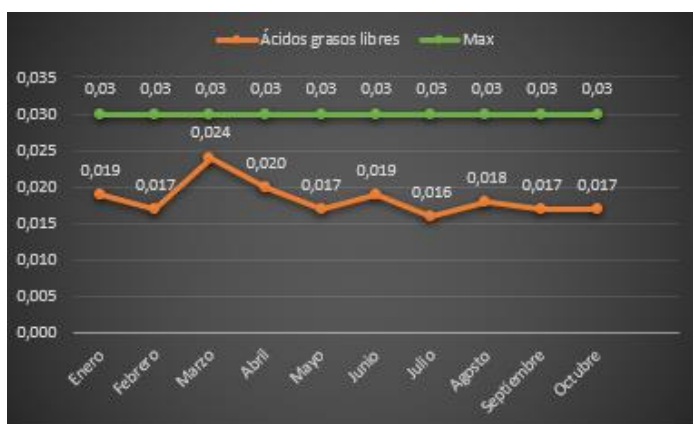
Día	Humedad en Blanqueo	Ácidos grasos libres	Índice de peróxido	Color Rojo	Índice de anisidina
1/10/2022					
2/10/2022					
3/10/2022					
4/10/2022					
5/10/2022					
6/10/2022					
7/10/2022					
8/10/2022					
9/10/2022					
10/10/2022	0	0,16	0	0,7	0,9
11/10/2022	0	0,15	0	0,6	0,95
12/10/2022	0	0,21	0	0,4	0,8
13/10/2022	0	0,18	0	0,6	0,85
14/10/2022	0	0,15	0	0,3	0,9
15/10/2022	0	0,16	0	0,5	0,85
16/10/2022	0	0,19	0	0,4	0,7
17/10/2022					
18/10/2022					
19/10/2022					

20/10/2022					
21/10/2022					
22/10/2022					
23/10/2022					
24/10/2022					
25/10/2022					
26/10/2022					
27/10/2022					
28/10/2022					
29/10/2022					
30/10/2022					
31/10/2022					
Promedio	0,00%	0,17%	0%	0,50%	0,85%

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico #9 nos muestra el comportamiento de la calidad de los ácidos grasos libres del aceite en el mes de octubre del 2022 en relación con los resultados del año 2022, podemos ver que no hubo incidencia alguna en la calidad del aceite con respecto a su parámetro de calidad en los ácidos grasos libres ya que se mantiene la tendencia de los meses anteriores.

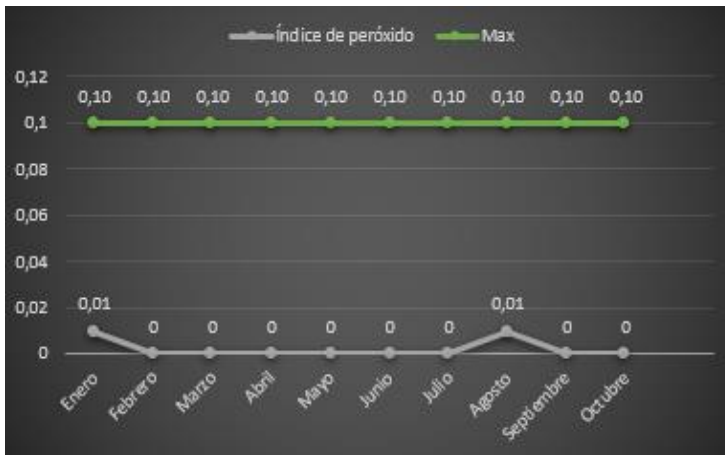
Gráfico 9 Ácidos grasos libres del RBD Soya en el año 2022.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico #10 nos muestra el comportamiento de la calidad del Índice de peróxido del aceite en el mes de octubre del 2022 en relación con los resultados del año 2022, podemos ver que el parámetro de calidad en el índice de peróxido se mantiene en 0 por lo que no hubo afectación alguna.

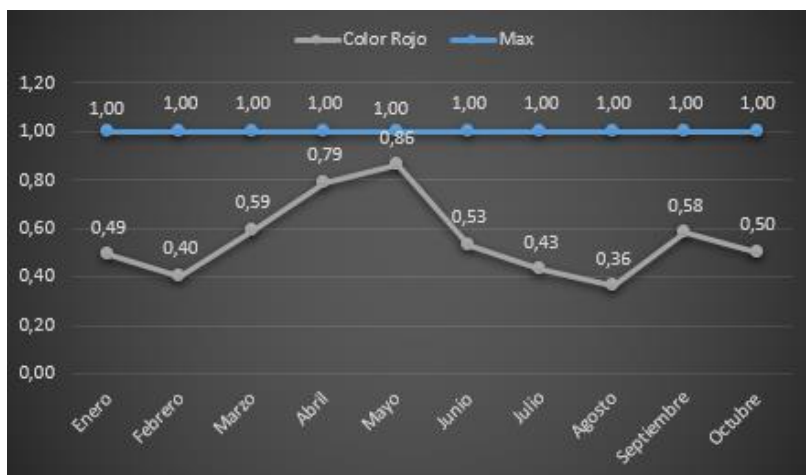
Gráfico 10 Índice de peróxido del RBD Soya en el año 2022.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico #11 nos muestra el comportamiento de la calidad del color rojo presente en el aceite en el mes de octubre del 2022 en relación con los resultados del año 2022, podemos apreciar que el parámetro de calidad se encuentra lejos de su máximo por lo que la calidad en este rubro no se vio afectada por las modificaciones.

Gráfico 11 *Color Rojo del aceite RBD Soya en el año 2022.*



Fuente: Elaboración propia.

El grafico #12 nos muestra el comportamiento de la calidad del Índice de la anidisina en el aceite en el mes de octubre del 2022 en relación con los resultados del año 2022, a pesar de que en el año se estuvieron desviando ligeramente los resultados en el mes de octubre se obtuvo un valor menor al requerido.

Gráfico 12 Índice de la anidicina del RBD Soya en el año 2022.



Fuente: Elaboración propia.

5.2.3 Resultados obtenidos en la producción.

Los resultados arrojados por la propuesta de solución del proyecto en el cual se está investigando, enfocado en la optimización del proceso productivo, permitieron cumplir con las especificaciones de los parámetros de calidad, así como los parámetros del proceso impuestos por el departamento, esto permitió el aumento del flujo de aceite procesado por hora obteniendo una mayor cantidad producto terminado en el mismo rango de tiempo.

Tal como se analizó anteriormente las cantidades de aceite desodorizado de Soya producidas por las dos plantas en el año anterior y lo trabajado del año presente, no permitían alcanzar las 5 000 Tm ya que la

planta Adecsa 5 tiene un promedio de producción de 4300 Tm al mes en el año 2021 y la planta Adecsa 4 cuenta con un promedio de 544 Tm al mes en el año 2021 como se puede observar en la tabla # 7.

Tabla 11 *Promedio de producciones por mes del año 2021.*

Mes	Producción Ad5	Producción Ad4
enero	4557	328
febrero	4252	423
marzo	4284	
abril	3542	245
mayo	4261	741
junio	4949	
julio	4516	
agosto	4757	
septiembre	3645	902
octubre	3765	500
noviembre	4791	780
diciembre	4325	433
Promedio	4303	544

Fuente: Elaboración propia.

Para el presente año se realizó de igual manera el análisis del promedio de producción de las plantas el cual nos arrojó que la planta Adecsa 5 obtuvo un promedio de 4 215 Tm de aceite producidas al mes durante los 9 meses transcurridos del 2022, la planta Adecsa 4 cuenta con un promedio de 530 Tm de aceite producidas en los 9 meses transcurridos del año 2022 como se puede observar en la tabla # 8.

Tabla 12 Promedio de producciones por mes del año 2022.

Mes	Producción Ad5	Producción Ad4
enero	4695	1028
febrero	4510	4
marzo	4264	335
abril	3161	607
mayo	4616	589
junio	4386	224
julio	4455	
agosto	4072	551
septiembre	3788	902
octubre		
noviembre		
diciembre		
Promedio	4215	530

Fuente: Elaboración propia.

Estos números nos indica que se necesita aumentar la producción en las plantas para lograr la meta, el proyecto al estar enfocado en la planta Adecsa 4 nos dice que necesitamos aumentar aproximadamente 220 Tm al mes aproximadamente para llegar a las 770Tm necesarias. El contar solamente con aproximadamente una semana nos lleva a buscar la cantidad de 770 Tm en máximo 8 días, lo cual nos daría una cantidad de 96 250kg por día, mismos que al distribuirlos en las 24 horas que trabaja la planta por día se necesitaría un flujo de 4 000 kg/h.

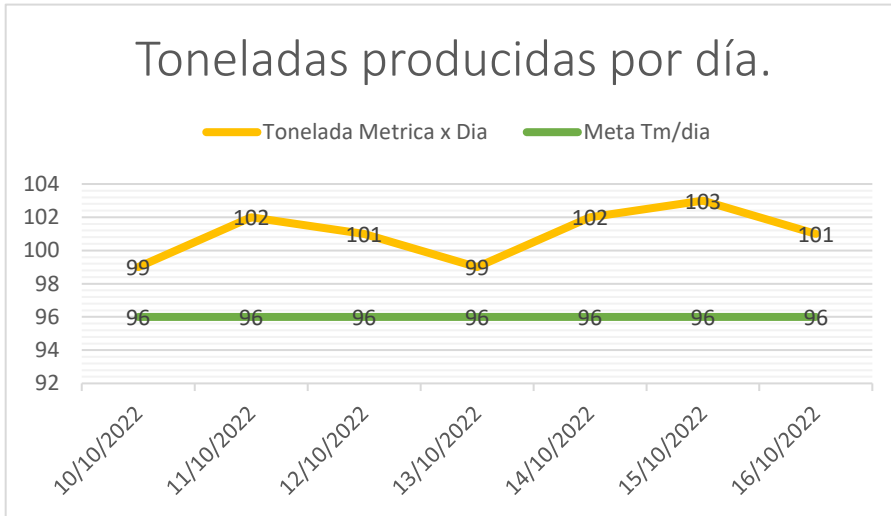
El rango de tiempo en el cual se realizó la prueba piloto se limitó a 7 días abarcando del día 10/10/2022 al día 16/10/2022, esto por disposición del departamento. En los mismos se obtuvieron buenos resultados ya que no solamente se logró llegar a los 4 000kg/h que se habían propuesto, sino que al ver que los parámetros tanto de calidad como del proceso estaban con margen de mejora, se decidió aumentar el flujo de producción hasta llevarlos a un límite razonable dando como resultado un flujo por hora de 4 200kg/h, la meta de producción de toneladas por día se fijó en 96 Tm de aceite durante las 24 horas trabajadas y la misma debido al flujo trabajado fue sobrepasada, lo descrito se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 13 *Producción mes de octubre 2022.*

Día	Horas Trabajadas	Tonelada Métrica x Día	Meta Tm/día	Meta Kg/h	KG x Hora
10/10/2022	24	99	96	4000	4125,0
11/10/2022	24	102	96	4000	4250,0
12/10/2022	24	101	96	4000	4208,3
13/10/2022	24	99	96	4000	4125,0
14/10/2022	24	102	96	4000	4250,0
15/10/2022	24	103	96	4000	4291,7
16/10/2022	24	101	96	4000	4208,3
Promedio	24	101	96	4000	4208,3

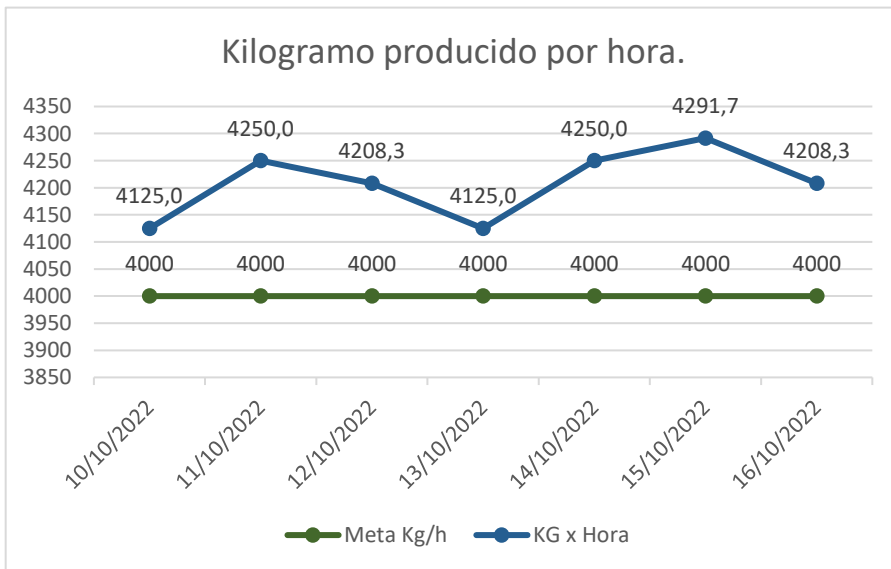
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 13 Toneladas producidas por día.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 14 Kilogramo producido por hora.



Fuente: Elaboración propia.

La producción realizada en la en la prueba piloto fue suficiente para cumplir con la meta de las 5 000 Tm al mes sin necesidad de dar arranque a la planta de producción AD1, esto debido a que la planta AD5 tuvo una producción mensual de 4 300 Tm en el mes y la planta de producción AD4 tuvo una producción equivalente a 707 Tm en el mes de octubre. Esto se ve reflejado en la siguiente tabla.

Tabla 14 Promedio de producciones por mes del año 2022.

Mes	Producción Ad5	Producción Ad4	Total RBD
enero	4695	1028	5723
febrero	4510	4	4514
marzo	4264	335	4599
abril	3161	607	3768
mayo	4616	589	5205
junio	4386	224	4610
julio	4455		4455
agosto	4072	551	4623
septiembre	3788	902	4690
octubre	4384	707	5091
noviembre			
diciembre			
Promedio	4230	550	4780

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Análisis Económico.

Este análisis económico se realiza con base en los costos de producción mensual de las plantas AD1 y AD4, es utilizado para conocer los costos de producir las toneladas métricas de aceite necesarias para cumplir la meta del departamento, así como el ahorro obtenido por la implementación.

Al inicio del proyecto de investigación la producción del aceite RBD de Soya en la planta AD4 tenía un costo de 24.8 \$/TM y la producción de este en la planta AD1 tenía un costo de 35 \$/TM, en promedio en los últimos 9 meses del año 2022 el costo de producción de 500 TM de aceite RBD de Soya en la planta AD4 fue de 12 405,00\$ y de 10 522,00\$ por la fabricación de 300 TM en la planta AD1, lo que nos da un total de 22 927,00\$ para producir las 800TM requeridas para cumplir la meta tomando en cuenta que el promedio de producción de la planta AD5 es de 4 200TM por mes. Los costos se pueden ver observar en la siguiente tabla.

Tabla 15 *Costos de producción antes de la implementación.*

Costos de producción AD4.						
Mano de obra	Bunker	Energía	Vapor	Mantenimiento	Otros	Total
\$ 2 614,00	\$ 3 295,00	\$ 2 056,00	\$ 1 821,00	\$ 1 687,00	\$ 932,00	\$ 12 405,00

Producción: 500 TM

Costo TM: 24,81\$/TM

Costos de producción AD1.						
Mano de obra	Bunker	Energía	Vapor	Mantenimiento	Otros	Total
\$ 2 357,00	\$ 3 142,00	\$ 1 634,00	\$ 1 423,00	\$ 1 315,00	\$ 651,00	\$ 10 522,00

Producción: 300 TM

Costo TM: 35,07\$/TM

Fuente: Elaboración propia.

La realización del proyecto si bien nos dará un ahorro importante supone un incremento en los costos de los insumos de producción en la planta AD4, ya que se necesitará de una mayor cantidad de insumos para la producción del tonelaje de 800 TM requerido llegando hasta un total de 16 870.76\$. Sin embargo, al relacionar el costo por la cantidad de 800 TM el costo por tonelada métrica producida sufrió una baja considerable llegando hasta 21.09\$ \$/TM. Los costos se ven reflejados en la siguiente tabla.

Tabla 16 *Costos de producción después de la implementación.*

Costos de producción.						
Mano de obra	Bunker	Energía	Vapor	Mantenimiento	Otros	Total
\$ 3		\$ 3	\$ 2	\$ 2	\$ 1	\$ 16
274,76	\$ 4 126,00	105,00	641,00	488,00	236,00	870,76

Producción: 800 TM

Costo TM: 21,09\$/TM

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera al comparar el costo de fabricación anterior de 22 927\$ para la producción de 800TM y el costo con la implementación del proyecto de 16 870,76\$, obtenemos que el ahorro del proyecto sería de 6 056.24\$ mensual.

La inversión del proyecto tuvo un costo total de 16 500\$ los cuales vienen de la necesidad de mano de obra del personal del departamento de mantenimiento el cual tuvo un costo de 5 700\$, se invirtieron 8 200\$ en materiales para la realización de líneas de conexión para los nuevos equipos y los restantes 2 600\$ fueron producto de un costo por disposición de los desechos provocados la reestructuración de la planta.

Tabla 17 *Costos de implementación.*

Costos de implementación.	
REFERENCIA	COSTO
Horas trabajadas personal de mantenimiento	\$ 5 700,00
Materiales para conexión de líneas de vapor con el calentador de tubos.	\$ 3 410,00
Materiales para líneas de conexión de bomba industrial en tanque 635.	\$ 2 470,00
Materiales para línea de conexión de economizador con sistema de agua industrial.	\$ 2 320,00
Disposición de tuberías, escombros, etc.	\$ 2 600,00
Costo total de implementación.	\$ 16 500,00

Fuente: Elaboración propia.

En este análisis económico se utilizará el indicador financiero llamado Valor Actual Neto (VAN) el cual nos ayudara a determinar la variabilidad del proyecto por realizar en el departamento de refineria y también se utilizará el indicador llamado Tasa interna de Retorno (TIR) el cual nos brindara el porcentaje de beneficio o pérdida para decidir si el proyecto es viable.

Tabla 18 *Análisis económico Valor Actual Neto y Tasa interna de retorno.*

Datos	Valores
Numero de Periodos	12
Tipo de Periodos	Mensual
Tasa de Descuento	9%

Detalle	Flujo de Costo	Flujo de Beneficio	Flujo de Beneficio Neto	
Periodos	0	\$ 16 500,00	\$ -	\$ -16 500,00
	1	\$ -	\$ 6 056,24	\$ 6 056,24
	2	\$ -	\$ 6 056,24	\$ 6 056,24
	3	\$ -	\$ 6 056,24	\$ 6 056,24
	4	\$ -	\$ 6 056,24	\$ 6 056,24
	5	\$ -	\$ 6 056,24	\$ 6 056,24
	6	\$ -	\$ 6 056,24	\$ 6 056,24
	7	\$ -	\$ 6 056,24	\$ 6 056,24
	8	\$ -	\$ 6 056,24	\$ 6 056,24
	9	\$ -	\$ 6 056,24	\$ 6 056,24
	10	\$ -	\$ 6 056,24	\$ 6 056,24
	11	\$ -	\$ 6 056,24	\$ 6 056,24
	12	\$ -	\$ 6 056,24	\$ 6 056,24

VAN: \$ 26 867,07

TIR: 36%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla #16 podemos observar que el proyecto tiene un VAN positivo en los 12 meses que se propusieron, para la recuperación de la inversión la empresa solicitó un 11% de tasa de retorno por lo que al obtener un TIR de 36% podemos definir que el proyecto es viable para la empresa.

5.4 Aseguramiento, control y seguimiento del proyecto.

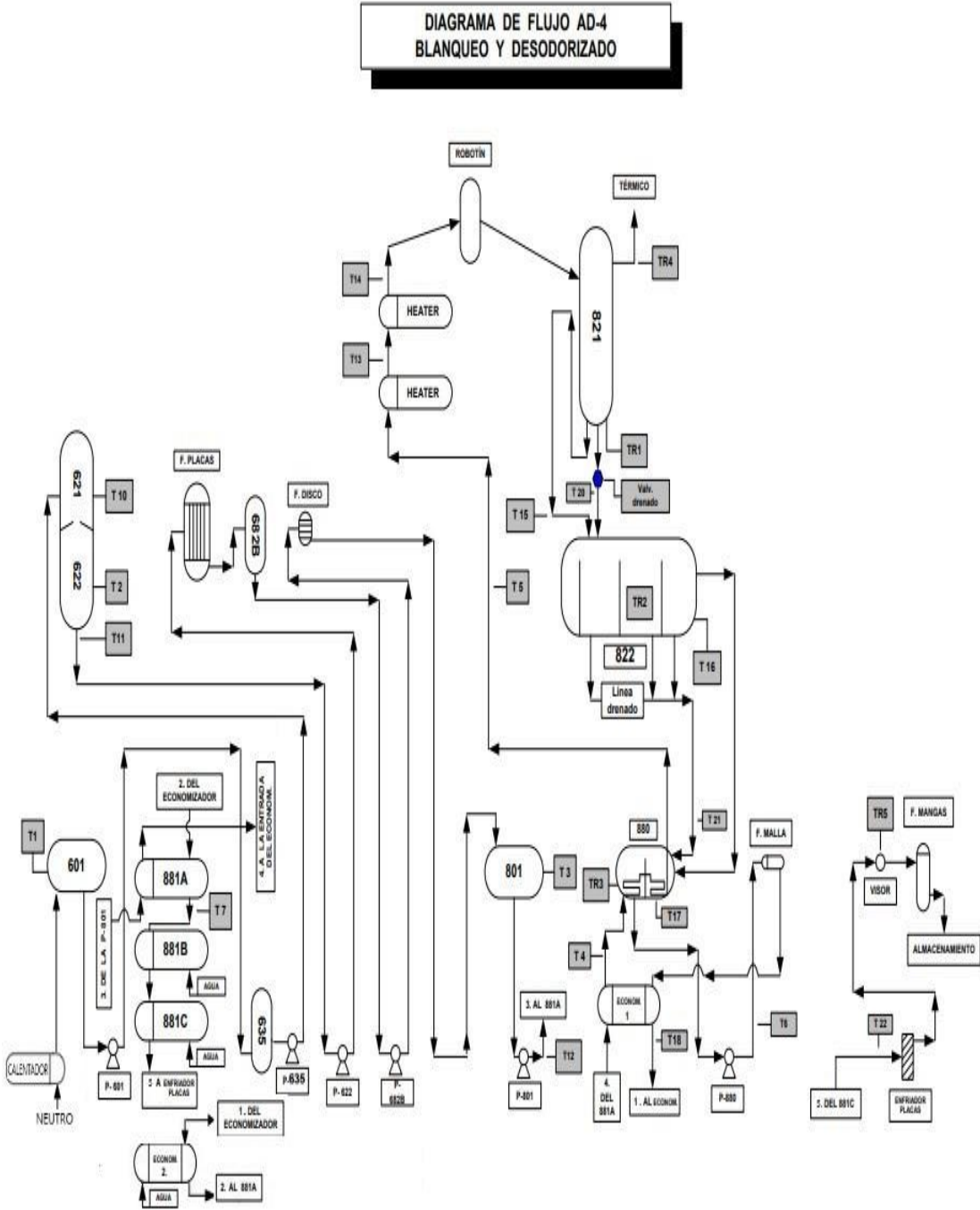
El proyecto al ser una optimización del proceso mediante el mejoramiento y reutilización de los equipos tiene la ventaja de entrar en los controles internos del departamento los cuales son las tomas de los parámetros, el monitoreo de las producciones y las rutinas de mantenimiento a los equipos.

Se realiza la actualización del diagrama de flujo de la planta Adecsa 4 esto con el fin de actualizar los archivos de la planta y tener un control de las modificaciones sufridas de la planta. El diagrama se deja a disposición del ingeniero de proceso para su distribución al personal y el mismo se puede observar en la ilustración #13.

En el diagrama actualizado se presentan los cambios realizados por la implementación como la inclusión del calentador del aceite neutro en la

entrada del aceite hacia el tanque 601, la inclusión de la bomba P635 para conectar el tanque 635 con el tanque 621/622 y se indica el cambio del economizador #2 al ingresarle agua por la sección donde ingresaba el aceite neutro anteriormente.

Ilustración 13 Diagrama de flujo de planta actualizado.



Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 Conclusiones.

Se presentan las conclusiones del proyecto de investigación el cual obtuvo el visto bueno de la gerencia para su implementación, el mismo se realizó siguiendo las etapas de la metodología DMAIC.

Se logra diagnosticar la situación actual del proceso de aceite en la planta ADECSA 4 mediante la utilización de los históricos de las producciones, gráficos de control, etc. De igual manera mediante una prueba de diagnóstico, el diagrama de Ishikawa y los gráficos de Pareto se logran analizar las causas que impedían el aumento de la producción concluyendo con el primer objetivo trazado.

Conociendo las causas que impedían el aumento de la producción y luego del reconocimiento a detalle del proceso se elaboraron las mejores propuestas para optimizar el proceso de forma que se lograra aumentar la producción lo cual concluye con el segundo objetivo de la investigación.

Mediante el plan piloto se logra conocer el alcance de la implementación de las propuestas de mejora en el proceso logrando aumentar la producción en un 40%, ya que los resultados arrojaron que paso de una producción de 3 000kg/h a 4 200 kg/h.

Se concluye con el análisis económico que la implementación del proyecto en estudio es viable al tener una tasa interna de retorno del 36% al ser en un periodo de 12 meses terminando con el tercer objetivo trazado. Por lo tanto se logra el objetivo general del proyecto el cual al considerar las variables económicas y del proceso se logra aumentar la producción en la planta de refinación para cumplir con la meta establecida.

6.2 Recomendaciones.

Se propone al gerente del departamento de refinaria que realice una inspección general de los equipos en las plantas para identificar puntos de mejora donde puedan cambiar o corregir el funcionamiento de estos para mejorar los procesos.

De igual manera se sugiere al gerente del departamento de refinaria extrapolar el estudio a la planta de producción llamada ADECSA 5 donde aplicando las mismas bases y métodos de estudios del presente proyecto se podría identificar la posibilidad de lograr un aumento en la producción de dicha planta.

Por ultimo para continuar creciendo se le indica gerente del departamento de refinaria que se necesita trabajar en la creación de una cultura de mejoramiento continuo tanto en el personal operativo como en los encargados del área ingenieril y administrativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Sánchez Huerta, D. (2020). *Análisis FODA o DAFO: el mejor y más completo estudio con 9 ejemplos prácticos*. Bubok Publishing S.L.
<https://elibro-net-uh.knimbus.com/es/lc/bibliouh/titulos/189293>.

Miguel Bahena y Primitivo Reyes Aguilar. (2006). *Curso de Seis Sigma*. Universidad Iberoamericana Santa fe Ciudad de México.

Sánchez Huerta, D. (2020). *Análisis FODA o DAFO: el mejor y más completo estudio con 9 ejemplos prácticos*. Bubok Publishing S.L.
<https://elibro-net-uh.knimbus.com/es/lc/bibliouh/titulos/189293>.

Thompson et. al. (1998), *Dirección y Administración Estratégicas, Conceptos, casos y lecturas*. Edición especial en español. México. Mac Graw Hill Inter Americana y editores.

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

José Ángel Maldonado. (2018). *Fundamentos de Calidad Total*.

José Ángel Maldonado. (2018). *Gestión de Procesos*.

[INOLASA](#)

ANEXOS

ANEXO #1: Entrevista a Ingeniero de Proceso.

Fecha: 26/09/2022

Nombre del entrevistado: German Sequeira Rviz.

Cargo: Ingeniero de Proceso.

Empresa: INOLASA

Objetivo: Obtener información sobre la situación actual del proceso de producción de aceite desodorizado de Soya en el departamento de refinería en la empresa INOLASA.

Preguntas:

1. ¿Cuál es la situación actual del proceso?

El departamento cuenta con 2 plantas productivas de soya las cuales se encuentran en su límite de producción, esto debido a que reciben derivaciones en la calidad las cuales no permiten entregar el producto conforme. La planta AD4 se encuentra limitada de tiempo por el procesamiento de otros tipos de aceite lo que nos obliga a poner en funcionamiento otra planta llamada AD1 e incurrir en mayores gastos.

2. ¿Cuál es la necesidad del proceso actualmente?

Actualmente es necesario un análisis en la planta AD4 que nos permita encontrar los factores para lograr un aumento en la productividad ya que el departamento cuenta con la materia prima suficiente para lograrlo, esto nos permitiría excluir el arranque de la planta AD1.

ANEXO#2: Parámetros del proceso en prueba de diagnóstico.

PARAMETROS DE OPERACIÓN DE AD-4 SOYA			
			FECHA: 4-09-2022
CODIGO	BLANQUEO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4000 Kg/h
2	TEMPERATURA ACEITE EN 601 (T-1)	70° C MINIMO	65°C
3	DOSIFICACION DE TIERRA	0.80%	0.8%
4	DOSIFICACION DE ACIDO CITRICO	0.03-0.05%	0.07%
5	TEMPERATURA EN EL 621	100 - 125 °C	91°C
6	TEMPERATURA EN EL 622	100 - 125 °C	94°C
7	TEMP. SALIDA DEL 622 (T-11)	100-120°C	94°C
8	VACIO EN EL 622	700 mmHg	500 mmHg
9	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38 °C MAX	37°C
10	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47 °C MAX	46°C
11	PRESION BOMBA AGUA VACIO 821	1.5 BAR MIN	1.5 bar
12	DESTINO		T. 801
CODIGO	DESODORIZADO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	PRESION DE VAPOR	10.5 Bar Min.	10.5 bar
2	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4000 Kg/h
3	TEMPERATURA DE ACEITE EN EL 801 (T-3)	90 °C MIN	87°C
4	TEMPERATURA SALIDA 801 (T12)	90 °C MIN	87°C
5	TEMP. SALIDA ECONOM./SERPENTIN 880 (T4)	140°C MIN	138°C
6	TEMPERATURA DE ENTRADA HEATER (T-5)	170°C MIN	175°C
7	TEMPERATURA DE ENTRADA 821 (T-14)	200°C MIN	210°C
8	TEMPERATURA ITEM 821(TR1)	235 °c-245 °c	240°C
9	TEMPERATURA SALIDA 821/ENTRA AL 822 (T-15)	235 °c - 245°C	241°C
10	TEMPERATURA EN EL 822 (TR-2)	235 °c - 250°C	238°C
11	TEMPERATURA ITEM 822 SALIDA (T-16)	235 °c - 250°C	237°C
13	VAPOR DE AGITACIÓN AL 822	1 BAR	1 BAR
14	TEMP. ACIDO GRASO 814B (T-19)	40-50°C	45°C
15	TEMPERATURA DE ACIDOS GRASOS 814A	35-45 °C	40°C
16	PRESION DE LOS SPRAY 814A	0.8 BAR MIN	1 bar
17	PRESION DE LOS SPRAY 814B	0.8 BAR MIN	1 bar
18	VACIO EN EL 822	3-4 mBar max.	3.4 mbar
19	TEMP. AGUA DE VACIO SAL. DE LA PISCINA (T-9)	34 °C MAX	32°C
20	PRESION BOMBA AGUA VACIO 822	20PSI MIN	30 PSI
21	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38°C	37°C
22	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47°C	45°C
23	TEMP.ENTRADA A LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	245°C MIN	250°C
24	TEMP.SALIDA DE LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	255 - 285 °C	265°C
25	TEMPERATURA DE GASES	450 °C MAX.	310°C
26	TEMP.ENTRADA A LA CALDERA (BUNKER)	90 °C MIN.	93°C
27	PRESIÓN ENTRADA DE BUNKER	30 PSI MIN	30 PSI
28	PRESIÓN DEL GAS PROPANO	10 INH2O.	14 INH2O
29	TEMPERATURA EN EL 880A (T-17)	220 °c MAX	218°C
30	TEMPERATURA EN EL 880B (TR3)	195 °C MAX	199°C
31	TEMP. SAL. 880 B / ENT AL ECONM (T-6)	195 °C MAX	191°C
32	TEMP. SALIDA DEL RBD EN EL ECONOMIZADOR (T-18)	140 °C MAX	145°C
33	TEMP. SAL. 881 A / ENTR. AL 881 B (T-7)	110 °C MAX	119°C
34	TEMP. SAL. 881 C / ENT. ENF. PLACAS (T-22)	60 °C MAX	67°C
35	TEMPERATURA FINAL DEL ACEITE (TR-5)	37°C MAX	49°C
36	ENCLAVAMIENTO BOMBA TBHQ CON MM	Manual/Auto	Auto
37	FLUJO DE RBD SALIDA DE LA P880 (MM)	Kg/h	4000 Kg
38	TBHQ DOSIFICACION	ml/min	110 ml/min
39	NITRÓGENO A LA SALIDA DEL ACEITE	1.3 p3/H	1.3 p3/H
40	DESTINO	TD-?	Producto No Conforme
41	pH AGUA DE REBALSE SISTEMA VACIO	7.5 - 8.5	8

Observación: Realización de prueba de diagnóstico para calderas al incrementar de aumentar el flujo a 4000 kg/h

Hora
Encargado de Toma
Ingeniero de proceso

11 am
Cader Guevara M.
Duss

ANEXOS #3: Parámetros de proceso en prueba de plan piloto.

PARAMETROS DE OPERACIÓN DE AD-4 SOYA			
			FECHA: 10-10-2019
CODIGO	BLANQUEO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4000 Kg/h
2	TEMPERATURA ACEITE EN 601 (T-1)	70° C MINIMO	90°C
3	DOSIFICACION DE TIERRA	0.80%	0.8%
4	DOSIFICACION DE ACIDO CITRICO	0,03-0,05%	0.03%
5	TEMPERATURA EN EL 621	100 - 125 °C	110°C
6	TEMPERATURA EN EL 622	100 - 125 °C	115°C
7	TEMP. SALIDA DEL 622 (T-11)	100-120°C	115°C
8	VACIO EN EL 622	700 mmHg	720 mm Hg
9	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38 °C MAX	37°C
10	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47 °C MAX	46°C
11	PRESION BOMBA AGUA VACIO 821	1.5 BAR MIN	1.5 bar
12	DESTINO		1-801
CODIGO	DESODORIZADO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	PRESION DE VAPOR	10.5 Bar Min.	10.6 bar
2	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4000 Kg/h
3	TEMPERATURA DE ACEITE EN EL 801 (T-3)	90 °C MIN	110°C
4	TEMPERATURA SALIDA 801 (T12)	90 °C MIN	110°C
5	TEMP. SALIDA ECONOM./SERPENTIN 880 (T4)	140°C MIN	150°C
6	TEMPERATURA DE ENTRADA HEATER (T-5)	170°C MIN	178°C
7	TEMPERATURA DE ENTRADA 821 (T-14)	200°C MIN	215°C
8	TEMPERATURA ITEM 821 (TR1)	235 °C-245 °C	243°C
9	TEMPERATURA SALIDA 821/ENTRA AL 822 (T-15)	235 °C - 245°C	244°C
10	TEMPERATURA EN EL 822 (TR-2)	235 °C - 250°C	240°C
11	TEMPERATURA ITEM 822 SALIDA (T-16)	235 °C - 250°C	239°C
13	VAPOR DE AGITACIÓN AL 822	1 BAR	1 bar
14	TEMP. ACIDO GRASO 814B (T-19)	40-50°C	40°C
15	TEMPERATURA DE ACIDOS GRASOS 814A	35-45 °C	40°C
16	PRESION DE LOS SPRAY 814A	0.8 BAR MIN	1 bar
17	PRESION DE LOS SPRAY 814B	0.8 BAR MIN	1 bar
18	VACIO EN EL 822	3-4 mBar max.	2.5 mbar
19	TEMP. AGUA DE VACIO SAL. DE LA PISCINA (T-9)	34 °C MAX	39°C
20	PRESION BOMBA AGUA VACIO 822	20PSI MIN	30 PSI
21	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38°C	37°C
22	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47°C	46°C
23	TEMP.ENTRADA A LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	245°C MIN	250°C
24	TEMP.SALIDA DE LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	255 - 285 °C	265°C
25	TEMPERATURA DE GASES	450 °C MAX.	295°C
26	TEMP.ENTRADA A LA CALDERA (BUNKER)	90 °C MIN.	90°C
27	PRESIÓN ENTRADA DE BUNKER	30 PSI MIN	30 PSI
28	PRESIÓN DEL GAS PROPANO	10 inH2O.	15 inH2O
29	TEMPERATURA EN EL 880A (T-17)	220 °C MAX	217°C
30	TEMPERATURA EN EL 880B (TR3)	195 °C MAX	191°C
31	TEMP. SAL. 880 B / ENT AL ECONM (T-6)	195 °C MAX	191°C
32	TEMP. SALIDA DEL RBD EN EL ECONOMIZADOR (T-18)	140 °C MAX	139°C
33	TEMP. SAL. 881 A / ENTR. AL 881 B (T-7)	110 °C MAX	101°C
34	TEMP. SAL. 881 C / ENT. ENF. PLACAS (T-22)	60 °C MAX	57°C
35	TEMPERATURA FINAL DEL ACEITE (TR-5)	37°C MAX	35°C
36	ENCLAVAMIENTO BOMBA TBHQ CON MM	Manual/Auto	Auto
37	FLUJO DE RBD SALIDA DE LA P880 (MM)	Kg/h	4000 Kg/h
38	TBHQ DOSIFICACION	ml/min	111 ml/min
39	NITRÓGENO A LA SALIDA DEL ACEITE	1,3 p3/H	1.7 p3/H
40	DESTINO	TD-?	Producto Conforme
41	pH AGUA DE REBALSE SISTEMA VACÍO	7.5 - 8.5	8

Observacion: _____

Hora
 Encargado de Toma
 Ingeniero de proceso

11 am
 Carlos Guevara M.
 [Firma]

PARAMETROS DE OPERACIÓN DE AD-4 SOYA			
			FECHA: 11-10-2022
CODIGO	BLANQUEO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4000 Kg/h
2	TEMPERATURA ACEITE EN 601 (T-1)	70° C MINIMO	88°C
3	DOSIFICACION DE TIERRA	0.80%	0.8%
4	DOSIFICACION DE ACIDO CITRICO	0.03-0.05%	0.03%
5	TEMPERATURA EN EL 621	100 - 125 °C	108°C
6	TEMPERATURA EN EL 622	100 - 125 °C	112°C
7	TEMP. SALIDA DEL 622 (T-11)	100-120°C	112°C
8	VACIO EN EL 622	700 mmHg	720 mmHg
9	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38 °C MAX	37°C
10	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47 °C MAX	46°C
11	PRESION BOMBA AGUA VACIO 821	1.5 BAR MIN	1.5 bar
12	DESTINO		T-801
CODIGO	DESODORIZADO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	PRESION DE VAPOR	10.5 Bar Min.	10.6 bar
2	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4000 Kg/h
3	TEMPERATURA DE ACEITE EN EL 801 (T-3)	90 °C MIN	102°C
4	TEMPERATURA SALIDA 801 (T12)	90 °C MIN	107°C
5	TEMP. SALIDA ECONOM./SERPENTIN 880 (T4)	140°C MIN	147°C
6	TEMPERATURA DE ENTRADA HEATER (T-5)	170°C MIN	176°C
7	TEMPERATURA DE ENTRADA 821 (T-14)	200°C MIN	219°C
8	TEMPERATURA ITEM 821 (TR1)	235 °C-245 °C	249°C
9	TEMPERATURA SALIDA 821/ENTRA AL 822 (T-15)	235 °C - 245°C	244°C
10	TEMPERATURA EN EL 822 (TR-2)	235 °C - 250°C	240°C
11	TEMPERATURA ITEM 822 SALIDA (T-16)	235 °C - 250°C	239°C
13	VAPOR DE AGITACIÓN AL 822	1 BAR	1 bar
14	TEMP. ACIDO GRASO 814B (T-19)	40-50°C	45°C
15	TEMPERATURA DE ACIDOS GRASOS 814A	35-45 °C	40°C
16	PRESION DE LOS SPRAY 814A	0.8 BAR MIN	1 bar
17	PRESION DE LOS SPRAY 814B	0.8 BAR MIN	1 bar
18	VACIO EN EL 822	3-4 mBar max.	3.4 mbar
19	TEMP. AGUA DE VACIO SAL. DE LA PISCINA (T-9)	34 °C MAX	32°C
20	PRESION BOMBA AGUA VACIO 822	20PSI MIN	20 PSI
21	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38°C	37°C
22	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47°C	46°C
23	TEMP. ENTRADA A LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	245°C MIN	250°C
24	TEMP. SALIDA DE LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	255 - 285 °C	265°C
25	TEMPERATURA DE GASES	450 °C MAX.	209°C
26	TEMP. ENTRADA A LA CALDERA (BUNKER)	90 °C MIN.	91°C
27	PRESIÓN ENTRADA DE BUNKER	30 PSI MIN	31 PSI
28	PRESIÓN DEL GAS PROPANO	10 inH2O.	16 inH2O
29	TEMPERATURA EN EL 880A (T-17)	220 °C MAX	216°C
30	TEMPERATURA EN EL 880B (TR3)	195 °C MAX	190°C
31	TEMP. SAL. 880 B / ENT AL ECONM (T-6)	195 °C MAX	190°C
32	TEMP. SALIDA DEL RBD EN EL ECONOMIZADOR (T-18)	140 °C MAX	132°C
33	TEMP. SAL. 881 A / ENTR. AL 881 B (T-7)	110 °C MAX	103°C
34	TEMP. SAL. 881 C / ENT. ENF. PLACAS (T-22)	60 °C MAX	57°C
35	TEMPERATURA FINAL DEL ACEITE (TR-5)	37°C MAX	35°C
36	ENCLAVAMIENTO BOMBA TBHQ CON MM	Manual/Auto	Auto
37	FLUJO DE RBD SALIDA DE LA P880 (MM)	Kg/h	4000 Kg/h
38	TBHQ DOSIFICACION	ml/min	111 ml/min
39	NITRÓGENO A LA SALIDA DEL ACEITE	1,3 p3/h	1.3 p3/h
40	DESTINO	TD-?	Producto conforme
41	pH AGUA DE REBALSE SISTEMA VACÍO	7,5 - 8,5	8

Observacion: _____

Hora
 Encargado de Toma
 Ingeniero de proceso

8 am
 Carlos Guzman M.

PARAMETROS DE OPERACIÓN DE AD-4 SOYA			
			FECHA: 12-10-2022
CODIGO	BLANQUEO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4200 Kg/h
2	TEMPERATURA ACEITE EN 601 (T-1)	70° C MINIMO	90°C
3	DOSIFICACION DE TIERRA	0.80%	0.8%
4	DOSIFICACION DE ACIDO CITRICO	0.03-0.05%	0.07%
5	TEMPERATURA EN EL 621	100 - 125 °C	110°C
6	TEMPERATURA EN EL 622	100 - 125 °C	114°C
7	TEMP. SALIDA DEL 622 (T-11)	100-120°C	114°C
8	VACIO EN EL 622	700 mmHg	710 mmHg
9	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38 °C MAX	37°C
10	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47 °C MAX	47°C
11	PRESION BOMBA AGUA VACIO 821	1.5 BAR MIN	1.5 bar
12	DESTINO		1.80 l
CODIGO	DESODORIZADO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	PRESION DE VAPOR	10.5 Bar Min.	10.4 bar
2	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4900 Kg/h
3	TEMPERATURA DE ACEITE EN EL 801 (T-3)	90 °C MIN	110°C
4	TEMPERATURA SALIDA 801 (T32)	90 °C MIN	110°C
5	TEMP. SALIDA ECONOM./SERPENTIN 880 (T4)	140°C MIN	151°C
6	TEMPERATURA DE ENTRADA HEATER (T-5)	170°C MIN	178°C
7	TEMPERATURA DE ENTRADA 821 (T-14)	200°C MIN	215°C
8	TEMPERATURA ITEM 821(TR1)	235 °c-245 °c	247°C
9	TEMPERATURA SALIDA 821/ENTRA AL 822 (T-15)	235 °c - 245°C	244°C
10	TEMPERATURA EN EL 822 (TR-2)	235 °c - 250°C	240°C
11	TEMPERATURA ITEM 822 SALIDA (T-16)	235 °c - 250°C	239°C
13	VAPOR DE AGITACIÓN AL 822	1 BAR	1 bar
14	TEMP. ACIDO GRASO 814B (T-19)	40-50°C	45°C
15	TEMPERATURA DE ACIDOS GRASOS 814A	35-45 °C	40°C
16	PRESION DE LOS SPRAY 814A	0.8 BAR MIN	1 bar
17	PRESION DE LOS SPRAY 814B	0.8 BAR MIN	1 bar
18	VACIO EN EL 822	3-4 mBar max.	4 mbar
19	TEMP. AGUA DE VACIO SAL. DE LA PISCINA (T-9)	34 °C MAX	39°C
20	PRESION BOMBA AGUA VACIO 822	20PSI MIN	30 PSI
21	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38°C	37°C
22	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47°C	47°C
23	TEMP.ENTRADA A LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	245°C MIN	250°C
24	TEMP.SALIDA DE LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	255 - 285 °C	265°C
25	TEMPERATURA DE GASES	450 °C MAX.	305°C
26	TEMP.ENTRADA A LA CALDERA (BUNKER)	90 °C MIN.	91°C
27	PRESIÓN ENTRADA DE BUNKER	30 PSI MIN	31 PSI
28	PRESIÓN DEL GAS PROPANO	10 inH2O.	15 inH2O
29	TEMPERATURA EN EL 880A (T-17)	220 °c MAX	216°C
30	TEMPERATURA EN EL 880B (TR3)	195 °C MAX	190°C
31	TEMP. SAL. 880 B / ENT AL ECONM (T-6)	195 °C MAX	190°C
32	TEMP. SALIDA DEL RBD EN EL ECONOMIZADOR (T-18)	140 °C MAX	134°C
33	TEMP. SAL. 881 A / ENTR. AL 881 B (T-7)	110 °C MAX	105°C
34	TEMP. SAL. 881 C / ENT. ENF. PLACAS (T-22)	60 °C MAX	50°C
35	TEMPERATURA FINAL DEL ACEITE (TR-5)	37°C MAX	36°C
36	ENCLAVAMIENTO BOMBA TBHQ CON MM	Manual/Auto	Auto
37	FLUJO DE RBD SALIDA DE LA P880 (MM)	Kg/h	4900 Kg/h
38	TBHQ DOSIFICACION	ml/min	110 ml/min
39	NITRÓGENO A LA SALIDA DEL ACEITE	1.3 p3/H	1.3 p3/h
40	DESTINO	TD-?	Producto uniforme
41	pH AGUA DE REBALSE SISTEMA VACIO	7,5 - 8,5	8

Observacion: _____

Hora _____
 Encargado de Toma _____
 Ingeniero de proceso _____

9 am
 Carlos Guerrero M.
 Jans

PARAMETROS DE OPERACIÓN DE AD-4 SOYA			
			FECHA: 13-10-2022
CODIGO	BLANQUEO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4100 Kg/h
2	TEMPERATURA ACEITE EN 601 (T-1)	70° C MINIMO	89°C
3	DOSIFICACION DE TIERRA	0.80%	0.8%
4	DOSIFICACION DE ACIDO CITRICO	0,03-0,05%	0.03%
5	TEMPERATURA EN EL 621	100 - 125 °C	102°C
6	TEMPERATURA EN EL 622	100 - 125 °C	112°C
7	TEMP. SALIDA DEL 622 (T-11)	100-120°C	112°C
8	VACIO EN EL 622	700 mmHg	720 mmHg
9	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38 °C MAX	37°C
10	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47 °C MAX	46°C
11	PRESION BOMBA AGUA VACIO 821	1.5 BAR MIN	1.5 bar
12	DESTINO		1.801
CODIGO	DESODORIZADO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	PRESION DE VAPOR	10.5 Bar Min.	10.5 bar
2	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4100 Kg/h
3	TEMPERATURA DE ACEITE EN EL 801 (T-3)	90 °C MIN	108°C
4	TEMPERATURA SALIDA 801 (T12)	90 °C MIN	108°C
5	TEMP. SALIDA ECONOM./SERPENTIN 880 (T4)	140°C MIN	147°C
6	TEMPERATURA DE ENTRADA HEATER (T-5)	170°C MIN	177°C
7	TEMPERATURA DE ENTRADA 821 (T-14)	200°C MIN	213°C
8	TEMPERATURA ITEM 821 (TR1)	235 °C-245 °C	243°C
9	TEMPERATURA SALIDA 821/ENTRA AL 822 (T-15)	235 °C - 245°C	244°C
10	TEMPERATURA EN EL 822 (TR-2)	235 °C - 250°C	240°C
11	TEMPERATURA ITEM 822 SALIDA (T-16)	235 °C - 250°C	239°C
13	VAPOR DE AGITACIÓN AL 822	1 BAR	1 bar
14	TEMP. ACIDO GRASO 814B (T-19)	40-50°C	45°C
15	TEMPERATURA DE ACIDOS GRASOS 814A	35-45 °C	40°C
16	PRESION DE LOS SPRAY 814A	0.8 BAR MIN	1 bar
17	PRESION DE LOS SPRAY 814B	0.8 BAR MIN	1 bar
18	VACIO EN EL 822	3-4 mBar max.	3.8 mbar
19	TEMP. AGUA DE VACIO SAL. DE LA PISCINA (T-9)	34 °C MAX	39°C
20	PRESION BOMBA AGUA VACIO 822	20PSI MIN	30 PSI
21	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38°C	37°C
22	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47°C	46°C
23	TEMP.ENTRADA A LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	245°C MIN	250°C
24	TEMP.SALIDA DE LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	255 - 285 °C	265°C
25	TEMPERATURA DE GASES	450 °C MAX.	287°C
26	TEMP.ENTRADA A LA CALDERA (BUNKER)	90 °C MIN.	92°C
27	PRESIÓN ENTRADA DE BUNKER	30 PSI MIN	39 PSI
28	PRESIÓN DEL GAS PROPANO	10 inH2O.	15 inH2O
29	TEMPERATURA EN EL 880A (T-17)	220 °C MAX	213°C
30	TEMPERATURA EN EL 880B (TR3)	195 °C MAX	191°C
31	TEMP. SAL. 880 B / ENT AL ECONM (T-6)	195 °C MAX	191°C
32	TEMP. SALIDA DEL RBD EN EL ECONOMIZADOR (T-18)	140 °C MAX	130°C
33	TEMP. SAL. 881 A / ENTR. AL 881 B (T-7)	110 °C MAX	102°C
34	TEMP. SAL. 881 C / ENT. ENF. PLACAS (T-22)	60 °C MAX	51°C
35	TEMPERATURA FINAL DEL ACEITE (TR-5)	37°C MAX	34°C
36	ENCLAVAMIENTO BOMBA TBHQ CON MM	Manual/Auto	Auto
37	FLUJO DE RBD SALIDA DE LA P880 (MM)	Kg/h	4100 Kg/h
38	TBHQ DOSIFICACION	ml/min	112 ml/min
39	NITRÓGENO A LA SALIDA DEL ACEITE	1,3 p3/H	2.3 p3/H
40	DESTINO	TD-?	Producto Casome
41	pH AGUA DE REBALSE SISTEMA VACÍO	7,5 - 8,5	8

Observación: _____

Hora
 Encargado de Toma
 Ingeniero de proceso

9 am
 Carlos Quevedo M

PARAMETROS DE OPERACIÓN DE AD-4 SOYA

FECHA: 14-10-2022

CODIGO	BLANQUEO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4200 kg/h
2	TEMPERATURA ACEITE EN 601 (T-1)	70° C MINIMO	91° C
3	DOSIFICACION DE TIERRA	0.80%	0.8%
4	DOSIFICACION DE ACIDO CITRICO	0,03-0,05%	0.03%
5	TEMPERATURA EN EL 621	100 - 125 °C	113° C
6	TEMPERATURA EN EL 622	100 - 125 °C	115° C
7	TEMP. SALIDA DEL 622 (T-11)	100-120° C	115° C
8	VACIO EN EL 622	700 mmHg	700 mmHg
9	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38 °C MAX	37° C
10	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47 °C MAX	46° C
11	PRESION BOMBA AGUA VACIO 821	1.5 BAR MIN	1.5 bar
12	DESTINO		T. 801
CODIGO	DESODORIZADO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	PRESION DE VAPOR	10.5 Bar Min.	10.5 bar
2	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4200 kg/h
3	TEMPERATURA DE ACEITE EN EL 801 (T-3)	90 °C MIN	110° C
4	TEMPERATURA SALIDA 801 (T12)	90 °C MIN	110° C
5	TEMP. SALIDA ECONOM./SERPENTIN 880 (T4)	140° C MIN	159° C
6	TEMPERATURA DE ENTRADA HEATER (T-5)	170° C MIN	179° C
7	TEMPERATURA DE ENTRADA 821 (T-14)	200° C MIN	219° C
8	TEMPERATURA ITEM 821(TR1)	235 °C-245 °C	245° C
9	TEMPERATURA SALIDA 821/ENTRA AL 822 (T-15)	235 °C - 245° C	247° C
10	TEMPERATURA EN EL 822 (TR-2)	235 °C - 250° C	249° C
11	TEMPERATURA ITEM 822 SALIDA (T-16)	235 °C - 250° C	240° C
13	VAPOR DE AGITACIÓN AL 822	1 BAR	1 bar
14	TEMP. ACIDO GRASO 814B (T-19)	40-50° C	45° C
15	TEMPERATURA DE ACIDOS GRASOS 814A	35-45 °C	40° C
16	PRESION DE LOS SPRAY 814A	0.8 BAR MIN	1 bar
17	PRESION DE LOS SPRAY 814B	0.8 BAR MIN	1 bar
18	VACIO EN EL 822	3-4 mBar max.	3.5 mbar
19	TEMP. AGUA DE VACIO SAL. DE LA PISCINA (T-9)	34 °C MAX	39° C
20	PRESION BOMBA AGUA VACIO 822	20PSI MIN	30 PSI
21	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38° C	37° C
22	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47° C	46° C
23	TEMP. ENTRADA A LA CALDERA (AC. TÉRMICO)	245° C MIN	252° C
24	TEMP. SALIDA DE LA CALDERA (AC. TÉRMICO)	255 - 285 °C	268° C
25	TEMPERATURA DE GASES	450 °C MAX.	316
26	TEMP. ENTRADA A LA CALDERA (BUNKER)	90 °C MIN.	92° C
27	PRESIÓN ENTRADA DE BUNKER	30 PSI MIN	30 PSI
28	PRESIÓN DEL GAS PROPANO	10 inH2O.	15 in H2O
29	TEMPERATURA EN EL 880A (T-17)	220 °C MAX	217° C
30	TEMPERATURA EN EL 880B (TR3)	195 °C MAX	191° C
31	TEMP. SAL. 880 B / ENT AL ECONM (T-6)	195 °C MAX	191° C
32	TEMP. SALIDA DEL RBD EN EL ECONOMIZADOR (T-18)	140 °C MAX	139° C
33	TEMP. SAL. 881 A / ENTR. AL 881 B (T-7)	110 °C MAX	108° C
34	TEMP. SAL. 881 C / ENT. ENF. PLACAS (T-22)	60 °C MAX	54° C
35	TEMPERATURA FINAL DEL ACEITE (TR-5)	37° C MAX	35° C
36	ENCLAVAMIENTO BOMBA TBHQ CON MM	Manual/Auto	Auto
37	FLUJO DE RBD SALIDA DE LA P880 (MM)	Kg/h	4200 kg/h
38	TBHQ DOSIFICACION	ml/min	113 ml/min
39	NITRÓGENO A LA SALIDA DEL ACEITE	1.3 p3/H	1.3 p3/H
40	DESTINO	TD-7	Producto conforme
41	pH AGUA DE REBALSE SISTEMA VACIO	7,5 - 8,5	8

Observacion: _____

Hora: 9 am
 Encargado de Toma: Carlos Guzman M.
 Ingeniero de proceso

PARAMETROS DE OPERACIÓN DE AD-4 SOYA			
			FECHA: 16-10-2009
CODIGO	BLANQUEO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4500 Kg/h
2	TEMPERATURA ACEITE EN 601 (T-1)	70° C MINIMO	90°C
3	DOSIFICACION DE TIERRA	0.80%	0.8%
4	DOSIFICACION DE ACIDO CITRICO	0.03-0.05%	0.03%
5	TEMPERATURA EN EL 621	100 - 125 °C	110°C
6	TEMPERATURA EN EL 622	100 - 125 °C	114°C
7	TEMP. SALIDA DEL 622 (T-11)	100-120°C	114°C
8	VACIO EN EL 622	700 mmHg	710 mmHg
9	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38 °C MAX	37°C
10	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47 °C MAX	46°C
11	PRESION BOMBA AGUA VACIO 821	1.5 BAR MIN	1.5 bar
12	DESTINO		T. 801
CODIGO	DESODORIZADO	ESTANDAR	OPERACIÓN
1	PRESION DE VAPOR	10.5 Bar Min.	10.6 bar
2	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4500 Kg/h
3	TEMPERATURA DE ACEITE EN EL 801 (T-3)	90 °C MIN	110°C
4	TEMPERATURA SALIDA 801 (T12)	90 °C MIN	110°C
5	TEMP. SALIDA ECONOM./SERPENTIN 880 (T4)	140°C MIN	150°C
6	TEMPERATURA DE ENTRADA HEATER (T-5)	170°C MIN	178°C
7	TEMPERATURA DE ENTRADA 821 (T-14)	200°C MIN	214°C
8	TEMPERATURA ITEM 821 (TR1)	235 °C-245 °C	243°C
9	TEMPERATURA SALIDA 821/ENTRA AL 822 (T-15)	235 °C - 245°C	244°C
10	TEMPERATURA EN EL 822 (TR-2)	235 °C - 250°C	240°C
11	TEMPERATURA ITEM 822 SALIDA (T-16)	235 °C - 250°C	239°C
13	VAPOR DE AGITACIÓN AL 822	1 BAR	2 bar
14	TEMP. ACIDO GRASO 814B (T-19)	40-50°C	45°C
15	TEMPERATURA DE ACIDOS GRASOS 814A	35-45 °C	40°C
16	PRESION DE LOS SPRAY 814A	0.8 BAR MIN	2 bar
17	PRESION DE LOS SPRAY 814B	0.8 BAR MIN	2 bar
18	VACIO EN EL 822	3-4 mBar max.	3.7 mbar
19	TEMP. AGUA DE VACIO SAL. DE LA PISCINA (T-9)	34 °C MAX	30°C
20	PRESION BOMBA AGUA VACIO 822	20PSI MIN	30 PSI
21	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38°C	37°C
22	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47°C	46°C
23	TEMP. ENTRADA A LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	245°C MIN	250°C
24	TEMP. SALIDA DE LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	255 - 285 °C	265°C
25	TEMPERATURA DE GASES	450 °C MAX.	305°C
26	TEMP. ENTRADA A LA CALDERA (BUNKER)	90 °C MIN.	91°C
27	PRESIÓN ENTRADA DE BUNKER	30 PSI MIN	30 PSI
28	PRESIÓN DEL GAS PROPANO	10 inH2O.	15 inH2O
29	TEMPERATURA EN EL 880A (T-17)	220 °C MAX	217°C
30	TEMPERATURA EN EL 880B (TR3)	195 °C MAX	199°C
31	TEMP. SAL. 880 B / ENT AL ECONM (T-6)	195 °C MAX	199°C
32	TEMP. SALIDA DEL RBD EN EL ECONOMIZADOR (T-18)	140 °C MAX	137°C
33	TEMP. SAL. 881 A / ENTR. AL 881 B (T-7)	110 °C MAX	107°C
34	TEMP. SAL. 881 C / ENT. ENF. PLACAS (T-22)	60 °C MAX	55°C
35	TEMPERATURA FINAL DEL ACEITE (TR-5)	37°C MAX	36°C
36	ENCLAVAMIENTO BOMBA TBHQ CON MM	Manual/Auto	Auto
37	FLUJO DE RBD SALIDA DE LA P880 (MM)	Kg/h	4500 Kg/h
38	TBHQ DOSIFICACION	ml/min	113 ml/min
39	NITRÓGENO A LA SALIDA DEL ACEITE	1,3 p3/H	1.3 p3/H
40	DESTINO	TD-7	Prod. de aceite con Sarcos
41	pH AGUA DE REBALSE SISTEMA VACÍO	7,5 - 8,5	8

Observacion: _____

Hora
Encargado de Toma
Ingeniero de proceso

9am
Carlos Guerrero M.
Sarcos

PARAMETROS DE OPERACIÓN DE AD-4 SOYA

FECHA: 16-10-2022

BLANQUEO		ESTANDAR	OPERACIÓN
1	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4200 Kg/h
2	TEMPERATURA ACEITE EN 601 (T-1)	70° C MINIMO	91° C
3	DOSIFICACION DE TIERRA	0.80%	0.8%
4	DOSIFICACION DE ACIDO CITRICO	0,03-0,05%	0.03%
5	TEMPERATURA EN EL 621	100 - 125 °C	110° C
6	TEMPERATURA EN EL 622	100 - 125 °C	114° C
7	TEMP. SALIDA DEL 622 (T-11)	100-120° C	114° C
8	VACIO EN EL 622	700 mmHg	720 mmHg
9	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38 °C MAX	37° C
10	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47 °C MAX	46° C
11	PRESION BOMBA AGUA VACIO 821	1.5 BAR MIN	1.5 bar
12	DESTINO		1.801
DESODORIZADO		ESTANDAR	OPERACIÓN
1	PRESION DE VAPOR	10.5 Bar Min.	10.5 bar
2	FLUJO DE ENTRADA	Kg/h	4200 Kg/h
3	TEMPERATURA DE ACEITE EN EL 801 (T-3)	90 °C MIN	110° C
4	TEMPERATURA SALIDA 801 (T12)	90 °C MIN	110° C
5	TEMP. SALIDA ECONOM./SERPENTIN 880 (T4)	140° C MIN	150° C
6	TEMPERATURA DE ENTRADA HEATER (T-5)	170° C MIN	177° C
7	TEMPERATURA DE ENTRADA 821 (T-14)	200° C MIN	210° C
8	TEMPERATURA ITEM 821(TR1)	235 °C-245 °C	241° C
9	TEMPERATURA SALIDA 821/ENTRA AL 822 (T-15)	235 °C - 245° C	249° C
10	TEMPERATURA EN EL 822 (TR-2)	235 °C - 250° C	239° C
11	TEMPERATURA ITEM 822 SALIDA (T-16)	235 °C - 250° C	238° C
13	VAPOR DE AGITACIÓN AL 822	1 BAR	1.6 bar
14	TEMP. ACIDO GRASO 814B (T-19)	40-50° C	45° C
15	TEMPERATURA DE ACIDOS GRASOS 814A	35-45 °C	40° C
16	PRESION DE LOS SPRAY 814A	0.8 BAR MIN	1 bar
17	PRESION DE LOS SPRAY 814B	0.8 BAR MIN	1 bar
18	VACIO EN EL 822	3-4 mBar max.	3.4 mbar
19	TEMP. AGUA DE VACIO SAL. DE LA PISCINA (T-9)	34 °C MAX	39° C
20	PRESION BOMBA AGUA VACIO 822	20PSI MIN	30 PSI
21	TEMP PIERNA BAROMETRICA I	38° C	37° C
22	TEMP PIERNA BAROMETRICA II	47° C	46° C
23	TEMP. ENTRADA A LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	245° C MIN	250° C
24	TEMP. SALIDA DE LA CALDERA (AC.TÉRMICO)	255 - 285 °C	269° C
25	TEMPERATURA DE GASES	450 °C MAX.	307° C
26	TEMP. ENTRADA A LA CALDERA (BUNKER)	90 °C MIN.	91° C
27	PRESIÓN ENTRADA DE BUNKER	30 PSI MIN	30 PSI
28	PRESIÓN DEL GAS PROPANO	10 inH2O.	15 inH2O
29	TEMPERATURA EN EL 880A (T-17)	220 °C MAX	215° C
30	TEMPERATURA EN EL 880B (TR3)	195 °C MAX	190° C
31	TEMP. SAL. 880 B / ENT AL ECONM (T-6)	195 °C MAX	190° C
32	TEMP. SALIDA DEL RBD EN EL ECONOMIZADOR (T-18)	140 °C MAX	134° C
33	TEMP. SAL. 881 A / ENTR. AL 881 B (T-7)	110 °C MAX	106° C
34	TEMP. SAL. 881 C / ENT. ENF. PLACAS (T-22)	60 °C MAX	55° C
35	TEMPERATURA FINAL DEL ACEITE (TR-5)	37° C MAX	36° C
36	ENCLAVAMIENTO BOMBA TBHQ CON MM	Manual/Auto	Auto
37	FLUJO DE RBD SALIDA DE LA P880 (MM)	Kg/h	4200 Kg/h
38	TBHQ DOSIFICACION	ml/min	117 ml/min
39	NITRÓGENO A LA SALIDA DEL ACEITE	1.3 p3/H	1.3 p3/H
40	DESTINO	TD-?	Producto Confianza
41	pH AGUA DE REBALSE SISTEMA VACÍO	7,5 - 8,5	8

Observacion: _____

Hora: 10 am
 Encargado de Toma: Carlos Guerrero M.
 Ingeniero de proceso: *[Signature]*

SOYA

FECHA: 12-10-2022

ADECSA 4	Muestra	BLANQUEO							
	Ensayo	AGL (%) 0,1 % máx	Claridad de Disco (Negativo)	Color Lovibond 27 R Coquito		Í.Peróxido (meq/kg) 0,5 meq/kg	Índice de Anisidina 1 Max	Humedad 0%	Tanque Destino
	6AM								
	8AM								
	10AM								
	12MD	0.65	N	23	5.3	0	0.8	0	801
	2PM								
	4PM								
	6PM								
	8PM								
	10PM								
	12MN								
	2AM								
	4AM								
		DESODORIZADO							
	Ensayo	AGL (%) 0,05 % máx	TBHQ cualitativo Positivo	Sabor y Olor Bueno	Color Lovibond 2.5 R máx	Claridad de Disco (Negativo)	Í.Peróxido (meq/kg) 0 meq/kg máx	TBHQ 182 ppm máx (operativo)	Tanque Destino
	6AM								
	8AM								
	10AM								
	12MD	0.21	P	B	0.4	N	0	150	Correcto
2PM									
4PM									
6PM									
8PM									
10PM									
12MN									
2AM									
4AM									

SOYA

FECHA: 13-10-2022

Muestra	BLANQUEO							
	Ensayo	AGL (%) 0,1 % máx	Claridad de Disco (Negativo)	Color Lovibond 27 R Coquito		Í.Peróxido (meq/kg) 0,5 meq/kg	Índice de Anisidina 1 Max	Humedad 0%
6AM								
8AM								
10AM								
12MD	0.62	N	23.5	5.1	0	0.85	0	801
2PM								
4PM								
6PM								
8PM								
10PM								
12MN								
2AM								
4AM								
	DESODORIZADO							
Ensayo	AGL (%) 0,05 % máx	TBHQ cualitativo Positivo	Sabor y Olor Bueno	Color Lovibond 2.5 R máx	Claridad de Disco (Negativo)	Í.Peróxido (meq/kg) 0 meq/kg máx	TBHQ 182 ppm máx (operativo)	Tanque Destino
6AM								
8AM								
10AM								
12MD	0.18	P	B	0.6	N	0	150	Correcto
2PM								
4PM								
6PM								
8PM								
10PM								
12MN								
2AM								
4AM								

ADECSA 4

SOYA

FECHA: 14-10-2022

ADECSA 4	Muestra	BLANQUEO							
	Ensayo	AGL (%) 0,1 % máx	Claridad de Disco (Negativo)	Color Lovibond 27 R Coquito		Í.Peróxido (meq/kg) 0,5 meq/kg	Índice de Anisidina 1 Max	Humedad 0%	Tanque Destino
	6AM								
	8AM								
	10AM								
	12MD	0.63	N	23	5.2	0	0.9	0	801
	2PM								
	4PM								
	6PM								
	8PM								
	10PM								
	12MN								
	2AM								
	4AM								
			DESODORIZADO						
	Ensayo	AGL (%) 0,05 % máx	TBHQ cualitativo Positivo	Sabor y Olor Bueno	Color Lovibond 2.5 R máx	Claridad de Disco (Negativo)	Í.Peróxido (meq/kg) 0 meq/kg máx	TBHQ 182 ppm máx (operativo)	Tanque Destino
	6AM								
	8AM								
	10AM								
	12MD	0.15	P	B	0.3	N	0	150	Correcto
2PM									
4PM									
6PM									
8PM									
10PM									
12MN									
2AM									
4AM									

SOYA

FECHA: 15-10-2022

ADECSA 4	Muestra	BLANQUEO							
	Ensayo	AGL (%) 0,1 % máx	Claridad de Disco (Negativo)	Color Lovibond 27 R Coquito		Í.Peróxido (meq/kg) 0,5 meq/kg	Índice de Anisidina 1 Max	Humedad 0%	Tanque Destino
	6AM								
	8AM								
	10AM								
	12MD	0.60	N	22	4.8	0	0.85	0	801
	2PM								
	4PM								
	6PM								
	8PM								
	10PM								
	12MN								
	2AM								
	4AM								
			DESODORIZADO						
	Ensayo	AGL (%) 0,05 % máx	TBHQ cualitativo Positivo	Sabor y Olor Bueno	Color Lovibond 2.5 R máx	Claridad de Disco (Negativo)	Í.Peróxido (meq/kg) 0 meq/kg máx	TBHQ 182 ppm máx (operativo)	Tanque Destino
	6AM								
	8AM								
	10AM								
	12MD	0.16	P	B	0.5	N	0	150	Correcto
	2PM								
	4PM								
	6PM								
	8PM								
	10PM								
	12MN								
	2AM								
4AM									

SOYA

FECHA: 16-10-2022

Muestra	BLANQUEO							
	Ensayo	AGL (%) 0,1 % máx	Claridad de Disco (Negativo)	Color Lovibond 27 R Coquito		Í.Peróxido (meq/kg) 0,5 meq/kg	Índice de Anisidina 1 Max	Humedad 0%
6AM								
8AM								
10AM								
12MD	0.62	N	23	5.1	0	0.7	0	801
2PM								
4PM								
6PM								
8PM								
10PM								
12MN								
2AM								
4AM								
Muestra	DESODORIZADO							
	Ensayo	AGL (%) 0,05 % máx	TBHQ cualitativo Positivo	Sabor y Olor Bueno	Color Lovibond 2.5 R máx	Claridad de Disco (Negativo)	Í.Peróxido (meq/kg) 0 meq/kg máx	TBHQ 182 ppm máx (operativo)
6AM								
8AM								
10AM								
12MD	0.19	P	B	0.4	N	0	150	Correcto
2PM								
4PM								
6PM								
8PM								
10PM								
12MN								
2AM								
4AM								

ADECSA 4

ANEXOS #6 Imagen del calentador de blanqueo.



ANEXOS #7: Imagen del economizador #2 convertido en enfriador.



ANEXOS #8: Imagen de bomba industrial del 635 instalada.

