



POSGRADOS

Maestría en **PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES**

RPC-SO-30-NO.506-2019

Opción de Titulación:

Propuestas metodológicas y tecnológicas avanzadas

Tema:

PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LA
METODOLOGÍA JUSTO A TIEMPO PARA
REDUCIR EL TIEMPO DE
ALMACENAMIENTO EN LOS TANQUES
DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO
TERMINADO DE LA EMPRESA
OLIOJOYA S. A.

Autor(es)

EDUARDO JAEL TENORIO QUIÑONEZ

KATHERINE NOEMY TENORIO QUIÑONEZ

Director:

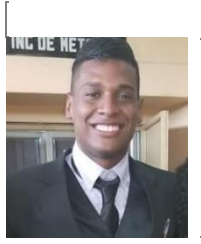
MSC. ROJAS PARRAGA TANIA

GUAYAQUIL – Ecuador

[2022]

]

Autor(es):



[Eduardo Jael Tenorio Quiñonez
Ingeniero Industrial
Candidato a Magíster en Producción y Operaciones Industriales por
la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Guayaquil.
etenorioq@est.ups.edu.ec]



Katherine Noemy Tenorio Quiñonez
Ingeniero Industrial
Candidata a Magíster en Producción y Operaciones Industriales por
la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Guayaquil.
ktenorioq@est.ups.edu.ec

Dirigido por:



[Rojas Párraga Tania Catalina
Ingeniera Industrial
Magister en Gestión de la Productividad y la Calidad
Directora Maestría en Producción y Operaciones Industriales
Universidad Politécnica Salesiana
trojas@ups.edu.ec]

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

[2022] © Universidad Politécnica Salesiana.

GUAYAQUIL– ECUADOR – SUDAMÉRICA

EDUARDO JAEL TENORIO QUIÑONEZ - KATHERINE NOEMY TENORIO QUIÑONEZ

Medios de comunicación tradicionales y alternativos: "no

“PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JUSTO A TIEMPO PARA REDUCIR EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LOS TANQUES DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO DE LA EMPRESA OLIJOYA S. A”

Dedicatoria

Lleno de amor y esperanza dedicamos el presente trabajo a nuestros familiares por habernos forjado como las personas que somos en la actualidad y por mostrarnos el camino a la superación, a nuestra madre Neiva Maricela Quiñonez que ha sabido formarnos con buenos sentimientos, hábitos y valores los cuales nos han ayudado a seguir adelante , a nuestro padre Eduardo Tenorio Zambrano por enseñarnos a tener carácter en la vida profesional y ser nuestro ejemplo a seguir y a nuestra Tía Mercedes Hayes que ha sido un pilar fundamental en la vida y todas las personas y amigos que estuvieron presentes durante estos 2 años apoyándonos logrando a que este sueño se cumpla.
¡Gracias Por todo familia!

Eduardo Jael Tenorio Quiñonez
Katherine Noemy Tenorio Quiñonez

Agradecimiento

Antes que nada le agradezco a Dios ante todo por mantenerme con salud y brindarme fortaleza para concluir este proyecto de posgrado, a mis padres por su apoyo y comprensión siendo los mejores consejeros personales en transcurso de toda la maestría y de mi vida, también a mi Tutora de proyecto la Msc.Tania Catalina Rojas Parraga por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad científica, sus palabras fueron sabias sus conocimientos rigurosos y precisos, además agradezco a todos los docentes de este posgrado por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable por su dedicación, perseverancia y paciencia, además agradezco con respeto y gratitud a la Universidad Politécnica Salesiana por ser una institución que me permitió adquirir conocimiento tanto en mi pregrado como ahora en mi posgrado y a las personas que creyeron plenamente en mi y me incentivaron a continuar con pasos seguros en el transcurso de este tiempo, esta victoria es gracias a todos ustedes, los llevo en mi alma.

Katherine Noemy Tenorio Quiñonez

Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, a mis padres por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad por estar siempre presente y sean principalmente promovedores de mis sueños, por su confianza y fé en mis expectativas, de los cuales me otorgaron sus consejos, valores y principios que me hicieron mejor persona.

A la Universidad Politécnica Salesiana un agradecimiento inmenso por dar esta oportunidad de crecer profesionalmente, agradezco a mi tutora de proyecto la Msc.Tania Catalina Rojas Parraga quien nos ha guiado con su paciencia y rectitud y sobre todo sus conocimientos que de los cuales nos ha ayudado a progresar en el presente proyecto, agradezco a los docentes de postgrado por habernos orientado en todos los momentos que necesitamos su apoyo incondicional, además de brindar todo su conocimiento, dedicación, paciencia y excelentes profesionales y personas.

Eduardo Jael Tenorio Quiñonez

Tabla de Contenido

Dedicatoria	4
Agradecimientos	5
Resumen	16
Abstract	17
1 Introducción	18
2 Determinación del Problema	19
2.1 Situación problemática	20
2.2 Formulación del problema	21
2.2.1 Problema general	21
2.2.2. Problemas específicos	21
2.3 Justificación de la investigación	21
2.3.1 Justificación social	21
2.3.2. Justificación práctica	22
2.3.3. Justificación metodológica	22
2.3.4. Objetivo general	22
2.3.5. Objetivos específicos	22
2.4 Hipotesis	23
2.4.1 Hipótesis específicas	23
2.5 Delimitación espacial	23
3 Marco teórico referencial	24
3.1 Marco referencial	24
3.1.1. La metodología del Just in time “justo a tiempo”	25
3.1.2. Clasificación de las técnicas JIT	27
3.1.3 Grasas y aceites	29
3.1.4 Aceite de palma	29
3.1.5 Utilización y obtención	30
3.1.6 Almacenamiento	30
3.1.7 El proceso de extracción de aceite de palma	31
3.1.7.1 Extracción de aceite por racimo	35
3.1.7.2 Eficiencia durante la extracción del aceite	37
3.1.8 Variables cuantitativas	38
3.1.8.1 Variables cuantitativas con respecto al costo	38
3.1.9 Control de temperatura de tanques en refino de aceites	40
3.1.10 Decisiones de las cadenas de abastecimiento	40

3.1.11	Medida de la definición de consistencia	41
3.1.11.1	Variable de confianza	41
3.1.12	Medida de la definición de tiempo	41
3.1.12.1	Variable de visibilidad.....	41
3.1.13	Costos confederados a los inventarios	42
3.1.13.1	Costo de adquisición	42
3.1.13.2	Costo de almacenaje.....	42
3.1.13.3	Costos por ausencias o agotamientos	42
3.1.13.4	Costo total del inventario.....	43
3.1.14	Aumentar la relación Proveedor-Cliente.....	43
3.1.14.1	Proveedores.....	43
3.1.14.2	Entregas de pedidos a tiempo	43
3.1.14.3	Compradores	44
3.1.15	Reducción de desperdicio de inventario	44
3.2	Marco conceptual.....	44
3.3	Marco Legal	45
3.3.1	CÓDIGO DE PRÁCTICAS RECOMENDADO PARA EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES A GRANEL (CAC/RCP 36 – 1987, IDT).....	45
3.3.1.1	Ámbito de aplicación	45
3.3.1.2	Almacenamiento y transporte	47
3.3.1.3	Operaciones	50
3.3.1.4	Limpieza.....	51
3.3.1.5	Mantenimiento.....	52
3.4	Marco Normativo	52
3.4.1	Normas internacionales	52
3.4.2	Normas nacionales	55
4	Materiales y metodología	56
4.1	Tipo, diseño y nivel de investigación	56
4.1.1	Tipo de investigación.....	56
4.1.2	Diseño de la investigación	56
4.1.3	Nivel de la investigación.....	56
4.2	Método de investigación	57
4.3	Determinación de la muestra:.....	57
4.4	Tipos de instrumentos de investigación en correspondencia con la información primaria y secundaria seleccionada para el estudio	59
4.4.1	Técnicas de investigación	60
	Instrumentos de investigación	60

4.4	Lay Out general del proceso de extracción y refinado del aceite de palma	61
4.5	Diagrama de Ishikawa del problema de almacenamiento de la empresa Olojoya	61
4.6	Diagrama de proceso del área de desgomado y neutralización.	61
4.7	Diagrama de proceso del área de desodorización.	61
	Lay Out de los tanques de almacenamiento de Olojoya	66
4.8	Identificación de las variables cuantitativas en el proceso de producción de aceite 67	
	Prueba de igualdad de varianzas y ANOVA de las variables cuantitativas	71
	Abastecimiento de materia prima	87
4.8.1	Implementación del JIT en los costos de inventarios	88
4.8.1.1	Inventario de materia prima en tanques.....	88
4.8.2	Implementación del JIT en la planificación de la producción	89
4.8.3	Identificación del impacto que genera la aplicación del JIT en el proceso productivo considerando los inventarios y requerimientos de materia prima	93
5	Resultados.....	107
5.1	PROPUESTA JIT	107
5.1.1	Proceso productivo del aceite.....	107
5.1.2	Costos de inventario.....	132
5.1.3	Implementación del JIT eliminando acciones innecesarias para los procesos de almacenamiento.	143
5.1.4	Impacto del JIT en el proceso productivo y los costos	147
5.1.5	Estimación del Valor actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de la implementación de la metodología.	154
5.1.5.1	Análisis costo/Beneficio de la propuesta de implementación del JIT de la empresa Olojoya.....	157
5.1.5.2	Periodo de recuperación de la inversión.....	158
5.1.5.3	Viabilidad del proyecto	159
	Conclusiones.....	160
	Recomendaciones	162
	Referencias	163
	ANEXOS.....	169

Índice de figuras

Figura 1.	Fases para la implantación de JIT	29
Figura 2.	Diagrama de proceso de la refinación química del aceite	34
Figura 3.	Diagrama de proceso de la refinación física del aceite	35

Figura 4.	Proceso de beneficio de palma.....	38
Figura 5.	Lay Out general del proceso de extracción.....	62
Figura 6.	Diagrama de Ishikawa del problema de almacenamiento	63
Figura 7.	Proceso de desgomado y neutralización	64
Figura 8.	Proceso del área de desodorización.....	65
Figura 9.	Lay Out de los tanques de almacenamiento	66
Figura 10.	Costo de fabricación de lote	92
Figura 11.	Explicación de transformación del producto proceso.....	109

Índice de tablas

Tabla 1.	Balance entre la refinación física y química	37
Tabla 2.	Tanque de almacenamiento de aceite de palma	39
Tabla 3.	Características generales de tanques de almacenamiento.....	40
Tabla 4.	Especificación de las normas nacionales.....	55
Tabla 5.	Estadística descriptiva de las variables del aceite.	69
Tabla 6.	Prueba de igualdad de varianzas de humedad	71
Tabla 7.	Análisis de varianzas de humedad.....	72
Tabla 8.	Método tukey en la agrupación de medias de intervalos de confianza en la humedad	73
Tabla 9.	Prueba de igualdad de varianzas de yodo.....	74
Tabla 10.	Análisis de varianzas del índice de yodo.....	75
Tabla 11.	Intervalos de confianza de cada uno de los lotes de ANOVA	75
Tabla 12.	Método tukey en la agrupación de medias de intervalos de confianza en el índice de yodo.....	75
Tabla 13.	Prueba de igualdad de varianzas de índice de refracción.....	76
Tabla 14.	ANOVA del índice de refracción	78
Tabla 15.	Método tukey en la agrupación de medias de intervalos de confianza en el índice de refracción.....	78
Tabla 16.	Prueba de igualdad de varianzas de índice de saponificación.....	79
Tabla 17.	ANOVA del índice de saponificación	81
Tabla 18.	Método tukey en la agrupación de medias de intervalos de confianza en el índice de saponificación.....	81
Tabla 19.	Prueba de igualdad de varianzas de densidad	82
Tabla 20.	Análisis de varianzas del índice de densidad.....	83
Tabla 21.	Método tukey en la agrupación de medias de intervalos de confianza en el índice de densidad.....	84
Tabla 22.	Prueba de igualdad de varianzas de índice de acidez.	85
Tabla 23.	ANOVA del índice de acidez.....	86

Tabla 24.	Metodo tukey en la agrupación de medias de intervalos de confianza en el índice de acidez.....	86
Tabla 25.	Materias primas de los tanques de almacenamiento	87
Tabla 26.	Inventario de materia prima en tanques	88
Tabla 27.	Producción transferida a cada proceso durante el mes de septiembre	90
Tabla 28.	Porcentajes de culminación de los productos en proceso de fines de mes de septiembre.....	90
Tabla 29.	Inventarios de productos en proceso en ton septiembre (sem-1)	91
Tabla 30.	Inventarios de productos en proceso \$ (costos totales) (sem-1).....	91
Tabla 31.	Inventarios de productos en proceso (Sem-4)	91
Tabla 32.	Pronóstico de la demanda método actual	92
Tabla 33.	Planificación de la producción método actual.....	93
Tabla 34.	Medición tiempos de parada del aceite crudo	94
Tabla 35.	Medición tiempos de parada de Aceite Refinado	97
Tabla 36.	Medición tiempos de parada de la Soya	99
Tabla 37.	Medición de los tiempos de parada de la Estearina.....	101
Tabla 38.	Medición de tiempos de parada para Oleína	104
Tabla 39.	Consolidados tiempos promedios de parada por tanque.....	106
Tabla 40.	Factores de control-ruido	109
Tabla 41.	Datos de las variables cuantitativas del aceite para la obtención del diseño experimental por el método taguchi.....	109
Tabla 42.	Respuesta para relaciones de señal ruido	110
Tabla 43.	Respuesta para medias del diseño factorial taguchi	110
Tabla 44.	Inventario de materia prima en tanques	132
Tabla 45.	Planificación de la producción	134
Tabla 46.	Datos históricos de lead time.....	135
Tabla 47.	Pronóstico de promedio móvil	137
Tabla 48.	Nivel de servicio	137
Tabla 49.	Pedidos R de cada semana	137
Tabla 50.	Plan agregado de producción de promedio móvil simple	138
Tabla 51.	Plan agregado de la producción.....	138
Tabla 52.	Plan agregado de menor variabilidad.....	138
Tabla 53.	Comparación de media y desviación estándar	139
Tabla 54.	Inventario de seguridad del plan agregado de la producción	139
Tabla 55.	Demanda real correspondiente al pronostico	140
Tabla 56.	Producción correcta de productos por semanas.....	140
Tabla 57.	Demanda pronosticada generada por semana	141
Tabla 58.	Producción programada con ajuste de valores	141

Tabla 59.	Saldo final reducido de la demanda.....	142
Tabla 60.	Saldo final Optimo.....	142
Tabla 61.	Plan final de la demanda pronosticada.....	143
Tabla 62.	Herramienta de autoevaluación de disposición para el control estadístico de procesos	144
Tabla 63.	Datos promedio mes importante en los tanques	149
Tabla 64.	Datos del mes mayormente crítico de Aceite crudo para ejecutar el cálculo en el coeficiente de correlación.	151
Tabla 65.	Costos de inversión para implementación de la metodología JIT	155
Tabla 66.	Indicador financiero	158

Índice de Graficas

Grafica 1.	Normalidad de las variables	70
Grafica 2.	Prueba de igualdad de varianzas de humedad	72
Grafica 3.	Intervalos de los lotes de humedad	73
Grafica 4.	Intervalos de confianza de lotes del índice de yodo	74
Grafica 5.	Intervalos de lote del índice de yodo	76
Grafica 6.	Intervalos de confianza de lotes del índice de refracción	77
Grafica 7.	Intervalos de lote del índice de refracción	79
Grafica 8.	Intervalos de confianza de lotes del índice de saponificación	80
Grafica 9.	Intervalos de lote del índice de saponificación	82
Grafica 10.	Intervalos de confianza de lotes del índice de densidad	83
Grafica 11.	Intervalos de lote del índice de la densidad	84
Grafica 12.	Intervalos de confianza de lotes de Acidez	85
Grafica 13.	Intervalos de lote del índice de acidez	87
Grafica 14.	Medición de aceite crudo	96
Grafica 15.	Medición Aceite Refinado	98
Grafica 16.	Medición de soya.....	101
Grafica 17.	Medicion de la estearina	103
Grafica 18.	Medición Oleína	106
Grafica 19.	Efectos principales para las medias del diseño factorial taguchi	110
Grafica 20.	Efectos principales para las relaciones	111
Grafica 21.	Control de humedad comparando el método actual con el propuesto	112
Grafica 22.	Control de indice de yodo comparando el método actual con el propuesto	113
Grafica 23.	Control de indice de refraccion comparando el método actual con el propuesto	113

Grafica 24.	Control del indice de saponificacion comparando el método actual con el propuesto	114
Grafica 25.	Control de humedad comparando el método actual con el propuesto	115
Grafica 26.	Control de humedad comparando el método actual con el propuesto	115
Grafica 27.	Análisis de capacidad en el informe de resumen del método actual	116
Grafica 28.	Informe de desempeño de proceso de la humedad actual	117
Grafica 29.	Informe de resumen de la propuesta de mejora de humedad	118
Grafica 30.	Informe de desempeño de proceso en la propuesta de mejora de la humedad	119
Grafica 31.	Análisis de capacidad en el informe de resumen del método actual del indice de yodo.....	120
Grafica 32.	Informe de desempeño de proceso del indice de yodo en el metodo actual	121
Grafica 33.	Análisis de capacidad en el informe de resumen de la propuesta de mejora del indice de yodo	121
Grafica 34.	Informe de desempeño de proceso del indice de yodo en la propuesta de mejora	122
Grafica 35.	Análisis de capacidad en el informe de resumen del método actual del indice de refraccion.....	123
Grafica 36.	Informe de desempeño de proceso del indice de refraccion en el metodo actual	124
Grafica 37.	Análisis de capacidad en el informe de resumen de la propuesta de mejora del indice de refraccion.	124
Grafica 38.	Informe de desempeño de proceso del indice de refraccion en la propuesta de mejora.	125
Grafica 39.	Análisis de capacidad en el informe de resumen del método actual del indice de saponificacion.....	126
Grafica 40.	Informe de desempeño de proceso del indice de saponificacion en el metodo actual.....	127
Grafica 41.	Análisis de capacidad en el informe de resumen de la propuesta de mejora del indice de saponificacion.....	127
Grafica 42.	Informe de desempeño de proceso del indice de refraccion en la propuesta de mejora.	128
Grafica 43.	Análisis de capacidad en el informe de resumen del método actual de densidad	129
Grafica 44.	Informe de desempeño de proceso del indice de saponificacion en el metodo actual.....	130
Grafica 45.	Análisis de capacidad en el informe de resumen de la propuesta de mejora de densidad .	130
Grafica 46.	Informe de desempeño de proceso de la densidad en la propuesta de mejora.	131
Grafica 47.	Fluctuación de la demanda.....	136

Grafica 48. Diagrama de pareto	148
--------------------------------------	-----

Índice de anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	170
Anexo 2. Toma de muestra del aceite refinado en el tanque de prueba.....	172
Anexo 3. Requisitos del aceite comestible de palma africana	184
Anexo 4. Tabla de datos para gráficos de control de humedad.....	185
Anexo 5. Tabla de datos para gráficos de control Índice de yodo.....	186
Anexo 6. Tabla de datos para gráficos de control Índice de refracción.....	187
Anexo 7. Tabla de datos para gráficos de control Índice de saponificación.....	188
Anexo 8. Tabla de datos para gráficos de control de densidad	189
Anexo 9. Tabla de datos para gráficos de control de acidez	190
Anexo 10. Especificaciones del aceite comestible rojo de palma (OxG) alto oleico	191
Anexo 11. Especificaciones del aceite comestible decolorado de palma (OxG) alto oleico.....	191
Anexo 12. Indicadores financieros de la empresa Oliojoya.....	192
Anexo 13. Datos financieros de la empresa Oliojoya.....	192
Anexo 14. Contenido de sólidos para fleischmann	193
Anexo 15. Área de almacenamiento de producto terminado envasado	193
Anexo 16. Área de envasado de producto terminado	194
Anexo 17. Área de pesado y llenado de fundas, botellas y tarrinas de margarina. ..	194
Anexo 18. Tanques de almacenamiento	195
Anexo 19. Temperatura de los tanques de almacenamiento	197
Anexo 20. Cambios en las muestras de aceite crudo, desodorizado y refinado.....	197

**[PROPUESTA DE
APLICACIÓN DE LA
METODOLOGÍA JUSTO A
TIEMPO PARA REDUCIR EL
TIEMPO DE
ALMACENAMIENTO EN
LOS TANQUES DE
MATERIA PRIMA Y
PRODUCTO TERMINADO
DE LA EMPRESA OLIOJOYA
S. A.]**

Autor(es):

[Eduardo Jael Tenorio Quiñonez]

[Katherine Noemy Tenorio Quiñonez

Resumen

La presente investigación describe la aplicación de la metodología “Just in Time” y el efecto que genera aplicarlo en una empresa del sector aceitero dicha empresa presenta un problema en su flujo de caja debido a que presenta altos costos en almacenamiento y en compras no controladas de materia prima ya que la empresa tiene una capacidad instalada grande frente a la cantidad de materia prima que posee la misma compra materia prima extra para no sufrir de desabasto, por esta razón se va a establecer una propuesta de aplicación de la metodología Justo a tiempo para reducir el tiempo de almacenamiento en los tanques de materia prima y producto terminado de la empresa OLIOJOYA S.A. Por esta razón se comprueba si es factible la propuesta de implementación del justo a tiempo como metodología que permita reducir el tiempo de almacenamiento en los tanques de materia prima y producto terminado para disminuir los costos del proceso productivo sin afectar a la cadena de suministro de la empresa OLIOJOYA. Se emplearon varias herramientas tecnológicas para analizar los datos y emplear una correcta visualización de toda la información, se usó la data de la empresa con ayuda de los indicadores de control de gestión empleado en el laboratorio de la empresa esto nos permite tener el rendimiento de los procesos como resultado del seguimiento. Los resultados muestran mejoras significativas en las variables cuantitativas que afectan directamente en los costos de producción también muestra una reducción de los costos de mantener inventario y las compras se generan frente a una demanda programa con un plan agregado de la producción además de la factibilidad y viabilidad del proyecto.

Palabras claves:

Aceite, Justo a tiempo, almacenamiento, refinado, tanques, estearina, oleína, materia prima, producto terminado.

Abstract

The present investigation describes the application of the "Just in Time" methodology and the effect generated by applying it in a company in the oil sector, said company presents a problem in its cash flow due to the fact that it presents high costs in storage and in uncontrolled purchases of oil. raw material since the company has a large installed capacity compared to the amount of raw material that the same purchases extra raw material to avoid shortages, for this reason a proposal for the application of the Just in time methodology will be established to reduce the storage time in the tanks of raw material and finished product of the company OLIOJOYA S.A. For this reason we are going to check if the proposal for the implementation of just-in-time as a methodology that allows reducing the storage time in the tanks of raw material and finished product to reduce the costs of the production process without affecting the supply chain is feasible. the company OLIOJOYA. Several technological tools were used to analyze the data and use a correct visualization of all the information, the company's data was used with the help of the management control indicators used in the company's laboratory, this allows us to have the performance of the processes as a result of monitoring. The results show significant improvements in the quantitative variables that directly affect production costs, it also shows a reduction in the costs of maintaining inventory and purchases are generated against a program demand with an aggregate production plan in addition to feasibility and viability. of the project.

Palabras clave:

Oil, Just in time, storage, refining, tanks, stearin, olein, raw material, finished product.

]

1 Introducción

La presente investigación trata sobre la metodología justo a tiempo (JIT) que fue creada originalmente para organizar la producción con el objetivo de obtener solo el número de solicitudes productos en el momento y lugar correctos, eliminando cualquier desperdicio o artículo sin valor añadido. JIT ahora se usa ampliamente en procesos logísticos. almacenes y naves para conseguir la mayor eficiencia posible en toda la cadena previsto. Este enfoque es simple de definir, pero difícil de aplicar porque requiere una buena coordinación y organización entre todos los elementos de la cadena de suministro.

La característica principal del JIT es la búsqueda de eliminar todas las tareas relacionadas con los desperdicios en el proceso de producción, es decir, desde la compra hasta la entrega del producto, en el cual consiste en producir justo lo necesario en el tiempo necesario.

Para distinguir este problema, es imprescindible enumerar hay que enumerar sus causas, las cuales es el exceso de tiempo en el que se reserva el aceite dentro de los tanques de almacenamiento ya que este exceso de tiempo llega afectar al aceite o sus componentes el cual implica que los clientes lleguen a notar cambios en los productos ya entregados afectando a la empresa. (Diana Marcela Díaz Carvajal, 2011)

Por lo dicho, esta investigación busca aportar a que con la implementación del JIT se reduzcan los costos de producción y los costos por inventarios, con esto se favorece la planificación de la producción y de la misma manera se eliminaran acciones y tiempos innecesarias en los procesos de almacenamiento de todos los tanques de aceite como lo son el aceite crudo, aceite refinado, estearina, oleína y aceite de soya.

Por último se aclara que en los tanques de almacenamiento se identificara el impacto que se llega a generar con la implementación de la metodología JIT, dentro del proceso productivo del aceite considerando inventarios, y con la implementación de la metodología es posible controlar el tiempo y los requerimientos de la materia prima utilizando diferentes métodos para la reducción del mismo, así como el del presupuesto de las instalaciones y la evaluación financiera de los resultados obtenidos después del lanzamiento. (Karina Badillo Carrasco, 2018)

2 Determinación del Problema

El principal problema por el que está pasando la empresa actualmente es el flujo de caja pero esto se debe a varios factores que han afectado a la producción de la empresa causada por la plaga de *Phytophthora palmivora*, que es un microorganismo que afecta directamente al fruto de las plantaciones de la palma africana este suceso se presentó durante los años 2019 y 2020, adicionalmente los efectos provocados por el SARS-CoV-2 covid-19 ocasionó paralización en la continuidad de las operaciones en la producción del aceite rojo.

Debido a que la empresa cuenta con 700 hectáreas de palma africana que equivale a 1770 ton de aceite rojo y la empresa produce 100 Ton/día o 4.16 Ton/hora que equivale 2274.24 Ton mensuales, esto ha provocado un desabastecimiento del aceite rojo en ese período, la capacidad instalada superó la cantidad de materia prima disponible, dado este problema la empresa optó por comprar materia prima (aceite rojo) o la fruta misma de la palma africana ya que la empresa cuenta con extractoras de aceite crudo debido a la compra no controlada de materia prima aumenta en los costos de la empresa y para no generar un desabastecimiento de la misma la empresa compra más de la cuenta por lo cual aumentan los costos de mantener inventario y esto genera un aumento en los costos generales.

La empresa cuenta con 14 tanques de acopio que pueden almacenar hasta 8 500 toneladas. De los cuales son refinado, blanqueado y desodorizado (RBD) estearina y oleína que es su producto terminado tienen 2 tanque de 800 ton otro de 700 ton 2 de 600 ton 1 de 500 ton y 1 de 200 ton estos tanques están recubiertos de acero inoxidable y lo que es aceite rojo que es su materia prima está recubierto con hierro negro y su tiempo de almacenamiento máximo de 6 meses ya que se almacenan 5000 ton de capacidad máxima hay que aclarar que el aceite refinado en condiciones de temperatura ambiente va perdiendo su calidad referente al tiempo de almacenamiento lo cual genera pérdidas a largo plazo. También la empresa produce sin una planificación de la demanda actual porque ellos estiman la demanda de forma objetiva y subjetiva lo cual hay ocasiones en el que piden mayor cantidad de MP de la que debería y provocando producir más de lo que se espera generando mayor almacenamiento.

La capacidad de los tanques de almacenamiento depende del grado de utilización del producto en sus líneas comerciales, así como la disponibilidad del mismo en el mercado. (Emerson, 2021) En función del antecedente mencionado el enfoque de este trabajo de titulación es en el proceso de los tanques de almacenamiento de materia prima y producto terminado que mantiene la

empresa, observándose la oportunidad de mejorar, lo cual permitiría reducir los costos a largo plazo contribuyendo a la rentabilidad de la organización. Una de las fortalezas de la empresa es que su proceso productivo se encuentra automatizado, sin embargo, actualmente existe el problema del almacenamiento prolongado en sus tanques, estos deben ajustarse a las normas internacionales que indican que los refinadores deben tener una capacidad de almacenamiento para aceite de palma no tan grande como la existente a nivel de plantación.

2.1 Situación problemática

Como parte del crecimiento de la demanda del aceite refinado de palma, dicho cambio comienza en el año 2008, cuando Oliojoya, parte de la corporación Joya Palma, decidió construir instalaciones industriales en vía de 7 km en Atacames, en la provincia de Esmeraldas, se inició la construcción de las instalaciones industriales de la refinería de aceite OLIOJOYA para comercialización de sus derivados. El proyecto nació de la idea de participar, en principio, como un producto de exportación que se hace por el puerto de comercio provincial. En ese momento, el almacén contaba con 4 tanques con una capacidad total de 2.700 toneladas. Allí se almacenan los productos de la extractora La Joya, ubicada en la zona de Las Villegas, en La Concordia. (Velasco, 2018)

Esta infraestructura incluye una importante instalación de almacenamiento de crudo que realiza ventas en los mercados internacionales lo cual tiene una ubicación estratégica que queda a pocos kilómetros del puerto marítimo más importante de esmeraldas, autorizado a exportar la mayor parte de la producción de aceite de palma africana en los últimos años.

A principios de 2009, luego de un exitoso montaje industrial, Oliojoya Cía. Ltda. inició operaciones de procesamiento de aceite de palma africana, destinada a la obtención de diversos productos para el consumo humano, tales como aceite comestible, margarinas de mesa, industriales y para reposterías; así como los residuos obtenidos útiles para el sector agroindustrial y petrolero. La materia prima que usa es principalmente abastecida por las empresas dedicadas al cultivo y cosecha de este producto, principalmente establecidos en las provincias de Esmeraldas y Santo Domingo.

En 2017 la empresa se automatizó en un 100% en todo su proceso productivo la empresa cuenta con la participación de 80 trabajadores incluyendo sucursales, considerándose una empresa mediana. La empresa enfrenta un nuevo desafío: llevar sus productos al mercado nacional

e internacional manteniendo los más altos estándares de calidad y obteniendo certificaciones emitidas por el gobierno. (Mera, 2017)

2.2 Formulación del problema

2.2.1 Problema general

¿Es factible la propuesta de implementación del justo a tiempo como metodología que permita reducir el tiempo de almacenamiento en los tanques de materia prima y producto terminado para disminuir los costos del proceso productivo sin afectar a la cadena de suministro de la empresa OLIOJOYA?

2.2.2. Problemas específicos

- ¿Es posible identificar las variables cuantitativas en el proceso de producción de aceite en OLIOJOYA, considerando el abastecimiento de materia prima y planificación de producción que den a conocer su influencia en los costos de producción?
- ¿Si se implementa Just in Time (JIT) se disminuye el costo por inventarios, se favorece a la planificación de la producción en función de la demanda y se eliminan acciones innecesarias que generan incremento en los costos de producción?
- ¿Es posible identificar el impacto que genera la aplicación del JIT en el proceso productivo de aceite considerando inventarios, requerimientos de materia prima y proceso productivo?

2.3 Justificación de la investigación

2.3.1 Justificación social

Esta investigación beneficiará a todas las empresas medianas y grandes que enfrentan desafíos similares, ya que les mostrará que las herramientas oportunas se enfocan en resolver los problemas de suministro centrándose en los proveedores.

Se centra en generar soluciones alternativas y soluciones para sistemas de fabricación, y estos métodos se pueden utilizar en sistemas similares para mejorar el rendimiento empresarial en cualquier parte del mundo.

2.3.2. Justificación práctica

Se plantean los siguientes motivos prácticos de por qué esta investigación debe realizarse:

- A través de la utilización de la metodología JUST IN TIME se podrá reducir los tiempos de almacenamiento de la materia prima y producto terminado en los tanques de la empresa permitiendo la reducción de la calidad del producto.
- Se podrá identificar cuál es el impacto que se puede generar los altos tiempos de almacenamiento en el aceite tanto en materia prima como en producto terminado
- Se podrá identificar cuáles son los controles existentes y procedimientos preventivos dentro del almacenaje.

Porque propone una mejora al enfocarse en el abastecimiento de aceite rojo en los tanques de almacenamiento, por no prestar la debida atención a su desempeño y atención adecuada los controles causan tiempo de inactividad entre pedidos, personal ineficiente y costos Innecesario debido a compras no planificadas. (Gonzales, 2017) Este enfoque de investigación beneficiará a los futuros profesionales interesados en encontrar soluciones de adquisición.

2.3.3. Justificación metodológica

Este estudio tiene justificación metodológica ya que brinda información importante para sustentar estudios similares y permite utilizar los datos obtenidos para compararlos en escenarios que han cambiado a lo largo del tiempo.

Con el uso de determinadas técnicas e instrumentos de investigación, por el problema de las entregas de suministros y consumibles al almacén se presentan independientemente del tipo industrias o procesos.

2.3.4. Objetivo general

Proponer la aplicación de una metodología Justo a tiempo para reducir el tiempo de almacenamiento en los tanques de materia prima y producto terminado de la empresa OLIOJOYA S.A

2.3.5. Objetivos específicos

- Identificar las variables cuantitativas en el proceso de producción de aceite en OLIOJOYA, considerando el abastecimiento de materia prima que den a conocer su influencia en los costos de producción.
- Determinar que la implementación del JIT disminuye el costo por inventarios,

favorece a la planificación de la producción y elimina acciones innecesarias para los procesos de almacenamiento.

- Identificar el impacto que genera la aplicación del JIT en el proceso productivo del aceite considerando inventarios y requerimientos de materia prima.

2.4 Hipotesis

La implantación de la metodología Justo a tiempo en los tanques de almacenamiento de materia prima y producto terminado en la empresa OLIOJOYA SA disminuirá los tiempos de almacenamiento entre 5 a 10 días para RBD, oleína y estearina (Producto terminado) y entre 10 a 20 días para el aceite rojo (Materia prima), reduciendo nivel de peróxidos, impurezas insolubles y acidez.

2.4.1 Hipótesis específicas

- Se establecen las variables cuantitativas en el proceso de producción del aceite como el cumplimiento de la producción programada y el almacenaje de materia prima durante tiempos prolongados incrementan los costos de la producción en un 20%
- La implementación del JIT disminuirá los costos por inventarios del 50 al 90% lo cual se favorecerá la planificación de la producción y eliminará acciones innecesarias para los procesos de almacenamiento
- El impacto que genera la aplicación del JIT en proceso productivo del aceite es para dar. Aumentos del 30 al 40% en la capacidad de los equipos. Reducción del 80 al 90% en el tiempo de fabricación. Reducciones del 40 al 50% en los costes por concepto de fallos.

2.5 Delimitación espacial

Área: Almacenamiento y logística

Campo: Ingeniería de Producción y Operaciones Industriales

Tema: “Propuesta de aplicación de la metodología justo a tiempo para reducir el tiempo de almacenamiento en los tanques de materia prima y producto terminado de la empresa OLIOJOYA S. A”

Problema: ¿Es factible la propuesta de implementación del justo a tiempo como metodología que permita reducir el tiempo de almacenamiento en los tanques de materia prima y producto terminado para disminuir los costos del proceso productivo sin afectar a la cadena de suministro de la empresa OLIOJOYA?

Delimitación espacial: Esmeraldas

Delimitación temporal: Inicia mayo 2022, termina en noviembre 2022

Delimitación geográfica: La sede principal que es Oliojoya se encuentra en la provincia de Esmeraldas, en la ciudad de Esmeraldas en el km. 7 de la vía Atacames.

3 Marco teórico referencial

3.1 Marco referencial

En la actualidad la mejora en de reducción de tiempos se logra tener importancia en cualquier campo de una entidad ya que es preciso que la mayoría de las instituciones obtengan la implementación de la metodología “justo a tiempo” a fin de que se puedan conseguir niveles de conformidad de los servicios o productos así alcanzar a competir dentro de área de las multinacionales que se encuentran en una constante transición incrementando su rendimiento en sus procesos, brindando así productos de alto nivel de calidad y un óptimo servicio a sus clientes y consumidores.

“La calidad de los procesos, productos y servicios ha dejado de ser una ventaja competitiva y se ha convertido en un elemento importante de la estrategia empresarial, que hoy en día no tiene posibilidades de sobrevivir sin su calidad de procesos, productos y servicios. en la tienda.” (Martínez, 2008).

Al crearse el diseño de la metodología JIT se fue implementando dentro de la compañía Toyota lográndose reducir la mayoría de sus desperdicios los cuales se generan porque se maneja de forma errónea la materia prima, pero con esta implementación se logra minimizar los costos de los procesos de fabricación del producto por lo que esta metodología consta de cinco fases que logran ser primordiales para la mejora obteniendo beneficios dentro de las organizaciones, “Toyota, el fundador del sistema industrial, define el desecho como cualquier cosa menos la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y mano de obra requerida para

producirlo.” (Díaz, 2017).

La metodología que mejor ha reemplazado la metodología que ha revolucionado en los sistemas productivos en las organizaciones es el JIT ya que este ayuda a mejorar los procesos el cual tiene como objetivo producir las unidades necesarias con un costo mínimo por lo cual facilita que no haya excesivas aglomeraciones ya que muchas compañías no tienen a medir las cantidades a fabricar por lo cual se generan altos costos de almacenamiento además que algunos productos se caducan por pasar mucho tiempo en guardados o almacenados en las bodegas.

“La mejora continua aborda rápidamente los problemas de rendimiento, lo que indica que JIT reduce o elimina la mayoría de los desperdicios en las actividades de compra, fabricación, distribución y soporte de fabricación.” (Díaz, 2017).

3.1.1. La metodología del Just in time “justo a tiempo”

La metodología JIT fue desarrollada en la industria japonesa Toyota Motor, luego adoptada por más empresas tanto europeas como americanas a inicios de la década de los 80, y aunque su principal objetivo es conseguir mayores beneficios con menores costos, gracias a la " optimización de la producción Procesos de eliminación continua de residuos (transporte entre máquinas, almacenamiento, preparaciones, etc.). Alcanza otros tres objetivos direccionales importantes.

Tiene como objetivo eliminar inventarios, lograr procesos productivos más, optimizar los costos y poder garantizar resultados mejores y rápidos a los clientes.

Al inicio la metodología JIT se consideraba un sistema que solo podía desarrollarse plenamente en Japón si se asociaba con las tradiciones culturales, sociales y filosóficas de esa tierra. Sin embargo, luego continuó evolucionando, demostrando así que el método podía aplicarse en todo el mundo, incluso si implicaba un cambio importante en la producción de bienes (Mendoza, 2013).

Cuando este término apareció, era difícil para el área de ciencias y de negocios lograr definir este tema. En estos tiempos algunas industrias piensan que están utilizando la metodología JIT pero no, porque esta metodología necesita estar entrelazada con la filosofía de la misma empresa y no solo con teoría. Otra definición de JIT, está dada por (Baglin et al. 2001 citado por Library, 2012),

cada producto debe ser procesado, idealmente en una "cadena de máquinas".

En efecto, el conjunto de conceptos de la visión JIT en la calidad de la gestión se llama Control de Calidad Total, y se basa en asegurar que los productos se elaboren con calidad garantizada, y no sólo inspeccionados después de la producción (Corrêa y Gianesi, 1993 citados por (Gonçalves, 2009)).

Según O'Grady (2000), (JIT) es una metodología que define la forma como deberían gestionarse los sistemas de producción en búsqueda de una mejora continua en las operaciones de la empresa menores plazos de fabricación, mejor servicio al cliente, mínimos niveles de existencias, entre otros aspectos a través de una inversión considerable de tiempo en aspectos como la formación del personal. La implantación de la metodología JIT implica la puesta en práctica de cinco fases, como se señalan en la figura

El objetivo de los nuevos sistemas de fabricación, como la metodología JIT, es eliminar los residuos en torno a la producción y continuar este proceso como un ciclo continuo (Lubben, 1988 citado por (Mackelprang Alan & Nair, 2010) Igualmente, JIT es un conjunto de principios, herramientas y técnicas que le permiten a una empresa producir y entregar productos en pequeñas cantidades con tiempos de entrega cortos, para satisfacer las necesidades específicas de los clientes (Pheng L.S & Shang, 2011). La metodología es de gran importancia ya que permite realizar una acción relevante dentro de la cadena de suministros en el procedimiento de gestión. Coherentemente la metodología JIT solicita pedidos en pocas cantidades con tiempos de entrega más cortos. Por consiguiente, los elaboradores optan por la metodología JIT. A fin de implantar una estrecha relación entre el comprador y el proveedor asegurando ser "socios estratégicos" (Aksoy A. & Öztürk, 2011)). A su vez, JIT es vista por Pheng L.S (2011), Como una ventaja a largo plazo que logra promover sublimidad eliminando residuos por un tiempo prolongado en la organización.

De igual manera JIT es la producción es una metodología de manufactura que elimina los residuos que tengan que ver con el tiempo, el trabajo y el espacio del almacén. El fundamento de esto consiste en que la industria elabore lo necesario en el momento necesario y la cantidad adecuada.

La empresa solo produce lo que los clientes soliciten eso quiere decir, ordenes reales no las que son pronosticadas. De esta manera el JIT es una metodología la cual ejecuta la manipulación y ejecución de materiales a medida del cliente. Citado por Gonçalves, (2009).

El JIT es una metodología que se basa en optimizar la distribución del producto o servicio en un

tiempo garantizado dando confianza a los clientes, llevando un control en las líneas de producción logrando obtener una cuantificación de la cantidad que se va a producir en el tiempo establecido de modo que la organización reducirá los costos de los inventarios y almacenamiento eliminando desperdicios que se llegan a generar cuando hay un excedente de materia prima fabricada.

“Todo esto con el fin de asegurar una producción continua y la disminución de tiempos de entrega, lo que trae como consecuencia una reducción de costos de mano de obra de una línea de producción”. (Moreno, 2012)

3.1.2. Clasificación de las técnicas JIT

Mackelprang Alan & Nair (2010), recomiendan un grupo diferente de procedimientos que constituyen en la metodología JIT donde hay un compromiso de la dirección, estrategia de los proveedores, la educación, el plan JIT en la producción, donde abarca medios exactos para escuchar sugerencias de la investigación y la autoridad para detener el uso de círculos de calidad.

El planeamiento de la producción JIT introduce el tiempo de reducción, el tamaño de los lotes, los grupos de tecnología el mantenimiento preventivo y el entrenamiento cruzado dentro de la planta. La Estrategia de proveedor JIT se centra en el tamaño de los lotes del vendedor, proveedor único y proveedor tiempo de entrega y estrategia de educación, destacando la certificación de calidad de los proveedores, proyecto piloto, el equipo de JIT, la educación de gestión, consultor externo, visión del futuro, y el campeón de citados por Mackelprang Alan & Nair (2010). Conforme Edward en su libro JIT indica que es una metodología industrial en la que consiste en eliminar todo desperdicio dentro del proceso de producción desde las compras hasta su distribución para hacer del proceso de fabricación una herramienta estratégica.

Frecuentemente las industrias lo utilizan para la reducción de costos logrando así aumentar sus beneficios. Con la eliminación de los desperdicios se obtiene un resultado a largo plazo.

Con la ayuda de una buena aplicación de la metodología JIT cualquier empresa que se centra en ofrecer servicios de calidad a sus clientes y puede lograr transformarse en una productora con bajos costos, ya que esto ocasiona la apertura de nuevos mercados logrando competir en precios y contar con unas de sus fortalezas las cuales está centrada en la calidad y servicios, lo que se puede posicionar como un líder dentro del mercado. En algunos casos los objetivos estratégicos de la empresa, se determinarán la implementación de algunos componentes del JIT. En la metodología JIT se enfoca en tres puntos para eliminar desperdicios:

El primer punto se enfoca en aplicar un equilibrio, con una sincronización y flujo dentro del

proceso de la empresa ya sea que no existan o donde se logre una mejora. El segundo punto es la actitud que la empresa tiene hacia la calidad: “hacerlo bien la primera vez”. Existen varias técnicas para facilitar la aplicación de la metodología JIT. Se ubican cinco las cuales son:

1. Carga de aceite uniforme
2. Compras JIT
3. Celdas de maquinaria
4. Reducción del tiempo de aislado

Entre sus dificultades de inserción se puede mencionar:

- a) Alteración de ambiente dentro de la empresa y sus actitudes para la producción
- b) Cooperación de la gerencia media y de los operadores.
- c) Reconsideración de los sistemas de medida y remuneración en la empresa.

La logística de abastecimiento es una estrecha relación entre proveedor y comprador que se puede interpretar como un eslabón más de la cadena de producción, por lo cual dichas entregas de pequeños lotes son indispensables para lograr eliminar los inventarios de entrada mejorando la flexibilidad. Pero en el momento de establecer una política de entrega JIT con dichos proveedores se necesita garantizar una excelente calidad y fiabilidad, de manera opuesta el comprador pararía con frecuencia las líneas por los errores del proveedor. Por consiguiente, una producción ajustada propondría de forma particular tramitar la función del abastecimiento, la cual se caracteriza por una sucesión de prácticas coherentes en la construcción de relaciones que cooperan con pocos proveedores, asegurando que el proveedor cumpla con las especificaciones de calidad solicitadas fomentando la relación proveedor-cliente incluyéndolo y estimulando sus responsabilidades.

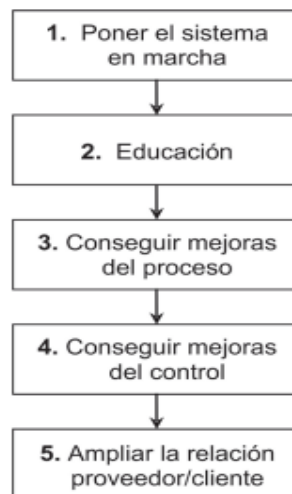


Figura 1. Fases para la implantación de JIT

3.1.3 Grasas y aceites

Las grasas y los aceites son un tipo de material lipídico producido por plantas o animales. Generalmente se obtienen presionando para la posterior extracción de un solvente; Se caracterizan por lograr ser solubles en su mayoría de solventes orgánicos como hexano, éter de petróleo y etílico que logran ser insolubles en el agua. Las grasas y los aceites son una mezcla de triglicéridos que la molécula de glicerol tiene 3 átomos de hidrogeno y 3 grupos de OH. La combinación de 3 ácidos grasos con 1 molécula de glicerol produce triglicéridos. Los ácidos grasos unidos a los triglicéridos determinan las propiedades de una molécula de aceite o grasa (Girón M. E., 2014).

3.1.4 Aceite de palma

Se consigue del fruto de la palma “*Elais guineensis*”. Originario del golfo de Guinea Ecuatorial ubicado en África, se ha extendido su cultivo ahora en todas las regiones más tropicales del mundo. Gracias a que sus hectáreas tienen mejor rendimiento con un costo menor de producción y sus usos múltiples, la palma se ha convertido en una fuente principal de aceite vegetal llevándose por muy adelante a la soja que dicha produjo millones de toneladas el año pasado.

El aceite de palma rojo, o para ser más precisos, "aceite de palma", se obtiene de la pulpa. Representa la mitad de 1826 con el peso de un racimo, antes de ser refinado o procesado el aceite se consideraba como un alimento natural rico en vitamina A “unas 15 veces más que las

zanahorias”. Por lo tanto, es un alimento muy valioso en casos de deficiencia de en la dieta, especialmente en África. Sin embargo, durante el proceso de refinado pierde propiedades como su valor nutricional o calidad de ácidos grasos (Girón M. E., 2014).

3.1.5 Utilización y obtención

Almacenamiento: En esta etapa se tiene que normalizar el aceite crudo o refinado permitiendo disponer de un inventario suficiente para procesos estables. Cada uno de los tanques utilizados para depositar los aceites, se encuentran diseñados para proteger la materia prima contra procesos de degradación (Huber Cabrales, 2020).

- Blanqueo y desgomado esta etapa permite que se remueva sustancias que perjudican al aceite, el objetivo principal es obtener un aceite RBD estable.
- Productos de oxidación utilizando las tierras de blanqueo ya que están facilitan la retención de seis sustancias bajo preestablecidas condiciones de tiempo como: temperatura y agitación para así lograr filtrar el aceite.
- Desodorización: en esta etapa de refinado se caracteriza por arrastrar los componentes que le dan olor y sabor al aceite como las más volátiles esto se hace mediante arrastre con vapor en temperaturas altas y vacío absoluto ayudando así a la reducción de los carotenos.
- Fraccionamiento: Esta etapa consiste en la separación de las fracciones más sólidas de las más líquidas del aceite, lográndose mediante un enfriamiento controlado ya que este permite que se produzcan cristales de las fracciones más sólidas esta suspensión es sometida a filtración logrando la separación definitiva de las dos fracciones. Normalmente a la fracción líquida se le llama oleína y a la fracción sólida estearina (Girón M. E., 2014).

3.1.6 Almacenamiento

En esta disertación se valoraron las propiedades fisicoquímicas del aceite de palma y la margarina del mismo que se almacena en otras condiciones térmicas en las cuales se explotó aceite de palma refinado, blanqueado y desodorizado (RBD) incrementado con ácido cítrico como agente sinergia y BHT como agente antioxidante. Se utilizó margarina vegetal constituida por 50% de aceite de palma RBD, 34% de estearina de palma, 8% de oleína de palma y 8% (Girón J. M., 2016).

El aumento de la temperatura presentó un cambio significativo en el índice de peróxido y una reducción en el contenido de grasos sólidos en cada una de las ya evaluadas temperaturas de la temperatura presentó un aumento significativo en el índice peróxidos y una disminución en el contenido de solidos grasos en cada una de las temperaturas evaluadas. En el aspecto de la correlación de las situaciones en el almacenamiento del aceite de palma y margarina vegetal de temperatura 4°C en esta se presentó condiciones mejores el desperfecto, cristalización, oxidación e hidrolisis en ambos productos grasos. Por otra parte, el aceite de palma RBB y la margarina presentaron un contenido de ácidos grasos trans inferior al 2% (Girón J. M., 2016).

En una planta de extracción puede tenerse tanques hasta de 2,500 toneladas y un volumen de almacenamiento cerca de 1.000 toneladas por cada 10 horas de capacidad de procesamiento, lo cual permite una reserva alrededor de 40 a 60 días de producción (Almeida-T., 2019).

La hidrólisis de aceite de palma es promovida por la presencia de humedad y calor y también por las enzimas lipasas endógenas presentes en el mesocarpio de los frutos. Factores como el maltrato de los frutos durante la cosecha y el transporte de los RFF a la planta de extracción, así como el almacenamiento prolongado en condiciones desfavorables generan un aumento en la producción de AGL. En el caso del aceite durante el almacenamiento prolongado, la hidrólisis se atribuye a una reacción química que es autocatalítica denominada rancidez oxidativa (Loncin, 1990).

Se afirma que en Estados Unidos y Europa la mayoría de las refinerías tienen una capacidad de almacenamiento de no más de tres días de inventarios de aceite refinado. Este es usualmente utilizado entre las 72 horas luego de su refinación; por tanto, el aceite refinado prácticamente no es almacenado sino llevado directamente al proceso para la elaboración final del producto. (Loncin, 1990)

En Estados Unidos, la capacidad de bodegaje para el aceite crudo a nivel de refinería equivale de siete a diez días de inventario, por lo tanto la empresa actualmente no aplica esto, el tiempo de almacenaje varía dependiendo el cliente su tiempo de almacenamiento en tanques para el RBD (aceite refinado) y estearina ha llegado hasta un máximo de 3 meses y la oleína ha llegado a un máximo de 6 meses pero estos casos fueron extraordinarios debido a clientes específicos pero su tiempo de almacenamiento normal es de 21 a 15 días pero estas cantidades varían con el cliente. (Espriella, 1987)

3.1.7 El proceso de extracción de aceite de palma

Este no utiliza solventes químicos, es un proceso físico en donde se obtiene el producto aceite

crudo de palma. Así como otros subproductos para el alimento de ganado y algunos residuos armónicos, que se llegaron a utilizar para poder fertilizar plantaciones, como:

- Lodos
- Cernido
- Raquis
- Fibra

El proceso de extracción del aceite crudo de palma y de las almendras o del palmiste se lleva a cabo en la planta extractora. Inicia con la esterilización de los frutos, luego, se desgranar del racimo y se maceran para extraer el aceite de la pulpa, clarificarlo y recuperar las almendras de la torta de palmiste resultante, de donde se sacará el aceite de palmiste (Induagro, 2014).

A detalle:

Recepción del fruto: los racimos que llegan a las instalaciones de la planta extractora son pesados y, de acuerdo con los criterios de evaluación de la calidad del fruto se clasifican. Se descargan en una plataforma de recibo y, mediante un sistema de tolvas se alimentan las vagonetas. Una vez cargadas, éstas se trasladan por medio de rieles al área de esterilización.

El objetivo es tratar de mantener constantes dichos parámetros tales como la humedad, temperatura y presión dentro del área de almacenamiento de frutos; esto es: temperatura en $21^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, humedad en 65% y la presión del sistema de enfriamiento sobre los 40 PSI. Las situaciones del proceso obligan a manejar un controlador e instrumentales de alta precisión y confiables, ubicados estratégicamente de tal manera que faciliten las tareas de sostenimiento y permitan inspeccionar el proceso en forma exhaustiva. El software de programación desarrollado en el proyecto es visualizado en un display en donde pueden verificarse, en todo momento las condiciones ambientales del área de almacenamiento (Toapaxi Toasa, 2015).

Esterilización: En la parte de esterilizadores que son de igual capacidad y que por medio de vapor de agua saturada a presiones limitadamente bajas durante periodos que van desde 65 a 90 minutos ya que esto depende de que tan madura esta la fruta de esta forma va aumentando y disminuyendo la presión. En este proceso se acelera el ablandamiento de la unión del fruto facilitando su separación para la extracción del aceite y el fácil desprendimiento de la almendra que mediante este proceso de esterilización se activa la enzima lipasa favoreciendo la producción de ácidos

grasos libres

Los esterilizadores tienen líneas de entrada de vapor saturado y dispositivos para el desalojo de los condensados que se producen en este proceso. Éstos son los primeros efluentes y contienen residuos de aceite e impurezas como materia orgánica (Gonzales Braulio, 2017)

Desfruta-miento: Esta fase se realiza en el tambor del desfrutador para lograr separar el fruto de raquis. El fruto es enviado al digestor mediante transportadores sin fin y con una columna que eleva los cangilones. Los raquis son conducidos fuera de la planta por medio de bandas transportadoras y se carga en remolques para llevarlas al campo en donde se distribuyen en las plantaciones de palma e inicia su descomposición y la incorporación de sus elementos al suelo, para luego ser absorbidos como nutrientes por las palmas y como mejorador de suelo. (Gonzales Braulio, 2017)

Digestión-prensado: Los frutos son macerados logrando formar una masa homogénea y blanda de la cual se extraerá el aceite mediante prensas de tornillo. El licor de prensa se bombea al tanque clarificador el cual realiza la separación del aceite y las impurezas. En la presa se llega a producir la torta que es hecha de fibra y nueces del fruto que ya debe estar seca y se envía mediante un sinfín a la columna de separación de fibra-nuez. Las nueces una vez separadas se tienen que enviar al área de palmistería y se vuelven a secar con aire caliente en un silo. La fibra que ya está seca se utiliza como combustible de la caldera que genera el vapor de agua que necesita la planta. (Gonzales Braulio, 2017)

Clarificación: Este proceso se realiza mediante la separación estática o dinámica de las partículas de aceite de los lodos logrando diferenciar las densidades y temperaturas. El aceite que ya fue clarificado pasa al tanque que sedimenta las partículas pesadas y se van decantando por el reposo. Posteriormente, el aceite se envía al deshidratador donde se le extraen los restos de humedad y de ahí se bombea al tanque de almacenamiento. (Gonzales Braulio, 2017)

Almacenamiento: una vez realizados los controles de calidad en el laboratorio, el aceite es llevado a los tanques de almacenamiento para ser despachado a las industrias procesadoras ver (Figura.1). (Gonzales Braulio, 2017)

Centrifugado Aquí las aguas aceitosas se pasan por las centrifugas para recuperar el aceite que aun contienen, y el aceite que ha sido recuperado se envía a el área de clarificación para su reproceso y lo demás se enviara a los tanques florentinos los cuales recuperaran las ultimas trazas de aceite que se pueda contener. Los florentinos, son la última parte del proceso de extracción y constituye la primera parte del sistema de tratamiento de efluentes de la planta. (Gonzales

Braulio, 2017)

Desfibrarían y trituración: La mezcla compuesta por fibra y nueces, que se seca a una humedad requerida es conducida mediante sinfines para su separación. Un proceso cubierto donde se puede utilizar la columna vertical que pasa por un flujo de aire que va ascendiendo a una velocidad determinada y que por densidad hace que toda la fibra se eleve y que las nueces caigan al fondo de la columna de separación de separación. Las nueces pasan por el tambor pulidor para quitarle la fibra que quedo del residuo y de este al silo de secado.

Este proceso presenta beneficios tales como: disminución del tiempo de esterilización, disminución de la presión utilizad, exclusión del uso de equipos como por ejemplo las vagonetas, rieles, volteadores, desgranadoras, menor cantidad de agua utilizada ya que requiere menos vapor y la más importante se eliminan las pérdidas de frutos adheridos en los raquis o tusas vacías.

(Gonzales Braulio, 2017).

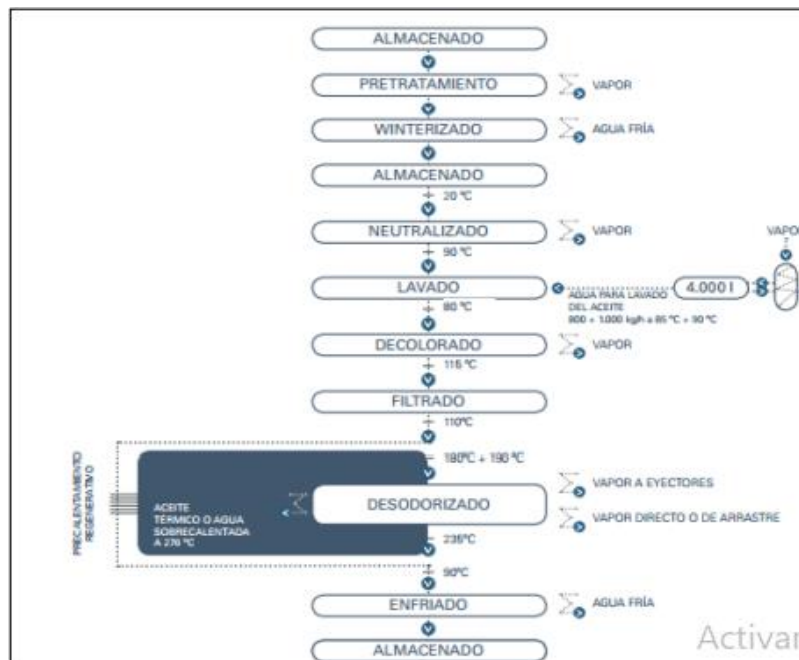


Figura 2. Diagrama de proceso de la refinación química del aceite

Transporte de palma: Los medios de transporte de los alimentos se deben mantener limpios y desinfectados para así evitar cualquier tipo de contaminación cruzada y también se deben de proteger del sol los productos también del aire y de cualquier clase de elemento los labore de transporte deben estar documentadas y registradas. Cuando se realice la carga y descarga de productos, debe realizarse de manera que no cause riesgos fitosanitarios (Martinez, 2014).

El área que fue sembrada logro aumentar un 2%, pasando de 559.582 hectáreas en el año 2019

573.058 hectáreas para el año 2020. La producción del aceite de palma logro su aumento en un 2% alcanzando a in 1.6 millones de toneladas por su parte la producción de palmiste tuvo una disminución de 8% “registrando 0,8 millones de toneladas” principalmente por un mayor proceso del fruto de cultivares híbridos OxG

El precio de la producción aumento de 32%, llegando a 4,1 billones. En este punto se aplicara comportamiento favorable de la TRM (desvalorización de 12% del peso frente al dólar transitando de \$3.281 a \$3.693) y con los precios internacionales (el valor del APC externo mostro un aumento de 51%). El precio nacional del aceite de palma presentó un aumento de 20% llegando a 2,6 millones de pesos por tonelada (Fedepalma, 2020).

Plagas: Se ocasionan notables perdidas dentro de las explotaciones agrícolas, en cambio en la palma africana, son muchas las plantas que le afectan, esto es debido a la gran expansión que han sufrido los cultivos en las últimas décadas, y que también a repercutido en la biodiversidad de los mismos. Algunas plagas afectan a un estado fenológico de la palma en general y otras afectan a toda la vida de la palma (Herros, 2010).

Acontinuacion se observa el proceso fisico del aceite antes del almacenado en los tanques para luego pasar por el proceso quimico y nuevamente almacer en tanques y empaquetado evidenciando cual es la variacion en el aceite con el proceso del tiempo.

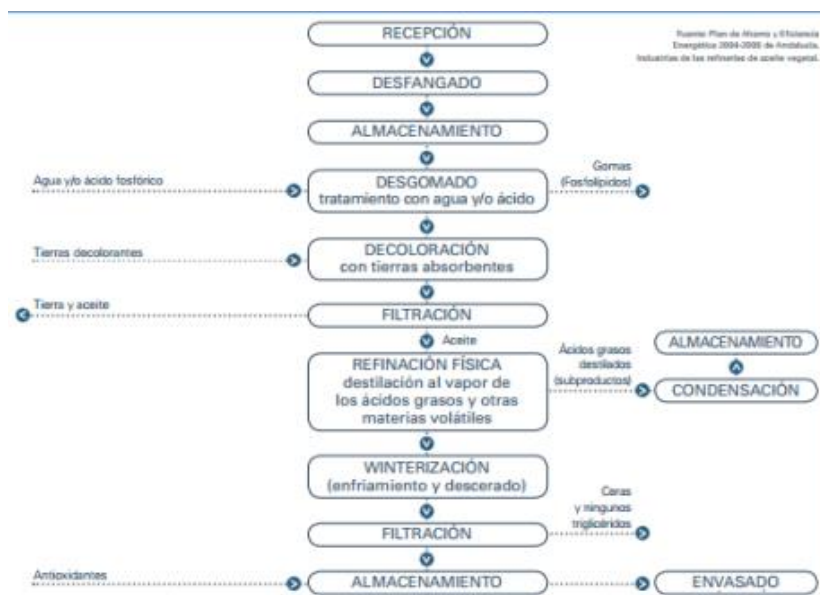


Figura 3. Diagrama de proceso de la refinación física del aceite

3.1.7.1 Extracción de aceite por racimo

Dentro del cultivo de la palma la cifra que mejor indica a simple vista la eficiencia en el campo y en la planta esa es la extrema relacion de la extraccion de aceite por racimo.

$$\text{Extracción de Aceite} = \frac{\text{Aceite Producido}}{\text{Racimos de fruta fresca}} \times 100$$

El aceite obtenido en la planta se suele determinar midiendo los tanques y pesando la cantidad de aceite entregado al área de pesaje. El racimo de fruta fresca se pesa cuando los camiones llenos de racimos llegan a la factoría minera. Es importante realizar estas dos mediciones con la mayor precisión viable logrando evadir diferencias dentro de la tasa del aceite extraído. Asimismo, se corresponden tomar ciertas medidas de seguridad dentro del área de pesaje tratando de evitar subestimar al aceite portador o el pesado del cuajado de los frutos frescos.

Para los últimos años se toma en cuenta la importancia de adoptar estas medidas de seguridad. Esto se debe en parte a que la mayoría de nuestros productos se venden localmente y los agricultores han comenzado a expedir paquetes de fruto fresco de nuestras fábricas. Para la industria, la regulación de la extracción de aceite se transforma de un momento a otro hasta de un mes a otro debido a la variedad, la etapa de maduración de los racimos de frutas frescas, las condiciones climáticas, la polinización, la cosecha, la eficiencia de la transferencia del aceite y la eficacia de dicha extracción.

Dichas tasas de extracción del aceite logran ser numerosos y muy variables, por lo tanto, se deben tomar medidas al comparar estos con las tasas de extracción de otras palmas incluso pueden tomar meses o al mismo tiempo.

En la industria la tasa de poder extraer el aceite cambia de un día a otro de igual manera los meses debido a la variedad, la etapa de maduración de los racimos de frutas frescas, las condiciones climáticas, la polinización, la cosecha, la eficiencia del transporte y la eficiencia de la extracción. Misma tasa de extracción de aceite la escala es muy arbitraria y por lo tanto necesaria. Tenga esto en cuenta cuando compare estos números con de otras plantas, e incluso de mes a mes en el mismo árbol.

Tabla 1. Balance entre la refinación física y química

Refinación física	Refinación química
<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de refinación alta, menos pérdida de aceite. • No se desperdicia el agua descargada • Mas ácidos grasos destilados • Especialmente indicado para los ácidos, y los de bajo contenido de goma 	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente capacidad de adaptación y menos requisitos para aceites de alta de calidad. • El aceite final es consistente y estable • Menos de tierra de blanqueo necesaria en comparación con el refinado físico

Fuente: Procesos alternos para la refinación química de aceites

3.1.7.2 Eficiencia durante la extracción del aceite

En muchas operaciones del fresado, un ejemplo es el proceso del palmiste llega a ser una experiencia muy común aun sabiendo que las materias primas puedan determinar aquel contenido del aceite con una muestra representativa del aceite en la producción. Proporción entre el aceite originado y también el contenido del aceite, expresada como proporción, llamado eficiencia minera o más precisamente el rendimiento "analítico" del proceso de extracción en plantas de palma aceitera, las materias primas permanecen sin cambios en su forma, los paquetes de fruta fresca se pesan a la entrada.

Se debe analizar la masa de cada pieza de fruta fresca y determinar su contenido de aceite en plantas de palma, las materias primas permanecen sin cambios en su forma los paquetes de fruta fresca se pesan a la entrada, es difícil, a pesar del costo, analizar la masa cada pieza de fruta fresca y determinar su contenido de aceite.

Sin embargo, desafortunadamente, los conglomerados los frutos llegan a la muy diversa planta en cuanto a variedad, peso y madurez lo analizado por cada uno de ellos será inútil. Por cierto, habrá que analizar esta cifra por separado grupos para calcular el porcentaje medio del contenido de materias primas con la precisión requerida aparte se recitará mucho tiempo y será poco práctico.

Después de que el aceite pasa a través del dispositivo de deshidratación y refrigerante, va al tanque de producción. En este los tanques reciben sólo dicha producción de aceite diario se mide la mañana siguiente, hasta determine el volumen del aceite producido. También hace un muestreo de aceite para prueba de ácido, libre de grasa, humedad, impurezas y el valor de peróxido, capacidad de blanqueo, etc. Después del muestreo, el aceite pasa al tanque donde se almacena

Antes de entregarlo al comprador. 28 / Pa / ya que si el diamante del tanque está sucio debido al agua y las impurezas depositadas en el fondo. En general, se recomienda que los tanques de almacenamiento se limpien periódicamente para reducir el deterioro de la calidad durante el almacenamiento (Velayuthan, 2017).

El proceso de beneficio del aceite de palma incluye diferentes etapas (figura 6); en cada una de ellas se manejan diferentes variables que se deben controlar:

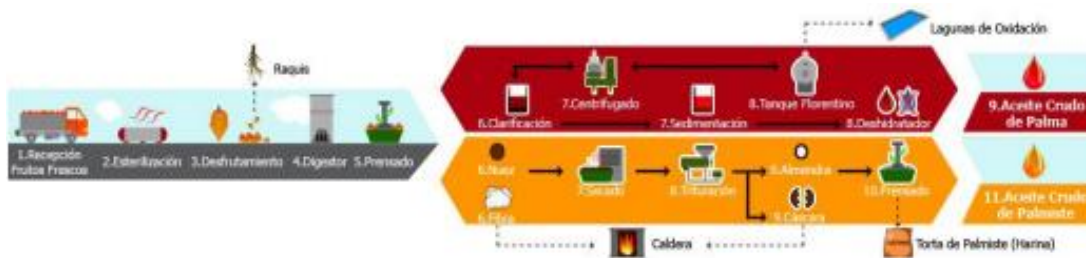


Figura 4. Proceso de beneficio de palma

Fuente: (Induagro México, 2021)

3.1.8 Variables cuantitativas

Para evaluar la calidad del aceite crudo de palma proveniente de la extracción se realiza el diagnóstico inicial por medio de la cuantificación de 7 parámetros, los cuales son aquellos que le otorgan la estabilidad al residuo graso vegetal.

- Densidad
- Humedad
- índice de acidez
- índice del yodo
- índice de los peróxidos
- índice de la saponificación
- índice de la refracción

3.1.8.1 Variables cuantitativas con respecto al costo

Las variables cuantitativas son aquellas cuyas categorías pueden expresarse numéricamente, su naturaleza numérica permite un tratamiento estadístico más elaborado debido a las operaciones matemáticas que se pueden realizar. Y así se llega a facilitar una descripción más exacta y a detalle de la variable.

Con el funcionamiento de cierta actividad que se mida cuantitativamente puede ser observado

con facilidad y generalmente se representan numéricamente. A continuación, se presentan las principales variables cuantitativas según (CHAN.)

Las cuales se mencionará las condiciones: El tipo de cilindro, material y tipo de techo y las variables de proceso son: Temperatura, nivel y presión.

- En el tipo de cilindro debe ser de fondo plano ya que debido a que su geometría permite almacenar grandes volúmenes y además se maneja presión atmosférica.
- El material es de acero inoxidable porque da una mejor resistencia a la corrosión, teniendo una conductividad térmica 16,3W/mK. Además, tiene mayor durabilidad, rigidez y facilidad de limpieza.
- El tipo de techo un techo fijo con el cual se elige trabajar con este techo, debido a que el aceite no es un producto volátil y así mismo se evita la contaminación.

Las características principales de estas condiciones se observan en la tabla 2.

Tabla 2. Tanque de almacenamiento de aceite de palma

Condiciones	Características
Tipo de cilindro	Vertical de fondo plano
Material	Acero inoxidable 304
Tipo de techo	Techo fijo teniendo en cuenta el estándar API 650 en la clasificación de los tanques,

Fuente: Temas de actualización en aceites y grasas comestibles

En las variables del proceso se ocupan estas características porque:

- La temperatura debe ser mínima de 32°C por que el aceite se solidificara y la máxima de 40°C porque puede llegar a perder propiedades degenerando el aceite.
- El nivel se realiza un montaje con señal digital para las mediciones de temperatura a través de un termo poso a través de tecnología radar por onda guiada, dadas las características de viscosidad y temperatura que maneja el líquido.
- Con la presión se implementa un indicador de nivel el cual consta con una pieza de sensor y de display. Con un sensor depresión mide la presión hidrostática y con ello controla la altura, la presión de diseño según el APISTD650 para tanques de almacenamiento no debe ser mayor de 2,5 psig El tanque de techo flotante interno tendrá un geodésico construido de Aluminio. Cuando se coloca el techo interno flotante, no se colocan PVV (válvula de presión y vacío), sino que se instalan ventanas en la parte superior de la pared

contra el techo. Se medirá comunidades de presión absoluta por medio de un transmisor de Presión HART/4-20mA con sensor capacitivo el cual tiene una ventaja de viabilizar una mejor interacción con el usuario, y también las interfaces que son de fácil utilización. Las particularidades principales de las variables de proceso del tanque de almacenamiento como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Características generales de tanques de almacenamiento

Variables del proceso	Características
Temperatura	Temperatura mínima 32°C Temperatura máxima 40°C
Nivel	Se debe contar con un sistema de calefacción (serpentines de calefacción) que son más adecuados por las dimensiones del tanque.
Presión	Presión Estándar alrededor de 0.368421atm – 1 atm

Fuente: Temas de actualización en aceites y grasas comestibles

3.1.9 Control de temperatura de tanques en refinado de aceites

Una vez obtenido el aceite de palma refinado, se almacena en tanques de gran capacidad para luego ser entregado a los camiones de distribución. A diferencia del aceite de girasol, es necesario controlar la temperatura del aceite para que no baje de los 40 °C, de lo contrario el aceite puede congelarse. Con el sensor de temperatura y medición de tres niveles, se controla la fluidez del producto, evitando la interrupción del producto por solidificación.

3.1.10 Decisiones de las cadenas de abastecimiento

Se entiende por cadena de abastecimiento, un organismo empresarial multi agente el cual busca satisfacer las demandas del cliente final mediante la coordinación eficiente de los flujos de información, producto y recursos financieros, los cuales la recorren desde el proveedor hasta el cliente (HARRISON, 2010). En la cadena de suministro implica que una interacción será regulada mediante algunos acuerdos comerciales que se rigen de componentes establecidos con diferentes eslabones que la constituyen realizando actividades diversas especializadas bajo esquemas diferentes de propiedad.

3.1.11 Medida de la definición de consistencia

El abastecimiento relacionado de una eminencia a otra es una exigencia en varias corporaciones. Un productor llega a depender de la materia prima que le da el proveedor para lograr hacer y enviar insumos a todos los consumidores y estos ya podrán depender de los repartidores ya que ellos tienen que hacer entregas exactas en un tiempo acordado por lo que no debe de haber demoras si no afectara a toda la cadena de almacenado. (EDISON REYES GUILLEN, 2010)

3.1.11.1 Variable de confianza

Definición: esta variable da la confiabilidad dentro los diferentes niveles de la cadena de almacenamiento siendo el factor que llega a mantener la relación en un plazo largo entre ellos. En las cadenas de suministro hay un factor fundamental poseer una buena relación con los distintos niveles ya que se corresponden entre sí. El proveedor debe ofrecer materia prima de calidad para que luego pueda ser manufacturado los bienes estandarizados y luego ser distribuido a los consumidores finales. Cuando una acción llega a ser consistente y predecible en un periodo de tiempo largo se llega a considerar confiable. (EDISON REYES GUILLEN, 2010)

3.1.12 Medida de la definición de tiempo

El tiempo en ser transferida toda la información de la cadena de suministro, también incluye el tiempo en el cual fue diseñado el producto y este comienza a ser producido. Es importante incluir el tiempo en su totalidad ya que el tiempo que se requiere para transferir la información es corto y al momento de ser transferida a la gerencia tarda más aun cuanto tiene que llegar la información a los operarios. En exactitud esta medida está relacionada directamente con adquirir nuevos diseños o especificaciones con los productos realizados. (EDISON REYES GUILLEN, 2010)

3.1.12.1 Variable de visibilidad

Como se debe de saber una cadena de suministro está compuesta por proveedores manufactureros, consumidores y distribuidores. Un cliente puede tener un requerimiento especial y esta toma un tiempo considerable para recorrer toda la cadena en sí, y esto no significa solo pérdida de tiempo sino también de exactitud en toda la información. Por lo cual la visibilidad llegar a tener una alta calidad de toda la información en el sistema.

De esta manera la cadena de abastecimiento se entiende como la red y estructura, física, virtual y relacional, en la que se desarrollan todas las prácticas comerciales, entre proveedores, productores, distribuidores y consumidores (Johnson, 2011).

3.1.13 Costos confederados a los inventarios

Normalmente las políticas óptimas de inventarios son las que se manejan solamente con los productos bajo periódicas revisiones. El costo de ordenamiento está en función lineal de la cantidad, mientras que el costo de transporte es una cifra que es constante, solo si el tamaño de lo pedido haya sido menor que una cantidad determinada. Sin embargo, en algunas industrias que ofrecen transporte libre de costos siempre que una orden de pedido llegue a exceder una cantidad mínima especificada por el proveedor, lo que permite alcanzar una economía de escala en términos de producción y distribución y por lo cual se debe incentivar a los clientes para que soliciten ordenes de pedidos significativos. Por consiguiente, se presentan los costos que son considerados importantes en el manejo de inventarios y que, al momento de tomar una decisión respecto a la cantidad de ordenar un determinado material se puede entrar en un conflicto.

3.1.13.1 Costo de adquisición

Se llega a asociar con la adquisición de un bien que hace parte del inventario y llega a ser una fuerza significativa de económica que puede determinar las cantidades a ordenar, cuando se ubica una orden de compra al proveedor, también se incluye el precio y el costo de manufactura o de aislamiento del proceso de producción de aquel material que llega a transmitir la orden junto con la de transporte en caso de no llegar a ser incluido en el precio de venta y el costo de recepción o almacenamiento que llega a ser recibido.

3.1.13.2 Costo de almacenaje

Esto corresponde al resultado del almacenamiento de aquellos materiales en un periodo de tiempo determinado y que se almacena cierta proporción con la cantidad promedio de bienes que existan en el inventario.

Para esta categoría se hallan los costos que se deben pagar por el espacio de inventario almacenado, el costo de capital, esto quiere decir el dinero asociado que se invirtió en el inventario; los costos de servicio, ligados a los impuestos y seguros que deben pagarse por mantener una leve cantidad de mercancía en el inventario; y por último los costos de riesgo por deterioro, robo, obsolescencia o daño.

3.1.13.3 Costos por ausencias o agotamientos

En esta parte se presentan cuando se coloca una orden que no llega a ser satisfecha por el cliente esto se debe a que una carencia dentro del inventario. También existen 2 clases de costos por ausencias: costos de orden retrasada y costos de ventas perdidas.

3.1.13.4 Costo total del inventario

Constituye la suma de los tres costos mencionados en los puntos anteriores adicionando el costo de capital. Este costo corresponde a la variable del costo de abastecimientos y resulta de multiplicar el valor unitario de cada artículo que se compró por el número de artículos solicitados en el periodo.

Así se expresa el costo total:

$$\text{COSTO TOTAL} = \text{COSTO DE ALMACENAMIENTO} \\ + \text{COSTO DE AGOTAMIENTO} + \\ \text{COSTO DE REPOSICIÓN} + \text{COSTO DE CAPITAL}$$

3.1.14 Aumentar la relación Proveedor-Cliente

Las anteriores fases descritas se centraron especialmente en realizar cambios dentro de la empresa. Además, en esta última etapa se concentrará en ampliar las relaciones con proveedores y clientes externos con la finalidad de obtener diferentes beneficios tales como: suministros a más bajo costo, entregas a tiempo, aumento de la calidad de los productos, etc.

3.1.14.1 Proveedores

La metodología JIT sugiere una innovación de muchos proveedores a solo uno, para así aumentar el volumen de por proveedor y consolidar relaciones a largo plazo con él. Un paso inicial sería evaluar los proveedores actuales y determinar cuáles ofrecen productos de buena calidad y los entregan puntualmente.

3.1.14.2 Entregas de pedidos a tiempo

Para este indicador se mide el nivel de cumplimiento de la compañía para realizar las entregas de los pedidos en el periodo de tiempo establecido con el cliente.

$$\text{Tiempo de entregas} = \frac{\text{Entrega de pedidos a tiempo}}{\text{Total pedidos entregados}}$$

Este será el tiempo requerido para poder entregar al cliente también se definen términos de la velocidad, flexibilidad y regularidad como se detalla a continuación:

- Velocidad: luego del tiempo transcurrido desde el momento que el cliente muestra la necesidad de hacer un pedido hasta que el producto ha sido entregado. La velocidad es directamente proporcional al costo (mayor velocidad se traduce en mayor costo)
- Regularidad: El ciclo de los pedidos se mide por el número de veces que los ciclos reales llegan a cumplir el tiempo planificado para la culminación. Pero la velocidad del servicio

es muy importante ya que esta otorga un mayor valor a la regularidad ya que afecta a la capacidad del cliente directamente para poder planificar y efectuar sus propios movimientos.

3.1.14.3 Compradores

Ya en la participación de los clientes en el JIT es muy importante ya que debido a que los mismos son la razón de ser de la empresa, por lo cual es indispensable establecer algunos vínculos que puedan permitir la obtención de beneficios de ambas partes. (O'Grady).

3.1.15 Reducción de desperdicio de inventario

Esta metodología elimina la sobreproducción, que aparece cuando la oferta excede la demanda en un artículo de mercado y conduce a un acaparamiento de inventarios que no llegaron a ser vendidos. Estos insumos que no se pueden vender se convierten en existencias muertas dentro del inventario. En una metodología JIT el proveedor ordena solo lo que se necesita por lo que puede haber un riesgo de acumular inventario inutilizable.

3.2 Marco conceptual

Aceite de palma

El aceite de palma se extrae de la parte del mesocarpio que es el fruto de la semilla de la palma africana llamada científicamente como (*Elae guineensis*) que es obtenida a travez de procedimientos en los cuales constituye una mezcla de esteres de triglicéridos siendo fuente natural de carotenos y de la vitamina E.

Just in time

Podría decirse que el JIT es una metodología la cual busca la eliminación de desperdicios, por medio de la logística y la producción cuyas características son los inventarios bajos, mayor calidad y servicio al cliente.

Oleína

La oleína llega a ser la fracción más liviana del aceite de palma africana esto quiere decir que es un aceite estable y muy neutro de sabor.

Estearina

La estearina de extraída de la palma es una mezcla en la que se encuentran ácidos grasos que se obtuvieron de la desintegración de los componentes solidos originarios del tratamiento del aceite de palma africana.

Inventarios

Los inventarios son todos aquellos artículos, insumos, productos o stocks que fueron usados en la producción como la materia prima, con las actividades de apoyo como lo son los suministros de mantenimiento y reparación y en el servicio al cliente (repuestos y el producto terminado).

3.3 Marco Legal

3.3.1 CÓDIGO DE PRÁCTICAS RECOMENDADO PARA EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES A GRANEL (CAC/RCP 36 - 1987, IDT)

Los aceites y grasas pueden sufrir tres tipos de deterioro durante las operaciones a las que se hace referencia en el presente Código. La susceptibilidad de deterioro de los aceites y grasas depende de varios factores, si se trata de aceites o grasas sin refinar o total o parcialmente refinados y de si contienen o no impurezas. Estas características deberán tenerse en cuenta al almacenar y transportar el aceite (INEN, 2015).

3.3.1.1 **Ámbito de aplicación**

El presente Código de Prácticas se aplica a la manipulación, almacenamiento y transporte de todos los aceites y grasas crudos o elaborados a granel (INEN, 2015).

Oxidación

El contacto de los aceites y grasas con el oxígeno presente en la atmósfera provoca cambios químicos que causan un empeoramiento cualitativo de estos productos. Una refinería de aceite comestible puede corregir algunos de los efectos de la oxidación, con un mayor grado de elaboración que ocasiona en consecuencia un costo extra. Sin embargo, los efectos pueden ser tan graves que resulta imposible la rectificación. Oxidación Lo más conveniente es reducir el período de contacto con el aire y en este principio se basan varias de las recomendaciones. El proceso de oxidación es más rápido según aumentan las temperaturas. Por consiguiente, cada operación debe ser efectuada a la temperatura más baja posible. También aumenta en gran medida el proceso de oxidación por la acción catalizadora del cobre o las aleaciones de cobre, incluso cuando se trata de trazas (ppm). Por consiguiente, el cobre y las aleaciones de cobre deben ser

rigurosamente excluidos de estos sistemas. Otros metales, por ejemplo, el hierro, también tienen un efecto catalizador, aunque menor que el del cobre (INEN, 2015).

Contaminación

Puede provenir de residuos de un material utilizado anteriormente con el equipo, de la suciedad, la lluvia o el agua de mar, o de la adición accidental de un producto diferente. En las instalaciones de almacenamiento y en los buques puede ser especialmente difícil asegurar la limpieza de las válvulas y tuberías, sobre todo cuando son comunes para depósitos diferentes. La contaminación se evita con un buen diseño de los sistemas, adoptando hábitos adecuados de limpieza y un servicio eficaz de inspección, y en los buques se evita transportando aceites en un sistema de depósitos separados, en los que las mercancías transportadas anteriormente están incluidas en la Lista del Codex de Cargas Anteriores Aceptables disponible en el Apéndice 2 de este Código. La contaminación se evita también rechazando los depósitos en que se hayan transportado, como carga anterior, productos que estén incluidos en la Lista del Codex de cargas inmediatamente anteriores prohibidas, en el Apéndice 3 del presente Código. Las cargas anteriores no incluidas en las Listas del Codex de Cargas Aceptables o Prohibidas solo pueden ser utilizadas si están aprobadas por las autoridades competentes de los países importadores (INEN, 2015).

Para determinar si una sustancia es aceptable como carga inmediatamente anterior, las autoridades competentes deben considerar los criterios siguientes:

Sustancias aceptables de carga

1	La sustancia se transporta/almacena en un sistema apropiadamente diseñado; con rutinas de limpieza adecuadas incluyendo la verificación de la eficacia de la limpieza entre las cargas, seguidas de una inspección efectiva y de los procedimientos de registro.
2	Los residuos de sustancias en la carga siguiente de grasa o aceite no deben resultar en efectos adversos para la salud humana. La IDA (Ingestión Diaria Aceptable) o IDT (Ingestión Diaria Tolerable) de la sustancia debe ser mayor que o igual a 0,1 mg/kg de peso corporal por día. Las sustancias para las que no existe una IDA (o IDT) numérico deben evaluarse caso por caso.
3	La sustancia no debe ser o contener un alérgeno alimenticio conocido, a menos que sea posible eliminar el alérgeno alimenticio identificado por transformación ulterior de la grasa o aceite para el uso al cual se destina.
4	La mayoría de las sustancias no reaccionan con grasas y aceites comestibles bajo condiciones normales de envío y almacenaje. Sin embargo, si la sustancia reacciona con grasas y aceites

comestibles, cualquiera de los productos de la reacción debe cumplir con los criterios 2 y 3 (INEN, 2015).
--

Fuente: (INEN, 2015)

3.3.1.2 Almacenamiento y transporte

3.3.1.2.1 Depósitos

Depósitos de almacenamiento en tierra

La forma más apropiada es la del depósito cilíndrico vertical con techo fijo que tenga sustentación propia y forma preferentemente cónica. En lo posible se utilizarán depósitos altos y estrechos para reducir al mínimo el área de superficie de los productos contenidos y reducir, en consecuencia, al mínimo el contacto de los aceites o grasas con el aire y el oxígeno que éste contiene. El fondo de los depósitos deberá ser cónico o en pendiente (con un colector) para facilitar el drenaje. Depósitos de almacenamiento en tierra Todas las aberturas, tales como bocas de acceso y de salida, orificios de drenaje, etc., deberán estar hechos de manera que se puedan obturar y/o cerrar herméticamente. Para cada instalación, la capacidad total de almacenamiento, así como el tamaño y el número de depósitos, dependerá de la medida y frecuencia de las tomas, de las frecuencias de rotación y del número de productos diferentes que se manipulen, etc. (INEN, 2015)

Cisternas de los buques

Los aspectos económicos del transporte a granel dan lugar al transporte de una variedad de cargas en un mismo buque. Por lo general, las capacidades de las cisternas varían entre 200 y 2.500 toneladas. Cisternas de los buques Las cisternas de los buques difieren de los depósitos en tierra; mediante bombas y tuberías individuales se consigue una segregación total de las cisternas, ya que cada cisterna puede tener sus propios sistemas de tuberías y bombas. Las cisternas de acero suave deberán estar preferiblemente revestidas para evitar el ataque o la corrosión del acero suave por la carga. Los revestimientos deben estar aprobados para contacto con alimentos. La tendencia que se está imponiendo hacia el uso de acero inoxidable para la construcción de cisternas eliminará la necesidad de utilizar revestimientos. Puedan provocarse daños a los revestimientos por abrasión o utilizando métodos de limpieza no idóneos que den lugar a corrosión local. Deberán inspeccionarse siempre las cisternas antes de cargar una mercancía de aceite o de grasas y, si es necesario, deberán repararse los daños a los revestimientos. Los buques que transportan este tipo de mercancías suelen tener las siguientes categorías:

- a) Buques tanque de carga a granel: Su arqueo oscila entre 15.000 y 40.000 toneladas y tienen una cantidad variable de cisternas de diversos tamaños, por lo general con válvulas interconectadas. Son los más adecuados para el transporte de aceites simples, en grandes cantidades, que se cargan con válvulas abiertas para rápida recepción de la carga y mejor asiento del buque.
- b) Buques tanque para carga diversificada: Estos son buques más complejos, en general de arqueo entre 15.000 y 40.000, concebidos para el transporte a granel de una variedad de líquidos diferentes totalmente segregados. Las cisternas podrán tener diversos revestimientos para adecuarlas a cargas particulares y cada cisterna, o pequeño grupo de cisternas, tendrá sus propias tuberías y bombas.
- c) Buques de cabotaje: Las categorías de buques antes mencionadas son de navegación de altura y cubren las rutas entre los principales puertos de carga y descarga. Además, hay numerosos buques de cabotaje, cuyo arqueo oscila entre las 750 y las 3.000 toneladas, que realizan travesías más cortas. Con frecuencia se los utiliza también para el transbordo de mercancías de buques de altura.
- d) Buques portacontenedores: Como su nombre indica, estos son buques que se construyen especialmente para transportar contenedores de dimensiones uniformes para conveniencia de estiba. Los buques hacen viajes regulares entre terminales de contenedores, mientras que los contenedores pueden llenarse y descargarse en otro punto cualquiera que sea más conveniente -tanto desde el punto de vista de las mercancías como de las partes- y que, con frecuencia, no está situado en el puerto (INEN, 2015).

Cisternas y contenedores de líquidos a granel (depósitos ISO) que se utilizan para el transporte de grasas y aceites por carretera o por ferrocarril.

Cuando los aceites y grasas están totalmente refinados y desodorizados para consumo humano directo, los depósitos por lo general son de acero inoxidable, o de acero suave revestidos con resinas epoxídicas. Cisternas para el transporte por carretera y por ferrocarril y contenedores de líquidos a granel (depósitos ISO)

Materiales

- a) Todos los materiales utilizados en la construcción de depósitos y de equipo auxiliar deberán ser inertes a los aceites y las grasas y deberán satisfacer cualquier legislación apropiada relativa a materiales en contacto con alimentos.

b) El acero inoxidable es el metal preferido para la construcción de depósitos. Se recomienda sobre todo para el almacenamiento y transporte de grasas y aceites completamente refinados. Los depósitos de acero suave deberán estar preferiblemente revestidos internamente de material inerte, por ejemplo, resinas epoxi fenólicas. La idoneidad del revestimiento para estar en contacto con productos alimentarios, en particular grasas y aceites, deberá obtenerse del fabricante. Los revestimientos de silicato de zinc son también adecuados para depósitos de acero suave, pero este tipo de revestimiento no se recomienda para aceites y grasas sin refinar con un índice de acidez elevado. Antes de aplicar el revestimiento, deberá tratarse la superficie del metal con chorreado de arena para pulir el metal (ISO 850: 1988) o equivalente. Se debe señalar que existen limitaciones de temperatura para muchos revestimientos que deberán observarse cuidadosamente, en particular durante la limpieza de los depósitos (por ejemplo, esas limitaciones de temperatura pueden excluir la utilización de vapor vivo en las operaciones de limpieza) (INEN, 2015).

c) No deberá utilizarse el cobre ni sus aleaciones, tales como latón o bronce, ni bronce industrial en la construcción de las instalaciones de almacenamiento ni en la de las partes de las cisternas o depósitos que se utilicen para el transporte por buque, ferrocarril o carretera que estén en contacto con los aceites o las grasas, tales como tuberías, manguitos para tubos, dispositivos de cierre hermético, válvulas, serpentines de calefacción, purgadores, bombas, medidores de temperatura o aparatos de muestreo. No deberán utilizarse medidores de temperatura que contengan mercurio. Se deberá evitar el uso de equipo de cristal y de frascos para muestras de cristal cuando su rotura pueda dar lugar a contaminación (INEN, 2015).

Sistemas de calefacción - cisternas para el transporte por carretera y por ferrocarril y depósitos ISO

Para grasas sólidas o semisólidas y aceites de alta viscosidad, si las cisternas para el transporte por carretera y por ferrocarril y los depósitos ISO incorporan serpentines de calefacción, éstos deberán ser de acero inoxidable y poder acoplarse a una fuente de agua caliente o de vapor a baja presión (hasta 150 kPA (1,5 bares)) (INEN, 2015).

Aislamiento de los depósitos y cisternas

Es preferible que los depósitos, cisternas y contenedores estén dotados de un sistema de aislamiento, especialmente en climas templados y fríos. El aislamiento por lo general se coloca en la pared externa y debe estar proyectado de forma que se evite la absorción de aceite o de agua. El material de aislamiento deberá ser impermeable a los aceites y grasas (INEN, 2015).

Control de la temperatura

Todas las cisternas de transporte por buque y los depósitos para el almacenamiento que tengan sistemas de calefacción deberán estar equipados con termómetros y dispositivos de control para impedir el recalentamiento del aceite en el depósito y las tuberías de conexión. Los termómetros deben colocarse con cuidado y lejos de los serpentines de calefacción. Es conveniente instalar un termógrafo automático para registrar las variaciones de temperatura. El aparato indicador deberá instalarse en un lugar bien visible, por ejemplo, la oficina del supervisor o en la cabina de mandos del buque (INEN, 2015).

3.3.1.3 Operaciones

3.3.1.3.1 Carga y descarga

Calentamiento

Antes del trasvase, las grasas y aceites sólidos, semisólidos y de alta viscosidad conservados en depósitos de almacenamiento, depósitos costeros, cisternas de transporte por buque y de transporte por carretera y ferrocarril, deberán calentarse lentamente para que lleguen al estado líquido y sean completamente homogéneos. El calentamiento deberá comenzar en un momento calculado de antemano para que el producto alcance la temperatura de bombeo requerida, sin superar nunca la tasa máxima de 5°C en un período de 24 horas. Si se utiliza vapor, la presión del mismo no deberá exceder de 150 kPa (1,5 bares) para evitar recalentamientos localizados. Los serpentines deberán ser cubiertos completamente antes de iniciar el calentamiento de los depósitos (INEN, 2015).

Temperaturas durante el almacenamiento y el transporte

Para evitar la excesiva cristalización y solidificación durante el almacenamiento y el transporte de breve duración, el aceite conservado a granel en depósitos deberá mantenerse a las temperaturas estables.

Las temperaturas se aplican tanto a los aceites sin refinar como a los refinados de las distintas calidades. Se han seleccionado estas temperaturas para reducir al mínimo el deterioro del aceite o de la grasa. Es probable que se cristalice algo el aceite, pero no tanto como para que se requiera un calentamiento demasiado prolongado antes de la entrega. El aceite de palma almacenado a 32°C -40°C deberá calentarse durante tres días a razón de 5°C en un período de 24 horas para que alcance la temperatura de trasvase. El almacenamiento de cualquiera de los aceites blandos durante largo tiempo debe hacerse a temperatura ambiente, suprimiéndose completamente la calefacción. Si el aceite se solidificase, se deberá proceder con sumo cuidado durante el

calentamiento inicial para asegurar que no se produzcan recalentamientos localizados (INEN, 2015).

Temperaturas durante la carga y descarga

Antes del trasvase, los diversos productos de aceite deberán ser calentados hasta alcanzar la temperatura establecida (INEN, 2015).

Las temperaturas más bajas se aplican a las calidades de bajo punto de fusión, mientras que las temperaturas más altas se requieren para las calidades de más elevado punto de fusión. Las temperaturas se aplican tanto a los aceites sin refinar como a los refinados de las distintas calidades.

La temperatura de carga o descarga deberá determinarse calculando el promedio entre las mediciones de temperatura de las partes superior, central e inferior. Las mediciones deberán tomarse a no menos de 30 cm de los serpentines de calefacción. En climas fríos, para evitar el atascamiento de las tuberías no calentadas (INEN, 2015).

Orden en que deben cargarse y descargarse los productos

Los aceites de diferentes tipos y calidades deberán mantenerse separados, evitando en particular el bombeo del aceite "nuevo" en aceite "viejo" por razones de oxidación. Es preferible trasvasar aceites de distintos tipos y calidades por tuberías diferentes. Cuando se trasvasen varios productos a través del mismo sistema de tuberías, este deberá ser limpiado completamente antes de ser reutilizado para un producto o calidad diferente. Deberá seleccionarse cuidadosamente el orden en que se cargarán o descargarán los productos para reducir al mínimo las posibilidades de adulteración (INEN, 2015).

Deberán observarse los siguientes criterios:

- Aceites completamente refinados antes de los aceites parcialmente refinados.
- Aceites parcialmente refinados antes de los aceites sin refinar.
- Aceites comestibles antes de los aceites de calidad técnica.
- Los ácidos grasos o los aceites ácidos deberán bombearse en último lugar.
- Deberá procederse con especial cuidado para evitar toda adulteración entre aceites láuricos y no láuricos.

Los primeros bombeos de cada calidad deberán recogerse en la medida de lo posible en recipientes separados para efectuar un control de calidad (INEN, 2015).

3.3.1.4 Limpieza

Además de cuanto se ha dicho anteriormente, se ha de tener en cuenta que, cuando los depósitos

se hayan utilizado para materiales no comestibles, deben limpiarse e inspeccionarse con sumo cuidado para asegurar que se hayan eliminado completamente todos los residuos. Cuando para la limpieza se haya empleado vapor o agua, deberá drenarse y secarse completamente el sistema antes de volver a utilizarlo con aceite. Cada instalación de almacenamiento deberá estar provista de un sistema de "limpieza de tuberías con tacos". Si se utilizan detergentes o sustancias alcalinas, deberán enjuagarse cuidadosamente con agua fresca todas las superficies con las que hayan estado en contacto (INEN, 2015).

3.3.1.5 Mantenimiento

Deberán efectuarse controles periódicos de mantenimiento, de ser posible como parte de un programa de mantenimiento debidamente planificado. Los controles consistirán en verificar el funcionamiento de las válvulas de regulación de la presión del vapor; la ausencia de pérdidas en todas las válvulas de entrada de vapor y los purgadores de agua del vapor; el funcionamiento y la precisión de los termómetros, termostatos, termógrafos, equipos de registro de peso y cualquier instrumento de medición; la ausencia de pérdidas en todas las bombas de termostato; la integridad del revestimiento de los depósitos; los tubos flexibles (internos y externos), y el estado de los depósitos y del equipo auxiliar (INEN, 2015).

3.4 Marco Normativo

La presente investigación tiene un estatuto relacionado con la ética que evalúa los elementos o principios de una buena práctica de investigación y establece criterios para justificar reglas y juicios sobre lo que se considera correcto el cual se busca establecer estándares definitivos de comportamiento que sean aceptables para todos dentro de varias disciplinas profesionales y científicas.

De manera organizada, se propone dividirlo en dos partes: normas internacionales y normas nacionales en las cuales se mencionará un conjunto de, directrices, métodos, lineamientos y sistemas comunes que definirán la forma de actuar para alcanzar los objetivos fijados en el proceso, fundamentando la investigación del proyecto

3.4.1 Normas internacionales

3.4.1.1 ISO 5555:2001,

Aceites y grasas de origen animal y vegetal. muestreo. (idt) esta norma describe métodos de toma de muestras de aceites y grasas crudos o transformados de origen animal y vegetal (denominados

grasas de aquí en adelante), cualquiera que sea su origen y su estado, sólido o líquido. También describe el instrumental utilizado en este proceso (INEN ISO, 2013).

3.4.1.2 ISO 8501-1:2007,

Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: grados de óxido y de preparación de sustratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores. Esta parte de ISO 8501 especifica una serie de grados de óxido y grados de preparación de superficies de acero (Ver los numerales 2 y 3, respectivamente). Los diversos grados se definen mediante descripciones escritas junto con las fotografías que son ejemplos representativos dentro de la tolerancia de cada grado, como se describe en las palabras. Es aplicable a las superficies de acero laminadas en caliente preparadas para la pintura por métodos tales como la limpieza con chorro, limpieza con herramientas portátiles y eléctricas y limpieza con llama, aunque estos métodos rara vez conducen a resultados comparables. En esencia, estos métodos están pensados para el acero laminado en caliente, pero los métodos de limpieza a presión, en particular, podrían utilizarse también en acero laminado en frío de un espesor suficiente para resistir cualquier deformación causada por el impacto del abrasivo o los efectos de la limpieza con herramientas eléctricas (Normanización, 2014).

3.4.1.3 ISO 12193:2013

Especifica un método para la determinación de la cantidad de trazas ($> 0,001$ mg/kg) de plomo en todo tipo de grasas y aceites comestibles crudos o refinados (ISO, 2013).

3.4.1.4 ISO 660:2013

Describe tres métodos (dos titulométricos y uno potenciométrico) para la determinación de la acidez de las grasas y los aceites de origen animal y vegetal, de aquí en adelante denominadas grasas. La acidez se expresa preferiblemente en forma de índice de acidez, o alternativamente como acidez, calculada de forma convencional. Esta norma nacional resulta aplicable para las grasas y aceites de origen animal y vegetal tanto crudas como refinadas, los concentrados de ácidos grasos para la fabricación de jabón y los ácidos grasos técnicos. Los métodos no resultan aplicables para ceras. Debido a que los métodos son completamente inespecíficos, no pueden utilizarse para diferenciar entre ácidos minerales, ácidos grasos libres y otros ácidos orgánicos. Por consiguiente, el índice de acidez incluye también a todos los ácidos minerales que pudieran estar presentes (Normativa, 660-2013).

3.4.1.5 ISO 662:2013

Especifica dos métodos para la determinación, mediante secado, del contenido de humedad y materias volátiles en los aceites y grasas de origen animal y vegetal.

– método A, usando un baño de arena o una placa calefactora.

– método B, usando una estufa de secado.

El método A es aplicable a aceites y grasas

El método B sólo es aplicable a aceites y grasas no secantes con un valor de acidez inferior a 4.

Bajo ninguna circunstancia deberían analizarse aceites laúricos con este método. (INEN-ISO, 662:2013)

3.4.1.6 ISO 663:2013

Especifica un método para la determinación del contenido de impurezas insolubles en aceites y grasas de origen animal y vegetal (denominados de aquí en adelante grasas). Si no se desea incluir en el contenido de impurezas insolubles a los jabones (particularmente jabones cálcicos) o a los ácidos grasos oxidados, será necesario emplear un solvente y un procedimiento diferente. En este caso, se deberá llegar a un acuerdo entre las partes implicadas (INEN-ISO, 663:2013).

3.4.1.7 ISO 3596:2013

Especifica un método para la determinación del contenido de materia insaponificable en aceites y grasas de origen animal y vegetal por extracción con éter etílico. Este método no es aplicable a ceras y, además, da resultados aproximados con ciertas grasas de alto contenido en materia insaponificable, por ejemplo, con grasas derivadas de animales marinos. Un método dado en la Norma ISO 18609 puede utilizarse cuando las condiciones climáticas, o la reglamentación, no permitan el uso de éter etílico (INEN-ISO, 3596:2013).

3.4.1.8 ISO 3961:2013

Describe un método de referencia para la determinación del índice de yodo (IV) de los aceites y grasas de origen animal y vegetal, referidos de aquí en adelante como grasas. El (Anexo 3) describe un método para el cálculo del IV a partir de los datos de composición de los ácidos grasos. Este método no resulta aplicable para los aceites de pescado (INEN-ISO, 3961:2013).

3.4.1.9 ISO 6320:2013

Especifica un método para la determinación del índice de refracción de aceites y grasas de origen animal y vegetal (INEN-ISO, 6320:2013).

3.4.1.10 ISO 6321:2013

Especifica dos métodos para la determinación del punto de fusión en tubos capilares abiertos, comúnmente conocido como punto de deslizamiento, de aceites y grasas de origen animal y vegetal (denominados de aquí en adelante grasas).

- El método A sólo es aplicable a las grasas animales y vegetales que son sólidas a temperatura ambiente y que no muestran un polimorfismo pronunciado.
- El método B es aplicable a todas las grasas animales y vegetales que son sólidas a temperatura ambiente, y éste es el método a utilizar para aquellas grasas cuyo comportamiento polimorfo sea desconocido (INEN-ISO, 6321:2013).

3.4.1.11 ISO 18609:2013

Describe un método para la determinación del contenido de materia insaponificable en aceites y grasas de origen animal y vegetal mediante tres extracciones con hexano. El método es aplicable a todas las grasas y aceites, pero no para ceras (INEN-ISO, 18609:2013).

3.4.2 Normas nacionales

Tabla 4. Especificación de las normas nacionales

Normas Nacionales	
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 35	Determinación de la densidad relativa
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 37	Determinación del índice de Yodo
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 38	Determinación de la acidez
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 39	Determinación de la pérdida por calentamiento
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 42	Determinación del índice de refracción
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 277	Determinación del índice de peróxido
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 474	Determinación del punto de fusión humano.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2422	Determinación del contenido de caroteno en el aceite de palma y sus derivados

Fuente: Norma técnica ecuatoriana.

Cada norma con referente a cada una de las variables en el proyecto está presente ver (Anexos 3,10 y 11.)

4 Materiales y metodología

4.1 Tipo, diseño y nivel de investigación

4.1.1 Tipo de investigación

Se aplica una investigación empírica exploratoria debido a que este tipo de investigación se enfoca en la combinación de los métodos analíticos, ya que este va a descomponer los fenómenos presentes en el almacenamiento el cual va a realizar una síntesis entre la relación de materia prima y producto terminado disminuyendo los tiempos para sinterizar los resultados de esta forma apoyándonos de la estadística o de algunos modelos matemáticos, en conjugación con el método deductivo el cual nos permitirá extraer conclusiones de los diferentes indicadores de la empresa acompañado con el registro histórico definiendo la hipótesis con factores singulares que se determinara mediante la observación y los registros de los datos históricos.

4.1.2 Diseño de la investigación

Esta investigación es no experimental debido a que no existe manipulación de las variables en función de los requisitos del investigador puesto de que parte de una situación inicial a una propuesta sin existir pruebas intermedias (Hernandez. R Fernandez. C & Baptista, 2004) ya que se enfocó en la aplicación del JIT dentro de los tanques de almacenamiento de materia prima y producto terminado analizando sus indicadores como su temperatura, punto de fusión, índice de peróxido, impurezas insolubles, índice de acidez e índice de saponificación.

4.1.3 Nivel de la investigación

Esta investigación señala que es de nivel aplicativo ya que a través de la metodología JIT busca contribuir a la empresa con una propuesta para mejorar la calidad del producto y tener un mejor procedimiento de almacenamiento además tiene como objetivo resolver el problema de reducir el tiempo de almacenamiento en periodos más cortos enfocándose en la consolidación del conocimiento para su aplicación. Su propósito es resolver un problema o enfoque particular, con un enfoque en la búsqueda y consolidación de conocimientos para aplicarlos.

4.2 Método de investigación

El método a aplicar será: inductivo y que este método cuyos pasos se observan, construcción de hipótesis, pruebas, leyes y teorías; Nosotros como investigadores de Las observaciones se realizarán por inducción, y se formulará y propondrá una hipótesis. Concluir y sacar conclusiones lógicas si están de acuerdo con su conocimiento se aceptan, se realizan pruebas y se aceptan o rechazan.

4.3 Determinación de la muestra:

Población: La población utilizada en la investigación es finita porque se enfoca específicamente en el volumen y el tiempo empleado en los tanques de almacenamiento de materia prima y producto terminado en la empresa OLIOJOYA.SA

La población con la que se realiza la investigación fue la cantidad de volumen en toneladas de los tanques de materia prima y producto terminado, cuya población posee el perfil de la investigación, lo cual la empresa cuenta con 14 tanques de almacenamiento lo que determina total de $N = 8500$ Ton de materia prima y producto terminado que es el total de toda la empresa pero se va realizar una análisis de la muestra para cada uno tanto de materia prima como de producto terminado ya que cada producto se trata en condiciones diferentes, para la materia prima el $N = 4200$ Ton y de producto terminado el $N = 4300$ Ton ya que esta tiene 3 tipos que son RBD, estearina y oleína.

Muestra: El muestreo utilizado para la presente investigación es muestreo no probabilístico, la muestra de la investigación se obtiene a través de la formula estadística para población finita utilizando un margen de error del 0.05%. Esto es para determinar el volumen de muestra de cualquiera de los tanques, se tomará como muestra 1 de los tanques tanto de materia prima como de producto terminado esta muestra estará en constante análisis en un tiempo de 6 meses para el tanque de materia prima y de 60 días para el tanque de producto terminado, esto para determinar la toma de los cálculos pertinentes.

Cálculo del volumen de la muestra:

Sustituyendo la fórmula:

Materia prima:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{(N - 1) E^2 + Z^2 P Q}$$

En donde:

n= Tamaño de muestra

Z= Valor Z curva normal
(1.96)

P= Probabilidad de éxito
(0.50)

Q= Probabilidad de fracaso
(0.50)

N= Población (4200)

E= Error muestral (0.05)

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.50)(0.50) (4200)}{(4200 - 1) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.50) (0.50)}$$

$$n = \frac{(3.84) (0.25) (4200)}{(4199) (0.0025) + (3.84) (0.25)}$$

$$n = \frac{(0.96) (4200)}{10.4975 + 0.96}$$

$$n = \frac{4032}{11.4575}$$

n = 351.90 Ton

Producto Terminado:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{(N - 1) E^2 + Z^2 P Q}$$

En donde:

n= Tamaño de muestra

Z= Valor Z

curva normal

(1.96)

P= Probabilidad de éxito (0.50)

Q= Probabilidad de fracaso (0.50)

N= Población (4300)

E= Error muestral (0.05)

Sustituyendo la fórmula:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.50) (0.50) (4200)}{(4300 - 1) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.50) (0.50)}$$

$$n = \frac{(3.84) (0.25) (4300)}{(4299) (0.0025) + (3.84) (0.25)}$$

$$n = \frac{(0.96) (4300)}{10.7475 + 0.96}$$

$$n = \frac{4128}{11.7075}$$

$$n = 352.59 \text{ Ton}$$

4.4 Tipos de instrumentos de investigación en correspondencia con la información primaria y secundaria seleccionada para el estudio

4.4.1 Técnicas de investigación

Observación

El objetivo principal es observar de cerca el proceso de almacenamiento con el fin de recopilar agregue información y guárdela para su posterior análisis.

Entrevistas

Debido al desarrollo de un estudio de factibilidad de palma aceitera asociado al tipo: Se realizará una investigación descriptiva, método entrevista ya que a través de ella Puede hacer algunas preguntas y obtener más información sobre este tema comprobado. La entrevista será estructurada y nos dará más actualizaciones y detalles, en línea con lo que se está desarrollando. Se realizan las mismas entrevistas tanto al gerente, como al jefe de producción ya con la información obtenida de los entrevistados se utilizará para procesarla dentro del proyecto técnico.

Entrevista semiestructurada

En una entrevista parcialmente estructurada, en la situación misma de la entrevista, el entrevistador debe tomar decisiones muy sensibles al curso de la entrevista y al interlocutor Debe entender claramente lo que se dice. Por ejemplo, ante una pregunta que ya ha sido contestada, quizás cuando pases, tendrás que elegir preguntar de nuevo Profundice o ignore. Otro problema es gastar tiempo y esfuerzos limitados para crear todos los temas de gestión. Además, los entrevistadores deben ser conscientes, comportamiento y reacciones no verbales para no amenazar o restringir testimonios de los entrevistados. Para desarrollar esta investigación se realiza cuatro entrevistas con la finalidad de obtener mayor información.

El primer entrevistado fue el Ing. Mario Alzamora Gerente de OLIOJOYA, realizada en Esmeraldas el día 2 de Agosto del 2021 (Díaz-Bravo, 2013)

Instrumentos de investigación

Los instrumentos que serán manipulados durante el transcurso de la investigación son: cámara fotográfica, grabadora, e internet. Estas herramientas lo ayudarán a recopilar información como: entrevistar, tomar fotografías como evidencia y apoyo para el desarrollo del trabajo de investigación.

4.4 Lay Out general del proceso de extracción y refinado del aceite de palma

En la figura 5 se observa el proceso general que conlleva la extracción de la fruta de palma la cual consiste en la matriz fundamental de la refinadora de aceite el cual es su materia prima el aceite rojo, dentro de la misma figura se logra observar el proceso simplificado de la refinación del aceite de principio a fin, una explicación de forma general de cómo funciona el proceso del aceite desde las extractoras hasta el producto terminado almacenados en los tanques.

4.5 Diagrama de Ishikawa del problema de almacenamiento de la empresa Olojoya

Esta herramienta se utiliza para identificar a través de posibles sesiones de lluvia de ideas problemas en cualquier etapa del proceso de refinación y faltantes en el depósito. Esto se hizo en una reunión de trabajo entre el personal y el jefe de área y se llega la resolución como se muestra en la figura 6.

4.6 Diagrama de proceso del área de desgomado y neutralización.

En la figura 7 se muestra el proceso del desgomado en el cual este es un paso de purificación que elimina principalmente los fosfátidos, así como algunos carbohidratos, proteínas, oligoelementos y otros contaminantes y la neutralización tiene el propósito de reducir los ácidos grasos libres neutralizándolos en un ambiente alcalino. Además, se desechan los fosfatos, metales, colorantes y ácidos no transferidos previamente utilizados en el paso anterior.

4.7 Diagrama de proceso del área de desodorización.

En la figura 8 se muestra el proceso del área de desodorizado el propósito de esta etapa es reducir los ácidos grasos libres neutralizándolos en un ambiente alcalino. Además, se desechan los fosfatos, metales, colorantes y ácidos no transferidos previamente utilizados en el paso anterior.

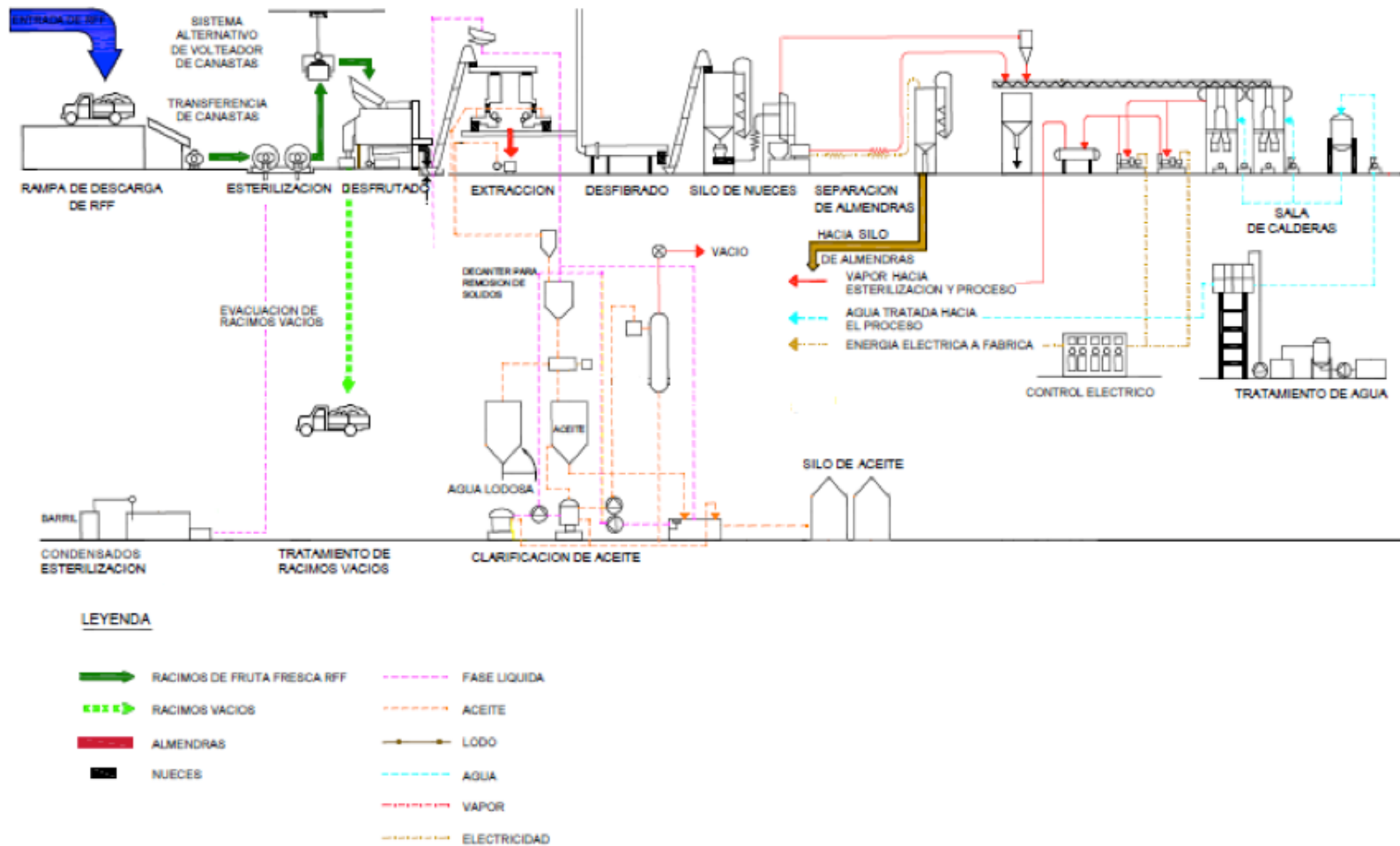


Figura 5. Lay Out general del proceso de extracción

Fuente: Autores

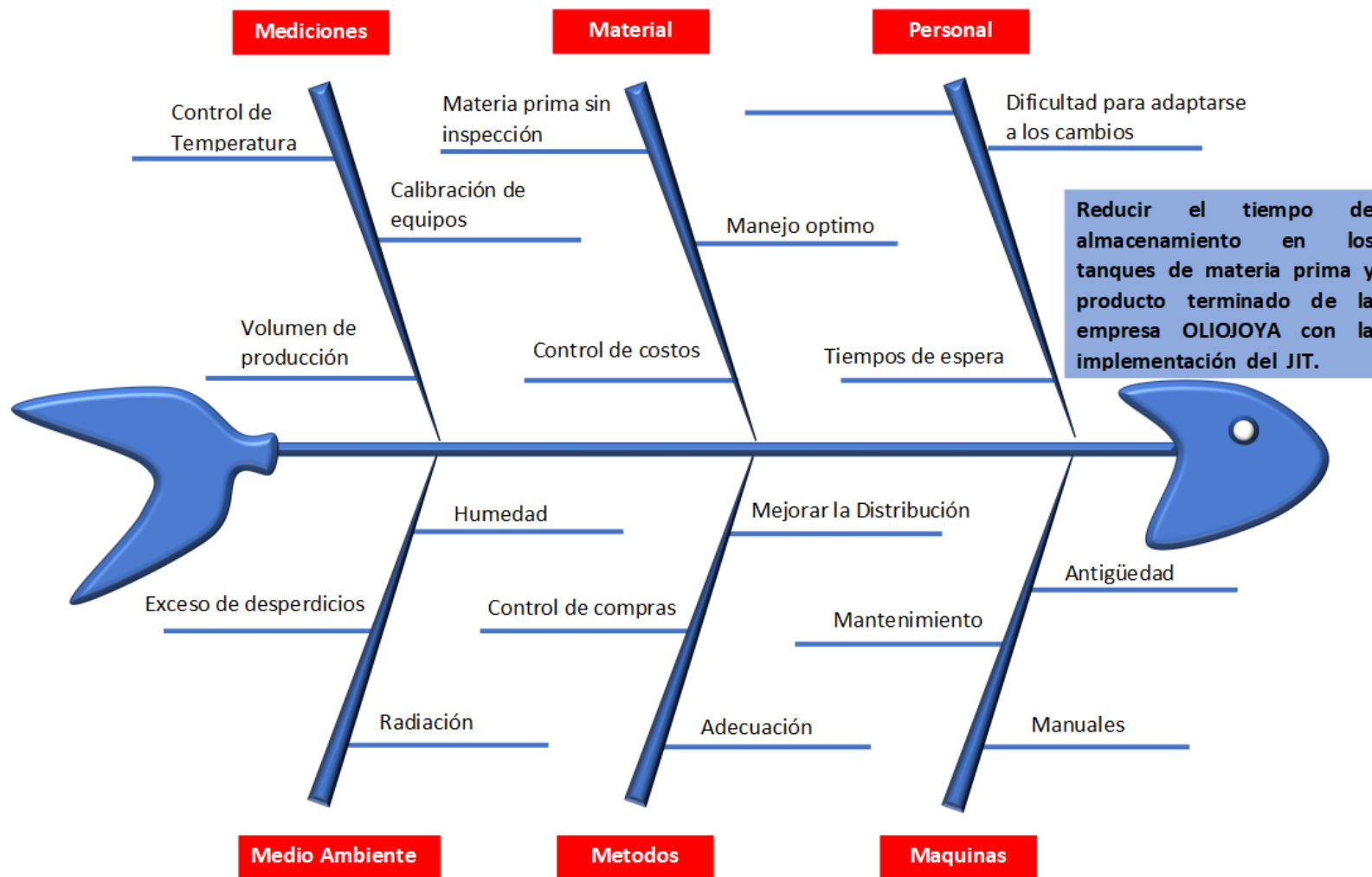


Figura 6. Diagrama de Ishikawa del problema de almacenamiento

Fuente: Autores

Proceso de desgomado y Neutralización

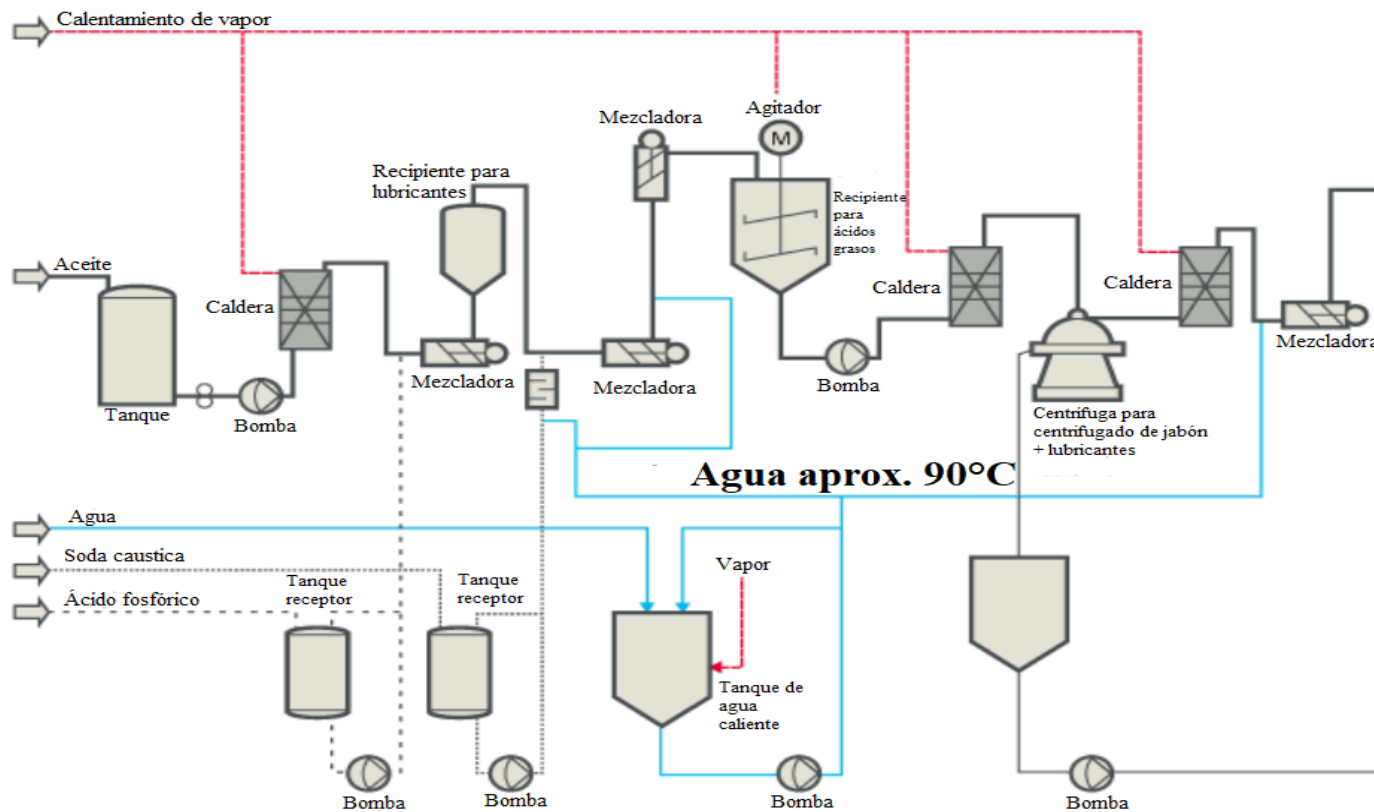


Figura 7. Proceso de desgomado y neutralización

Fuente: Autores

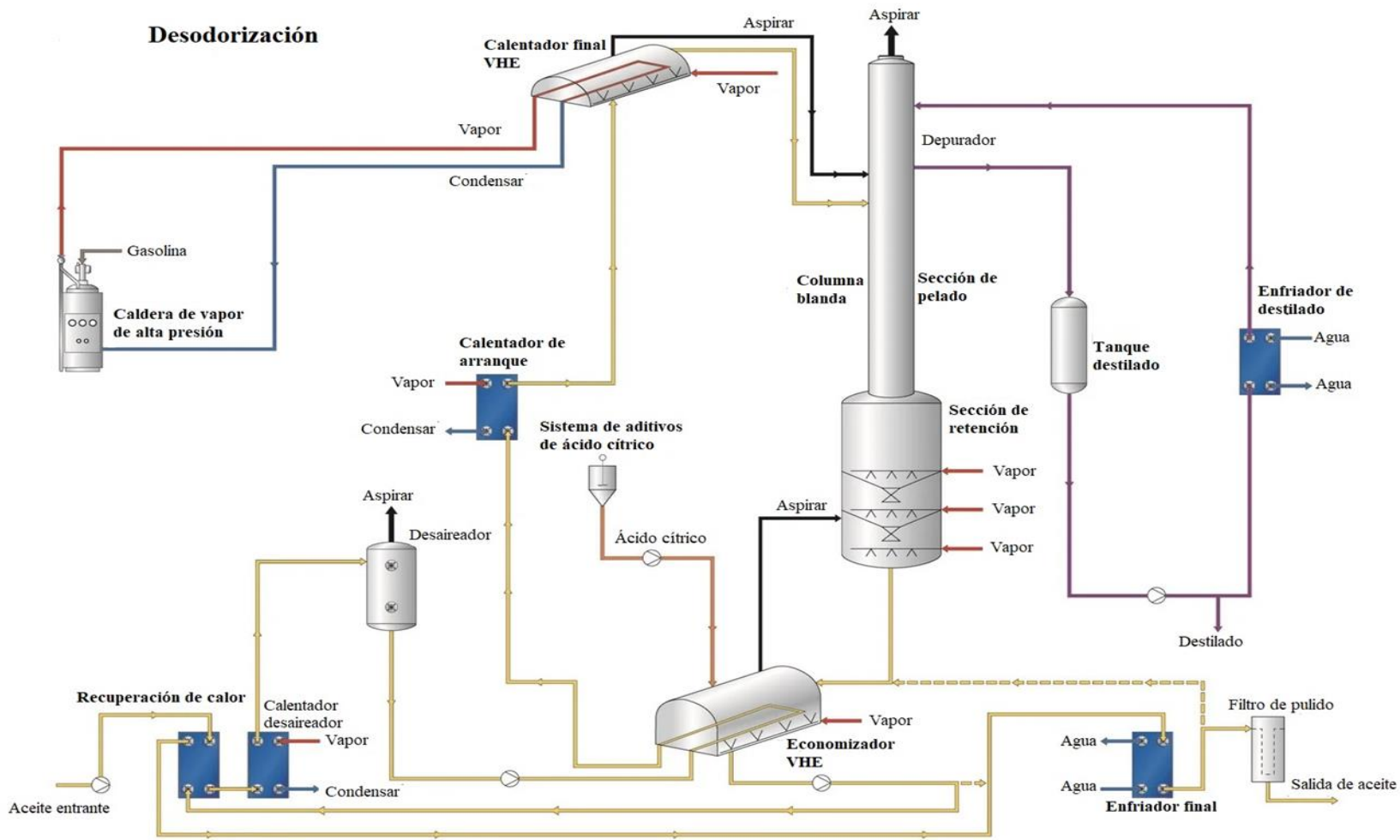


Figura 8. Proceso del área de desodorización

Fuente: Fedepalma

Lay Out de los tanques de almacenamiento de Olojoya



Figura 9. Lay Out de los tanques de almacenamiento

Fuente: Autores

4.8 Identificación de las variables cuantitativas en el proceso de producción de aceite

Se va a realizar la identificación de las propiedades del aceite obtenido a partir de cisternas de los tanques de producto terminado y materia prima por su calidad y estados físico químicos determinando el camino a seguir en términos de puesta a punto. En Esmeraldas se ha enviado una muestra de aceite de 2L de producto terminado y 1.7 L de RBD de los tanques de muestra ver (Anexo 2), su identificación establecida es gracias a los procedimientos realizados por los laboratorios se analizó el índice de refracción, mientras que se va a analizar por primera vez los otros atributos explicados a continuación:

Densidad relativa: La densidad determinada en laboratorio a partir de la norma NTE INEN 35. Grasas y aceites animales y vegetales. El método para determinar las proporciones de las densidades (masa por volumen convencional) utilizando el método del picnómetro. Dando como resultado un valor de 0.910 g/mL a una temperatura de 25° C. Dicha propiedad tiene como prioridad el procesamiento, transporte, almacenamiento y equipo de fábrica, además el valor obtenido se lo utiliza como un buen indicador debido a que el aceite de palma crudo busca valores por debajo a la densidad de agua (1,00g/mL), es decir, que los residuos vegetales grasos tengan mejor grasa condiciones itinerantes y poca resistencia al rozamiento. La densidad de un aceite tiene una relación entre su peso y su volumen para determinar su densidad debido a esto tiene una afectación directa con la temperatura. Aplicar métodos estándar establecidos para aceites y grasas; se podría determinar el cambio de densidad con respecto al cambio de temperatura, utilizando la siguiente expresión: $D_a = D - 0.000675 (T - 25^\circ\text{C})$ dando como resultado en el laboratorio una cantidad de 0.90315 En general, la densidad específica de la mayoría de los aceites, tanto minerales como vegetales, está entre 0,840 y 0,960 como lo indica la norma.

Humedad (Contenido de Agua): En el laboratorio analizado contenido de agua según el método de Karl Fischer como se indica en la norma NTE INEN 39, da un porcentaje de humedad de 0.037 %, este valor no es aceptable para el aceite de palma crudo debido a que se necesita una cantidad baja de agua para evitar acidificarla y así no aportar con deterioro y deterioro de los residuos extraídos.

Acidez titulable (Índice de Acidez): Este parámetro está relacionado con la presencia de ácidos grasos libres presentes en el aceite crudo presentes en la muestra a medida que

aumenta la cantidad de mg (miligramos) de hidróxido de potasio (KOH) residual de menor calidad y determinado por titulación con etanol usando fenolftaleína como indicador según la normativa ecuatoriana NTE INEN 38. Determinar el índice de acidez utilizado apropiadamente 2 hidróxido de sodio (NaOH) se puede utilizar para medir este parámetro, pero utilizado la base antes mencionada (KOH) tal y como se especifica en la normativa. Por titulación de la muestra, el laboratorio determinó la acidez del aceite. Valorar hasta 6,3 mg de KOH/g de aceite; es decir, los residuos vegetales requieren 6,3 mg de base este valor se obtenido de manera insatisfactoria debido a que la presencia de ácidos grasos libres degrada la calidad del aceite por enranciamiento oxidativo e hidrólisis por la correspondiente destrucción de sus dobles enlaces. Debido a la presencia de humedad y O₂ en la muestra de prueba, se produce un ligero sabor amargo y un olor moderadamente fuerte. Debido al hecho de que el ácido palmítico constituye el mayor porcentaje de otros ácidos grasos libres, esta propiedad debe expresarse como un porcentaje, realizando, se obtiene un valor de ácido palmítico 1,2, se tendrá en cuenta después de la comparación con petróleo crudo promedio y al elegir un método de refinación, sin embargo, el valor descartado después de la conversión adecuada no será apto para el consumo si: ver Resolución 215 de 2012 que trata valores por debajo de 1,0. Palmítico que intentan reducir este parámetro mediante la limpieza.

Índice de peróxidos: Esta propiedad es muy importante para determinar calidad del aceite de palma crudo y refinado; porque al cuantificar miligramos de oxígeno presentes en la muestra, nivel oxidación y/o enranciamiento. Por lo tanto, usando el método volumétrico, que se saturó en solución de KI con almidón y se tituló I₂ con Na₂S₂O₃, Se obtuvieron 607,8 meqO₂/kg de aceite (oxígeno equivalente mil). Valor determinado por el laboratorio que confirma que el aceite refinado Tiene un alto índice que indica que el residuo está más expuesto a su vez, el deterioro por oxidación, no se recomiendan valores altos por qué. El aceite refinado es más perjudicial por la presencia de más oxígeno en la muestra analizada. Sin embargo, a través del proceso de refinación, buscándose sus respectivos descensos.

Índice de saponificación: Se realiza la determinación del índice de saponificación se realiza utilizando una solución de KOH (hidróxido de potasio) en exceso, titulado con solución de ácido clorhídrico 0,5 N. Usando fenolftaleína como indicador se obtuvieron miligramos de hidróxido potasio decolorado; de la obtención de la muestra que se realiza el análisis dando un valor de 247,65 mg KOH/g aceite. Este indicador es una aproximación de su peso

molecular promedio de ácidos grasos y triglicéridos presentes en el aceite verduras, dicho valor que se obtuvo es también un indicador de la cantidad de miligramos del aceite se puede convertir en jabón, por lo que tiene un alto valor y no es recomendado para crudos que deben tener un valor de 100-200 mg KOH/g aceite, porque se realizará una búsqueda de unos miligramos de jabón y más acumulación de grasa vegetal incrementando de tal forma la calidad.

Índice de refracción: Cumplir con esta norma NTE INEN 42. Grasas y aceites Animales y plantas. Determinando el índice de refracción, analizando y usando un refractómetro, se obtiene dicho índice de refracción de 1.67 en temperatura 22,8 °C, este índice está asociado al nivel de la formación, daño por la oxidación en el cual están presentes en los aceites y la calidad imagen del petróleo crudo a partir de pigmentación y gomas contenidas, los resultados quedan fuera del promedio de 1.0-1.5 y son menos óptimo. El aceite es casi transparente durante el proceso hasta que se vuelve amarillo.

Índice de yodo: Este presente modo con mayor importancia del valor del yodo esta la determinación en cuanto a la presente cuantía de insaturación contenida en los ácidos grasos cumpliendo con la norma NTE INEN 37. Esta instauración toma la configuración de un doble enlace que con la reactivación de los compuestos de yodo. Cuanto se obtiene una elevación mayor del índice de yodo, mayor enlace de ácidos grasos insaturados tiene la grasa. El número de yodo se utiliza como parámetro de control de procesos y como parámetro de calidad para los productos de aceite de palma vendidos. Los dobles enlaces se reactivan con el yodo presente en la solución de alcohol y decreta el cambio en la densidad óptica del reactivo. Este valor, medido a 420 nm, está indirectamente relacionado con la concentración de dobles enlaces en la muestra, expresada como IV (índice de yodo).

Se realizan los análisis de las variables de cada uno de los lotes tomados de los tanques de muestra los cuales se observan que presentan valores fuera de los rangos estandarizados por el INEN ver (Anexo 3)

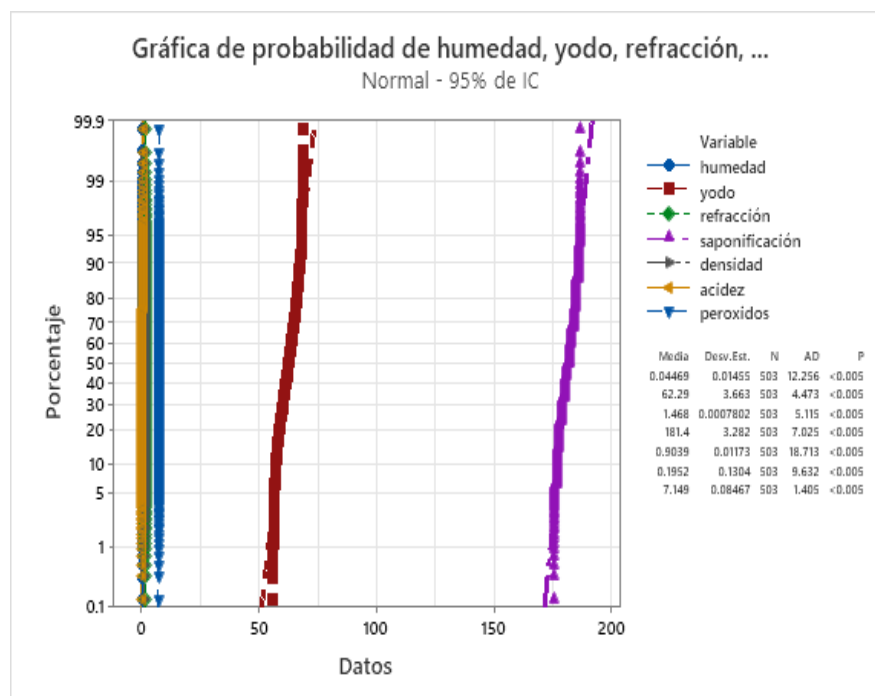
Tabla 5. Estadística descriptiva de las variables del aceite.

Estadísticas

Variable	N	N*	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
humedad	503	0	0.044692	0.014554	0.020000	0.040000	0.070000	0.050000
yodo	503	0	62.287	3.663	55.820	62.370	68.770	12.950
refracción	503	0	1.4681	0.000780	1.4669	1.4681	1.4705	0.00360
saponificación	503	0	181.45	3.28	176.00	182.00	187.00	11.00
densidad	503	0	0.90393	0.01173	0.88400	0.90800	0.92100	0.03700
acidez	503	0	0.19519	0.13037	0.01000	0.15000	0.50000	0.49000
peroxidos	503	0	7.1492	0.0847	6.9600	7.1519	7.3364	0.3764

Fuente: Autores

En la tabla 5 se muestra los datos estadísticos de todas las variables esto sirve para determinar si las variables a primera vista están dentro de los rangos estandarizados por el inen ver Anexo 3 los datos más importantes a observar es la media, la desviación estándar, el mínimo y el máximo la única variable que se ha dejado fuera para los siguientes análisis es el valor de peróxido ya que este es la única variable que está dentro de los rangos estandarizados las demás variables están fuera de los rangos como se logra ver en la tabla anterior.



Gráfica 1. Normalidad de las variables

Fuente: Autores

Se puede observar en la gráfica 1 la normalidad de todas las variables con el objetivo de averiguar

cuál variable no tiene normalidad si dicha variable no tiene normalidad no se le puede aplicar una distribución normal en los próximos cálculos, pero como se observa en la siguiente gráfica todas las variables tienen normalidad entonces se le puede aplicar método de Bartlett para las siguientes pruebas de hipótesis.

Prueba de igualdad de varianzas y ANOVA de las variables cuantitativas

Se aplica la prueba de igualdad de varianzas a todas las variables mediante una prueba de hipótesis dicha prueba se le aplica con un porcentaje de confianza del 95%, con el objetivo de realizar un análisis de varianzas de cada variable, la prueba de hipótesis en la prueba de igualdad de varianzas se puede observar en las tablas 6,9,13,16 y 22 si en cada prueba se obtiene que todas las variables son iguales entonces se continúa realizando el ANOVA de un factor por cada variable colocando igualdad de varianzas ya que dicha operación se realiza anteriormente, la prueba ANOVA se puede observar en las tablas 7,10,14,17,20 y 23, se utiliza la prueba Tukey ya que dicha prueba se la utiliza conjuntamente en ANOVA pero a su vez es una prueba estadística que implica un número elevado de comparaciones debido a que utilizamos varios lotes continuos a comparar con una misma variable.

Humedad

Método

Hipótesis nula	Todas las varianzas son iguales
Hipótesis alterna	Por lo menos una varianza es diferente
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

Se utiliza el método de Bartlett. Este método es exacto sólo para datos normales.

Tabla 6. Prueba de igualdad de varianzas de humedad

Pruebas

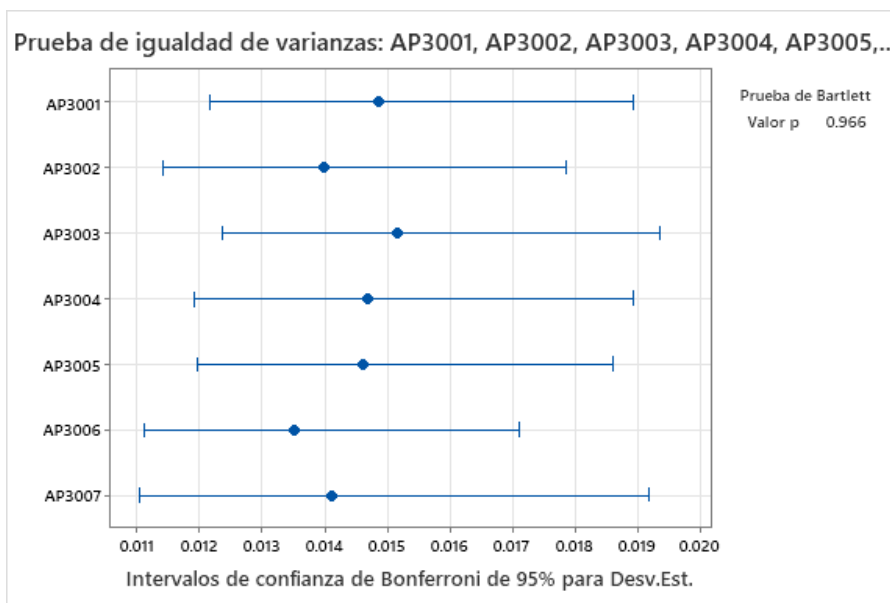
Método	Estadística	
	de prueba	Valor p
Bartlett	1.39	0.966

Si $p\text{-value} \geq \alpha$ No rechazar H_0 (Aceptar H_0)

Si $p\text{-value} < \alpha$ Rechazar H_0 (Aceptar H_1)

CONCLUSIÓN

Si $p\text{-value} (0.966) \geq \alpha (0.05)$ Entonces No rechazar H_0 (Aceptar H_0): Todas las varianzas son iguales.



Grafica 2. Prueba de igualdad de varianzas de humedad

ANOVA

Método

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Análisis de Varianza

Tabla 7. Análisis de varianza de humedad

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	6	0.002965	0.000494	2.37	0.029
Error	496	0.103362	0.000208		
Total	502	0.106327			

Si $p\text{-value} \geq \alpha$ No rechazar H_0 (Aceptar H_0)

Si $p\text{-value} < \alpha$ Rechazar H_0 (Aceptar H_1)

CONCLUSIÓN

Si $p\text{-value} (0.029) < \alpha (0.05)$ Entonces rechazar H_0 (Aceptar H_1): No Todas las medias son iguales.

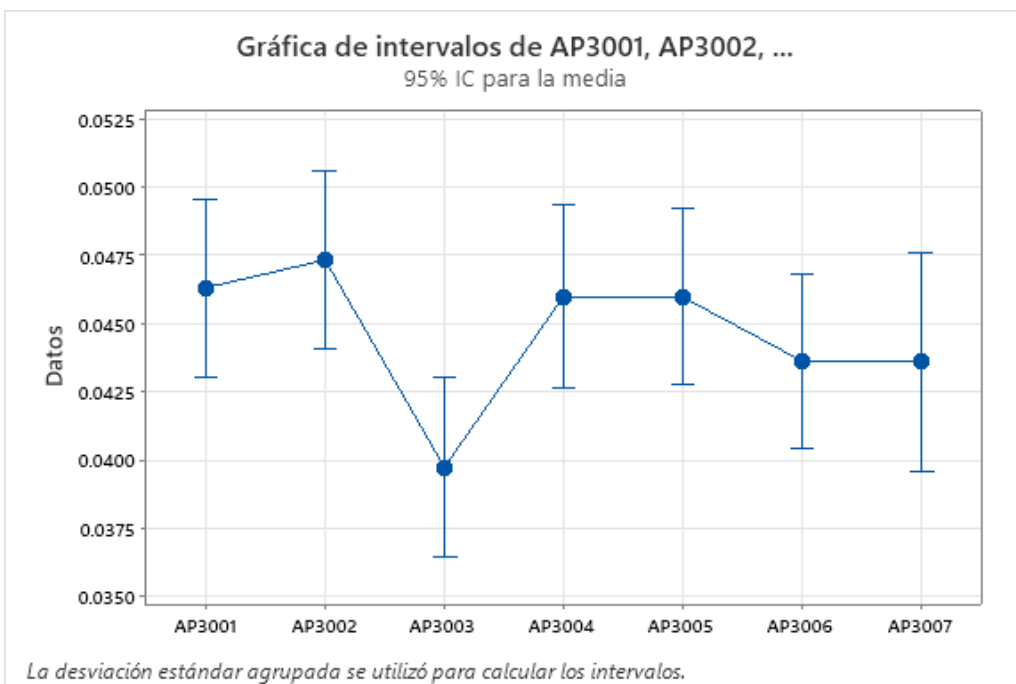
Tabla 8. Método tukey en la agrupación de medias de intervalos de confianza en la humedad

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor N Media Agrupación

AP3002	75	0.04733	A
AP3001	76	0.04632	B
AP3004	70	0.04600	B
AP3005	77	0.04597	B
AP3006	80	0.04362	B
AP3007	50	0.04360	B
AP3003	75	0.03973	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.



Grafica 3. Intervalos de los lotes de humedad

Fuente: Autores

Índice de yodo

Método

Hipótesis nula	Todas las varianzas son iguales
Hipótesis alterna	Por lo menos una varianza es diferente
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

Se utiliza el método de Bartlett. Este método es exacto sólo para datos normales.

Tabla 9. Prueba de igualdad de varianzas de yodo

Pruebas

Estadística

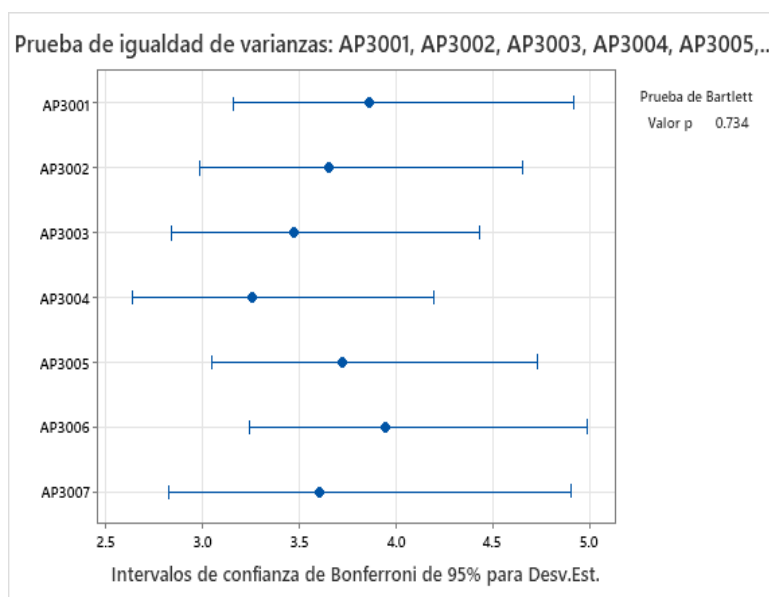
Método de prueba	Valor p
Bartlett	0.734

Si $p\text{-value} \geq \alpha$ No rechazar H_0 (Aceptar H_0)

Si $p\text{-value} < \alpha$ Rechazar H_0 (Aceptar H_1)

CONCLUSIÓN

Si $p\text{-value} (0.734) \geq \alpha (0.05)$ Entonces No rechazar H_0 (Aceptar H_0): Todas las varianzas son iguales.



Grafica 4. Intervalos de confianza de lotes del índice de yodo

Fuente: Autores

ANOVA

Método

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis

Análisis de Varianza

Tabla 10. Análisis de varianza del índice de yodo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	6	74.52	12.42	0.93	0.475
Error	497	6660.71	13.40		
Total	503	6735.24			

Si $p\text{-value} \geq \alpha$ No rechazar H_0 (Aceptar H_0)

Si $p\text{-value} < \alpha$ Rechazar H_0 (Aceptar H_1)

CONCLUSIÓN

Si $p\text{-value} (0.475) \geq \alpha (0.05)$ Entonces No rechazar H_0 (Aceptar H_0): Todas las medias son iguales.

Tabla 11. Intervalos de confianza de cada uno de los lotes de ANOVA

Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
AP3001	76	61.967	3.862	(61.142, 62.792)
AP3002	76	62.391	3.654	(61.566, 63.216)
AP3003	75	61.623	3.474	(60.793, 62.454)
AP3004	70	62.793	3.253	(61.934, 63.653)
AP3005	77	62.551	3.719	(61.731, 63.370)
AP3006	80	62.572	3.943	(61.768, 63.376)
AP3007	50	62.039	3.607	(61.022, 63.056)

Desv.Est. agrupada = 3.66085

Tabla 12. Método tukey en la agrupación de medias de intervalos de confianza en el índice de yodo

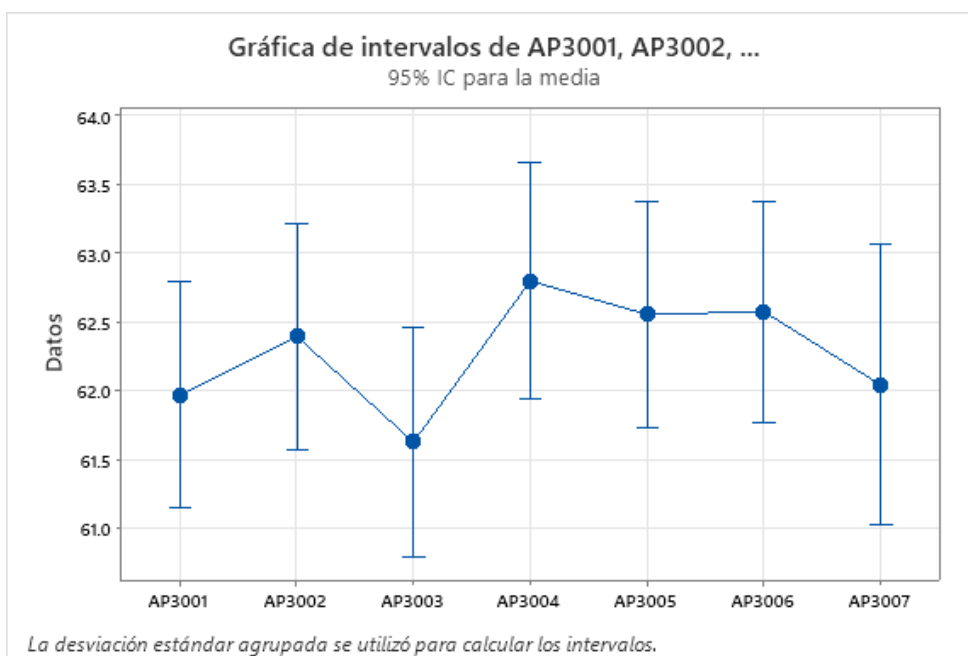
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor N Media Agrupación

AP3004	70	62.793	A
AP3006	80	62.572	A
AP3005	77	62.551	A
AP3002	76	62.391	A
AP3007	50	62.039	A
AP3001	76	61.967	A
AP3003	75	61.623	A

Las medias que no compartan una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Autores



Gráfica 5. Intervalos de lote del índice de yodo

Fuente: Autores

Índice de refracción

Método

Hipótesis nula	Todas las varianzas son iguales
Hipótesis alterna	Por lo menos una varianza es diferente
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

Se utiliza el método de Bartlett. Este método es exacto sólo para datos normales.

Tabla 13. Prueba de igualdad de varianzas de índice de refracción

Pruebas

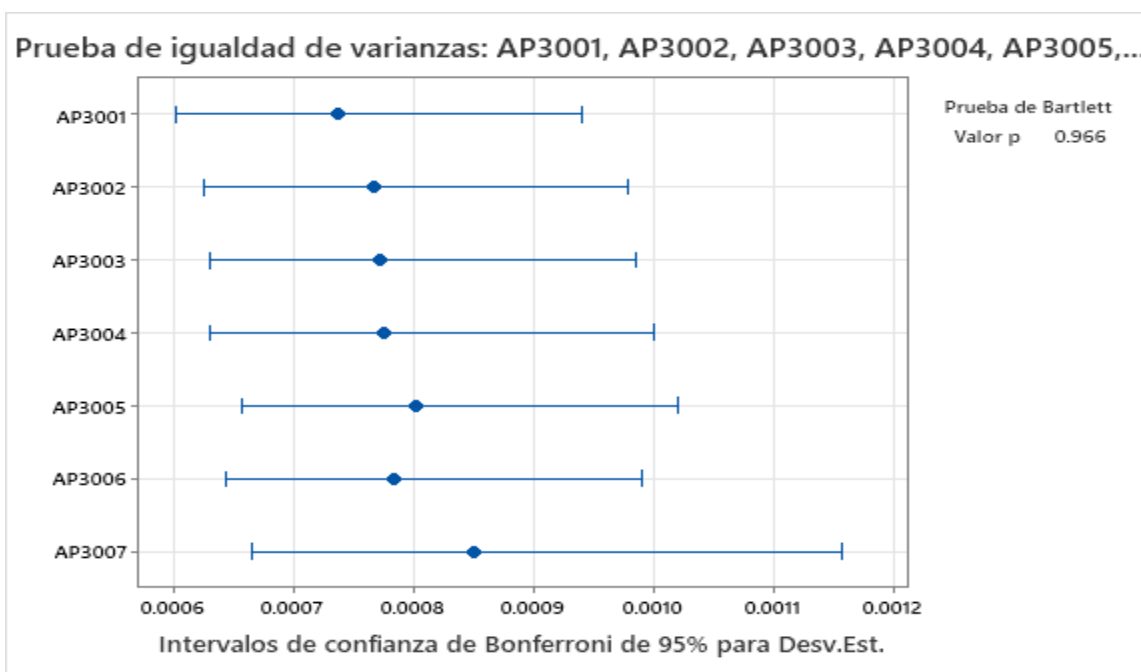
	Estadística	
Método de prueba		Valor p
Bartlett	1.40	0.966

Si $p\text{-value} \geq \alpha$ No rechazar H_0 (Aceptar H_0)

Si $p\text{-value} < \alpha$ Rechazar H_0 (Aceptar H_1)

CONCLUSIÓN

Si $p\text{-value} (0.966) \geq \alpha (0.05)$ Entonces No rechazar H_0 (Aceptar H_0): Todas las varianzas son iguales.



Grafica 6. Intervalos de confianza de lotes del índice de refracción

ANOVA

Método

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Análisis de Varianza

Tabla 14. ANOVA del índice de refracción

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	6	0.000003	0.000000	0.75	0.609
Error	496	0.000303	0.000001		
Total	502	0.000306			

Si $p\text{-value} \geq \alpha$ No rechazar H_0 (Aceptar H_0)

Si $p\text{-value} < \alpha$ Rechazar H_0 (Aceptar H_1)

CONCLUSIÓN

Si $p\text{-value} (0.609) \geq \alpha (0.05)$ Entonces No rechazar H_0 (Aceptar H_0): Todas las medias son iguales.

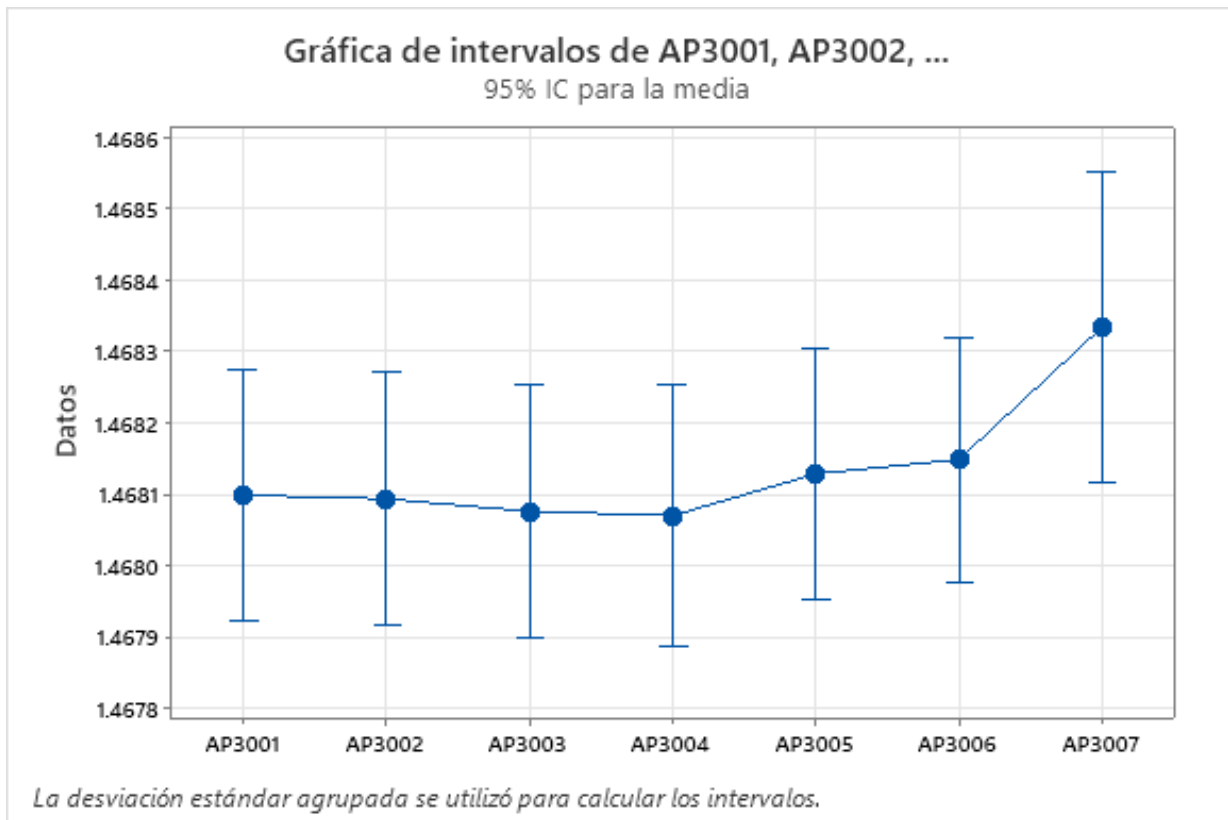
Tabla 15. Método tukey en la agrupación de medias de intervalos de confianza en el índice de refracción

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
AP3007	50	1.46833	A
AP3006	80	1.46815	A
AP3005	77	1.46813	A
AP3001	76	1.46810	A
AP3002	75	1.46809	A
AP3003	75	1.46808	A
AP3004	70	1.46807	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Autores



Gráfica 7. Intervalos de lote del índice de refracción

Fuente: Autores

Índice de saponificación

Método

Hipótesis nula	Todas las varianzas son iguales
Hipótesis alterna	Por lo menos una varianza es diferente
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

Se utiliza el método de Bartlett. Este método es exacto sólo para datos normales.

Tabla 16. Prueba de igualdad de varianzas de índice de saponificación

Pruebas

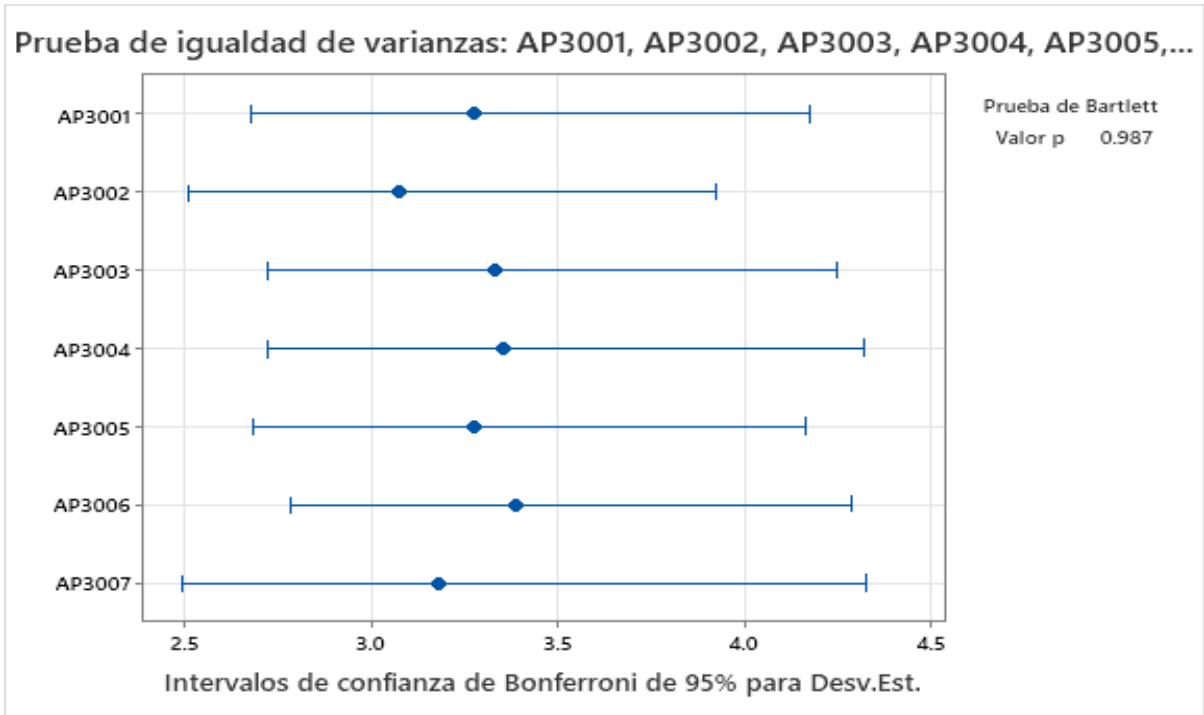
Estadística		
Método de prueba		Valor p
Bartlett	0.96	0.987

Si $p\text{-value} \geq \alpha$ No rechazar H_0 (Aceptar H_0)

Si $p\text{-value} < \alpha$ Rechazar H_0 (Aceptar H_1)

CONCLUSIÓN

Si $p\text{-value} (0.987) \geq \alpha (0.05)$ Entonces No rechazar H_0 (Aceptar H_0): Todas las varianzas son iguales.



Grafica 8. Intervalos de confianza de lotes del índice de saponificación

Fuente: Autores

ANOVA

Método

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	de $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Análisis de Varianza

Tabla 17. ANOVA del índice de saponificación

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	6	89.84	14.97	1.40	0.214
Error	496	5318.41	10.72		
Total	502	5408.25			

Si $p\text{-value} \geq \alpha$ No rechazar H_0 (Aceptar H_0)

Si $p\text{-value} < \alpha$ Rechazar H_0 (Aceptar H_1)

CONCLUSIÓN

Si $p\text{-value} (0.214) \geq \alpha (0.05)$ Entonces No rechazar H_0 (Aceptar H_0): Todas las medias son iguales.

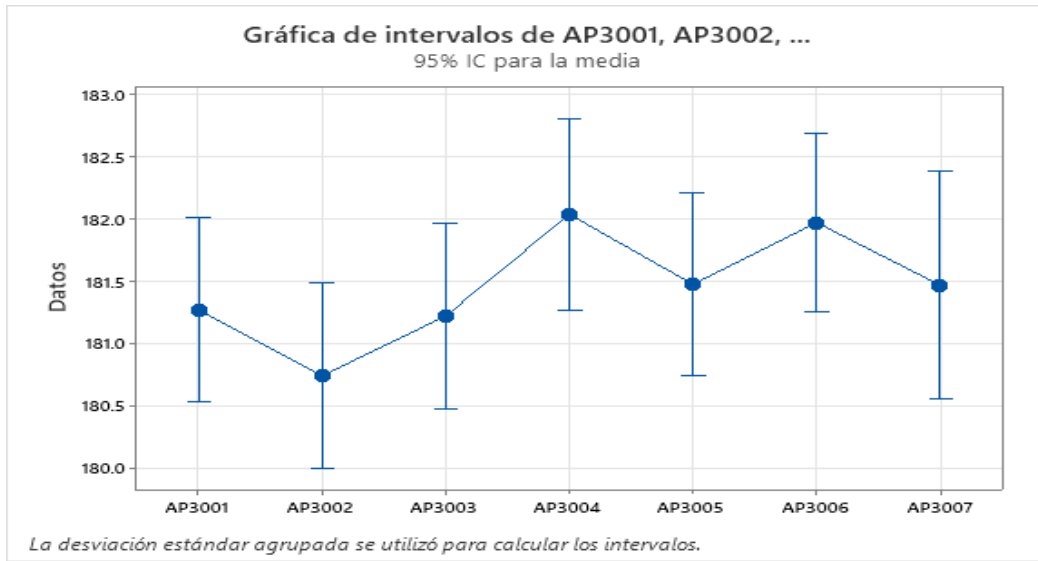
Tabla 18. Método tukey en la agrupación de medias de intervalos de confianza en el índice de saponificación

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
AP3004	70	182.029	A
AP3006	80	181.963	A
AP3005	77	181.468	A
AP3007	50	181.460	A
AP3001	76	181.263	A
AP3003	75	181.213	A
AP3002	75	180.733	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Autores



Gráfica 9. Intervalos de lote del índice de saponificación

Densidad

Método

Hipótesis nula	Todas las varianzas son iguales
Hipótesis alterna	Por lo menos una varianza es diferente
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

Se utiliza el método de Bartlett. Este método es exacto sólo para datos normales.

Tabla 19. Prueba de igualdad de varianzas de densidad

Pruebas

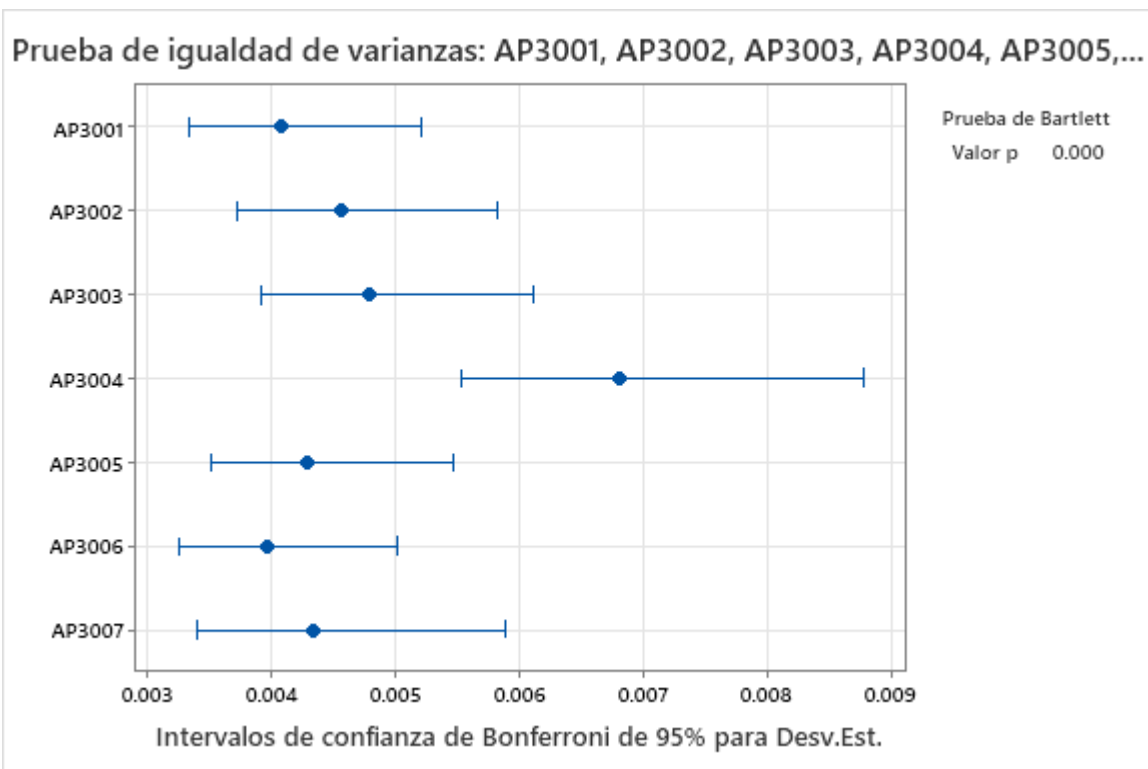
Estadística		
Método de prueba	Valor	p
Bartlett	33.23	0.000

Si $p\text{-value} \geq \alpha$ No rechazar H_0 (Aceptar H_0)

Si $p\text{-value} < \alpha$ Rechazar H_0 (Aceptar H_1)

CONCLUSIÓN

Si $p\text{-value} (0.000) < \alpha (0.05)$ Entonces rechazar H_0 (Aceptar H_1): No todas las varianzas son iguales.



Grafica 10. Intervalos de confianza de lotes del índice de densidad

Fuente: Autores

ANOVA

Método

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Análisis de Varianza

Tabla 20. Análisis de varianza del índice de densidad

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	6	0.05788	0.009646	425.64	0.000
Error	496	0.01124	0.000023		
Total	502	0.06912			

Si $p\text{-value} \geq \alpha$ No rechazar H_0 (Aceptar H_0)

Si $p\text{-value} < \alpha$ Rechazar H_0 (Aceptar H_1)

CONCLUSIÓN

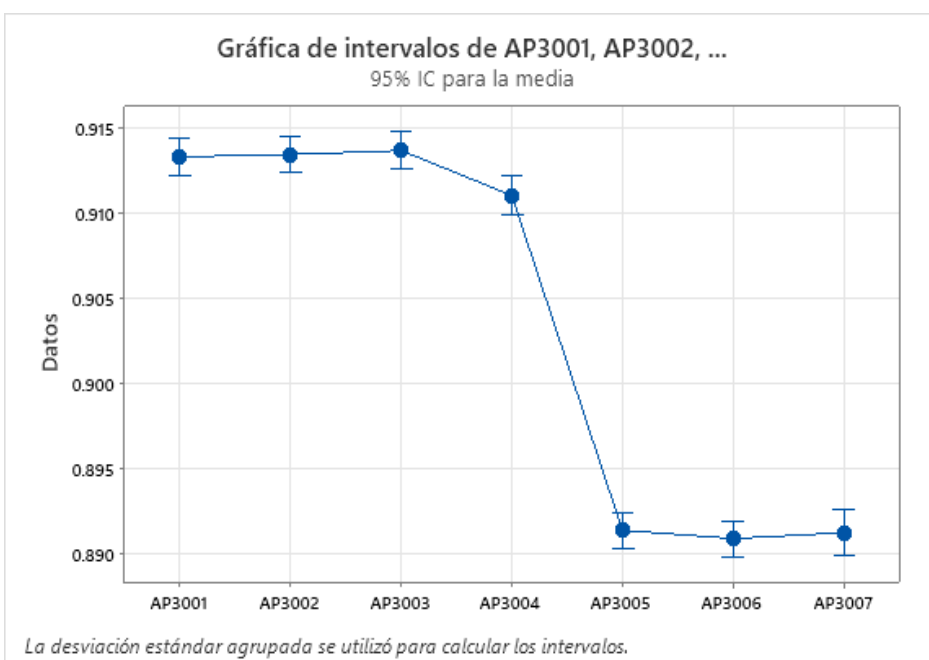
Si $p\text{-value} (0) < \alpha (0.05)$ Entonces rechazar H_0 (Aceptar H_1): No Todas las medias son iguales.

Tabla 21. Método tukey en la agrupación de medias de intervalos de confianza en el índice de densidad

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
AP3003	75	0.913653	A
AP3002	75	0.913413	A
AP3001	76	0.913289	A B
AP3004	70	0.911014	B
AP3005	77	0.891364	C
AP3007	50	0.891220	C
AP3006	80	0.890875	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.



Gráfica 11. Intervalos de lote del índice de la densidad

Fuente: Autores

Índice de acidez

Método

Hipótesis nula	Todas las varianzas son iguales
Hipótesis alterna	Por lo menos una varianza es diferente
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

Se utiliza el método de Bartlett. Este método es exacto sólo para datos normales.

Tabla 22. Prueba de igualdad de varianzas de índice de acidez.

Pruebas

Estadística

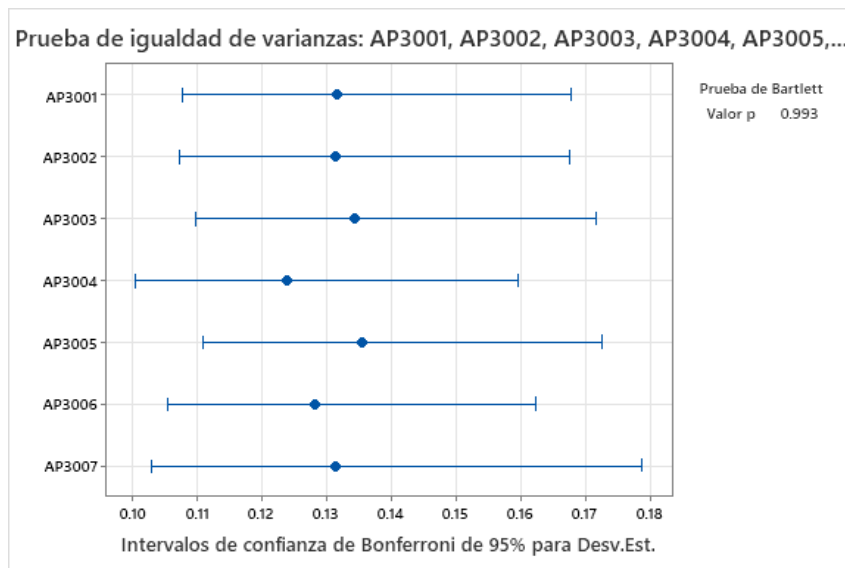
Método de prueba	Valor p
Bartlett	0.77
	0.993

Si $p\text{-value} \geq \alpha$ No rechazar H_0 (Aceptar H_0)

Si $p\text{-value} < \alpha$ Rechazar H_0 (Aceptar H_1)

CONCLUSIÓN

Si $p\text{-value} (0.993) \geq \alpha (0.05)$ Entonces No rechazar H_0 (Aceptar H_0): Todas las varianzas son iguales.



Grafica 12. Intervalos de confianza de lotes de Acidez

Fuente: Autores

ANOVA

Método

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Análisis de Varianza

Tabla 23. ANOVA del índice de acidez

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	6	0.01557	0.002595	0.15	0.989
Error	496	8.51719	0.017172		
Total	502	8.53276			

Si $p\text{-value} \geq \alpha$ No rechazar H_0 (Aceptar H_0)

Si $p\text{-value} < \alpha$ Rechazar H_0 (Aceptar H_1)

CONCLUSIÓN

Si $p\text{-value} (0.214) \geq \alpha (0.05)$ Entonces No rechazar H_0 (Aceptar H_0): Todas las medias son iguales.

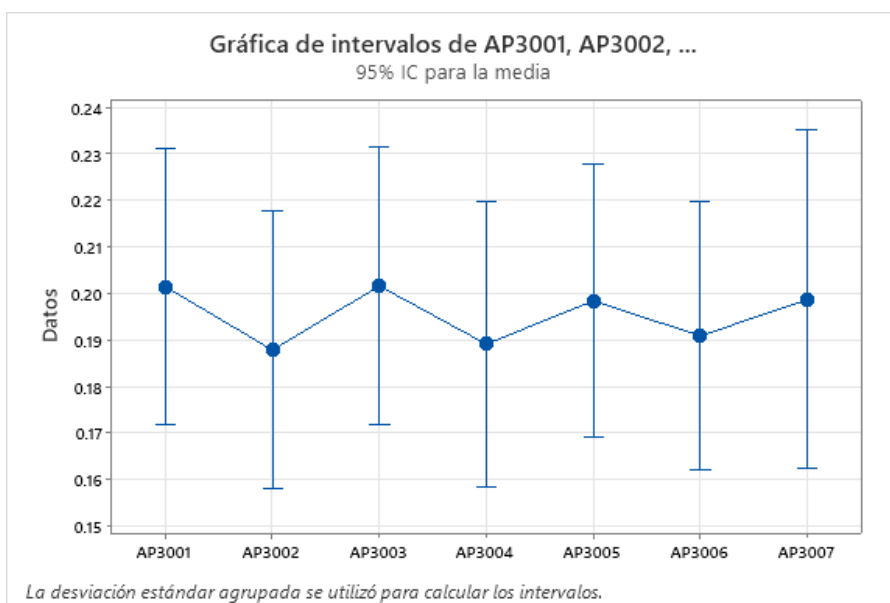
Tabla 24. Metodo tukey en la agrupación de medias de intervalos de confianza en el índice de acidez

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
AP3003	75	0.2015	A
AP3001	76	0.2013	A
AP3007	50	0.1986	A
AP3005	77	0.1983	A
AP3006	80	0.1908	A
AP3004	70	0.1890	A
AP3002	75	0.1877	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Autores



Grafica 13. Intervalos de lote del índice de acidez

Abastecimiento de materia prima

El abastecimiento de la empresa está reflejado por 6 materias primas fundamentales para el refinamiento del aceite en la tabla 25 se observa que la empresa se abastece de palma cruda que es la materia prima principal, la oleína que está presente en uno de los procesos del refinamiento del aceite, la estearina está presente para el subproceso de la fase final que se transforma en margarina y los ácidos fosfórico y cítrico los cuales están presentes en el proceso de desgomado y desodorizado, y por último el fruto de palma que es la materia prima fundamental que solo está presente si la empresa tiene faltantes de fruto en sus extractoras.

Tabla 25. Materias primas de los tanques de almacenamiento

Materias Primas	
Palma cruda	Oleína
Estearina	Ácido fosfórico
Ácido cítrico	Fruto de palma

4.8.1 Implementación del JIT en los costos de inventarios

4.8.1.1 Inventario de materia prima en tanques.

Teniendo en cuenta la capacidad instalada de la empresa y sus inventarios actuales de materia prima en tanques, se observa que el porcentaje de ocupación mayor es correspondiente a la palma cruda con un 90% y Oleína con un 75% mientras que la palma refinada y la estearina, reflejan un porcentaje de ocupación menor al 50%

Lo explicado anteriormente se determina que hay una capacidad instalada que no se está utilizando en los tanques que almacenan estos últimos productos que se acabaron de mencionar, por lo cual esto genera sobrecostos por el mantenimiento de tanques de los que no se están utilizándose al 100%.

Tabla 26. Inventario de materia prima en tanques

	Tanques	Inventario de sep 2021 en tanques (Ton)	Inventario total de sep 2021 en tanques (Ton)	Capacidad de almacena miento disponible (Ton)	Capacidad de almacenami ento total disponible (Ton)	Capaci dad instala da por tanque (Ton)	Capaci dad instalad a total	Porcentaje de ocupación de cada tanque (%)	Porcentaje de ocupación total (%)
Palma cruda	Tanque 1	710	3780.65	90	419.35	800	4200	89%	90%
	Tanque 2	650.2		149.8		800		81%	
	Tanque 4	523.05		76.95		600		87%	
	Tanque 5	517.1		82.9		600		86%	
	Tanque 6	680.3		19.7		700		97%	
	Tanque 8	500		0		500		100%	
	Tanque 14	200		0		200		100%	
Palma refinada	Tanque 7	136.057	836.057	863.943	1363.9	1000	2200	14%	38%

	Tanque 3	300		100		400		75%	
	Tanque 12	400		400		800		50%	
Esterina	Tanque 10	352.03	352.03	247.97	747.97	600	1100	59%	32%
	Tanque 13	0		500		500		0%	
Oleína	Tanque 9	380	780	20	220	400	1000	95%	78%
	Tanque 11	400		200		600		67%	

Fuente: Autores

Se observa en la tabla 26 que las cantidades reflejadas en los tanques y en el sistema no coinciden, ya que al momento de contabilizar el ingreso de crudo no se representa en el sistema en tiempo real puesto a que los procedimientos administrativos no permiten el registro a tiempo por tal motivo estos valores no dan coincidencia.

4.8.2 Implementación del JIT en la planificación de la producción

En la empresa realizan una planificación de la producción de forma semanal estructurándose en las áreas principales de las cuales son desodorizado, refinado y envase que se enfoca en el envasado mediante esta se planifica cuanto se va a distribuir de forma mensual mediante los pedidos que realizan el área de ventas, este método de planificar no es tan efectivo al momento de reducir los costes ya que se produce para no quedar con desabasto pero esto aumenta mucho los costes de mantener inventario tanto como en los tanques de almacenamiento como el producto terminado almacenado en bodega, con la implementación de la metodología JIT nos propone que la planificación de la producción trabaje con un nivel de pronóstico y ajustándolo con la demanda real, las planificaciones se realizan de forma semanal pero ajustando sus valores por cada día con el fin de reducir los costes de mantener inventario pero también evitar la sobre producción y entregar el producto con la metodología FIFO evitando retrasos con los clientes.

Tabla 27. Producción transferida a cada proceso durante el mes de septiembre

	Desodorizado		Refinado		Envase	
	Unidades	Costo total \$	Unidades	Costo total \$	Unidades	Costo total \$
Aceite crudo de palma	770.5	258,500				
Oleína			484.0			
Estearina			195.8			
Salarios pagados		12,000		15,000	500,000	14,100
Costos indirectos		9,000		7,000		5,000
Materiales de empaque						3,000

Fuente: Autores

En la tabla 27 se observa la planificación de la producción que la empresa considera las áreas más importantes que son desodorizado, refinado y envase o envasado del cual se ve cuanto es el coste total de cada área y de esa forma replantear estos valores en el área contable, para el área de producción toma la cantidad de cada uno de los procesos en porcentajes y se observa que proceso se satura como se observa en la tabla 28 para poder colocar el material en proceso y no seguir produciendo en esa área para evitar cuellos de botella como se observa en la tabla 29 de los cuales reflejan directamente en los costes de producción como se observa en la tabla 30 y 31 a los cuales se quiere reducir con la metodología JIT enfocándose en los costes de producción

Tabla 28. Porcentajes de culminación de los productos en proceso de fines de mes de septiembre

	Proceso 1	Proceso 2	Proceso 3
Materiales directos	60%	70%	100%
Mano de obra directa	30%	40%	70%
Costos indirectos	30%	40%	70%

Tabla 29. Inventarios de productos en proceso en ton septiembre (sem-1)

Productos en proceso:	Proceso 1	Proceso 2	Proceso 3
Aceite crudo	440		
Aceite desodorizado		396	
Aceite refinado			66

Tabla 30. Inventarios de productos en proceso \$ (costos totales)
(sem-1)

Componentes del costo:	Proceso 1	Proceso 2	Proceso 3
Costo total de materiales	65,000	69,000	17,000
Costos indirectos de fábrica	10,000	22,000	1,000
Total, costo del inventario	6,000	9,000	600

Tabla 31. Inventarios de productos en proceso (Sem-4)

	Ton	Costo total \$
Proceso 1 Desodorizado	110	19,500
Proceso 2 Refinado	66	13,500
Proceso 3 Envasado	63.8	17,500

Fuente: Autores

Se realiza el estudio de producción del aceite que se produce en la fábrica, dicha producción requiere materiales y equipos de una capacidad especial. La fábrica produce varios lotes al mes, debido que esta tiene variabilidad la demanda que puede ser alta como baja, esto teniendo en cuenta los elevados costos que supone el uso de los equipos automatizados el costo de fábrica. El costo de la producción por lotes se muestra en el siguiente diagrama:

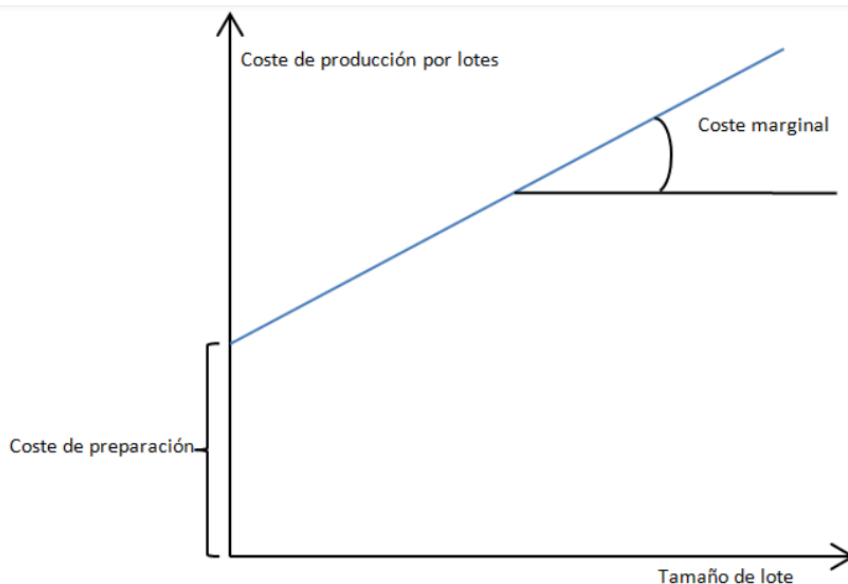


Figura 10. Costo de fabricación de lote

Fuente: Valladolid

En la figura 10 se presenta el costo de fabricación el cual es el costo de instalar y el de preparar los equipos. El costo marginal fijo corresponde al tiempo que se tarda en producir un aceite refinado. El costo de instalación es de \$8,000 con un costo marginal de \$100. Producir un lote de aceite refinado supone 8.100 dólares. Las demandas aumentan a finales de año y a principios las demandas fluctúan mucho a mediados de año. Las previsiones de ventas para el próximo año se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 32. Pronóstico de la demanda método actual

Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
864	1584	2016	2304	1104	2448	1800	1944

Fuente: Autores

En la tabla 33 se observa que en el mes de febrero habrá un stock de 31.2 ton. Mantener una tonelada de aceite refinado en inventario cuesta 70 dólares mensuales, incluyendo el coste de capital y gastos de almacenamiento. Sin límite de almacenamiento en stock. La empresa realiza la planificación de los niveles de producción e inventario para satisfacer la demanda, reducir los costes totales, tanto de producción como de almacenamiento. Se espera producción el próximo año antes del mes de mayor demanda.

Tabla 33. Planificación de la producción método actual

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Total
Demanda	864	1584	2016	2304	1104	2448	10320
Producción	2083.2	0	1728	2472	1800	1548	9631.2
C.unitario	208320	0	172800	247200	180000	154800	963120
C.preparación	8000	0	8000	8000	8000	8000	40000
Inventario	1939.2	355.2	67.2	235.2	931.2	31.2	
C.inventario	135744	24864	4704	16464	65184	2184	249144

Fuente: Autores

El coste total minimizando el costo de inventario es de 1.252264 dólares, aunque esta no es la solución óptima del problema.

4.8.3 Identificación del impacto que genera la aplicación del JIT en el proceso productivo considerando los inventarios y requerimientos de materia prima

Se enfoca en la capacidad de la producción del aceite usando los recursos de actitudes que tiene cada parte del proceso productivo que también pueden tener estándares y determinaciones diferentes en función a distintos tipos de productos que llegan a ser elaborados. El contenido de un proceso puede estar acoplado a diferentes factores:

- La eficiencia a cada operario
- Las frecuencias de mantenimiento o averías de los tanques
- A las necesidades requeridas de preparación o finalización de los tanques.

Asimismo, se toma una información de los últimos 6 meses donde los tanques que estaban funcionando para con ello esperar un tiempo determinado para realizar un análisis del tiempo que ha sido perdido. Se destacan los algunos aspectos:

1. El aceite llega a formar parte del mismo proceso productivo.
2. Por disposición de la conservación de la masa y por comprobación practica se expresa la producción en Ton ya que es la misma en cada etapa dentro del proceso.

3. A fin de un análisis más parejo de las variables más críticas se considerará un estudio de 31 días en los meses de agosto, octubre, diciembre y Enero; y 30 días para los meses de septiembre y noviembre.
4. Con el fin de este estudio la variable de tiempo que es expresado en términos de paralizaciones mensuales en cada tanque, siendo un factor crítico para analizar ya que el mismo depende de la productividad y la eficiencia del proceso.

Aceite crudo

Tabla 34. Medición tiempos de parada del aceite crudo

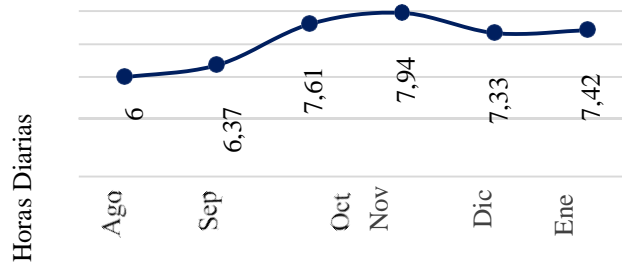
DÍAS	PARADAS (HRS)					
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
01	6	4	8	9	4	6
02	7	6	6	8	9	9
03	6	4	9	9	9	8
04	2	8	8	8	9	8
05	7	7	7	7	7	7
06	8	5	8	6	8	9
07	6	8	9	10	7	6
08	7	8	10	6	5	5
09	7	6	7	10	9	7
10	8	6	8	8	8	8
11	5	7	9	9	8	9
12	5	5	8	8	9	7
13	7	5	9	9	6	7
14	6	7	6	8	6	8

15	6	3	9	9	9	6
16	7	6	5	10	8	7
17	6	5	8	6	8	9
18	3	3	9	9	9	7
19	6	5	6	9	7	8
20	6	4	8	8	8	9
21	5	9	9	6	9	7
22	7	5	9	7	9	6
23	5	8	4	8	7	3
24	6	9	5	9	6	9
25	4	6	9	9	9	10
26	6	9	8	8	5	9
27	6	9	9	7	9	6
28	7	7	7	7	9	8
29	7	8	9	6	9	8
30	6	9	6	9	7	9
31	5		4	4		5
Prom.	6.00	6.37	7.61	7.94	7.73	7.42

Fuente: Investigación directa

Elaborador: Los Investigadores

Se visualiza gráficamente de la siguiente forma:



Parada (hrs)



Horas de parada del aceite crudo

Gráfica 14. Medición de aceite crudo

Fuente: Investigación Directa

Elaborador: Los investigadores

Como observamos en la gráfica 14 el comportamiento durante el semestre fue considerado para medir los tiempos de parada que se aprecia en específico registra en el tanque indicando una estabilidad para lograr disminuir los tiempos (como anuncia en algún punto la negatividad de la pendiente) que no se logra apreciar una mejora significativa.

Por ende, el aceite rojo contribuye un promedio de siete horas aproximadamente, cual equivale a casi un turno laboral en una jornada continua, el cual afecta inevitablemente en el proceso productivo, dado que no llega a ser posible la obtención del mismo con dicha maquinaria que se encuentre detenida.

El punto crítico en este sentido está enlazado al tipo de mantenimiento más los parámetros que se especificaron para la planificación sobre la base de los mismos de lo que se espera una transformación de materia.

Aceite Refinado

Tabla 35. Medición tiempos de parada de Aceite Refinado

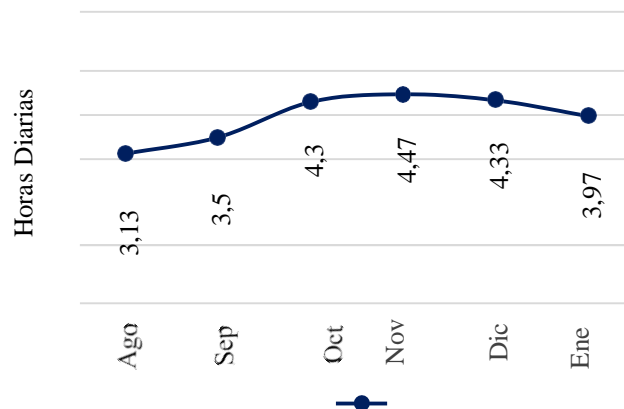
DÍAS	PARADAS (HRS)					
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
01	4	5	5	6	5	5
02	5	4	4	7	5	3
03	4	6	5	5	6	3
04	3	2	5	4	5	5
05	5	3	3	5	5	4
06	3	3	4	5	4	4
07	4	4	6	6	6	2
08	2	3	5	4	3	3
09	4	5	6	4	3	5
10	5	6	4	5	3	6
11	3	3	6	6	5	4
12	2	2	6	3	5	6
13	2	5	5	5	3	6
14	2	4	5	5	3	4
15	4	3	4	6	4	4
16	3	6	3	4	5	6
17	3	4	5	4	3	4
18	2	2	6	4	5	3
19	4	3	5	5	6	2

20	5	2	3	5	4	4
21	2	2	3	4	5	4
22	3	4	2	4	4	4
23	4	4	4	5	3	3
24	2	3	6	4	3	3
25	2	2	5	3	4	5
26	3	4	3	3	6	4
27	1	3	2	4	4	4
28	3	3	2	3	3	5
29	3	2	4	5	6	2
30	2	3	3	1	4	2
31	2		4	3		4
Prom.	3.13	3.5	4.30	4.42	4.33	3.97

Fuente: Investigación Directa

Elaborador: Los Investigadores

De los datos anteriores se obtiene el siguiente gráfico:



Parada (hrs)

Horas de parada diarias del aceite refinado

Grafica 15. Medición Aceite Refinado

Fuente: Investigación directa

Elaborador: Los Investigadores

La disposición de los intervalos de parada temporales del proceso de refinado, se mantiene por lo general bajo una misma secuencia de valores que va entre 3,4 y 5 horas. Su valor más alto se registra en el mes de noviembre hasta donde secuencialmente fue aumentando poco a poco el tiempo de y a partir del mes de noviembre esta tendencia sigue teniendo una ligera disminución.

Soya

Tabla 36. Medición tiempos de parada de la Soya

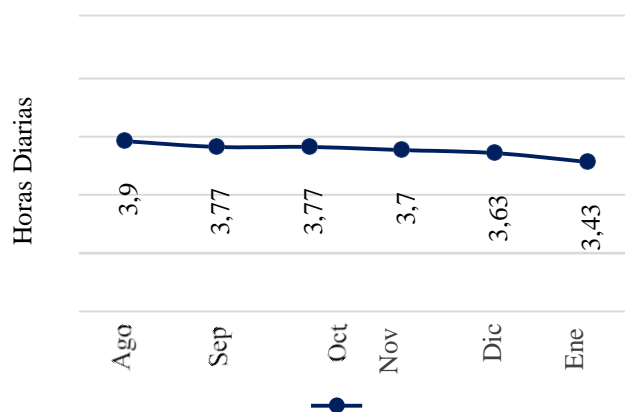
DÍAS	PARADAS (HRS)					
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
01	3	4	4	4	3	4
02	2	4	4	4	3	3
03	3	6	3	7	4	3
04	3	7	4	5	4	4
05	4	6	5	5	3	3
06	4	4	4	3	4	2
07	3	3	4	3	3	4
08	3	3	3	5	4	4
09	3	2	3	5	5	3
10	4	5	2	4	3	4
11	3	5	4	4	4	4
12	4	4	5	3	4	2
13	4	5	5	5	5	2
14	5	5	3	5	4	3

15	3	4	4	3	3	5
16	5	3	6	4	2	4
17	5	3	4	3	2	4
18	4	1	3	2	4	6
19	4	2	3	2	5	4
20	5	2	4	2	4	3
21	4	2	4	3	4	2
22	5	4	3	4	3	2
23	3	4	3	4	5	2
24	3	3	3	3	4	4
25	2	4	4	3	3	4
26	4	4	6	2	4	3
27	5	3	3	4	3	4
28	6	4	4	4	3	3
29	5	3	4	3	4	4
30	6	4	2	3	3	4
31	5		4	4		5
Prom.	3.94	3.77	3.77	3.71	3.63	3.43

Fuente: Investigación directa

Elaborador: Los Investigadores

La representación gráfica del comportamiento de la estearina muestra una tendencia similar a la soya.



Horas de parada diarias del aceite de soya

Grafica 16. Medición de soya

Fuente: Investigación Directa

Elaborador: Los Investigadores

La pendiente que se encuentra en la gráfica 17 sigue siendo negativa y un poco mayor que la que se presenta en la gráfica 16 que se presenta en la soya. No hay un acuerdo lógico con respecto a los que se esperaba, las reducciones en el tiempo de parada no deben ser tan prominentes ni abruptas ya que conforme se avanza en el proceso se genera pérdida en la eficiencia y aún más cuando los costos en la productividad son poco significativos.

Evidentemente se logra observar cómo el tiempo de parada del equipo va en disminución cada mes que pasa reportándose una diferencia entre agosto y enero de casi 0.33 hora.

Estearina

Tabla 37. Medición de los tiempos de parada de la Estearina

DÍAS	PARADAS (HRS)					
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
01	4	3	4	4	4	5
02	3	3	3	3	4	4

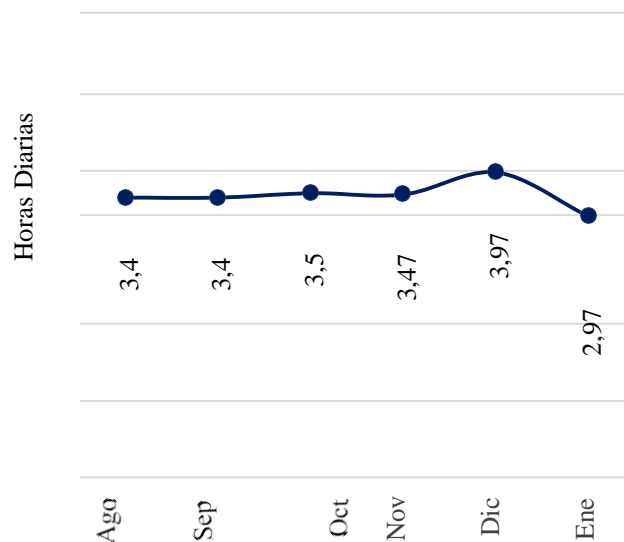
03	3	4	3	4	5	3
04	2	4	4	3	4	3
05	3	3	5	2	3	2
06	3	3	4	4	2	3
07	4	2	3	4	4	2
08	4	2	3	3	4	2
09	3	4	2	4	3	3
10	4	4	4	4	4	4
11	3	3	3	3	5	4
12	3	3	4	2	4	3
13	3	2	4	4	4	3
14	4	2	3	3	5	2
15	4	3	3	4	4	4
16	3	2	4	5	5	2
17	4	4	4	4	4	2
18	4	4	3	3	3	4
19	3	4	3	2	3	4
20	4	3	4	4	4	2
21	3	4	4	4	6	2
22	3	4	4	2	5	4
23	4	5	3	4	5	4
24	4	5	1	4	4	3
25	4	4	5	5	4	2

26	3	4	4	4	3	2
27	3	3	3	3	3	3
28	3	2	4	3	4	2
29	4	4	3	3	4	3
30	3	5	4	3	3	3
31	4		5	4		4
Prom.	3.42	3.4	3.55	3.47	3.97	2.97

Fuente: Investigación Directa

Elaborador: Los Investigadores

A primera vista los datos del periodo de estudio que se generaron de este tanque son mucho más similares. El grafico menciona lo siguiente:



Parada (hrs)



Horas de parada diaria de la esterina

Grafica 17. Medicion de la esterina

Fuente: Investigación Directa

Elaborador: Los Investigadores

Para esta máquina, los tiempos de parada siguen en disminución (apréciese la pendiente de la recta) Si bien tal disminución es razonablemente suficiente, lento, ajustado a los que hipotéticamente requiere un proceso lo que es muestra de que los parámetros de disminución de los tiempos, tales como, pedidos a tiempo, mejorar el entorno de trabajo, delimitar las áreas de almacenamiento, alcanzando estos consejos se puede mejorar la gestión logística rápidamente en el almacén mejorando el rendimiento, entre otros, se ajustaron a los 2 factores críticos:

- Las determinaciones de la materia prima y las condiciones del tratamiento de la misma dentro del proceso.
- Lo más recomendable por el proveedor para lograr incrementar la vida útil y la adquisición de la operatividad eficiente.

El perfil tiende a ser recto, (entre los meses de agosto y noviembre) como es lo idealmente preciso para una óptima planificación de la producción, se tiene con claridad de cuanto es el periodo de parada por día y todo el proceso se podría planificar.

Oleína

Tabla 38. Medición de tiempos de parada para Oleína

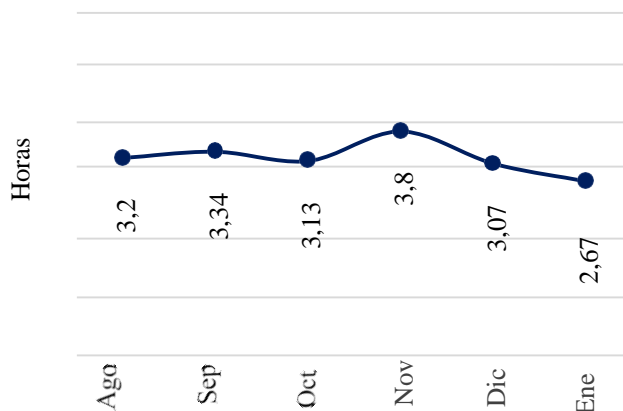
DÍAS	PARADAS (HRS)					
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
01	3	3	3	3	3	2
02	3	4	3	3	3	2
03	4	4	2	2	2	2
04	3	3	3	2	2	2
05	3	3	2	4	2	2
06	4	4	2	4	3	2
07	4	3	3	5	3	3
08	3	3	4	5	3	4
09	4	3	4	4	3	4

10	4	4	3	4	2	3
11	4	4	2	3	2	3
12	3	3	2	2	4	3
13	3	4	3	4	4	4
14	2	4	3	4	3	4
15	3	3	4	5	3	3
16	3	3	4	4	3	3
17	4	2	3	3	4	3
18	3	4	4	3	4	4
19	4	4	5	4	4	2
20	4	3	3	4	3	1
21	3	3	5	3	3	1
22	2	3	5	3	3	2
23	2	2	4	4	4	2
24	3	2	3	5	4	2
25	3	4	2	6	5	2
26	1	4	1	6	3	2
27	4	4	2	3	3	2
28	4	4	4	4	2	3
29	3	3	3	3	2	4
30	3	3	3	5	3	4
31	4		3	4		3
Prom.	3.23	3.34	3.13	3.81	3.07	2.67

Fuente: De investigación directa

Elaboradores: Los Investigadores

Luego de los datos recogidos se obtuvo la serie línea de tendencia donde se vio una disminución progresiva en los tiempos de parada.



Parada (hrs)

Horas de parada diarias de la oleína

Grafica 18. Medición Oleína

Fuente: Investigación Directa

Elaborador: Los Investigadores

Es de mucha importancia que los tiempos del almacenamiento sean ajustados para que el proceso no cambie de forma importante.

Para lo cual empieza a ocurrir que los tiempos de parada varían de forma desigual en los diferentes taques dentro del proceso. El cambio de los tiempos de parada en lo es la Oleína no fue abrupta ver tabla 39, pero si llego a representar un cambio continuo que distorsiona el proceso, el comportamiento temporal no tiene un patrón definido, por lo tanto, no existe una tendencia que muestre una estabilidad.

Tabla 39. Consolidados tiempos promedios de parada por tanque.

Totales	ACEITE CRUDO	ACEITE REFINADO	SOYA	ESTERINA	OLEINA
Horas	7,94	4,47	3,94	3,97	3,81

Fuente: Investigación Directa

Elaborador: Los Investigadores

5 Resultados

5.1 PROPUESTA JIT

Tras un levantamiento de información propuesto por el capítulo de metodología se ha logrado tener una visión amplia en todo el proceso de almacenamiento enfocado en los tanques de materia prima y producto terminado de la empresa, pero esta propuesta además de estar enfocado en los tanques de materia prima y producto terminado tiene una correlación con el proceso productivo del aceite, el abastecimiento de materia prima, en los costos de inventarios, en la planificación de la producción, en los procesos de almacenamiento y los requerimientos de materia prima, debido a esto la propuesta del JIT en la empresa se va a dividir en las áreas o procesos que afecta la misma.

5.1.1 Proceso productivo del aceite

Dentro del proceso productivo se observa la clarificación del aceite rojo en sus diferentes fases de refinación de lo cual en el modelo actual de la empresa como se observa en el (Anexo 2) de las variables cuantitativas se observa leves variaciones fuera de los límites de control que se observaron en las tablas, pero cumpliendo con las normativas nacionales mencionadas en el (Anexo 3) esto por el hecho de mantener el inventario tanto de materia prima como de producto terminado durante elevados

periodos de tiempo que están permitidos dentro de las normativas, pero no son las correctas llevar el aceite de palma crudo y refinado a diferentes condiciones como: el tiempo y la temperatura afectan de manera positiva o negativa dependiendo de la exposición de la misma como lo determina ver el (Anexo 3,10 y 11) esto da a entender que todas las variables cuantitativas que están representadas en el proceso productivo del aceite pueden reducir la calidad del producto y por lo tanto reducir las ventas.

El JIT aplicado en los tanques de almacenamiento da una mejora significativa a la reducción de los tiempos provocando que las variables cuantitativas se vean afectadas de forma relevante en el producto final.

Por esta razón se va a realizar un diseño experimental tomando los datos del laboratorio que se realiza de una muestra que tiene de 21 a 15 días la cual se la obtiene anteriormente para tomar datos con una muestra que está en inventario 10 días que es el tiempo máximo estándar luego de aplicar la metodología JIT en la empresa.

Para este punto se aplica un diseño experimental de Taguchi debido a que este método no sea difícil de analizar por los diferentes operarios de la empresa y es más sostenible para usar cuando se tiene muchos factores, además si se aplica un diseño de experimento factorial completo no es recomendable debido a la cantidad de factores y varias réplicas para realizar el experimento prácticamente se tendría que utilizar un tanque de almacenamiento para experimentación durante largos periodos de tiempo y por obvias razones este método no es viable.

Unas de las características importantes en el proceso de almacenamiento del aceite son mantener sus estándares de calidad de todas sus variables significativas, la empresa se encuentra interesada de tener en inventario un aceite sin ninguna variable fuera de sus estándares de calidad para resolver este problema mediante la implementación del JIT se realiza un diseño de experimento de Taguchi identificando seis factores de control y 2 factores de ruido con dos niveles para cada uno los cuales se indican en la Tabla 41 de tal forma se va a utilizar un arreglo ortogonal L8 que significa la cantidad de corridas que va a tener el experimento realizado por el laboratorio de la empresa.

Tabla 40. Factores de control-ruido

Factores de control	Factores de ruido
A: Humedad	K: Tiempo de almacenamiento
B: Índice de yodo	L: Temperatura del aceite
C: Índice de saponificación	
D: Índice de refracción	
E: Densidad	
F: Índice de acidez	

Fuente: Autores

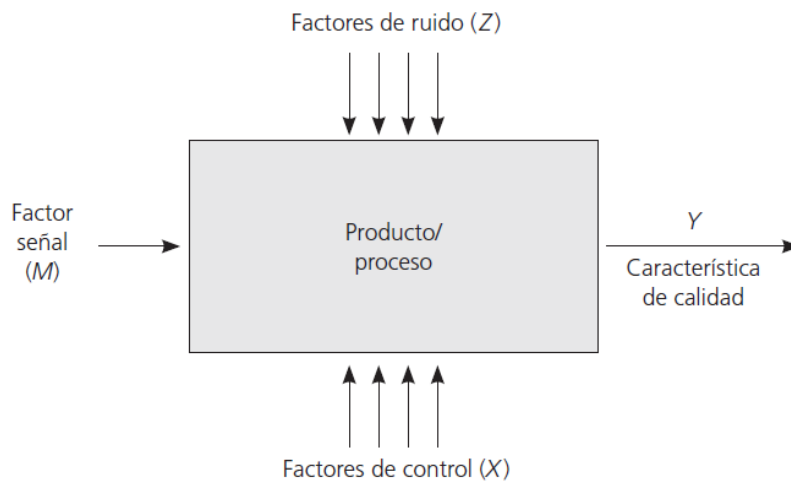


Figura 11. Explicación de transformación del producto proceso

Fuente: Autores

Tabla 41. Datos de las variables cuantitativas del aceite para la obtención del diseño experimental por el método taguchi

						Factores de ruido	L	1	2	1	2
							K	1	1	2	2
Factores controlables											
A	B	C	D	E	F	Y1	Y2	Y3	Y4		
1	1	1	1	1	1	36	26	24	15		
1	1	1	2	2	2	32	62	24	32		
1	2	2	1	1	2	34	27	25	11		
1	2	2	2	2	1	10	30	16	32		
2	1	2	1	2	1	33	31	27	23		
2	1	2	2	1	2	44	48	26	39		
2	2	1	1	2	2	26	32	18	20		
2	2	1	2	1	1	28	40	21	32		

Fuente: Autores

Ecuación de predicción

$$\bar{y}' = \bar{y} + (factorA_{nivel} - \bar{y}) + (factorB_{nivel} - \bar{y}) + \dots + (factorN_{nivel} - \bar{y})$$

Tabla 42. Respuesta para relaciones de señal ruido

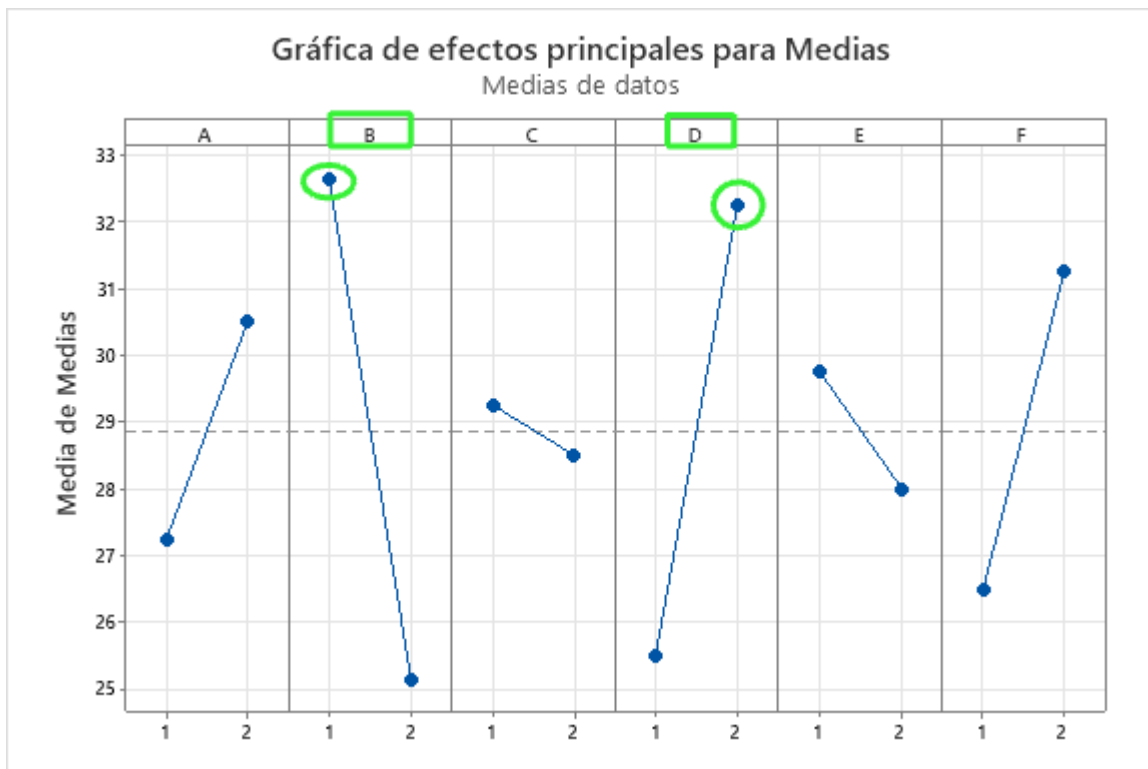
Nominal es lo mejor ($10 \times \text{Log}_{10}(\bar{Y}^2/s^2)$)

Nivel	A	B	C	D	E	F
1	7.650	11.188	9.886	11.274	10.309	10.845
2	12.907	9.369	10.671	9.283	10.248	9.712
Delta	5.257	1.818	0.786	1.990	0.062	1.132
Clasificar	1	3	5	2	6	4

Tabla 43. Respuesta para medias del diseño factorial taguchi

Nivel	A	B	C	D	E	F
1	27.25	32.63	29.25	25.50	29.75	26.50
2	30.50	25.13	28.50	32.25	28.00	31.25
Delta	3.25	7.50	0.75	6.75	1.75	4.75
Clasificar	4	1	6	2	5	3

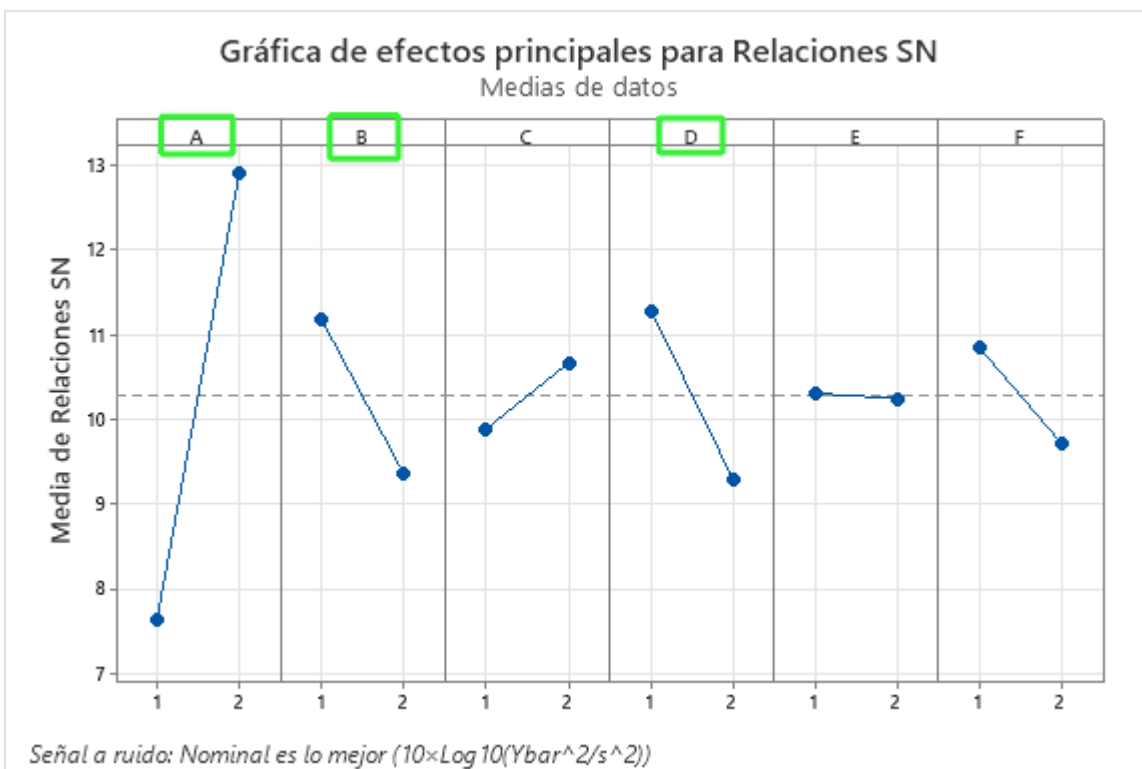
Fuente: Autores



Gráfica 19. Efectos principales para las medias del diseño factorial taguchi

Fuente: Autores

En esta gráfica determina que los factores más significativos para el experimento son el índice de yodo y el índice de refracción son las variables que hay que tomar más en cuenta para el cuidado de la calidad al momento del almacenamiento, por lo cual se optó por hacer el cálculo de nominal es mejor y para determinar ese valor se recomienda usar para el factor B el nivel 1 y para el factor D el nivel 2.



Grafica 20. Efectos principales para las relaciones

Fuente: Autores

En esta gráfica a diferencia de la anterior se ha aplicado en el software el método nominal es mejor esto significa que se estará buscando un valor estable entre los 2 niveles del experimento pero esta vez analizando los factores de ruido que son: tiempo de almacenamiento y temperatura de almacenamiento y se observa que los factores que son más significativos en el experimento considerando el tiempo y la temperatura está la humedad el índice de yodo y el índice de refracción con esto se podrá determinar que para una mejora en el almacenamiento es manteniendo en control estas variables que se observaron y para mantenerlo se recomienda usar el factor A en el nivel 2, el factor B en el nivel 1 y el factor D en el nivel 1.

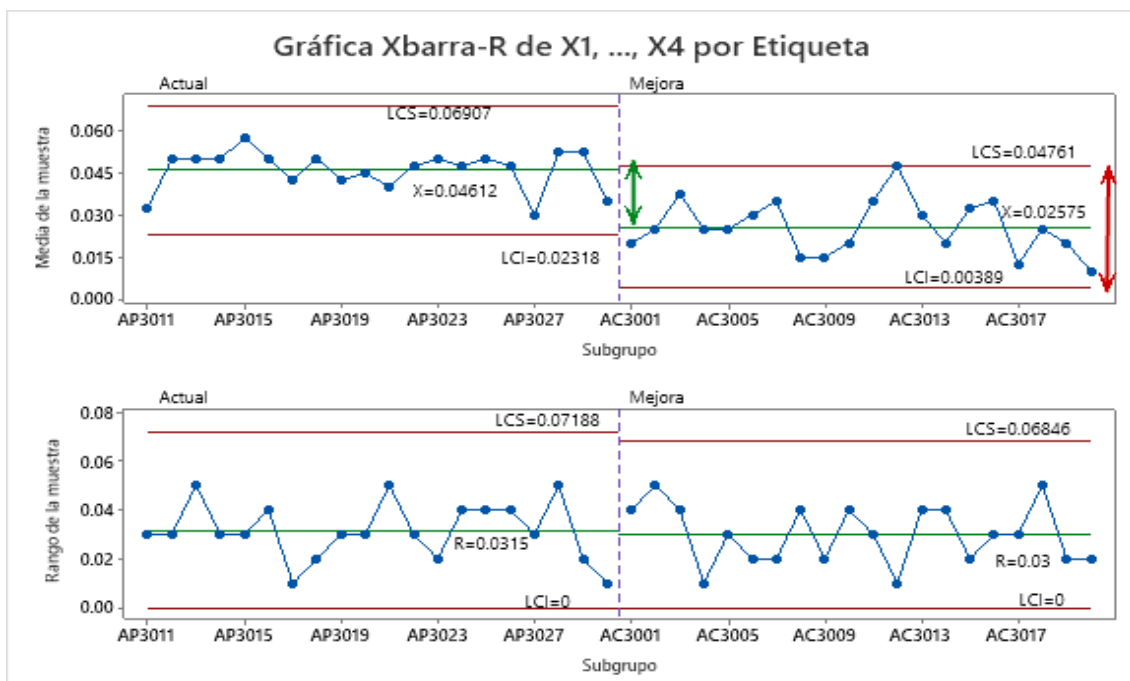
Mediante estos resultados obtenidos en el laboratorio aplicando el diseño experimental de Taguchi en el cual ya se aplica la metodología JIT se comprueba con gráficos de control del

sistema utilizado actualmente en la industria y la muestra tomada de los laboratorios con la aplicación de la metodología JIT.

Para los gráficos de control se utiliza graficas de variables para subgrupos xbarra R debido a la frecuencia de muestreo que se va a utilizar y mediante esta se realizan algunas observaciones.

Se realizan 6 gráficos de control para cada una de las variables de estudio comparando el sistema actual y la mejora aplicando la metodología JIT en los tanques de almacenamiento para realizar este análisis se utilizan los datos proporcionados por el laboratorio de la empresa obtenidos de los tanques de muestra, ver Anexo 4-9.

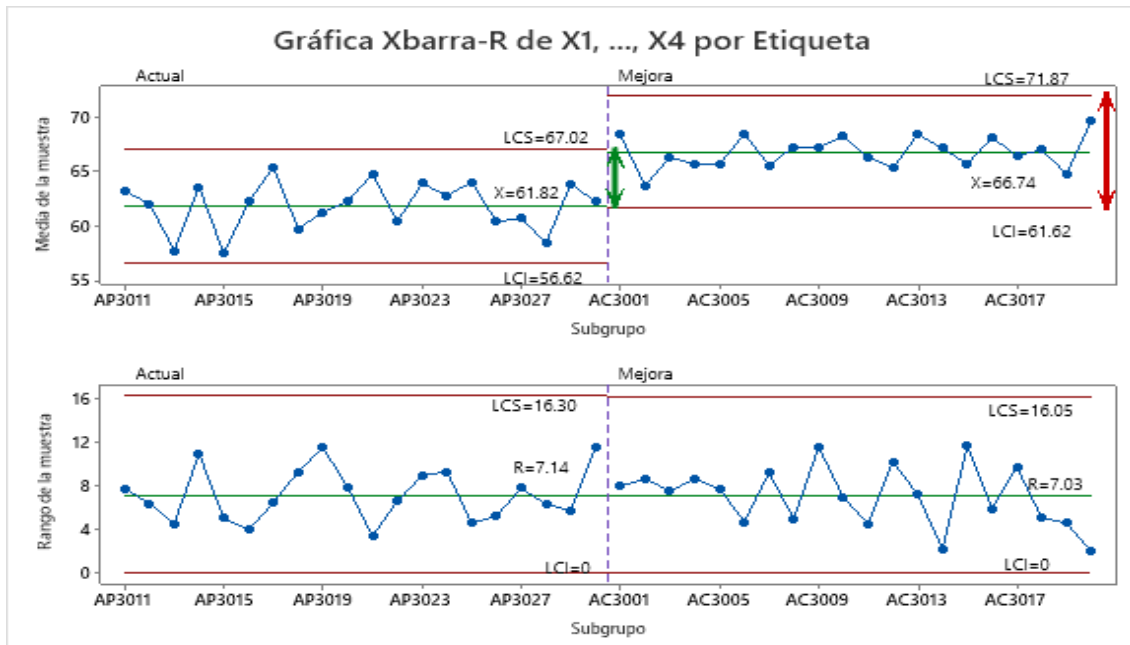
Humedad



Grafica 21. Control de humedad comparando el método actual con el propuesto

Fuente: Autores

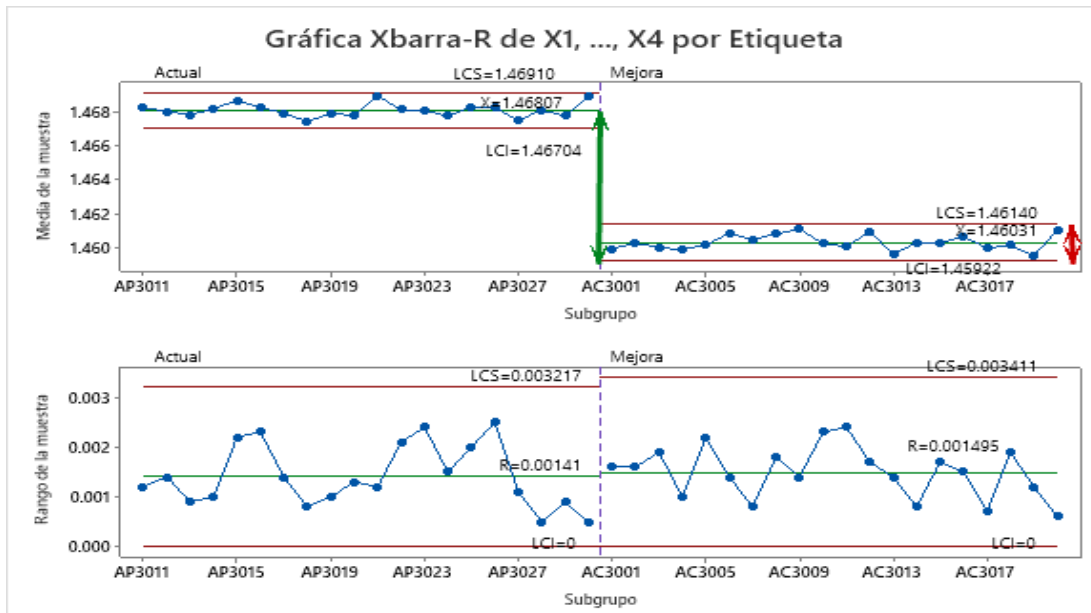
Índice de yodo



Grafica 22. Control de índice de yodo comparando el método actual con el propuesto

Fuente: Autores

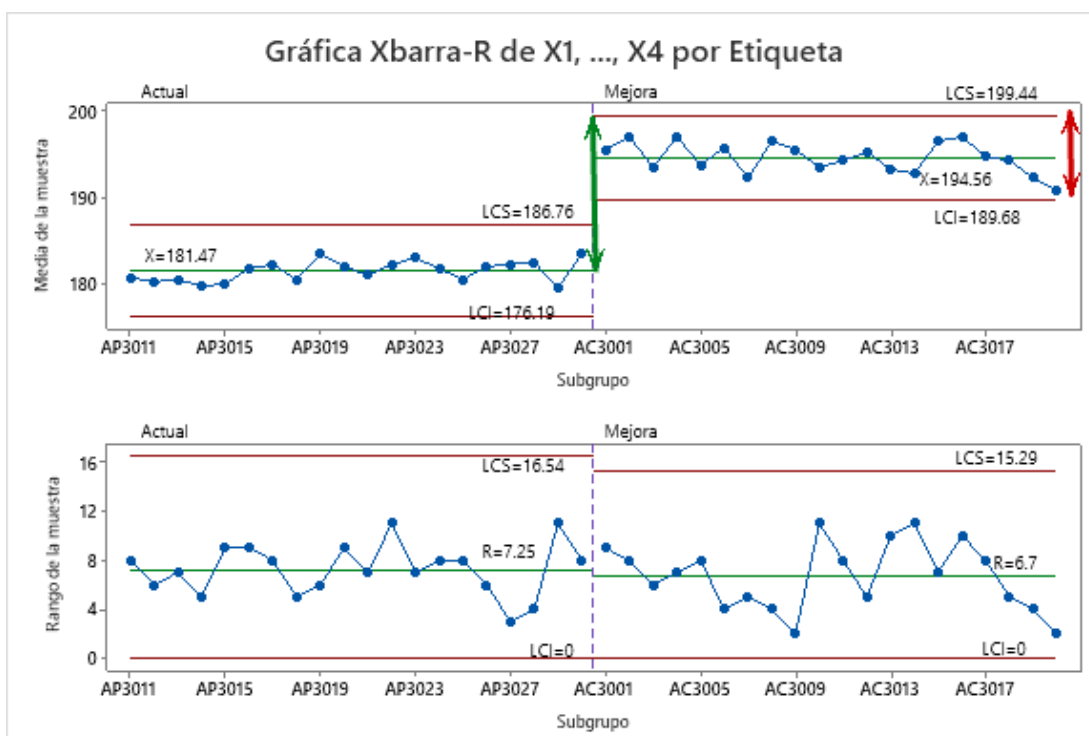
Índice de refracción



Grafica 23. Control de índice de refracción comparando el método actual con el propuesto

Fuente: Autores

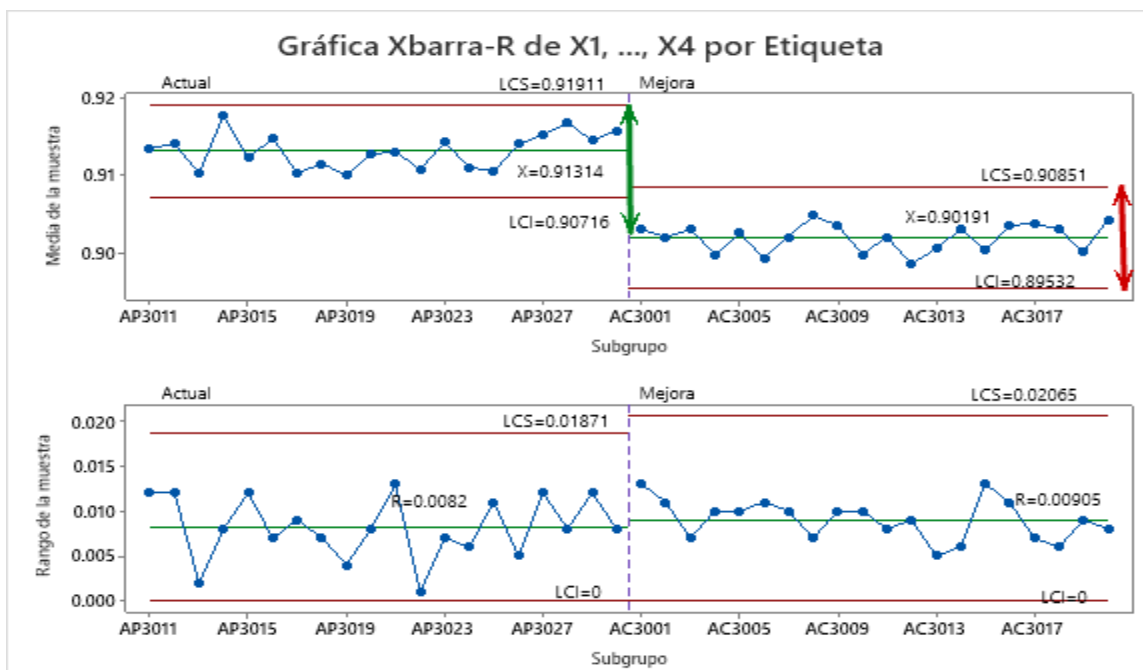
Índice de saponificación



Gráfica 24. Control del índice de saponificación comparando el método actual con el propuesto

Fuente: Autores

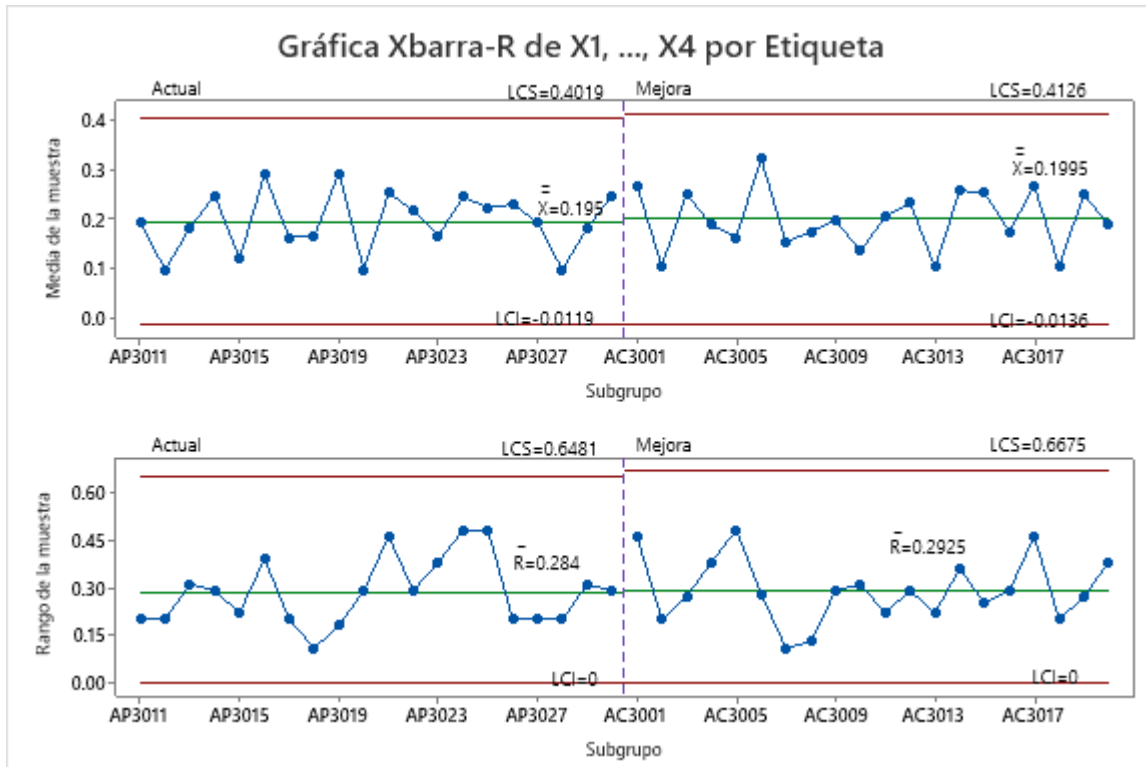
Densidad



Grafica 25. Control de humedad comparando el método actual con el propuesto

Fuente: Autores

Acidez



Grafica 26. Control de humedad comparando el método actual con el propuesto

Fuente: Autores

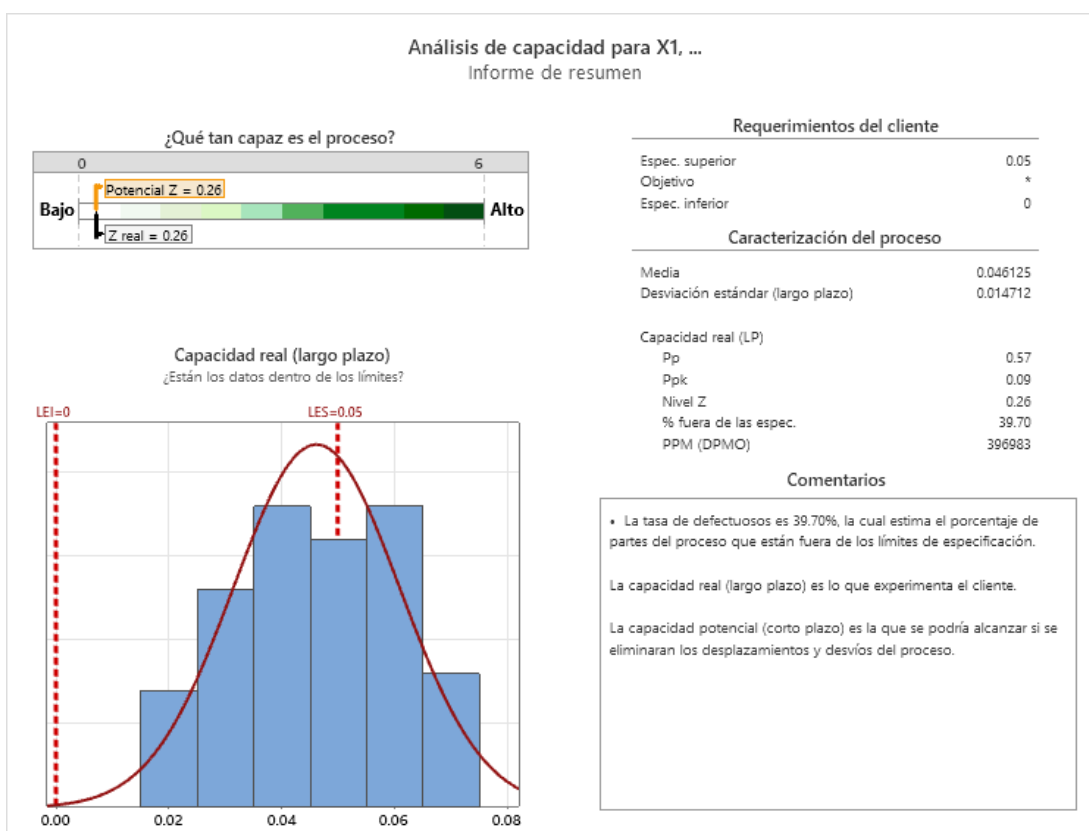
Se ha logrado disminuir la media por que se ha requerido centrar el proceso debido a que el proceso ha estado un poco desviado esa reducción en los tiempos efectuados por la metodología JIT hizo que se moviera de una media de una media a otra pero al momento de centrar el proceso va a ver una variación pero esto se observa de mejor manera en la gráfica de rangos un cambio en el proceso nos puede ayudar a centrar y luego se tiene la posibilidad de reducir la variación con un diseño de experimentos pero anteriormente se realiza un diseño de experimentos para lograr reducir esa variación en el proceso e ir corrigiéndolas.

Se observa que hay diferencias significativas en las medias de la muestra ver Graficas 21-26 y estas están totalmente descentradas, pero se observa que en ninguna de las 2 gráficas los puntos salen fueran de control se podría decir que el proceso de antes no es necesario implementar el JIT.

Ya que a primera vista no se nota una mejoría pero al haber un descentramiento cabe recalcar que el proceso actual no cumple con las especificaciones del cliente para poder verificar esto se realizara un análisis de capacidad del proceso actual y el de luego de haber implementado el JIT de cada una de las variables que presentaron descentramiento las cuales son Grafica 21-26 no se va a realizar un análisis de capacidad en la Grafica.26 ya que con esta se logra observar que no presenta descentramiento y esto indica que el proceso actual con la propuesta de mejora presentan casi las mismas características y no hay mucha diferencia significativa por lo cual no es necesario presentar un análisis en esa gráfica.

Humedad

Método actual

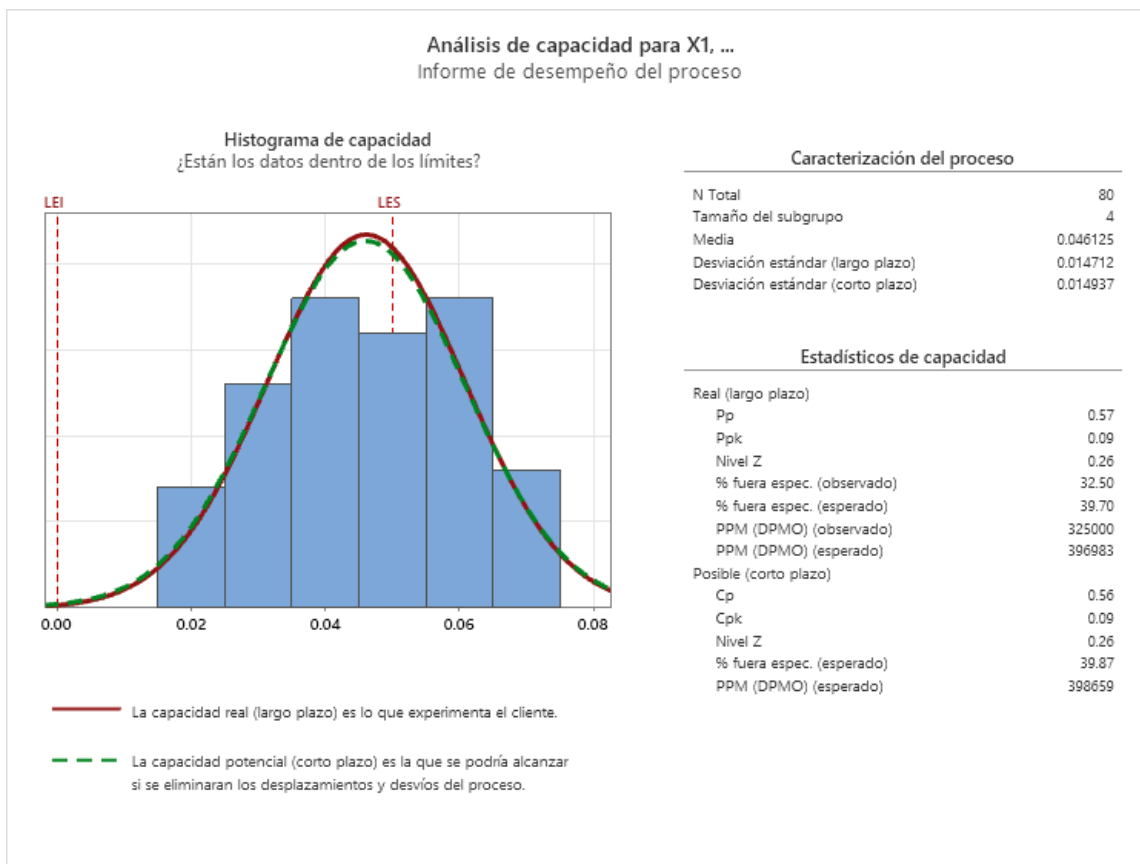


Grafica 27. Análisis de capacidad en el informe de resumen del método actual

Fuente: Autores

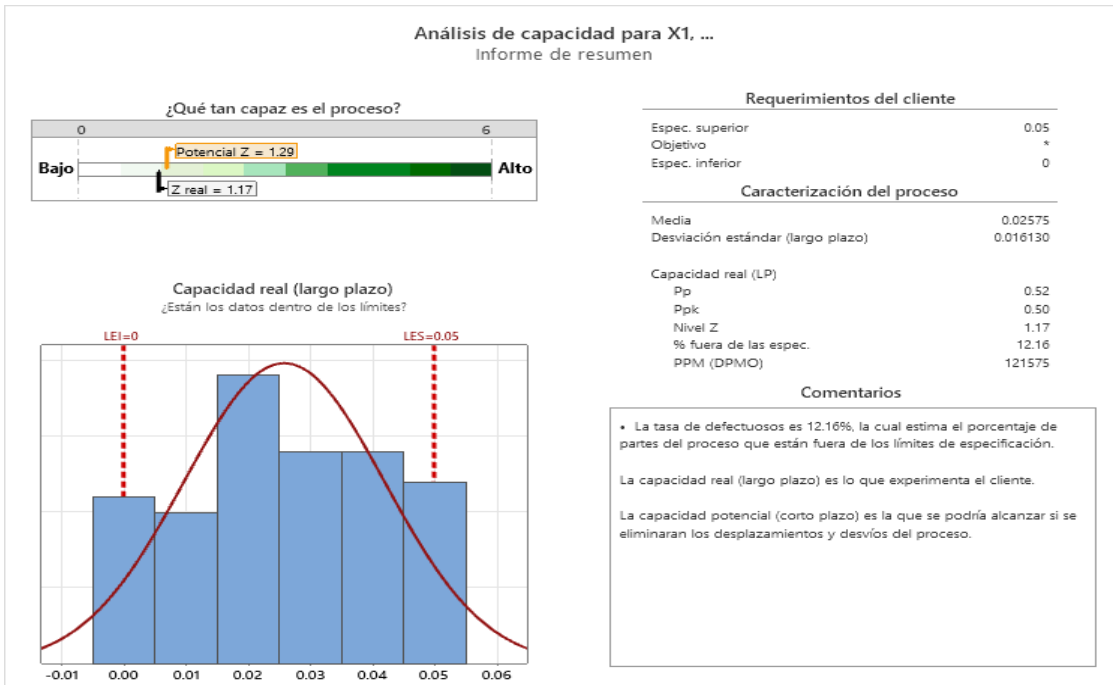
- La tasa de defectos es de 39.70%, Lo cual su porcentaje de estimación en partes en el proceso de los cuales están fuera de los limites permisibles de especificación.
- El cliente experimenta una capacidad real a largo plazo.

- Se puede lograr la resistencia potencial a corto plazo y se eliminan las desviaciones y derivas del proceso.



Grafica 28. Informe de desempeño de proceso de la humedad actual

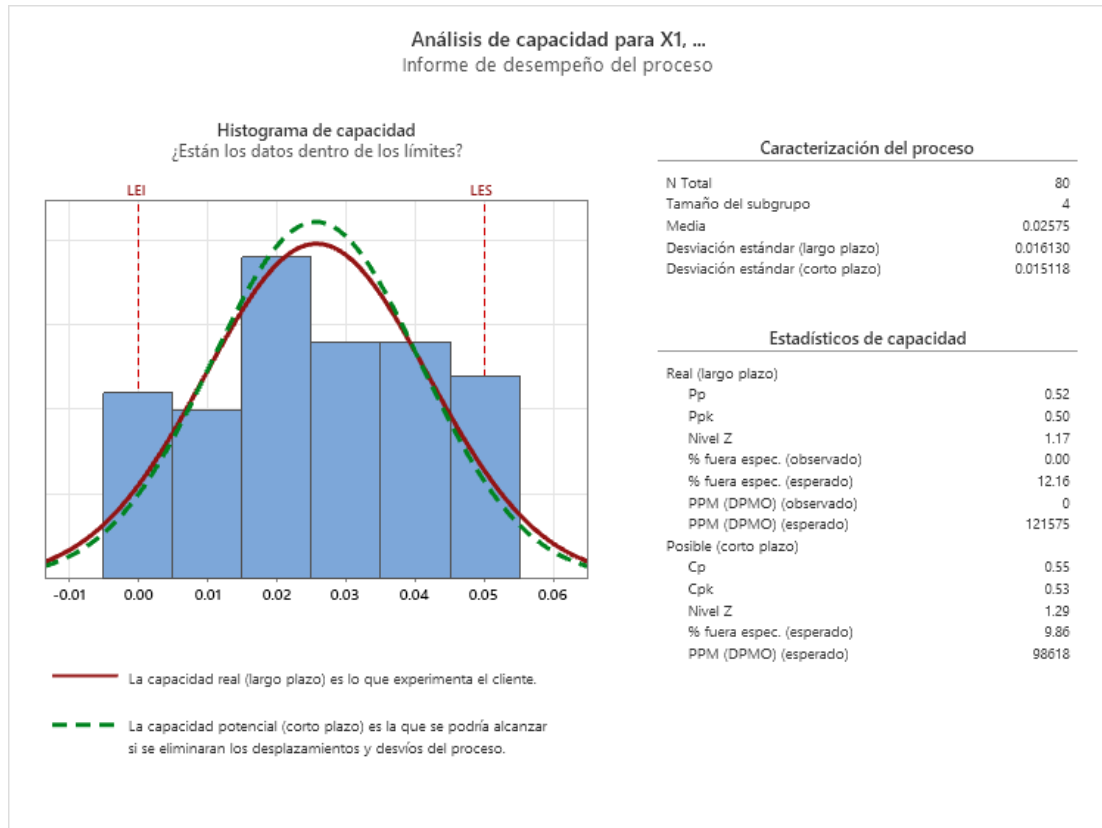
Fuente: Autores



Grafica 29. Informe de resumen de la propuesta de mejora de humedad

Fuente: Autores

- La tasa de defectos es de 12.16% Lo cual su porcentaje de estimación en partes en el proceso de los cuales están fuera de los limites permisibles de especificación.
- El cliente experimenta una capacidad real a largo plazo.
- Se puede lograr la resistencia potencial a corto plazo y se eliminan las desviaciones y derivas del proceso.



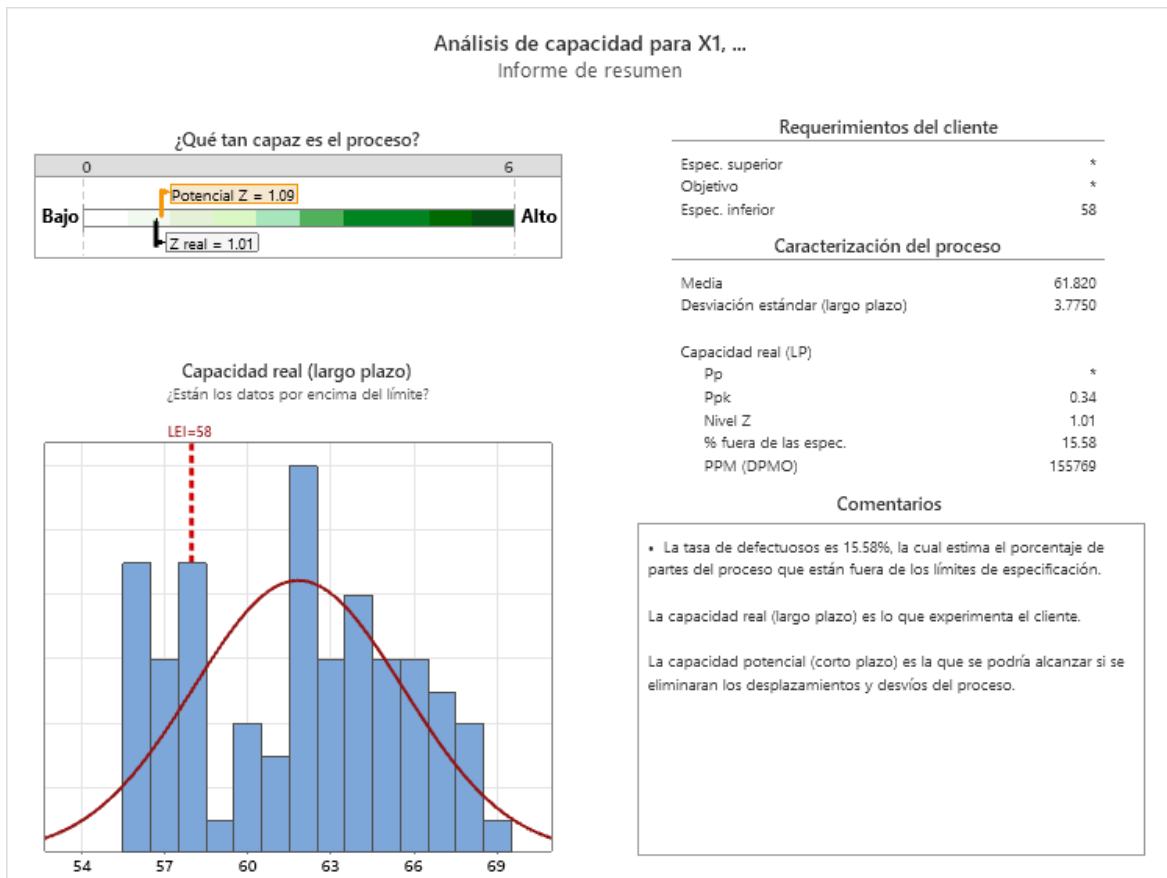
Grafica 30. Informe de desempeño de proceso en la propuesta de mejora de la humedad

Fuente: Autores

Ver en la Gráfica. 27 se observa que el proceso actualmente no es capaz y tiene una tasa de defectos de 39.70% además el proceso se encuentra fuera de los requerimientos del cliente que se encuentra entre 0 y 0.05, a diferencia de la propuesta del JIT que se observa en la gráfica 29 que su proceso es más capaz que el actual, pero es ligeramente bajo su porcentaje de defectos es de 12.16% y este se encuentra dentro de los requerimientos del cliente.

Índice de yodo

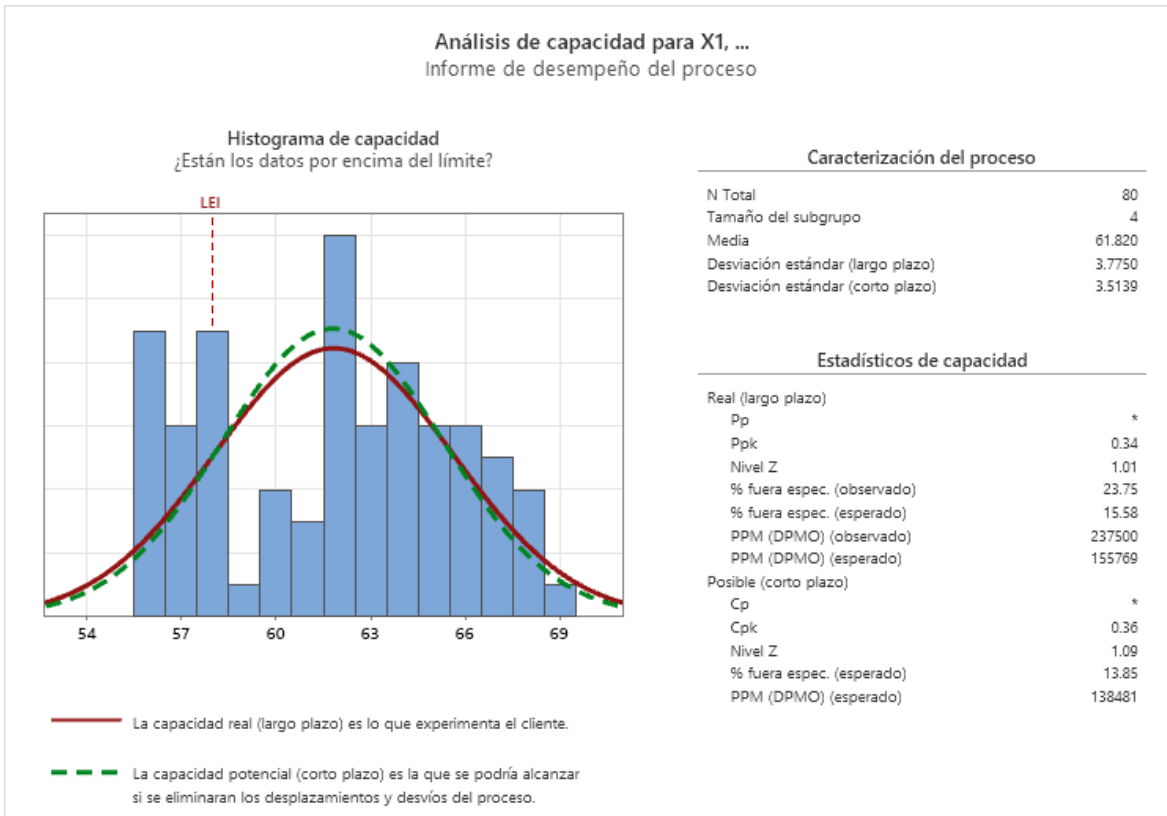
Método actual



Grafica 31. Análisis de capacidad en el informe de resumen del método actual del índice de yodo

Fuente: Autores

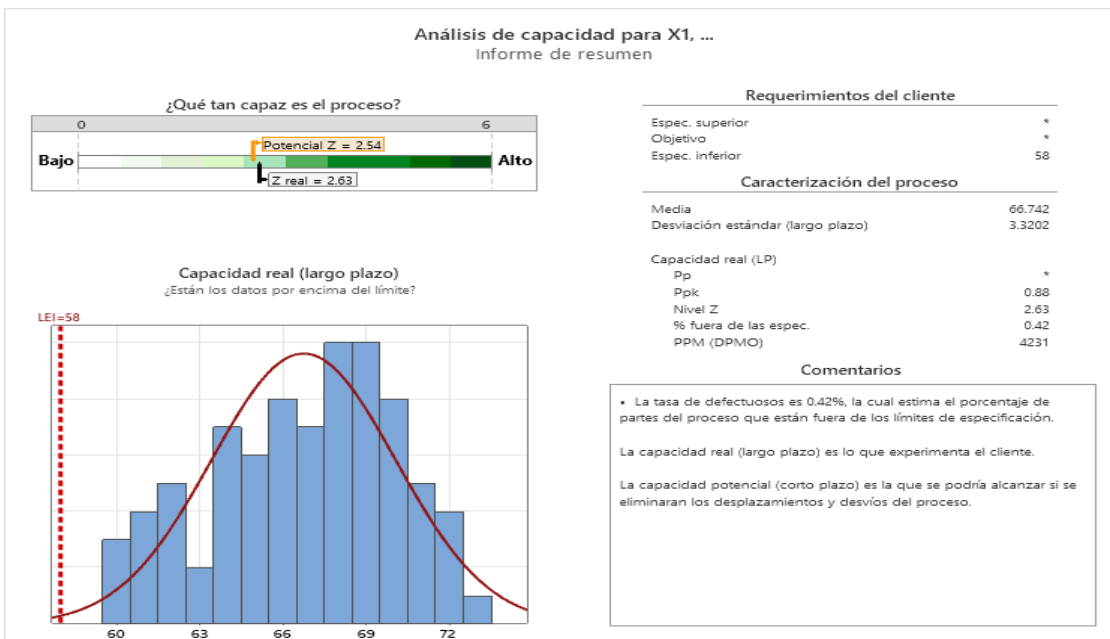
- La tasa de defectos es 15.58%, Lo cual su porcentaje de estimación en partes en el proceso de los cuales están fuera de los limites permisibles de especificación.
- El cliente experimenta una capacidad real a largo plazo.
- Se puede lograr la resistencia potencial a corto plazo y se eliminan las desviaciones y derivas del proceso.



Grafica 32. Informe de desempeño de proceso del índice de yodo en el metodo actual

Fuente: Autores

Propuesta de mejora

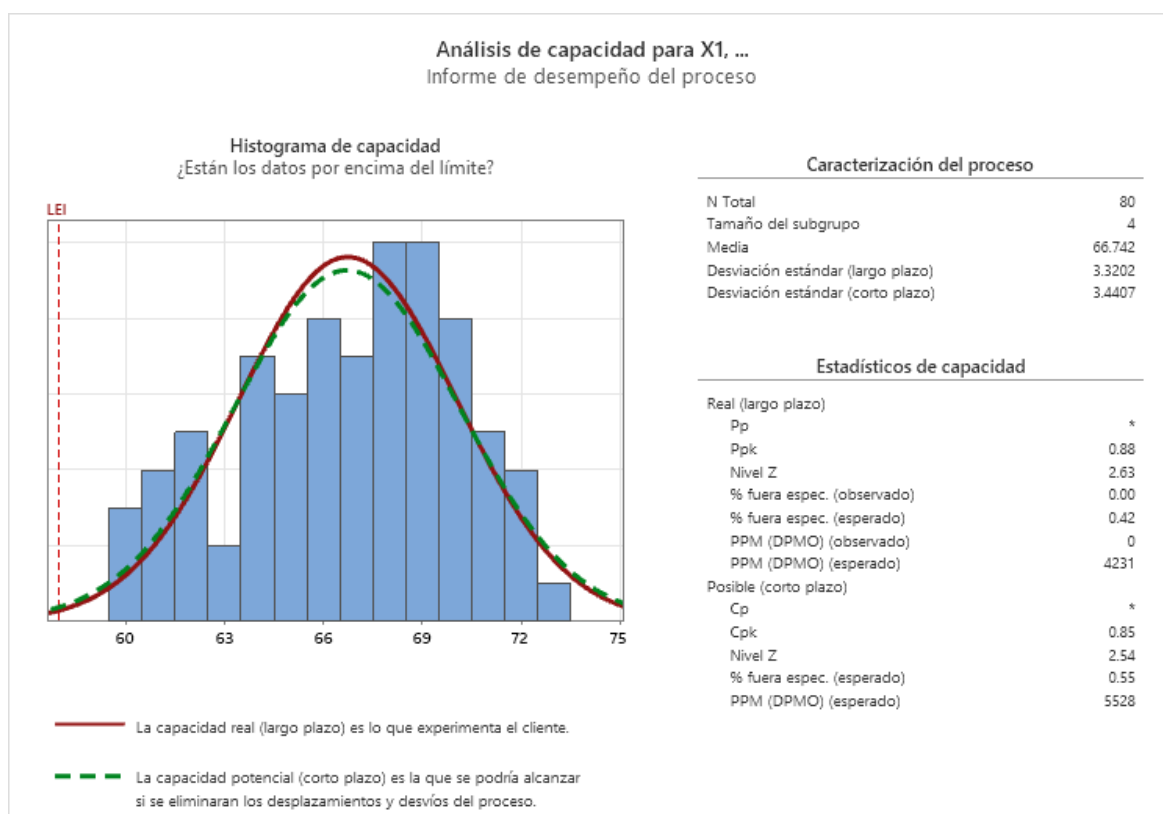


Grafica 33. Análisis de capacidad en el informe de resumen de la propuesta de mejora del
Página 121 de 197

índice de yodo

Fuente: Autores

- La tasa de defectos es 0.42%, Lo cual su porcentaje de estimación en partes en el proceso de los cuales están fuera de los límites permisibles de especificación.
- El cliente experimenta una capacidad real a largo plazo.
- Se puede lograr la resistencia potencial a corto plazo y se eliminan las desviaciones y derivas del proceso.



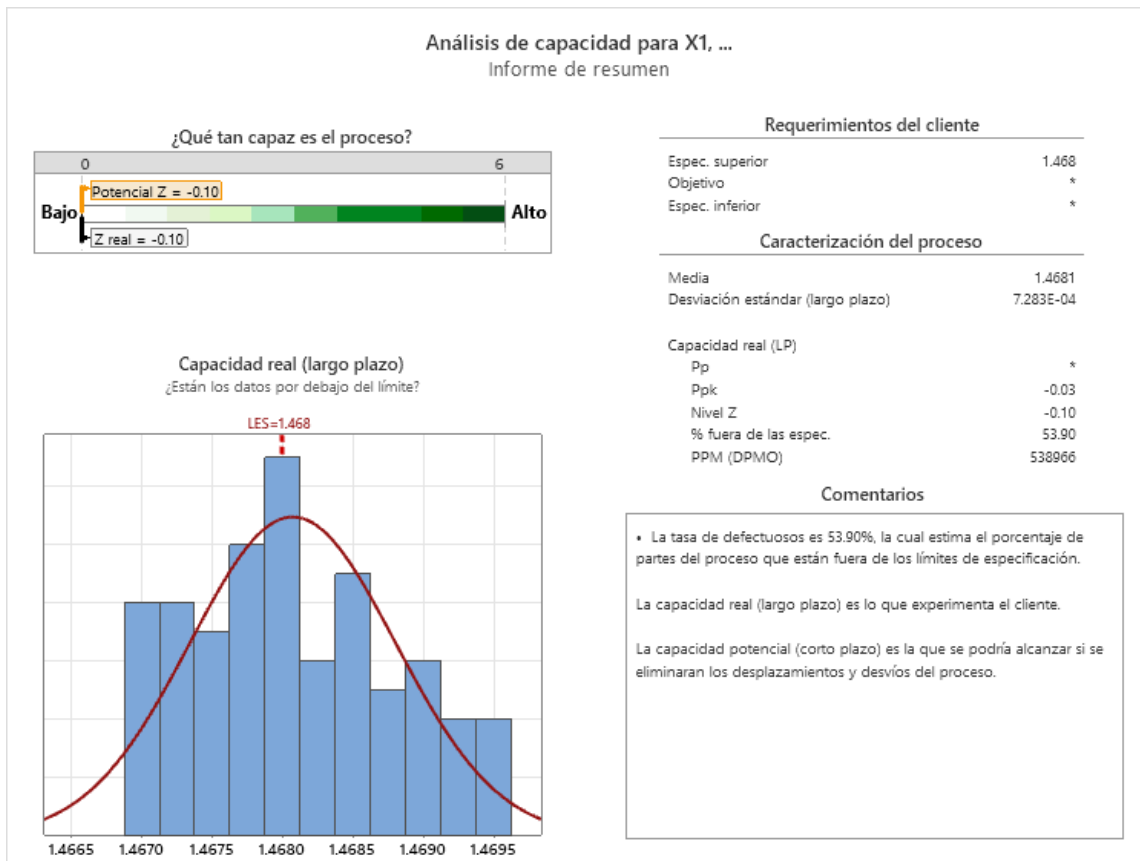
Grafica 34. Informe de desempeño de proceso del índice de yodo en la propuesta de mejora

Fuente: Autores

Ver en la Gráfica. 31 se observa que el proceso actualmente es capaz pero se encuentra ligeramente bajo y tiene una tasa de defectos de 15.58% además el proceso se encuentra fuera de los requerimientos del cliente que se encuentra con un límite de especificación inferior de 58, a diferencia de la propuesta del JIT que se observa en la Gráfica 33 que su proceso es más capaz que el actual, pero su capacidad es media su porcentaje de defectos es bajo con un valor de 0.42% y este se encuentra dentro de los requerimientos del cliente.

Índice de refracción

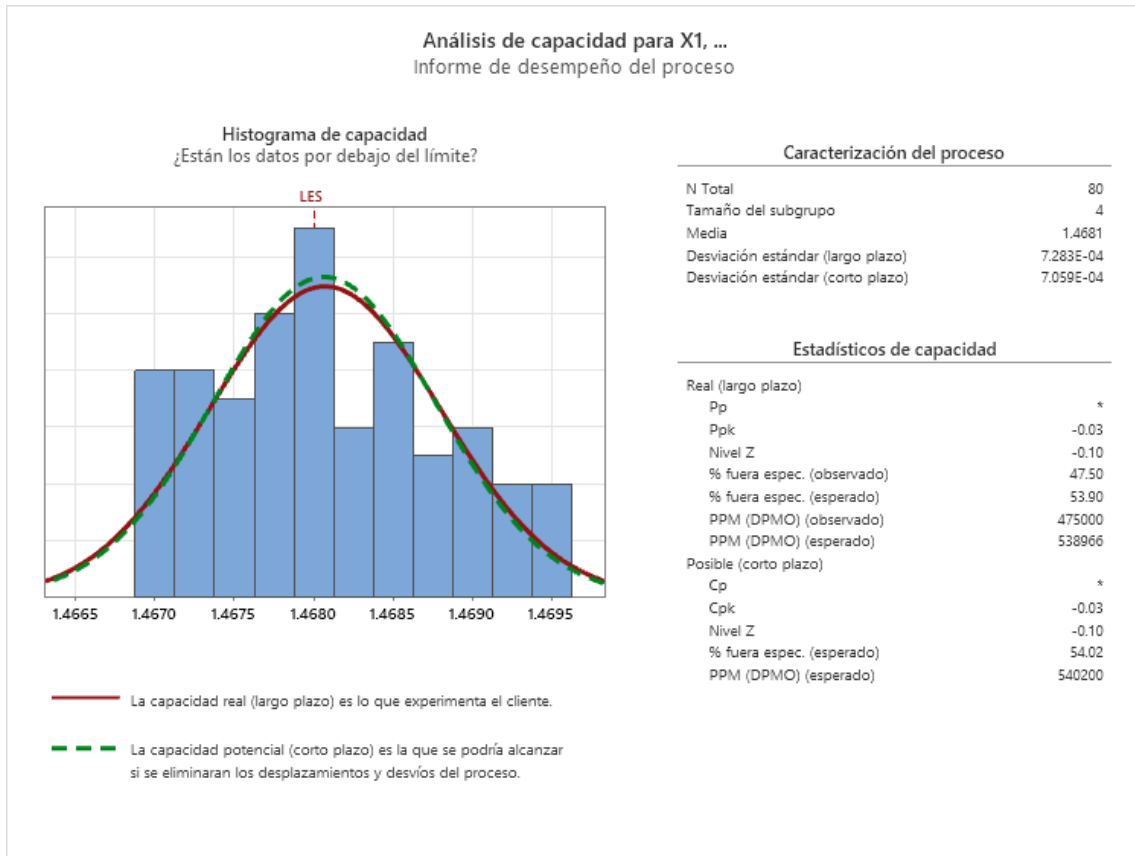
Método actual



Grafica 35. Análisis de capacidad en el informe de resumen del método actual del índice de refracción.

Fuente: Autores

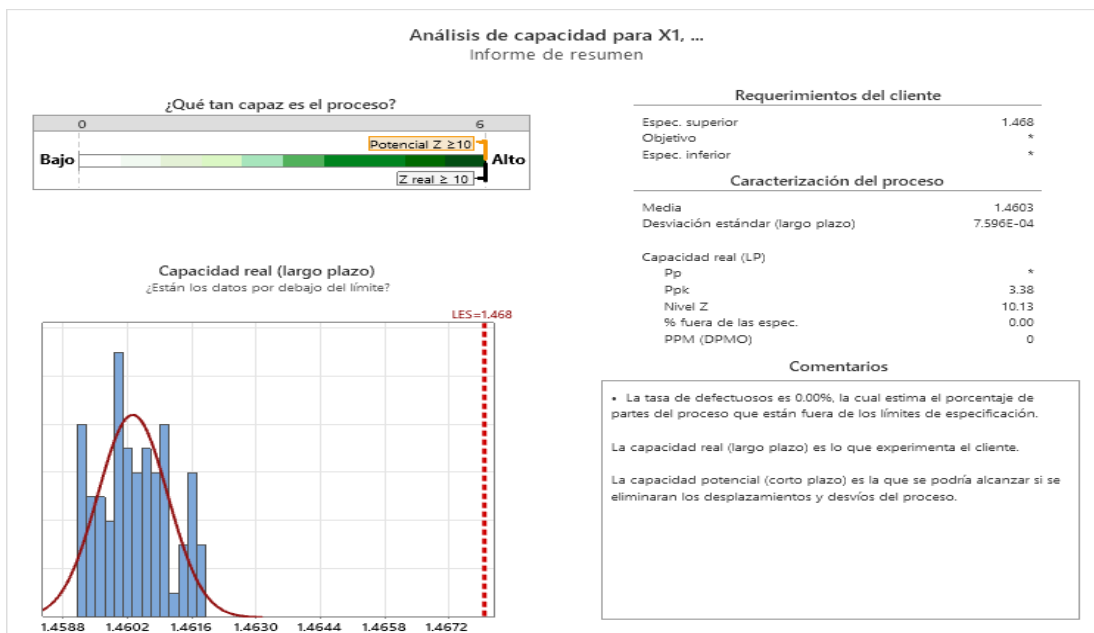
- La tasa de defectos es 53.90%, Lo cual su porcentaje de estimación en partes en el proceso de los cuales están fuera de los límites permisibles de especificación.
- El cliente experimenta una capacidad real a largo plazo.
- Se puede lograr la resistencia potencial a corto plazo y se eliminan las desviaciones y derivas del proceso.



Grafica 36. Informe de desempeño de proceso del índice de refraccion en el metodo actual

Fuente: Autores

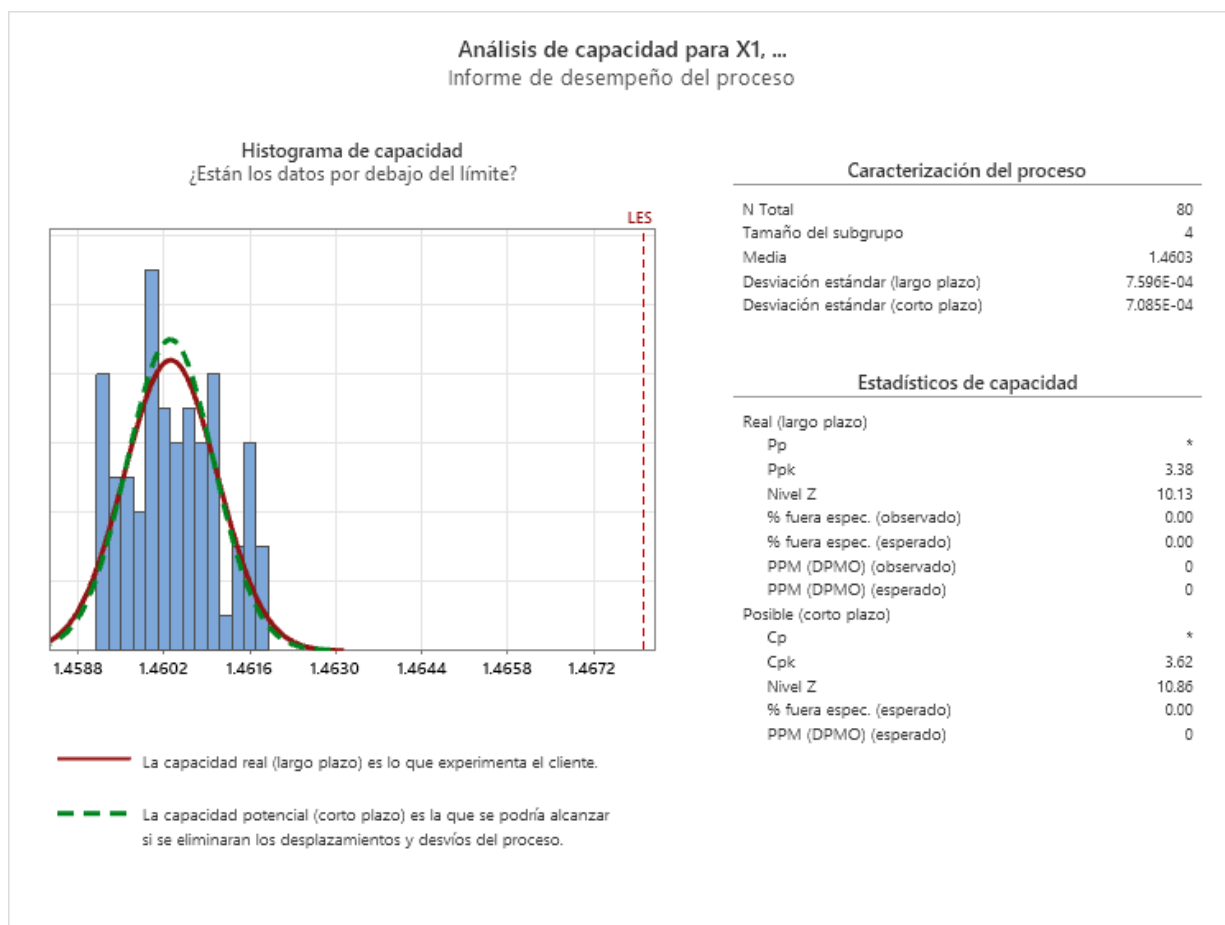
Propuesta de mejora



Grafica 37. Análisis de capacidad en el informe de resumen de la propuesta de mejora del índice de

refraccion.

- La tasa de defectos es 0%, Lo cual su porcentaje de estimación en partes en el proceso de los cuales están fuera de los limites permisibles de especificación.
- El cliente experimenta una capacidad real a largo plazo.
- Se puede lograr la resistencia potencial a corto plazo y se eliminan las desviaciones y derivas del proceso.



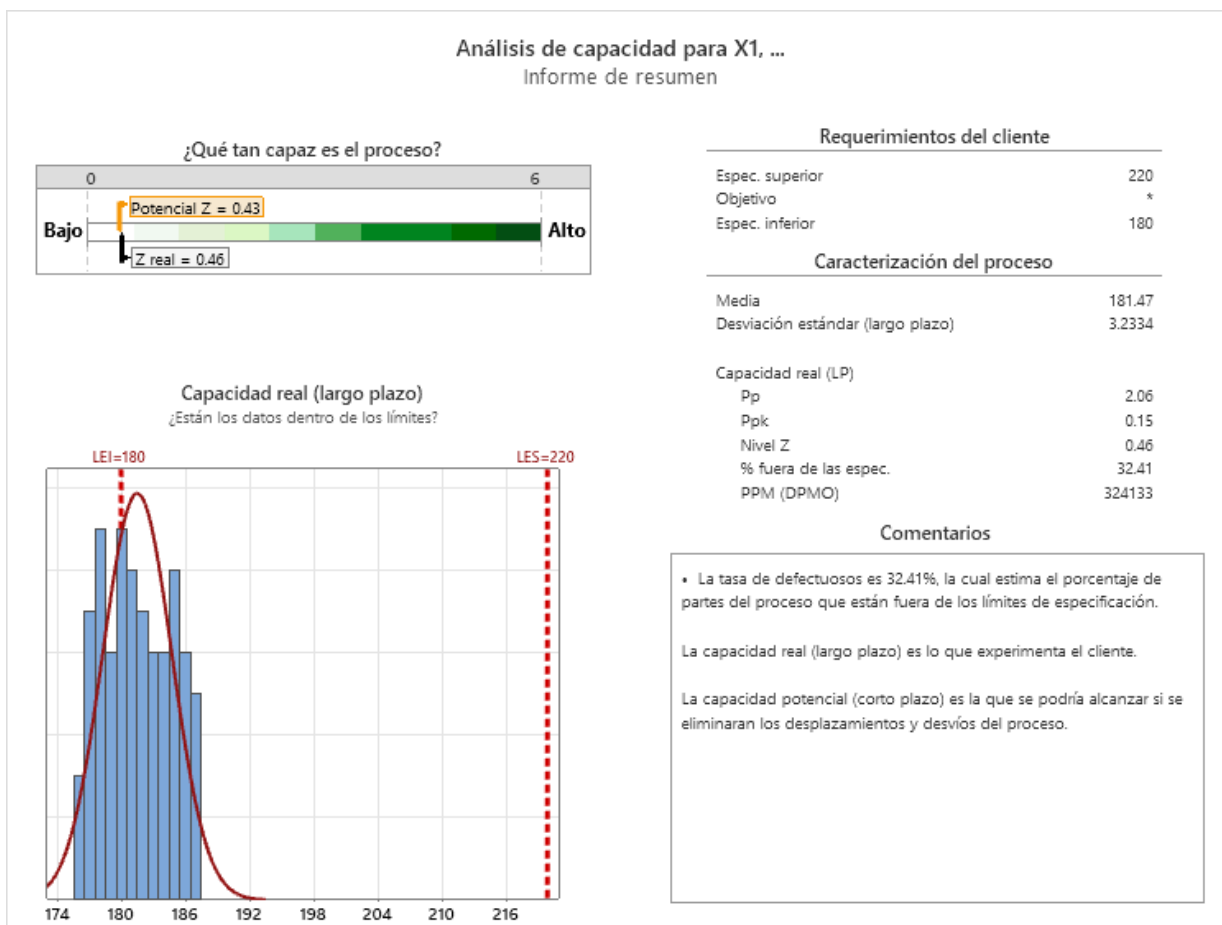
Grafica 38. Informe de desempeño de proceso del indice de refraccion en la propuesta de mejora.

Fuente: Autores

Ver en la Gráfica. 35 se observa que el proceso actualmente no es capaz y tiene una tasa de defectos de 53.90% además el proceso se encuentra fuera de los requerimientos del cliente que se encuentra con un límite de especificación superior de 1.468, a diferencia de la propuesta del JIT Ver Gráfica. 37 que su proceso es totalmente capaz que el actual, su porcentaje de defectos es bajo con un valor de 0% y este se encuentra dentro de los requerimientos del cliente.

Índice de saponificación

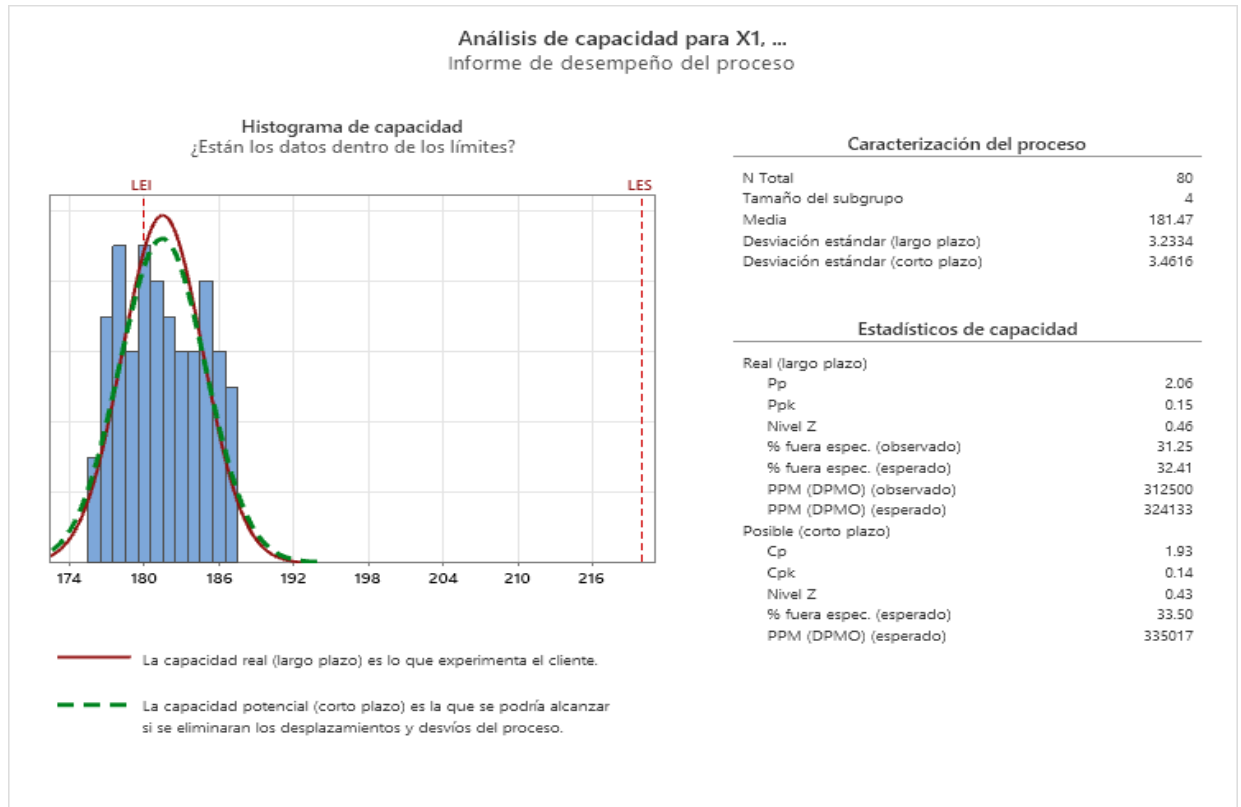
Método actual



Grafica 39. Análisis de capacidad en el informe de resumen del método actual del índice de saponificación.

Fuente: Autores

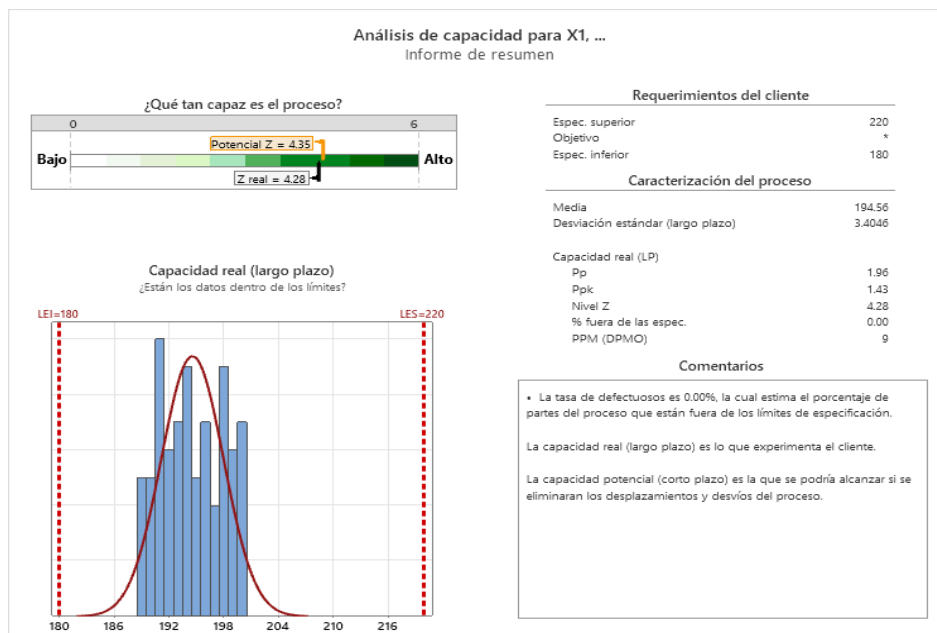
- La tasa de defectos es 32.41%, Lo cual su porcentaje de estimación en partes en el proceso de los cuales están fuera de los límites permisibles de especificación.
- El cliente experimenta una capacidad real a largo plazo.
- Se puede lograr la resistencia potencial a corto plazo y se eliminan las desviaciones y derivas del proceso.



Grafica 40. Informe de desempeño de proceso del índice de saponificación en el metodo actual.

Fuente: Autores

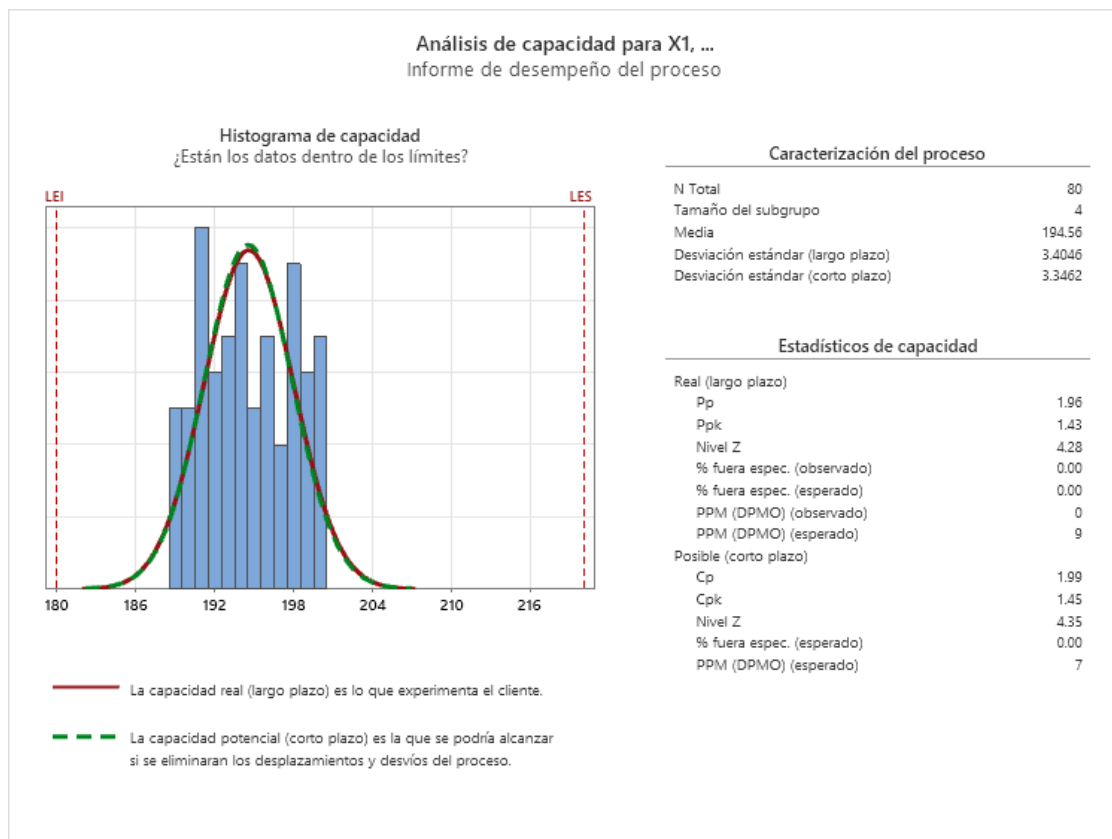
Propuesta de mejora



Grafica 41. Análisis de capacidad en el informe de resumen de la propuesta de mejora del índice de saponificación.

Fuente: Autores

- La tasa de defectos es 0% Lo cual su porcentaje de estimación en partes en el proceso de los cuales están fuera de los límites permisibles de especificación.
- El cliente experimenta una capacidad real a largo plazo.
- Se puede lograr la resistencia potencial a corto plazo y se eliminan las desviaciones y derivas del proceso.



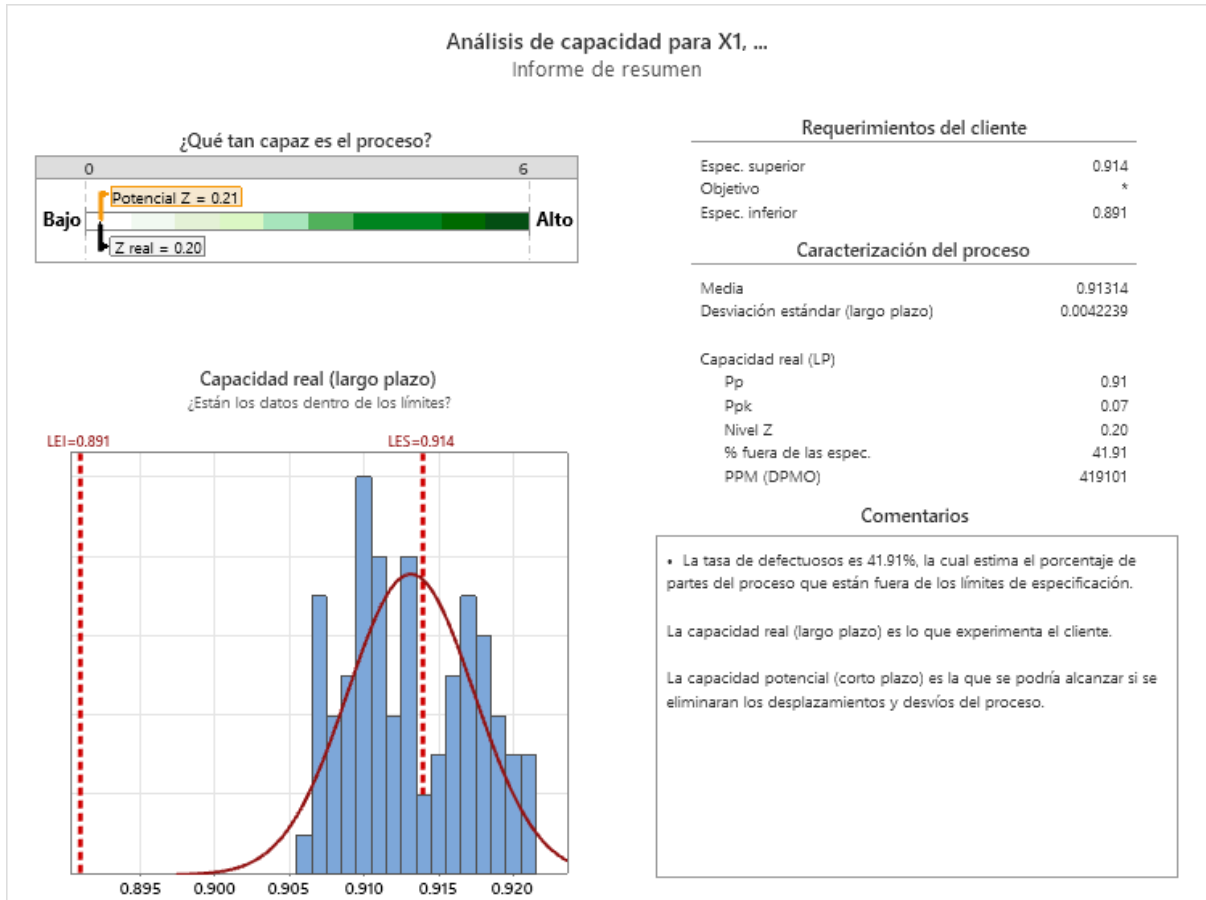
Grafica 42. Informe de desempeño de proceso del índice de refraccion en la propuesta de mejora.

Fuente: Autores

Ver en la Gráfica. 39 se observa que el proceso actualmente es capaz, pero se encuentra ligeramente bajo y tiene una tasa de defectos de 32.41% además el proceso se encuentra fuera de los requerimientos del cliente que se encuentra entre 180 y 220, a diferencia de la propuesta del JIT ver Gráfica. 41 que su proceso es más capaz que el actual, además su capacidad es medianamente alta su porcentaje de defectos es bajo con un valor de 0.42% y este se encuentra dentro de los requerimientos del cliente.

Densidad

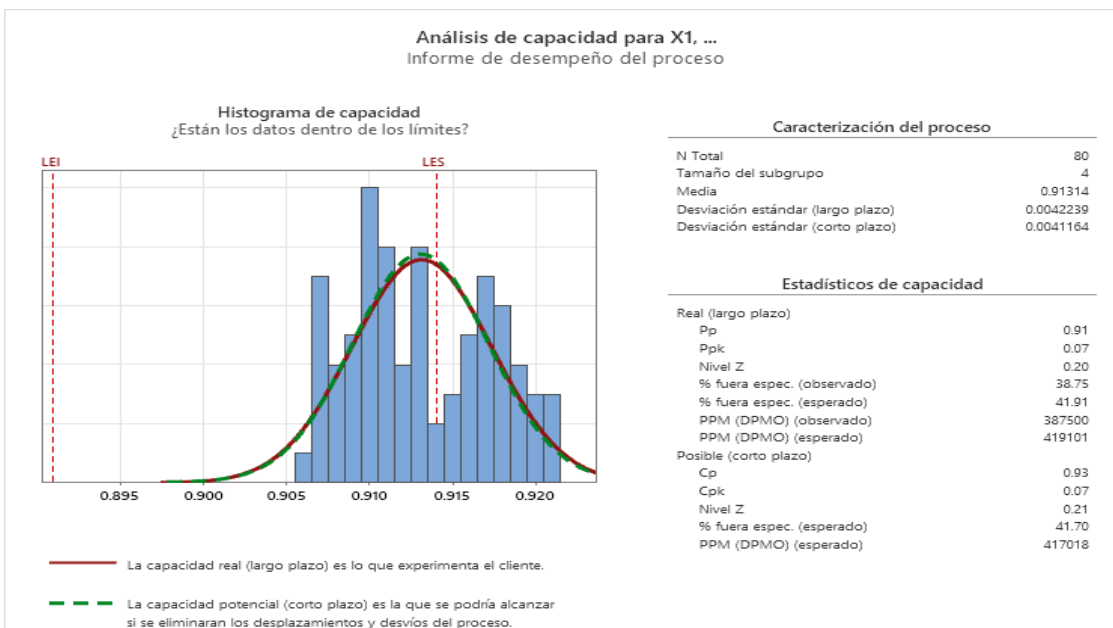
Método actual



Grafica 43. Análisis de capacidad en el informe de resumen del método actual de densidad

Fuente: Autores

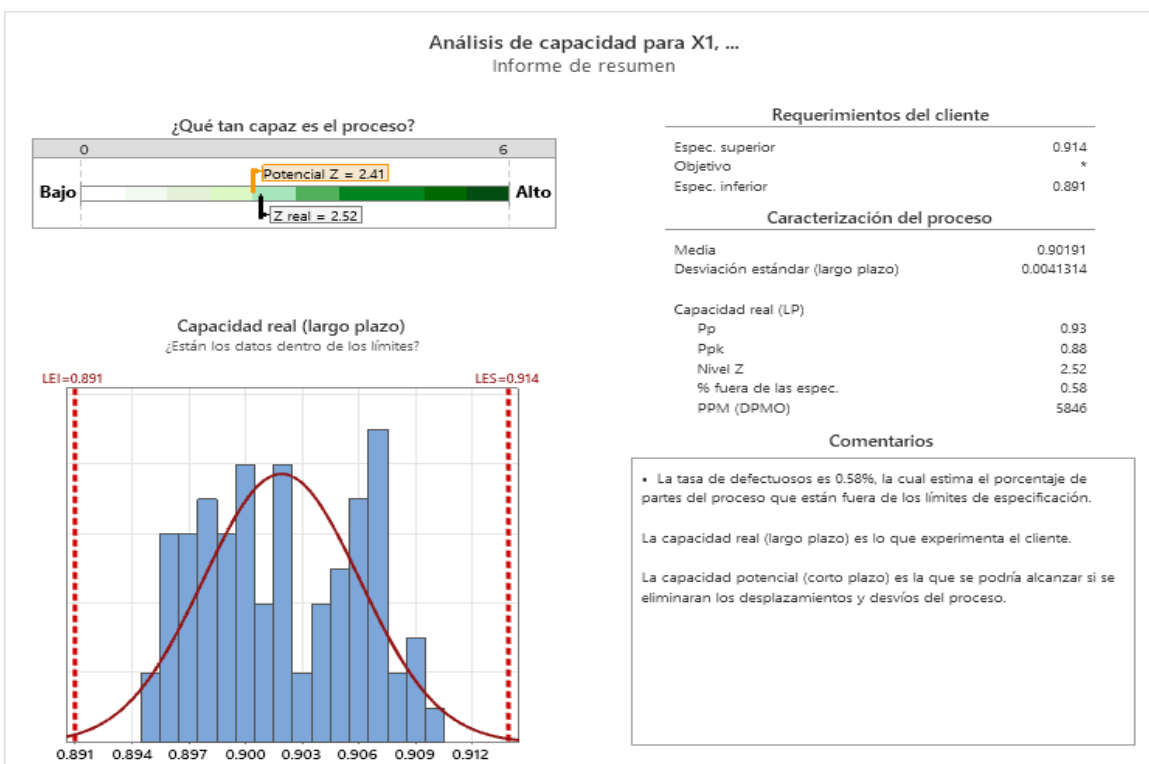
- La tasa de defectos es 41.91%, Lo cual su porcentaje de estimación en partes en el proceso de los cuales están fuera de los límites permisibles de especificación.
- El cliente experimenta una capacidad real a largo plazo.
- Se puede lograr la resistencia potencial a corto plazo y se eliminan las desviaciones y derivas del proceso.



Grafica 44. Informe de desempeño de proceso del índice de saponificación en el metodo actual.

Fuente: Autores

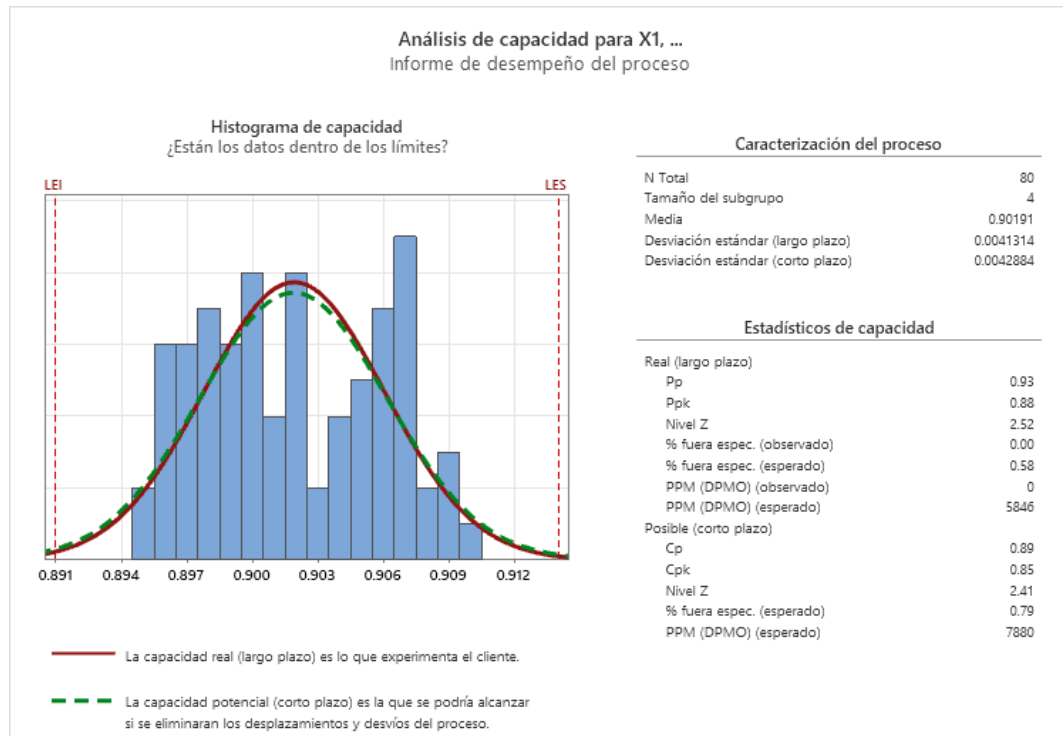
Propuesta de mejora



Grafica 45. Análisis de capacidad en el informe de resumen de la propuesta de mejora de densidad .

Fuente: Autores

- La tasa de defectos es 0.58%, Lo cual su porcentaje de estimación en partes en el proceso de los cuales están fuera de los límites permisibles de especificación.
- El cliente experimenta una capacidad real a largo plazo.
- Se puede lograr la resistencia potencial a corto plazo y se eliminan las desviaciones y derivas del proceso.



Grafica 46. Informe de desempeño de proceso de la densidad en la propuesta de mejora.

Fuente: Autores

Ver en la Gráfica 43 se observa que el proceso actualmente no es capaz y tiene una tasa de defectos de 41.91% además el proceso se encuentra fuera de los requerimientos del cliente que se encuentra entre 0.891 y 0.914, a diferencia de la propuesta del JIT ver Grafica. 45 que su proceso es más capaz que el actual, pero su capacidad es media-baja su porcentaje de defectos bajó es de 0.58% y este se encuentra dentro de los requerimientos del cliente.

Se puede observar luego de haber visto las diferentes capacidades del proceso de cada una de sus variables, se entenderá de manera más clara que cada una de las variables presentan mejoras significativas por lo cual se tendrá en cuenta que la implementación del JIT es fundamental para tener un proceso de almacenamiento y productivo más controlado y a largo plazo los clientes

experimentaran mejoras en la calidad del aceite.

5.1.2 Costos de inventario

Tabla 44. Inventario de materia prima en tanques

Tanques	SAP 19.07.2022	Diferencia
Tanque 1	589.2	120.8
Tanque 2	529.2	121.0
Tanque 4	402.2	120.9
Tanque 5	659.5	-142.4
Tanque 6	559.5	120.8
Tanque 8	481.6	18.4
Tanque 14	79.2	120.8
Tanque 7	366.7	-230.6
Tanque 3	202.8	97.2
Tanque 12	102.8	297.2
Tanque 10	358.3	-6.3
Tanque 13	0.0	0.0
Tanque 9	124.1	255.9
Tanque 11	144.1	255.9

Fuente: Autores

La presente investigación ha logrado establecer, de manera sencilla y clara, los pasos a seguir en el registro de los tipos de aceite que ingresan a los tanques a través del sistema SAP, lo que ha ayudado a la empresa a administrar mejor sus materiales presentes en el almacén. para controlar los materiales de los tanques a su vez de desarrollaron las diferencias entre los informes marcados por el sistema y que los que se encuentra almacenados lleguen a ser los correctos, al mismo tiempo, al verificar el material, puede asegurarse de que la cantidad correcta no esté en stock, lo que ayuda a planificar las compras de materiales a los proveedores de manera oportuna, evitando algunas interrupciones en la línea de producción por la falta de materiales, todo ayuda a que el producto terminado salga a tiempo, para que se entregue a los clientes obteniendo un servicio excelente, ayudando a obtener buenas opiniones hacia la empresa.

Curiosamente, antes de esta investigación, la planta detenía la producción hasta 3 veces al mes debido a la escasez de materia prima ya que en el sistema se marca como aún en stock y actualmente no hay paradas en la línea de producción porque el sistema se alimenta correctamente y monitorea continuamente el inventario y se le notifica el pedido de materiales cuando el almacén indica que está en stock.

Como se puede observar en la Tabla 44, las diferencias más significativas se observan en palma cruda, palma refinada y oleína. Los informes de consumos correspondientes a las entregas indican que la información reportada ha cambiado y, cuando se encuentra, se deben solicitar las correcciones respectivas, lo que genera demoras y poca confiabilidad de la información del área de producción.

Tabla 45. Planificación de la producción

VENTA EN LITROS

Item	sem-1	sem-2	sem-3	sem-4	sem-5	sem-6	sem-7	sem-8	sem-9	sem-10
FUNDA 1L	2,668	3,132	2,024	1,334	1,354	1,566	3,636	1,925	1,334	2,106
FUNDA 1/4L	1,040	154	897	154	1,092	572	299	525	380	380
CANECA 20L	3,108	1,620	2,240	3,050	3,312	2,304	2,040	3,120	3,486	2,450
FUNDA 1/2L	522	230	3,456	1,298	741	513	812	1,638	1,100	1,820
BOTELLA 900cc	1,617	1,393	1,651	1,660	916	1,311	1,895	2,598	1,837	1,623
	8,955	6,529	10,268	7,496	7,415	6,266	8,682	9,806	8,137	8,379

sem-11	sem-12	sem-13	sem-14	sem-15	sem-16	sem-17	sem-18	sem-19	sem-20
1,232	2,288	3,036	3,128	1,302	1,083	1,650	2,808	4,784	2,044
675	500	885	144	1,148	168	1,539	434	216	858
2,490	2,366	3,429	2,120	2,124	3,388	4,077	3,249	3,700	3,848
1,680	1,960	495	242	3,082	1,508	946	598	594	2,220
1,624	2,082	1,755	1,566	1,737	1,331	941	1,233	2,142	1,733
7,701	9,196	9,600	7,200	9,393	7,478	9,153	8,322	11,436	10,703

sem-21	sem-22	sem-23	sem-24	sem-25	sem-26	sem-27	sem-28	sem-29	sem-30
1,404	1,870	1,360	2,324	1,615	1,855	1,608	812	1,638	1,808
266	475	336	304	920	700	375	352	709	734
3,100	3,465	2,888	3,360	2,800	2,312	1,526	4,075	2,720	2,256
658	1,584	1,241	1,876	3,618	1,218	1,335	903	1,013	898
962	1,440	1,480	1,398	2,154	1,072	1,957	1,820	1,854	1,663
6,390	8,834	7,305	9,262	11,107	7,157	6,801	7,962	7,934	7,359

Fuente: Autores

Tabla 46. Datos históricos de lead time

LEAD TIME HISTORICOS

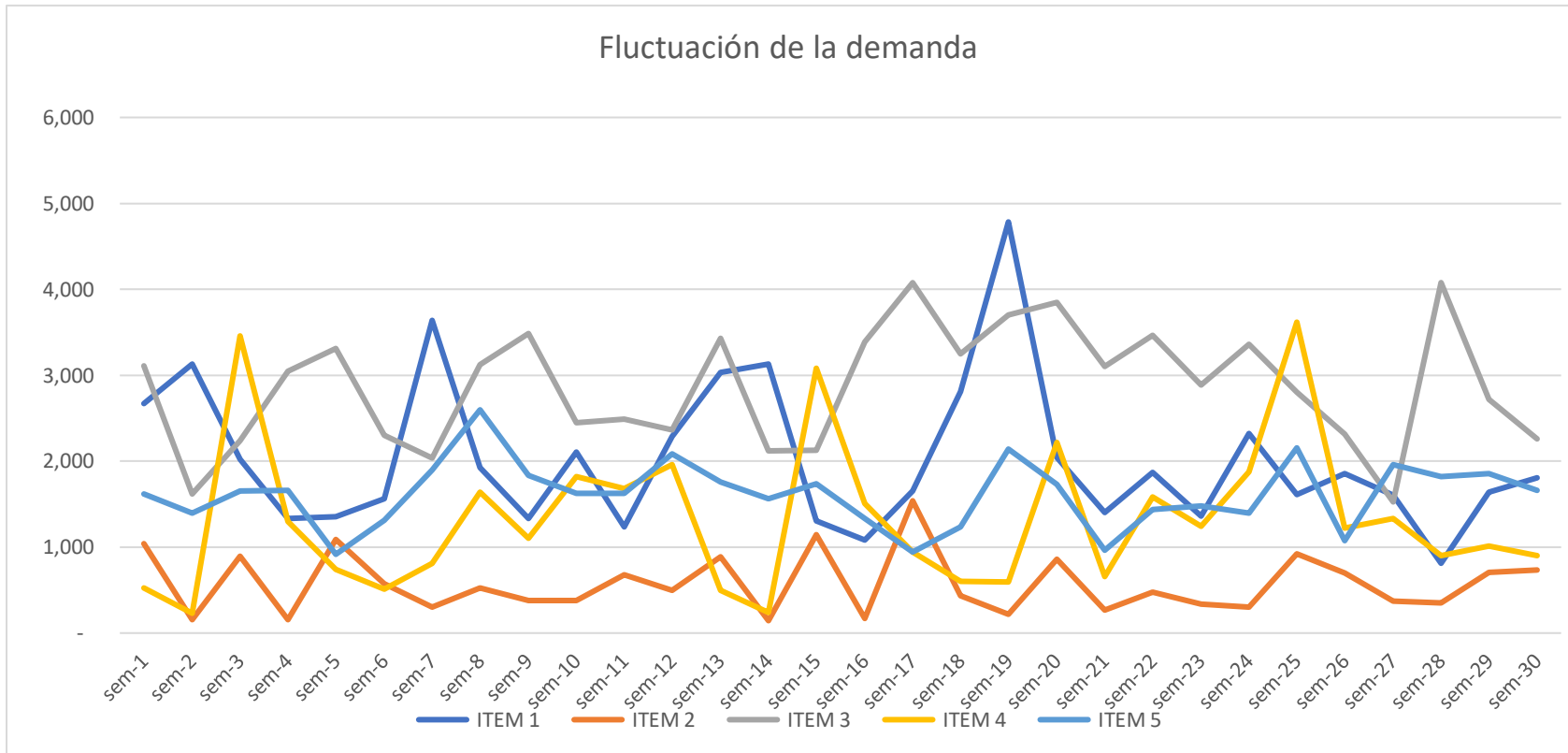
Item	sem-1	sem-2	sem-3	sem-4	sem-5	sem-6	sem-7	sem-8	sem-9	sem-10
FUNDA 1L	3.2 días	3.2 días	1.5 días	1.9 días	0.0 días	3.0 días	7.1 días	2.5 días	0.8 días	5.8 días
FUNDA 1/4L	2.1 días	0.7 días	3.1 días	0.2 días	2.3 días	1.3 días	1.0 días	1.3 días	0.8 días	1.5 días
CANECA 20L	7.5 días	6.4 días	2.5 días	7.3 días	8.8 días	10.5 días	9.4 días	3.7 días	3.0 días	7.0 días
FUNDA 1/2L	1.3 días	0.8 días	7.1 días	2.0 días	1.9 días	0.8 días	1.1 días	5.7 días	2.4 días	2.3 días
BOTELLA 900cc	3.5 días	2.8 días	3.6 días	2.9 días	3.3 días	3.9 días	4.7 días	3.3 días	1.8 días	4.2 días

sem-11	sem-12	sem-13	sem-14	sem-15	sem-16	sem-17	sem-18	sem-19	sem-20
3.7 días	3.3 días	9.0 días	3.4 días	4.4 días	1.6 días	5.4 días	2.7 días	5.8 días	2.8 días
1.1 días	1.1 días	1.6 días	0.4 días	3.8 días	0.2 días	2.7 días	1.6 días	0.9 días	1.9 días
5.8 días	3.5 días	3.0 días	4.0 días	4.1 días	4.1 días	4.9 días	4.9 días	10.1 días	4.8 días
3.0 días	6.9 días	2.3 días	0.3 días	4.7 días	3.2 días	2.5 días	1.1 días	0.6 días	5.4 días
3.4 días	3.7 días	4.0 días	2.0 días	4.3 días	2.3 días	3.9 días	2.6 días	4.4 días	3.7 días

sem-21	sem-22	sem-23	sem-24	sem-25	sem-26	sem-27	sem-28	sem-29	sem-30
2.8 días	4.8 días	6.5 días	4.6 días	5.7 días	4.3 días	3.9 días	2.2 días	1.8 días	2.9 días
1.0 días	1.8 días	1.2 días	1.1 días	1.5 días	0.8 días	1.3 días	1.0 días	7.9 días	1.8 días
9.9 días	7.9 días	5.2 días	8.6 días	2.2 días	4.9 días	1.9 días	10.5 días	1.8 días	6.1 días
1.8 días	1.8 días	2.6 días	1.7 días	8.4 días	3.2 días	3.6 días	2.2 días	1.7 días	3.1 días
3.9 días	4.1 días	3.9 días	4.0 días	4.5 días	3.3 días	2.7 días	4.0 días	4.0 días	5.1 días

Fuente: Autores

Se realiza la fluctuación de la demanda a nivel gráfico utilizando el lead time historio y la venta en litros de cada uno de los ítems para implementar el nivel de servicio en la primera etapa del plan agregado de la producción



Grafica 47. Fluctuación de la demanda

Fuente: Autores

Se aplicó pronóstico con el método de promedio móvil simple ver Tabla 47 de las últimas 5 semanas que equivale aproximadamente 1 mes y se pronosticará durante 5 semanas para determinar la demanda durante estas semanas estas a su vez serán comparadas con la demanda real para determinar la efectividad del plan agregado de producción e implementar el formato para las demandas futuras

sem-31	sem-32	sem-33	sem-34	sem-35
1,544	1,482	1,457	1,586	1,575
574	549	584	630	614
2,578	2,631	2,852	2,607	2,585
1,073	1,044	986	1,003	1,001
1,673	1,793	1,761	1,749	1,728
7,443	7,500	7,639	7,575	7,503

Tabla 47. Pronóstico de promedio móvil

Fuente: Autores

Tabla 48. Nivel de servicio

Item	Total de S20 a S30	% Part	Clasif.	N.Serv
FUNDA 1L	18,338	20%	A	90%
FUNDA 1/4L	6,029	7%	D	50%
CANECA 20L	32,350	36%	AA	95%
FUNDA 1/2L	16,564	18%	C	70%
BOTELLA 900cc	17,533	19%	B	80%
	90,814			

Fuente: Autores

El nivel de servicio se lo obtiene con el análisis de la fluctuación de la demanda a nivel gráfico observando que a partir de la semana 20 la demanda se estabiliza un poco para lograr obtener mejores resultados de esta forma el nivel de servicio se sacó a partir de el volumen con su % participación del mayor al menor ver Tabla 48

Tabla 49. Pedidos R de cada semana

Item	R
FUNDA 1L	1
FUNDA 1/4L	2
CANECA 20L	3
FUNDA 1/2L	1
BOTELLA 900cc	-

* Pedidos se realizan cada R semanas

Según la Tabla. 49 se observa los pedidos de cada item que se realizan por semana para que de esta manera poder aplicar el primer plan agregado de la producción

Tabla 50. Plan agregado de producción de promedio móvil simple

X media	Desv	CV	N.Serv.	Fact. NS	Lead Time	Factor Lead time Raiz	S.S	S.S días	Techo	Techo días	Op. Días
2,024	862.236	0.426	90%	1.282	0.5 días	0.7257	563.166	1.9 días	1,629.28	5.6 días	3.8 días
574	349.861	0.609	50%	0.000	0.2 días	0.4830	84.499	1.0 días	218.52	2.7 días	1.8 días
2,867	690.747	0.241	95%	1.645	0.8 días	0.9110	597.835	1.5 días	2,977.80	7.3 días	4.4 días
1,327	873.198	0.658	70%	0.524	0.4 días	0.6381	390.017	2.1 días	930.15	4.9 días	3.5 días
1,615	384.230	0.238	80%	0.842	0.5 días	0.7165	220.233	1.0 días	1,049.18	4.5 días	2.8 días

Fuente: Autores

Se aplicará el primer formato de un plan agregado de la producción como se muestra en la Tabla. 50 este primer estilo es el más sencillo de aplicar utilizando el promedio móvil en la media, la desviación y así lograr sacar el objetivo que es obtener el inventario de seguridad, el techo y el inventario de operaciones, todo esto para poner generar un plan de producción optimo, este método al usar solo los promedios de cada una de las variables el plan no va a ser muy significativo porque es un método muy simple y es muy variable la empresa busca ser más exacto por tal motivo este método queda rechazado y se utiliza otro método más efectivo

Tabla 51. Plan agregado de la producción

Q1	Q3	IQR	LI	LS	#elementos
1,371	2315	944	-	3,731	1
312	827	515	-	1,600	-
2,306	3381	1,075	694	4,994	-
679	1669.5	991	-	3,156	2
1,394	1832.75	439	737	2,491	1

Tabla 52. Plan agregado de menor variabilidad

X media	Desv	CV	N.Serv.	Fact. NS	Lead Time	Raiz	S.S	S.S días	Techo	Techo días	Op. Días
1,969	677	34%	90%	1.28	0.53	0.73	629.99	2.2 días	1,667.00	5.9 días	4.1 días
574	350	61%	50%	-	0.23	0.48	-	0.0 días	134.02	1.6 días	0.8 días
2,867	691	24%	95%	1.64	0.83	0.91	1,035.11	2.5 días	3,415.08	8.3 días	5.4 días
1,241	625	50%	70%	0.52	0.41	0.64	209.02	1.2 días	714.08	4.0 días	2.6 días
1,605	323	20%	85%	1.04	0.51	0.72	240.13	1.0 días	1,063.87	4.6 días	2.8 días

Según la Tabla. 51 se aplicara el segundo formato para aplicar un plan agregado este formato tiene menor variabilidad ya que este método en vez de usar un promedio de la demanda de cada

una de las semanas su cálculo empieza usando el cuartil 1 y el cuartil 3 de cada una de las semanas luego aplicando el cálculo del rango Inter cuartil se obtendría los límites superior e inferior de cada uno de los ítems analizados y mediante esto se aplica truncamiento y con los elementos truncados, obteniéndose la media, la desviación y las otras demás variables para obtener las variables objetivos indicados anteriormente.

Tabla 53. Comparación de media y desviación estándar

	X media	Desv
→	2024	862
→	1327	873
→	1615	384

Fuente: Autores

Se logró comparar la media y la desv. estand de la demanda normal que está en la parte inferior y la media y la desv. Estand ver Tabla 53. De la demanda depurada lográndose ver que tienen ligera variación en sus 3 puntos que han tenido elementos a los cuales se les aplico el truncamiento.

Tabla 54. Inventario de seguridad del plan agregado de la producción

μ_d	σ_d			Z_α	μ_L	σ_L		
X media	Desv	CV	N.Serv.	Fact. NS	Lead Time	desv LT	Pt1	Pt2
2,024	862	43%	90%	1.28	0.53	0.28	1,135,000.54	324,394.37
574	350	61%	50%	-	0.23	0.20	273,365.62	13,717.47
2,867	691	24%	95%	1.64	0.83	0.39	1,827,412.31	1,238,053.40
1,327	873	66%	70%	0.52	0.41	0.29	1,072,909.89	149,360.94
1,615	384	24%	85%	1.04	0.51	0.11	75,784.96	32,625.75

RAIZ	S.seg	Sseg.Días	Techo	Techo D	Opt. Días
1,208.05	1,548	5.4 días	2,614	9.0 días	7.2 días
535.80	-	0.0 días	134	1.6 días	0.8 días
1,750.85	2,880	7.0 días	5,260	12.8 días	9.9 días
1,105.56	580	3.1 días	1,120	5.9 días	4.5 días
329.26	341	1.5 días	1,170	5.1 días	3.3 días

Según la Tabla. 54 se aplica el último formato dicho formato utiliza todo lo anterior y un cálculo para determinar el inventario de seguridad que es $Ss = Z_{\alpha} \sqrt{(\mu_L + R)\sigma_d^2 + \sigma_L^2 \mu_d^2}$ esta fórmula da una mayor exactitud en los cálculos objetivos en días por que a partir de este punto se aplicará los cálculos para implementar el nuevo formato de la empresa del plan agregado de producción que se presentará más adelante.

Tabla 55. Demanda real correspondiente al pronostico

Demanda Real				
sem-31	sem-32	sem-33	sem-34	sem-35
2,749	3,289	2,045	1588	2167
895	759	996	893	1092
3,108	1,863	2,016	2959	3180
449	601	906	947	741
1,407	1,254	1,949	1893	807

Fuente: Autores

En la Tabla. 55 se presenta la demanda real que obtuvieron durante las 5 semanas correspondientes al pronóstico y se logra a observar cuanta diferencia significativa resalta la demanda real con la pronosticada en nuestro plan agregado de la producción con la utilización de la metodología JIT de producir lo necesario y reducir el mantenimiento de inventario por lo tanto se reducirá los costos de manera muy significativa para la empresa.

Tabla 56. Producción correcta de productos por semanas

Item	SALDO INICIAL				
	sem-31	sem-32	sem-33	sem-34	sem-35
FUNDA 1L	323	374	-	1,100	2,462
FUNDA 1/4L	7	-	535	-	720
CANECA 20L	723	3,165	4,452	4,836	3,377
FUNDA 1/2L	671	1,322	1,121	715	668
BOTELLA 900cc	875	1,068	1,414	665	692

Fuente: Autores

Ver Tabla. 56 el saldo inicial indica el valor de los saldos con los cuales maneja la producción y dependiendo de eso es cuánto hay que pedir para la siguiente semana, los valores marcados en azul es lo que tiene la empresa actualmente para producir y los espacios en blanco es el item en el cual no se realizan los pedidos para que no haya un sobre exceso de materia prima en los tanques de almacenamiento y pueda producir lo necesario.

Tabla 57. Demanda pronosticada generada por semana

DEMANDA					
Item	sem-31	sem-32	sem-33	sem-34	sem-35
FUNDA 1L	2,749	3,289	2,100	1,588	2,167
FUNDA 1/4L	895	365	996	380	1,092
CANECA 20L	3,108	1,863	2,016	2,959	3,180
FUNDA 1/2L	449	601	906	947	741
BOTELLA 900cc	1,407	1,254	1,949	1,893	807

Ver Tabla. 57 se observa que la demanda pronosticada generada semana a semana ajustando los valores cada semana para que pueda acoplarse a la demanda real y no producir más de la cuenta asignada esto debido a la metodología JIT para evitar sobre proceso y eliminar elementos innecesarios al momento de comprar materia prima o producir producto terminado.

Tabla 58. Producción programada con ajuste de valores

PRODUCCION							
Item	sem-31	sem-32	sem-33	sem-34	sem-35	Ítem	Multiplo
FUNDA 1L	2800	2650	3200	2950	1950	FUNDA 1L	50
FUNDA 1/4L	600	900	500	1100	500	FUNDA 1/4L	100
CANECA 20L	5550	3150	2400	1500	4350	CANECA 20L	150
FUNDA 1/2L	1100	400	500	900	500	FUNDA 1/2L	100
BOTELLA 900cc	1600	1600	1200	1920	480	BOTELLA 900cc	80
	Real ejec.	Real ejec.	Real ejec.	Real ejec.	7800	7780	

Fuente: Autores

Según Tabla. 58 determina la producción programada ajustando los valores como se explicó anteriormente ver Tabla.57 pero hubo algunos inconvenientes durante la siguiente semana se generó una restricción debido a que la empresa informó que la semana 35 va a tener un ligero inconveniente en la producción que esa semana solo se van a producir 7800 productos debido a que van a implementar otro sistema de llenado y este va a tener una ligera parada en la producción debido a esto se tiene que reajustar los valores para que en la semana 35 tenga 7800 productos o menos pero sin olvidar cumplir la demanda o sobre produciendo más de la cuenta para evitar tener aumentos en los costos de inventario debido a mantener el inventario ya que mantener el inventario cuesta 70\$ por cada tonelada en los tanques de almacenamiento Dada la restricción colocada anteriormente que la producción en la semana 35 solo tendría una producción de 7800 productos empezándose a preparar los datos a partir de la semana 32 la primera semana no se optó por realizar ninguna modificación para observar cómo se movía la producción en la semana 32 en la FUNDA 1/4L realizándose una reducción a 365 en la semana 33, aumentando la producción a 2100 y en la semana 34 también haciéndose una reducción a 380 las reducciones se realizan de

esta forma ya que la producción se disparaba semana a semana para que llegue a la estabilidad de 7780.

Tabla 59. Saldo final reducido de la demanda

SALDO FINAL					
Item	sem-31	sem-32	sem-33	sem-34	sem-35
FUNDA 1L	374	-	1,100	2,462	2,245
FUNDA 1/4L	-	535	-	720	128
CANECA 20L	3,165	4,452	4,836	3,377	4,547
FUNDA 1/2L	1,322	1,121	715	668	427
BOTELLA 900cc	1,068	1,414	665	692	365

Según la Tabla. 59 representa el saldo final que esta es el cálculo del saldo inicial menos la demanda más la producción esto representa el saldo para la siguiente semana los valores en negativo son los valores por falta de material para la siguiente semana y por lo consiguiente habrá que hacer pedido de materia prima y reabastecerse para no parar la producción además estos casos se deben a que hay que una restricción en la semana 35 y por lo tanto hay que producir más de lo que se debería para cumplir con la demanda en las semanas correspondientes y más aun enfocándose en la semana con la restricción de la cual se va a producir poco.

Tabla 60. Saldo final Optimo

Item	sem-31	sem-32	sem-33	sem-34	sem-35
FUNDA 1L	2,826	3,382	2,159	1,633	2,228
FUNDA 1/4L	104	43	116	44	127
CANECA 20L	4,411	2,644	2,861	4,200	4,514
FUNDA 1/2L	288	385	580	607	475
BOTELLA 900cc	658	587	912	886	378

Fuente: Autores

Según la Tabla. 60 representa el saldo final optimo que da el con el cálculo de la demanda dividida para los 7 días de la semana y multiplicado por el inventario optimo en el cual se obtuvo en la Tabla. 55 este sería un valor óptimo para poder obtener el saldo inicial de las siguientes semanas pero esta tabla ignora cualquier inconveniente que tenga la empresa y la misma no se reajusta esta solo se puede utilizar cuando la empresa no presente problemas de forma constante caso contrario al utilizar esta tabla cuando la empresa presente alguna falla en la producción la misma va arrojar

valores con casi nada de exactitud y no poder reaccionar y por consiguiente generar mucho inventario o parar la producción por falta de material y esto va en contra de la metodología JIT

Tabla 61. Plan final de la demanda pronosticada

sem-31	sem-32	sem-33	sem-34	sem-35
1544	1482	2100	1884	1934
574	365	584	380	564
2578	2631	2852	2607	2585
1073	1044	986	1003	1001
1673	1793	1761	1749	1728

Este es un cuadro representativo de la demanda pronosticada pero realizando los diferentes cambios que se mostró en el plan final ver Tabla 57, 58 y 59 en la cuales se observa una reducción y un aumento en los mismos para poder estabilizar la producción con la restricción que se nos dio 5 semanas antes para poder reaccionar como es debido, cabe recalcar que si se agrega a la demanda real el plan la producción aumenta a una cantidad mayor a las 8000 unidades sobrepasando la restricción que se mencionó anteriormente por esa razón se dejó los valores marcados con naranja para llegar a dicha restricción los valores marcados con amarillo son la demanda real todo esto es lo relacionado al plan final.

5.1.3 Implementación del JIT eliminando acciones innecesarias para los procesos de almacenamiento.

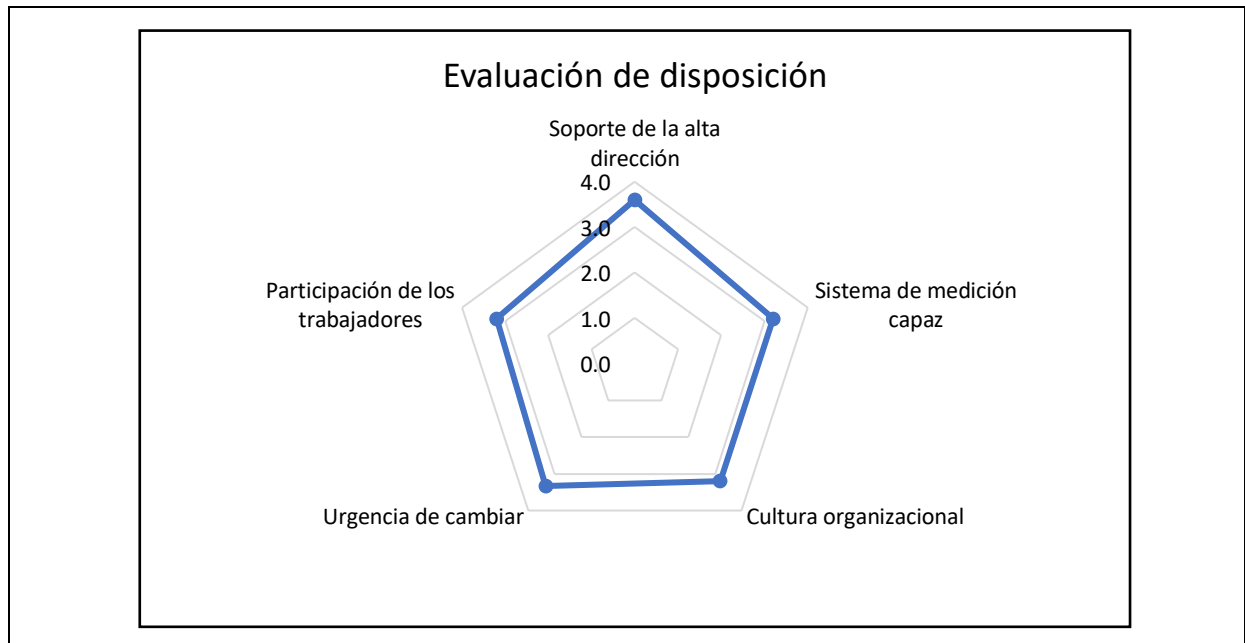
Para la implementación del JIT en el cual una de sus funciones es la eliminación de acciones innecesarias para los procesos de almacenamiento se requiere la implementación de una herramienta importante que es el SPC (control estadístico de proceso) y para esto se aplicó una herramienta de autoevaluación a la empresa para determinar si es apta o no para implementar el SPC

Tabla 62. Herramienta de autoevaluación de disposición para el control estadístico de procesos

Herramienta de autoevaluación de disposición para el control estadístico de procesos (SPC)			
Tema: Aceitera			
Introducción			
<p>La empresa oliojoya es exportadora de aceite de palma a nivel nacional e internacional, esta empresa tiene un área de valor agregado en la cual se enfoca en vender aceite y margarina tradicional en diferentes presentaciones y pesos según las especificaciones del cliente como lo son: fundas, botellas, canecas, tarrinas y un sin numero de presentaciones. La alta dirección decidió adoptar SPC para mejorar el proceso y reducir la brecha en la alta variabilidad de productos a través del Gerente de mejora continua Por lo tanto, la empresa decidió evaluar su preparación para implementar SPC. El Gerente de mejora continua completó el presente formulario de la Herramienta de Autoevaluación de disponibilidad para SPC.</p>			
<p>ESCALA DE EVALUACIÓN 0 = nunca implementado 1 = rara vez implementado 2 = implementado ocasionalmente 3 = implementado a menudo 4 = siempre implementado</p>			
Análisis			
Soporte de la alta dirección		Evaluación	Puntuación media
T1	La gerencia está lista para comprometerse con la implementación de SPC (por ejemplo, cerrar un proceso altamente inestable para tomar medidas correctivas y proporcionar recursos para investigar y superar la causa del problema)	3	3.6
T2	La alta dirección comprende su papel y se compromete a comenzar a implementar SPC	3	
T3	La alta dirección exige revisiones periódicas (por ejemplo, diarias, mensuales) del desempeño del proceso y realiza sesiones de revisión mensuales que se centran en la calidad	4	
T4	La alta dirección apoya las actividades de mejora continua	4	
T5	La alta dirección está visiblemente comprometida con la implementación de SPC	4	
Sistema de medición capaz		Evaluación	Puntuación media
M1	El sistema de medición está disponible	4	3.2
M2	Los empleados están conscientes de los procesos críticos	3	
M3	Hay empleados capacitados para recopilar datos	3	
M4	Existen herramientas de medición adecuadas	3	
M5	Hay pautas disponibles para calibrar equipos de medición	3	

Cultura organizacional		Evaluación	Puntuación media
O1	La toma de decisiones se basa en datos	3	3.2
O2	Los problemas se abordan utilizando un enfoque de trabajo en equipo	3	
O3	El rendimiento del proceso se mide utilizando métricas adecuadas (por ejemplo, Cpk, Ppk)	3	
O4	Se llevan a cabo reuniones periódicas (por ejemplo, mensuales) para discutir problemas de calidad utilizando datos	4	
O5	Se respeta la responsabilidad de los empleados y se desalienta la cultura de la culpa	3	
Urgencia de cambiar		Evaluación	Puntuación media
U1	La alta dirección comunica razones legítimas para adoptar SPC	4	3.3
U2	Confianza en que la empresa se beneficiará de la implementación de SPC; no solo se introducirá en respuesta a la demanda de los clientes	3	
U3	Comprender que SPC es capaz de mejorar continuamente el rendimiento del proceso	3	
Participación de los trabajadores		Evaluación	Puntuación media
E1	Empleados capacitados en estadística básica	3	3.2
E2	Se agradecen las ideas y opiniones de los empleados	4	
E3	Facilitador de SPC contratado (externo / interno) para ayudar a la adopción de SPC	1	
E4	Los empleados comprenden los beneficios de la mejora de procesos para la empresa y para ellos mismos	3	
E5	Empleados involucrados en actividades de mejora continua	5	
Umbral de disposición de SPC:			3.3

Leyenda	
Nivel de disponibilidad	Descripción
>3	Listo Adecuado para iniciar el despliegue.
2-3	Moderadamente listo La empresa debe continuar con su plan para adoptar SPC, pero debe reevaluar los factores de preparación que dieron una puntuación baja.
<2	No está listo La mayoría de los factores obtienen una puntuación muy baja, lo que indica que es posible que la empresa no esté completamente preparada para comprometerse con la adopción e implementación de SPC.

Resultados**Conclusiones y recomendaciones de mejora:**

1. El resultado muestra la puntuación de disposición de cada atributo.
2. La organización tiene un alto sentido de urgencia para implementar SPC debido a la alta variación en los procesos, lo que impacta los esfuerzos productivos del negocio.
3. La organización minimizó la cultura organizacional de los empleados, especialmente en la toma de decisiones basada en datos ya que los trabajadores de forma frecuente la toma de decisiones va con respecto a las fallas que ven durante el proceso y no la que están basada en datos propuestos de esa misma forma cuando se realizan las reuniones periódicas se discuten la toma de decisiones por fallas que se observaron.
4. La organización aún tiene que establecer la estabilidad y la capacidad de percepción de datos ya que la toma de decisiones se da más cuando ya pasa la falla, por lo que deja una brecha en el valor de la capacidad de percepción de datos. Sin embargo, el valor de la capacidad de percepción de datos no es uno de los criterios de medición del desempeño del proceso.
5. La preparación indica que una empresa está moderadamente dispuesta a implementar SPC con una puntuación promedio de 3.2. Este nivel de preparación indica que la organización está lista para la implementación, pero con pequeñas acciones correctivas en el ámbito de cultura organizacional y un poco en la participación de los trabajadores será posible lograr que esté “lista” para la implementación del SPC. El resultado del diagrama refleja que La empresa debe continuar con su plan para adoptar SPC, pero debe reevaluar los factores de preparación que dieron una puntuación baja. la empresa aún tiene que lograr la preparación necesaria para implementar el SPC de acuerdo con los criterios de evaluación de la herramienta de evaluación de la disposición del SPC. El análisis de resultados también reveló que no es suficiente tener solo un sentido de urgencia, sino también apuntar a una participación de los trabajadores y una cultura

organizacional adecuada para que este en un estado correcto la implementación del SPC. Apoyo, soporte de la alta dirección y un sistema de medición capaz en los esfuerzos de gestión de la calidad. SPC funciona mejor en organizaciones que están preparadas para empoderar a los empleados y capacitarlos suficientemente.

Se podría concluir que la empresa debería invertir en los procesos de medidas de ppk y en una capacitación a empleados para la recolección idónea de los datos estadísticos en el cual también refleja que la empresa aún tiene que lograr la preparación necesaria para implementar el SPC de acuerdo con los criterios de evaluación de la herramienta de evaluación de la disposición del SPC., y forzar de esta manera la estructuración correcta de la estadística dentro de la empresa con la ayuda y la participación de la alta gerencia

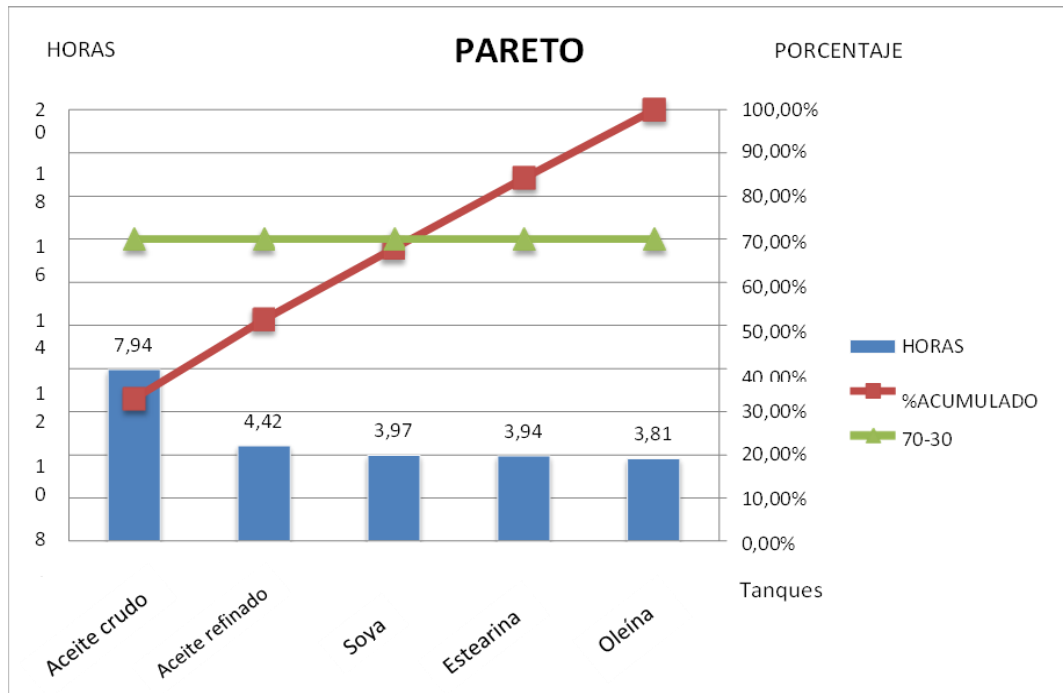
Reporte presentado por: Eduardo Jael Tenorio Quiñonez y Katherine Tenorio Quiñonez

Fecha: 10/04/2022

5.1.4 Impacto del JIT en el proceso productivo y los costos

Estadísticamente, es posible determinar la frecuencia de paradas del proceso en función de la parada de cada equipo, asumiendo que la detención de uno de ellos conlleva necesariamente al cese de las operaciones del proceso productivo todo o de la planta en cuestión. Esa frecuencia anuncia qué equipo afecta más la eficiencia del proceso y el análisis de Pareto permite establecer un punto crítico de decisión. A continuación, se describe brevemente de que consta el procedimiento en cuestión:

1. Se determina el promedio de la variable independiente por cada tanque (la variable independiente obviamente la representa el tiempo traducido en horas de parada).
2. Se obtiene el porcentaje que representa el valor de la variable independiente por cada maquinaria
3. Se obtiene la frecuencia acumulada de la variable independiente y se procede a graficar los datos obtenidos.
4. El resumen de los datos se refleja como sigue:



Grafica 48. Diagrama de pareto

Fuente: Investigación Directa

Elaborador: Los Investigadores

Como se puede apreciar en la tabla 63 donde existen 5 tanques de los cuales generan un aumento de tiempo en la producción del aceite de palma, uno de los que más destaca es el aceite crudo ya que es el que está causando más inconvenientes en el proceso productivo. En el diagrama de Pareto indica que, en los tanques, el mayor inconveniente que se muestra es un el porcentaje alto en el caite crudo; continuando el aceite refinado que claramente afecta el proceso de forma notable, en la línea de frecuencia que atraviesan los indicadores de tiempos de parada promedio en el semestre de los 2 tanques. Esto quiere decir que la frecuencia óptima de parada es superada en gran porcentaje por las paradas reales que experimentan los tanques en promedio al semestre. Esto ofrece 2 opciones:

1. Examinar la depreciación técnica de cada tanque con relación a las especificaciones de operación que se dieron por el fabricante con el fin de instaurar un protocolo de mantenimiento preventivo intensivo para así optimizar la vida útil y operativa de los tanques lo que implicaría un estudio meticuloso de los costes incorporados y con una inversión necesaria a los especialistas que se dispondrán en la empresa.
2. El reemplazo de equipos, que tiene en cuenta las condiciones mínimas de funcionamiento, se diseña y practica de forma que los nuevos equipos aporten mejoras significativas dentro del desarrollo de proceso de producción y aumenten

significativamente la calidad del producto y la eficiencia del mismo.

La extrapolación más evidente se basa en el hecho de que la potencia es mayor cuando la máquina está funcionando sin más tiempos de inactividad, lo que parece obvio y cobra importancia si se analiza los meses de agosto y septiembre, época de pequeñas pérdidas, una mega tendencia para casi todos los equipos. El tiempo de inactividad generalmente aumentó durante los siguientes dos meses y disminuyó ligeramente durante los últimos dos meses del período de estudio. Esto llevó a concluir que la caída no se debió al desgaste mecánico ni a la fatiga, sino a protocolos de mantenimiento inadecuados que se ajustaron entre diciembre y enero.

Tabla 63. Datos promedio mes importante en los tanques

	X n (HORA)	Y (TONELAD A)	X ²	X*Y	Yc	(Y-Yc) ²	(Y-Ym) ²
Aceite crudo	7,94	48,18	63,0436	382,5492	57,36	10,8668	6,934
Aceite Refinado	4,3	59,1	18,49	254,13	55,49	19,44	71,797
Blanqueado	3,94	60,18	15,5236	237,1092	49,06	0,1269442	7,435
Estearina	3,97	60,09	15,7609	238,5573	47,56	0,0556383	13,153
Oleína	3,81	48,8	14,5161	185,928	49,1	0,0917621	6,899
	23,96	276,35	127,3342	1298,2737	203,48	21,143	101,325

$$Y_m = 41,426$$

a	B	I
127,3342	23,96	1298,2737
23,96	5	203,48

a	127,3342	23,96
	23,96	5

$$a = -2,8942$$

$$b = 70,352$$

ax	1298,2737	23,96
	203,48	5

VALOR DE

$$R = 0,8723$$

$$R^2 = 0,8723$$

ay	317,4469	1298,27 37
	23,96	203,48

Fuente: Investigación Directa

Elaborador: Los Investigadores

Tabla 64. Datos del mes mayormente crítico de Aceite crudo para ejecutar el cálculo en el coeficiente de correlación.

N	X Horas	Y Toneladas	X ²	X*Y	Yc	(Y-Yc) ²	(Y-Ym) ²
1	9	45	81	324	54,03	0,001	0,001
2	8	48	64	357	50,97	0,001	9,201
3	9	45	81	324	54,03	0,001	0,001
4	8	48	64	132	66,27	0,075	143,201
5	7	51	49	357	50,97	0,001	9,201
6	6	54	36	384	47,91	0,008	36,401
7	10	42	100	324	54,03	0,001	0,001
8	6	54	36	357	50,97	0,001	9,201
9	10	42	100	357	50,97	0,001	9,201
10	8	48	64	384	47,91	0,008	36,401
11	9	45	81	285	57,09	0,009	8,801
12	8	48	64	285	57,09	0,009	8,801
13	9	45	81	357	50,97	0,001	9,201
14	8	48	64	324	54,03	0,001	0,001
15	9	45	81	324	54,03	0,001	0,001
16	10	42	100	357	50,97	0,001	9,201
17	6	54	36	324	54,03	0,001	0,001
18	9	45	81	192	63,21	0,619	99,334
19	9	45	81	324	54,03	0,001	0,001
20	8	48	64	324	54,03	0,001	0,001
21	6	54	36	285	57,09	0,009	8,801
22	7	51	49	357	50,97	0,001	9,201
23	8	48	64	285	57,09	0,009	8,801
24	9	45	81	324	54,03	0,001	0,001
25	9	45	81	240	60,15	0,024	35,601
26	8	48	64	324	54,03	0,001	0,001
27	7	51	49	324	54,03	0,001	0,001
28	7	51	49	357	50,97	0,001	9,201
29	6	54	36	357	50,97	0,001	9,201
30	9	45	81	324	54,03	0,001	0,001
31	4	60	16	240	40,05	0,0001	0,001
	180	1621	1130	9573	1621	0,7866	468,966

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los investigadores

Correlación entre las variables

A fin de la relación que puede existir entre variables se pudo realizar un análisis de la correlación del cual se tomaron datos de la empresa Oliojoya S.A donde se terminaran la relación que pueda existir entre variables, la independiente que es servicio de mantenimiento de algunas horas de paro dentro del proceso y en la dependiente son las toneladas de producción del aceite.

Posteriormente se desarrollaron gráficos para el respectivo cálculo de correlación por el método de mínimos cuadrados.

Con esta finalidad el cálculo de correlación se basa en las siguientes ecuaciones que se obtuvieron de la ecuación de la recta.

$$ax + b = Y \quad (2)$$

Se establece por el método de mínimos cuadrados esto quiere decir que la suma de distancia que están al cuadrado debe ser mínimas.

$$S = \sum (Y - Y_c)^2 = \sum (Y - ax - b)^2 \text{ Minimo} \quad (3)$$

$$\frac{ds}{da} = 0 \quad 0 = -2\sum (Y - ax - b) \quad x \quad (4)$$

$$\frac{ds}{da} = 0 \quad 0 = -2\sum (y - ax - b) \quad (5)$$

Por intermedio del proceso de derivación con respecto a valores de ha-b lo cual llega a un sistema de ecuaciones como se puede ver a continuación.

$$a\sum x^2 + b\sum x = \sum xy \quad (6)$$

$$a\sum x + bn = \sum y \quad (7)$$

Para encontrar la ecuación, necesitas resolver las ecuaciones 6 y 7.

Para el parámetro que se indica en la ecuación escogida es la más adecuada y

R cuyo valor se hace un cálculo con la siguiente formula:

$$\sum \sqrt{(Y - Y_c)^2}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (Y - Y_m)^2}{\sum Y^2}} \quad (8)$$

A la que:

Y: Es el valor de la variable (dependiente)

Yc: El valor que se obtuvo de sustituir dentro de la fórmula seleccionada

Ym: valor promedio de los datos calculados de la correlación

$$a\sum x^2 + b\sum x = \sum xy \quad (9)$$

$$a\sum x + bn = \sum y \quad (10)$$

Se reemplaza los valores de la tabla

$$1130a + 180b = 9573 \sum xy \quad (11)$$

$$180a + 30b = 1621y$$

$$a = \frac{1621 - 30b}{180} \quad (12)$$

Se llegaron a obtener las fórmulas 16 y 17, por medio de la sustitución entre las ecuaciones antes mencionadas y se obtiene:

$$1130 \left(\frac{1621 - 30b}{180} \right) + 180b = 9573 \quad (13)$$

$$10167.94 - 188.83b + 180b = 9573$$

$$b = 67,377$$

$$a = \frac{1621 - 30(67,377)}{180}$$

$$a = -2.23$$

$$Y = ax + b \quad (14)$$

Ya en la ecuación anterior se sustituye los valores a y b

$$Yc = -2,23x + 67,377 \quad (15)$$

Es una ecuación con pendiente positiva

$$R = \sqrt{1 - \frac{Z(F-Fm)^2}{Z(F-Fm)^2}} \quad (16)$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{0,7866}{468,966}}$$

$$R=0.89$$

En conclusión, se obtuvo el coeficiente de correlación con un resultado de 89% lo cual indica la correlación de las dos variables, indicando que las mismas tanto la dependiente con la independiente está relacionada y así gracias a la ayuda de los datos que se obtuvieron dentro de los 6 meses de esta investigación teniendo un promedio de paro de acuerdo a los procesos de producción requerida.

5.1.5 Estimación del Valor actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de la implementación de la metodología.

El Valor actual de los Costos de inversión o costos totales de la implementación de la metodología, dicho valor es igual a los costos de la inversión inicial más el gasto total anual (VAE). Estos costos de inversión iniciar para realizar la implementación de la metodología JIT se presentan en la Tabla 65

Tabla 65. Costos de inversión para implementación de la metodología JIT

Nro	Rubro o Costo	Costo unitario	Costo Total
1	Elaboración, publicación y difusión de la política de control estadístico de procesos (SPC)	\$400	\$400
2	Implementación de la metodología JIT	\$450	\$450
3	Inducción/capacitación del personal	\$60	\$3,000
4	Mantenimiento productivo (MPT) total de los equipos y tanques	\$2,000	\$28,000
5	Diseñar el software de planificación de la producción	\$1,500	\$1,500
6	Implementación del software SAP	\$50,000	\$50,000
7	Personal de apoyo	\$200	\$1,000
8	Otros materiales	\$125	\$125
		\$54,735	\$84,475

Fuente: Autores

Para determinar el cálculo del valor actual neto (VAN) se utilizará el flujo de caja proyectado, dicha inversión para la financiación del proyecto con su tasa de interés, para realizar los cálculos financieros de la empresa se lo obtiene de los indicadores financieros presentados en el Anexo 12 -13

FN= Flujo neto

I= Tasa de interés

N= Número de años de duración del proyecto

I°= Inversión inicial

$$VAN = \sum \left[\frac{FN}{(1+i)^n} \right] - I\sigma$$

Se va a determinar el VAN₁ con la tasa de interés del 10,44% que esta tasa es para adquirir un préstamo para financiar el proyecto.

$$VAN_1 = -I^\circ + \frac{FN}{(1+i)^1} + \frac{FN}{(1+i)^2} + \frac{FN}{(1+i)^3} + \frac{FN}{(1+i)^4} + \frac{FN}{(1+i)^5}$$

$$VAN_1 = -84.475 + \frac{929.955,72}{(1+10,44\%)^1} + \frac{929.955,72}{(1+10,44\%)^2} + \frac{1.062.583,55}{(1+10,44\%)^3} + \frac{1.200.747,56}{(1+10,44\%)^4} + \frac{5.751.127,25}{(1+10,44\%)^5}$$

$$VAN_1 = -84.475 + \frac{783.534,33}{1,10} + \frac{929.955,72}{1,21} + \frac{1.062.583,55}{1,34} + \frac{1.200.747,56}{1,48} + \frac{5.751.127,25}{1,64}$$

$$VAN_1 = -84.475 + 712.303,93 + 768.558,44 + 792.972,79 + 811.315,91 + 3.506.784,90$$

$$VAN_1 = 6.507.460,97$$

El VAN₂ se lo realiza con una tasa de interés del 25%

$$VAN_2 = -I^o + \frac{FN}{(1+i)^1} + \frac{FN}{(1+i)^2} + \frac{FN}{(1+i)^3} + \frac{FN}{(1+i)^4} + \frac{FN}{(1+i)^5}$$

$$VAN_2 = -84.475 + \frac{929.955,72}{(1+25\%)^1} + \frac{929.955,72}{(1+25\%)^2} + \frac{1.062.583,55}{(1+25\%)^3} + \frac{1.200.747,56}{(1+25\%)^4} + \frac{5.751.127,25}{(1+25\%)^5}$$

$$VAN_2 = -84.475 + \frac{783.534,33}{1,25} + \frac{929.955,72}{1,56} + \frac{1.062.583,55}{1,95} + \frac{1.200.747,56}{2,44} + \frac{5.751.127,25}{3,05}$$

$$VAN_2 = -84.475 + 626.827,46 + 596.125,46 + 544.914,64 + 492.109,65 + 1.885.615,49$$

$$VAN_2 = 4.144.009,7$$

Tasa interna de retorno (TIR)

TIR= Tasa Interna de Retorno.

i_1 = tasa de interés del VAN₁.

i_2 = tasa de interés del VAN₂.

VAN₁ = Valor Actual Neto obtenido con el i_1

VAN₂ = Valor Actual Neto obtenido con el i_2

$$TIR = i_2 - \left[VP_{N_2} \left(\frac{i_2 - i_1}{VAN_2 - VAN_1} \right) \right]$$

$$TIR = 0.25 - \left[4.144.009,72 \left(\frac{0,25 - 0,1044}{4.144.009,72 - 6.507.460,97} \right) \right]$$

$$TIR = 0.25 - \left[4.144.009,72 \left(\frac{0,145}{-2.363.451,25} \right) \right]$$

$$TIR = 0.25 - \left[\left(\frac{601.098,90}{-2.363.451,25} \right) \right]$$

$$TIR = 0.25 - (-0.25)$$

$$TIR = 0.5 \times 100$$

$$TIR = 50\%$$

5.1.5.1 Análisis costo/Beneficio de la propuesta de implementación del JIT de la empresa Oliojoya

RB/C = Relación Costo Beneficio

VN= Ventas Netas.

VAN₁ = Valor Actual Neto

C = Inversión

$$RB/C = \frac{VN + VAN_1}{C}$$

$$RB/C = \frac{-731.119,88 + 6.507.460,97}{84,475}$$

$$RB/C = \frac{5.776.341,09}{84,475}$$

$$RB/C = 68.37$$

$$RB/C = \frac{VN + VAN_2}{C}$$

$$RB/C = \frac{-731.119,88 + 4.144.009,72}{84,475}$$

$$RB/C = \frac{4.072.389,84}{84,475}$$

$$RB/C = 40.40$$

5.1.5.2 Periodo de recuperación de la inversión

En la determinación del periodo de recuperación de la inversión en el cual se elige la inversión inicial al cual se le reduce el resultado con el flujo de caja en el cual se proyecta hasta el tercer año

$$\text{Flujo de caja} = 783.534,33 + 929.955,72 + 1.062.583,55 + 1.200.747,56$$

$$\text{Flujo de caja} = 3.976.821,16$$

$$\text{Inversión} = 84,475$$

$$\text{Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión} = 5.751.127,25$$

$$\text{Flujo de efectivo acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión} = 3.976.821,16$$

$$PRI = 1 + \frac{84,475 - 3.976.821,16}{5.751.127,25}$$

$$PRI = \frac{3.892.346,16}{5.751.127,25}$$

$$PRI = 0.678$$

$$PRI = 0.678 * 12$$

$$PRI = 8.136$$

$$PRI = 0.136 * 30$$

$$PRI = 4.08$$

Dado este resultado la inversión se recupera en 8 meses y 4 días

Tabla 66. Indicador financiero

$$VAN_1 = 6.507.460,97$$

$$VAN_1 = 4.144.009,72$$

$$TIR = 50\%$$

$$RB/C_1 = 68.37$$

$$RB/C_2 = 40.40$$

Periodo de recuperación de la inversión es de 8 meses y 4 días

Fuente: Calculo de van, TIR, B/C, Periodo de recuperación

5.1.5.3 Viabilidad del proyecto

Demostrado los valores obtenidos en el VAN (Valor Actual Neto) uno igual a 6.507.460,97 y el dos igual 4.144.009,72, se determina que estos indicadores dan la medición en la evaluación del proyecto.

La tasa interna de retorno es de 50%, se certifica el triunfo económico al momento de ejecutar el proyecto, dicho porcentaje refleja una rentabilidad que obtendrá al momento de dar avance el proyecto de implementación de la metodología JIT en los tanques de almacenamiento de materia prima y producto terminado.

De tal manera se desarrolla la relación costo/beneficio del proyecto de la implementación del JIT, en el cual se señala que por cada dólar invertido en la empresa Oliojoya s.a en el cual el VAN₁ una rentabilidad de \$67.37 y con el VAN₂ una rentabilidad de \$39.4 centavos de dólares americanos.

En base a esta información obtenida se podrá determinar para que la empresa Oliojoya tenga la factibilidad invertir en el proyecto propuesto ya que su recuperación de capital la obtendría en un periodo total de 8 meses y 4 días esto nos representa un proyecto totalmente rentable de implementar y el cual su coste de inversión es bajo y nos da una rentabilidad alta, todo demostrado con los cálculos realizados anteriormente.

Conclusiones

El proyecto en el cual se realiza la implementación de JIT en los tanques de almacenamiento se lleva a cabo para reducir los costes de almacenamiento, mediante esto influyeron muchos factores dentro de la misma, como el proceso productivo, el abastecimiento de materia prima, los costos de inventarios, la planificación de la producción, los procesos de almacenamiento y los requerimientos de materia prima, para el proceso productivo la implementación de JIT ayuda a reducir las variables en el aceite por esta razón se busca implementar SPC, mediante esta implementación se aplica gráficas de control y análisis experimental esto provoca reducciones en el tiempo de almacenamiento de 25-30 días a 5-10 días para el aceite refinado y de 30 días- 3 meses a 10-20 días para el aceite rojo, para realizar una comprobación de las gráficas de control utilizando un diseño experimental Taguchi en el cual nos verifica que variables son las que la empresa debe enfocarse en estabilizar, dichas variables significativas están presentes a los factores de ruido que son: temperatura y tiempo.

La implementación del JIT favorece los costos de inventarios debido a que actualmente no se tenía un control preciso de materia prima debido a esto no se podía realizar compras de forma exacta lo cual se pedía más de la cuenta generando costos de mantener inventario o falta de materia prima deteniendo la producción por algunas horas, pero con la implementación del software SAP se mantienen registros exactos de la entrada de materiales evitando la compra excesiva o la falta de material productivo.

La implementación de JIT también ayuda a tener una mejor optimización en los tiempos de la planificación de la producción actualmente la empresa tiene una planificación de la producción pero no es la más óptima con ayuda de la metodología se planifica un software nuevo de un plan agregado de la producción en el cual se produce con un sistema pull que va acorde a la demanda programada y optimizada para que la misma no genere sobre producción para no tener costes de mantener inventario y reducir al mínimo los costes de inventario.

Según el análisis previo que mostro el aceite crudo es el tanque que más distorsiona el desempeño de la planta en cuanto a paradas no planificadas por fallas estrictamente puntuales, la decisión se tomó de acuerdo con Las especificaciones del tanque son una sugerencia para un plan de mantenimiento profesionalmente así reduciendo el tiempo con un enfoque JIT, refiriéndose a planes de mantenimiento especializados y puede contribuir a la optimización de las operaciones trabajar en OLIOJOYA S.A., Esto significa, descartar entre otras cosas, que las

Página 160 de 197

reparaciones de emergencia del tanque o sus componentes se deben evitar utilizar materiales no aprobados. Este enfoque requiere una estimación financiera para ayudar a comprender la productividad de la propuesta en relación con los objetivos a alcanzar lográndolo con un plan de mantenimiento productivo total,

Recomendaciones

Con base en los datos del estudio obtenidos en la propuesta de la metodología JIT enfocado en los tanques de almacenamiento de materia prima y producto terminado se recomienda que:

- Se deberá realizar una evaluación en el área de recursos humanos de la empresa, con el fin de fomentar una polivalencia entre los trabajadores y realizar capacitaciones continuas con el control de los diferentes tipos de aceites en los tanques y durante el proceso productivo.
- Se recomienda que la empresa realice evaluaciones continuas en las políticas de aprovisionamiento del JIT en el proyecto actual de forma anual con el fin de reajustarlas con los nuevos requerimientos y sus necesidades para un funcionamiento de calidad.
- Entendiendo de haber basado los pronósticos de demanda usando la data histórica que fue proporcionada por la empresa, la misma se deberá ajustar de forma estacional así mismo considerando la temporalidad de la demanda siendo alta o baja. De esta manera, se recomienda emplear uso de software para realizar simulaciones y predicciones para reducir el porcentaje de error de predicción ya que la misma brindan un beneficio enorme para la empresa.
- Se recomienda implementar y segmentar en las áreas relacionadas con la propuesta del proyecto que está ligada directamente con la cadena de suministro que está basado en la misma metodología JIT: ventas, compras, aprovisionamiento, producción y almacenamiento.
- Se recomienda mejorar el área de almacenamiento ya que en el momento que los tanques llegasen a sufrir cualquier tipo de problema se puedan encontrar los repuestos de una forma eficaz y oportuna, así ya no se tendrá pérdidas de tiempo innecesarias en el área de producción.
- Se recomienda mantener los parámetros de diseño de los tanques para evitar que se utilice para fines distintos a los que está destinado, lo que puede causar desgaste en todas las partes del mismo.
- Evaluar financieramente la oportunidad de expandir la capacitación de mantenimiento para incluir a más personal que se enfoque en la reparación rápida de todos los tanques dentro de la planta.

Referencias

- Agripac S.A. (2021). *www.Agripac.com.ec*. Recuperado el 25 de julio de 2021, de <https://agripac.com.ec>
- Aksoy A. & Öztürk, N. (2011). *Supplier selection and performance evaluation in just-in-time production environments*. (Vol. 38(5)). Expert Systems with Applications. Obtenido de <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.11.104>
- Almeida-T., D. V.-V.-M.-d. (2019). *Efectos de diferentes condiciones de almacenamiento en la estabilidad oxidativa del aceite de palma crudo y refinado, y la estearina y oleína de palma refinadas (Elaeis guineensis)**. Bogota (Colombia): Palmas, 41 (3), 67-80.
- Anaya, T. J. (2016). *Organización de la producción industrial. Un enfoque de gestión operativa en fábrica*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=7JkkDwAAQBAJ&dq=plan+de+produccion&source=gbs_navlinks_s
- Calles-García, J., & González-Pérez, P. (2011). *La Biblia del Footprinting*.
- Cañadas, I., & Costas, C. (2018). *Análisis de datos en investigación. Primeros pasos*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=xfhQDwAAQBAJ&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- CHAN. (2010). Performance Measurement in a Supply Chain.
- Control Group. (2021). *Plan maestro de producción, como planificar*. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <https://blog.controlgroup.es/plan-maestro-de-produccion-planificar/>
- Córdova, C. E. (2021). *Sistema de planificación de la producción mediante un plan Agregado de producción, para el mejoramiento de la Productividad (Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato)*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/33288>
- Croda. (2021). *Micronutrientes (Nutrición Vegetal)*. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <https://www.crodacropcare.com/es-mx/discovery-zone/market-areas/micronutrients>
- Díaz, J. (2017). *La metodología de justo a tiempo y su relación con la productividad en la empresa Ransa comercial s.a.* Lima : Universidad César Vallejo.
- Díaz-Bravo, L. P. (2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. Mexico D.F: Scielo.

- EDISON REYES GUILLEN, N. D. (2010). Procedimiento para la distribución de pedidos para la empresa SINTECO S.A. *Procedimiento para la distribución de pedidos para la empresa Sinteco S A*. SOACHA CUNDINAMARCA: Library.
- El Hogar Natural. (2021). *Abonos, fertilizantes y correctores de suelo*. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <http://www.elhogarnatural.com/abonos%20y%20fertilizantes.htm>
- Escalona, M. I. (2009). *Planeación integral agregada e interrelación de los sistemas intermitentes con el MRP y filosofía JIT, kanban, reingeniería*. Obtenido de <https://bibliotecas.ups.edu.ec:3488/es/ereader/bibliotecaups/28993?page=7>
- Espriella, A. G. (1987). *Importancia de una adecuada capacidad de almacenamiento de aceite de palma*. Fedepalma .
- Fedepalma. (2020). *El FEP palmero*. Bogota.
- Finca y Campo. (2021). *Nutrición vegetal: aplicación de fertilizantes edáficos*. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <http://www.fincaycampo.com/2015/08/nutricion-vegetal-aplicacion-de-fertilizantes-edaficos/>
- Gil, J. A. (2016). *Técnicas e instrumentos para la recogida de información*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=ANrkDAAQBAJ&dq=tecnicas+de+investigacion&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Girón, J. M. (2016). *Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre la calidad fisicoquímica del aceite de palma (RBD) y la margarina vegetal*. Valle del cauca .
- Girón, M. E. (2014). *Cuantificación y caracterización del contenido de sólidos y estabilidad térmica de diferentes tipos de oleínas de palma africana*. Guatemala.
- Gobierno de México. (2021). *¿Qué es y para qué sirve el fertilizante?* Recuperado el 26 de julio de 2021, de <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/que-es-y-para-que-sirve-el-fertilizante>
- Gómez, I., & Brito, J. (2020). *Administración de Operaciones*. Universidad Internacional del Ecuador. Obtenido de <https://bibliotecas.ups.edu.ec:3488/es/ereader/bibliotecaups/131260?page=140>
- Gonçalves, F. (2009). *Utilização de Técnicas Lean e Just in Time na Gestão*.
- Gonzales Braulio, P. A. (2017). *Análisis de la producción del aceite de palma*. Guayaquil.
- HARRISON, T. (2010). *The practice of supply chain management: where theory and application converge*. Kluwer Academic.
- Hernández, S. R., & Mendoza, T. C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Obtenido de

https://books.google.com.ec/books?id=5A2QDwAAQBAJ&dq=Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n:+Las+rutas+cuantitativa,+cualitativa+y+mixta&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiZ7vGW_7TzAhUqSjABHTfAAGMQ6AF6BAgLEAI

- Hernandez. R Fernandez. C & Baptista, P. (2004). *Metodologia de la investigacion*. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38911499/Sampieri.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190725%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-
- Herros, Á. M. (2010). *Modelo de cultivo de palma aceitera*. Honduras.
- Himmelblau, D. (2021). *Análisis y simulación de procesos*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=1uAbEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Huber Cabrales, N. A. (2020). *The effects of moisture content, fiber length and compaction time on African oil palm empty fruit bunches briquette quality parameters*. ScienceDirect.
- Hydro Environment. (2021). *Guía: tipo de fertilizantes y su aplicación*. Recuperado el 26 de julio de 2021, de https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=250
- Induagro. (2014). proceso de extracción de aceite. *Induagro*.
- INEN. (2015). *Código de prácticas recomendado para el almacenamiento y transporte de aceites y grasas comestibles a granel (CAC/RCP 36 – 1987, IDT)*. Quito.
- INEN. (2421:2012). *Aceite de palma (OxG) alto oleico, requisitos*. Quito-Ecuador.
- INEN. (277:1978). *Grasas y aceites*. Quito-Ecuador.
- INEN. (35: 2015). *Determinación de la materia insaponificable*. Quito-Ecuador.
- INEN. (37:1973). *Determinacion del indice de Yodo*. Quito-Ecuador.
- INEN. (37:1973). *Grasas y aceites, Determinacion de acidez*. Quito-Ecuador.
- INEN. (39:1973). *Determinacion de la perdida de calentamiento*. Quito-Ecuador.
- INEN. (42:2013). *Grasas y aceites comestibles, determinacion del indice de refraccion*. Quito-Ecuador.
- INEN. (422:2005). *Grasas y aceites comestibles. determinación del contenido de caroteno en aceites vegetales y sus derivados*. Quito-Ecuador.
- INEN. (474:1980). *Grasas y aceites, determinacion del punto de fusion*. Quito-Ecuador.
- INEN ISO, 5. (2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. muestreo*. (IDT). Quito.

- INEN-ISO, N. (18609:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación de la materia insaponificable*. Quito - Ecuador.
- INEN-ISO, N. (3596:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación de la materia insaponificable*. Quito-Ecuador.
- INEN-ISO, N. (3961:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación del índice de yodo. (IDT)*. Quito - Ecuador.
- INEN-ISO, N. (6320:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación del índice de refracción. (IDT)*. Quito - Ecuador.
- INEN-ISO, N. (6321:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación del punto de fusión de tubos capilares. (IDT)*. Quito - Ecuador.
- INEN-ISO, N. (662:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación del contenido de humedad y materias volátiles. (IDT)*. Quito-Ecuador.
- INEN-ISO, N. (663:2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación del contenido de impurezas insolubles. (IDT)*. Quito- Ecuador.
- Ingenio Empresa. (2021). *Cómo hacer un plan maestro de producción (MSP)*. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <https://www.ingenioempresa.com/plan-maestro-produccion-mps/>
- ISO, 1. (2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal*. Quito.
- Johnson, J. W. (2011). *Contemporary Logistics*. (S. Edition, Ed.)
- Loncin, M. (1990). *Study on pail kernel acidification during storage. Malasya, Kuala Lumpur. Oleagineaux*.
- Mackelprang Alan & Nair, A. (2010). *Relationship between just-in-time manufacturing practices and performance: A meta-analytic investigation* (Vol. t Vol. 28). *Journal of Operations Management*.
- Martínez, A. (2008). Metodología de despliegue lean six sigma basada en la metodología de sistema suaves. *Tecnológico de Monterrey*, p. 25.
- Martinez, Q. S. (2014). *Diseño de procedimientos e instructivos para implementar buenas prácticas agrícolas para implementar buenas prácticas agrícolas*. Quito-Ecuador.
- Mendoza, E. O. (2013). *Justo a tiempo como herramienta para mejorar el servicio al cliente en empresas*. Quetzaltenango.
- Monsalve, G. P. (2018). *Planificación de operaciones de manufactura y servicios*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=43yIDwAAQBAJ&dq=planificacion+de+produccion&hl=es&source=gbs_navlinks_s

- Moreno, P. &. (2012). Elementos que afectan el nivel de inventarios en proceso. *Conciencia tecnológica*.
- Normanizacion, I. E. (2014). *Preparacion de sustratos de acero previa a la aplicacion de pinturas y productos relacionados*. Quito.
- Normativa. (660-2013). *Aceites y grasas de origen animal y vegetal. determinación del indice de la acidez. (IDT)*. Quito.
- Ñaupas, H. V. (2019). Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=KzSjDwAAQBAJ&dq=dise%C3%B1o+dise%C3%B1o+de+tesis&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- O'Grady, P. J. (2000). Just-in-Time: Una estrategia fundamental para los jefes de producción. *Redalyc*, 125 p.
- O'Grady, P. J. (s.f.). Just-in-Time: Una estrategia fundamental para los jefes de producción. *Redalyc*, 125 p.
- Ohno, T. (2018). *El Sistema de Produccion Toyota: Mas alla de la produccion a gran escala*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=nFQPEAAAQBAJ&dq=eficiencia+de+produccion&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Ojeda, V. R. (2017). *Modelo de gestión para la planificación de las operaciones en las PYMES del sector calzado y su impacto en el rendimiento de las inversiones (Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato)*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27029>
- Pheng L.S & Shang, G. (2011). *The application of the Just-in-Time philosophy in the Chinese construction industry*. Journal of Construction in Developing Countries.
- Ponce, J. J. (2017). *Comparación entre varios métodos de pronósticos basados en series de tiempo para predecir la demanda de placas digitales en empresas del sector gráfico quiteño desde el año 2009 hasta el año 2015 (Tesis de Maestría, Escuela Politécnica Nacional)*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17016>
- Radisic, M. (2009). *Just in Time Concept*. Obtenido de http://smallb.in/sites/default/files/Just-In-Time Concept_0.pdf
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a Paso*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=rjyeDwAAQBAJ&dq=operacionalizacion+de+variables&hl=es&source=gbs_navlinks_s

- Soliz, D. J. (2019). *Cómo Hacer Un Perfil Proyecto De Investigación Científica*. Palibrio. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=Q-GCDwAAQBAJ&dq=justificacion+de+la+investigacion&source=gbs_navlinks_s
- Storeocean S.A. (2021). *www.Storeocean.com.ec*. Recuperado el 25 de julio de 2021, de <https://storeocean.com.ec>
- Toapaxi Toasa, H. (2015). *Implementación del sistema de control de temperatura, humedad y presión para semillas de palma africana*. Quito: EPN.
- Utreras, A. J. (2015). *Propuesta de mejoras a los modelos de pronóstico de demanda y de control de inventario de materia prima actuales de los principales productos del segmento APH de la empresa XYZ (Tesis Pregrado, Universidad San Francisco de Quito)*. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/4866>
- Velasco, B. (10 de 9 de 2018). El refinado de aceite de palma es la fortaleza de esta compañía. *Lider*.
- Velayuthan, A. (2017). Procesamiento y control del aceite de palma. *Palmas*.
- Wed And Macros. (2021). *Definición del MRP - plan de necesidades de materiales*. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <https://www.webandmacros.com/MRPconceptos.htm>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JUSTO A TIEMPO PARA REDUCIR EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LOS TANQUES DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO DE LA EMPRESA OLIOJOYA S.A

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	MARCO TEÓRICO
GENERAL	GENERAL:	GENERAL			
¿Es factible la implementación del justo a tiempo como metodología que permita reducir el tiempo de almacenamiento en los tanques de materia prima y producto terminado de la empresa OLIOJOYA?	Establecer una propuesta de aplicación de la metodología justo a tiempo para reducir el tiempo de almacenamiento en los tanques de materia prima y producto terminado de la empresa OLIOJOYA S. A	La implantación de la metodología Justo a tiempo en los tanques de almacenamiento de materia prima y producto terminado en la empresa OLIOJOYA SA disminuirá los tiempos de almacenamiento entre 5 a 10 días para RBD, oleína y estearina (Producto terminado) y entre 10 a 20 días para el aceite rojo (Materia prima), reduciendo nivel de peróxidos, impurezas insolubles y acidez.			
ESPECÍFICOS	ESPECIFICOS	ESPECÍFICAS			
¿Es posible identificar las variables cuantitativas en el proceso de producción de aceite en OLIOJOYA, considerando abastecimiento de materia prima y planificación de producción que den a conocer su influencia en los costos de producción?	Identificar las variables cuantitativas en el proceso de producción de aceite en OLIOJOYA, considerando el abastecimiento de materia prima y planificación de producción que den a conocer su influencia en los costos de producción.	Se establecen las variables cuantitativas en el proceso de producción del aceite como el cumplimiento de la producción programada y el almacenaje de materia prima durante tiempos prolongados incrementan los costos de la producción en un 20%	VI: Cumplimiento de la producción programada, Cantidad de materia prima proceso VD: Costos de producción	VI: Unidades totales producidas Unidades totales programadas Cantidad de materia prima solicitada cada mes Cantidad de materia prima entregada a tiempo VD: Costos directos e indirectos utilizados en la entrega del producto	Técnicas del just is time

<p>¿Si se implementa JIT se disminuye el costo por inventarios, se favorece a la planificación de la producción en función de la demanda y se eliminan acciones innecesarias que generan incremento en los costos de producción?</p>	<p>Determinar que la implementación del JIT disminuye el costo por inventarios, favorece a la planificación de la producción y elimina acciones innecesarias para los procesos de almacenamiento.</p>	<p>La implementación del JIT disminuirá los costos por inventarios del 50 al 90% lo cual se favorecerá la planificación de la producción y eliminará acciones innecesarias para los procesos de almacenamiento</p>	<p>VI: Justo a tiempo VD: Costos por inventarios, planificación de la producción, procesos de almacenamiento</p>	<p>VI: Metodología justo a tiempo. VD: Valor medio del inventario/ costes totales de transporte *100</p>	<p>Indicadores del Área de Planificación</p>
<p>¿Es posible identificar el impacto que genera la aplicación del JIT en el proceso productivo de aceite considerando inventarios, requerimientos de materia prima y proceso productivo?</p>	<p>Identificar el impacto que genera la aplicación del JIT en el proceso productivo del aceite considerando inventarios, requerimientos de materia prima y proceso productivo.</p>	<p>El impacto que genera la aplicación del JIT en proceso productivo del aceite es para dar. Aumentos del 30 al 40% en la capacidad de los equipos. Aumentos del 80 al 90% en el tiempo de fabricación. Reducciones del 40 al 50% en los costes por concepto de fallos</p>	<p>VI: Justo a tiempo VD: Capacidad de los equipos, tiempos de fabricación, costes por concepto de fallos</p>	<p>VI: Metodología justo a tiempo. VD: • Toneladas producidas/ hora • Producto procesado/ tiempo de fabricación • Costos utilizados para reparar un producto en malas condiciones</p>	<p>Indicadores de almacenamiento, indicadores de producción</p>

Anexo 2. Toma de muestra del aceite refinado en el tanque de prueba

Fecha	Lote	Humedad	Yodo	Refracción	Saponificación	Densidad	Acidez	Peróxidos
01/08/2021	AP3001	0.04	58.62	1.4685	182	0.908	0.5	7.1526
01/08/2021	AP3001	0.05	67.97	1.4694	185	0.913	0.22	7.1394
01/08/2021	AP3001	0.04	61.27	1.4693	176	0.919	0.13	7.178
01/08/2021	AP3001	0.04	62.35	1.4678	187	0.92	0.22	7.1529
01/08/2021	AP3001	0.05	66.76	1.4680	177	0.918	0.02	7.1256
02/08/2021	AP3001	0.03	56.65	1.4682	178	0.91	0.33	7.1445
02/08/2021	AP3001	0.03	58.4	1.4685	179	0.915	0.11	7.2536
02/08/2021	AP3001	0.06	56.09	1.4691	178	0.913	0.11	7.1555
02/08/2021	AP3001	0.07	59.08	1.4670	187	0.92	0.24	7.1555
02/08/2021	AP3001	0.06	59.35	1.4689	178	0.91	0.15	7.2367
03/08/2021	AP3001	0.05	65.92	1.4671	184	0.917	0.24	7.3203
03/08/2021	AP3001	0.06	58.34	1.4671	178	0.91	0.31	7.1799
03/08/2021	AP3001	0.06	63.83	1.4673	183	0.916	0.04	7.2026
03/08/2021	AP3001	0.06	55.99	1.4687	181	0.916	0.14	7.1016
03/08/2021	AP3001	0.03	59.94	1.4680	185	0.919	0.4	7.1324
04/08/2021	AP3001	0.05	66.13	1.4684	183	0.908	0.02	7.2333
04/08/2021	AP3001	0.06	66.15	1.4675	180	0.91	0.5	7.2474
04/08/2021	AP3001	0.03	62.66	1.4687	179	0.908	0.22	7.1658
04/08/2021	AP3001	0.03	66.41	1.4688	185	0.918	0.13	7.1008
04/08/2021	AP3001	0.07	59.92	1.4678	186	0.914	0.22	7.2031
05/08/2021	AP3001	0.06	60.48	1.4670	180	0.915	0.02	7.1802
05/08/2021	AP3001	0.02	60.69	1.4686	179	0.917	0.33	7.1067
05/08/2021	AP3001	0.02	64.22	1.4685	177	0.914	0.11	7.0354
05/08/2021	AP3001	0.06	64.27	1.4680	181	0.906	0.11	7.2517
05/08/2021	AP3001	0.05	65.32	1.4687	178	0.912	0.24	7.1555
06/08/2021	AP3001	0.04	66.31	1.4695	179	0.918	0.15	7.0743
06/08/2021	AP3001	0.04	61.49	1.4678	177	0.918	0.24	7.0531
06/08/2021	AP3001	0.07	59.52	1.4677	181	0.908	0.31	7.2607
06/08/2021	AP3001	0.02	57.47	1.4674	186	0.915	0.04	7.1572
06/08/2021	AP3001	0.03	65.96	1.4684	184	0.906	0.14	7.3036
07/08/2021	AP3001	0.04	65.53	1.4677	185	0.91	0.4	7.0708
07/08/2021	AP3001	0.04	68.59	1.4693	182	0.913	0.02	7.1315
07/08/2021	AP3001	0.07	66.72	1.4680	183	0.909	0.5	7.2192
07/08/2021	AP3001	0.06	68.33	1.4669	182	0.918	0.22	7.329
07/08/2021	AP3001	0.04	59.88	1.4670	178	0.918	0.13	7.2308

08/08/2021	AP3001	0.05	56.51	1.4690	187	0.913	0.22	6.9985
08/08/2021	AP3001	0.04	59.1	1.4694	180	0.911	0.02	7.226
08/08/2021	AP3001	0.02	66.93	1.4680	180	0.913	0.33	7.2537
08/08/2021	AP3001	0.05	60.48	1.4679	177	0.919	0.11	7.178
08/08/2021	AP3001	0.03	61.09	1.4682	186	0.91	0.11	7.1191
09/08/2021	AP3001	0.02	63.61	1.4690	184	0.906	0.24	7.2479
09/08/2021	AP3001	0.07	60	1.4681	185	0.91	0.15	7.2367
09/08/2021	AP3001	0.06	64.61	1.4695	179	0.91	0.24	7.0955
09/08/2021	AP3001	0.06	56.25	1.4680	186	0.917	0.31	7.0455
09/08/2021	AP3001	0.03	67.63	1.4671	181	0.908	0.04	7.0642
09/08/2021	AP3001	0.05	55.97	1.4676	187	0.911	0.14	7.3108
10/08/2021	AP3001	0.05	60.48	1.4672	179	0.915	0.4	7.3364
10/08/2021	AP3001	0.06	62.17	1.4677	177	0.914	0.02	7.1101
10/08/2021	AP3001	0.06	58	1.4677	176	0.909	0.5	7.1438
10/08/2021	AP3001	0.07	67.37	1.4677	179	0.914	0.22	7.157
10/08/2021	AP3001	0.03	61.84	1.4673	184	0.917	0.13	7.1184
11/08/2021	AP3001	0.04	66.96	1.4677	182	0.913	0.22	7.1435
11/08/2021	AP3001	0.05	56.79	1.4672	178	0.921	0.02	7.1708
11/08/2021	AP3001	0.03	65.69	1.4672	179	0.91	0.33	7.1519
11/08/2021	AP3001	0.06	66.7	1.4680	186	0.912	0.11	7.0428
11/08/2021	AP3001	0.03	64.13	1.4674	177	0.918	0.11	7.1409
12/08/2021	AP3001	0.04	58.27	1.4690	179	0.906	0.24	7.1409
12/08/2021	AP3001	0.04	55.82	1.4672	177	0.921	0.15	7.0597
12/08/2021	AP3001	0.04	62.55	1.4681	178	0.917	0.24	6.9761
12/08/2021	AP3001	0.06	64.15	1.4694	183	0.916	0.31	7.1165
12/08/2021	AP3001	0.04	66.36	1.4686	180	0.912	0.04	7.0938
13/08/2021	AP3001	0.05	56.06	1.4679	182	0.916	0.14	7.1948
13/08/2021	AP3001	0.05	63.29	1.4684	184	0.911	0.4	7.164
13/08/2021	AP3001	0.06	56.57	1.4684	180	0.917	0.02	7.0631
13/08/2021	AP3001	0.04	59.47	1.4693	180	0.913	0.5	7.049
13/08/2021	AP3001	0.05	63.15	1.4681	186	0.917	0.22	7.1306
14/08/2021	AP3001	0.02	59.69	1.4685	180	0.91	0.13	7.1956
14/08/2021	AP3001	0.07	68.08	1.4675	181	0.912	0.22	7.0933
14/08/2021	AP3001	0.06	56.82	1.4687	176	0.92	0.02	7.1162
14/08/2021	AP3001	0.03	59.97	1.4683	181	0.909	0.33	7.1897
14/08/2021	AP3001	0.05	67.94	1.4670	183	0.913	0.11	7.261
15/08/2021	AP3001	0.07	60.28	1.4690	184	0.912	0.11	7.0447
15/08/2021	AP3001	0.03	61.94	1.4685	183	0.909	0.24	7.1409
15/08/2021	AP3001	0.04	56.11	1.4675	184	0.908	0.15	7.2221
15/08/2021	AP3001	0.06	61.81	1.4676	177	0.91	0.24	7.2433

15/08/2021	AP3001	0.03	62.22	1.4670	186	0.911	0.31	7.0357
16/08/2021	AP3002	0.06	62.05	1.4672	180	0.915	0.04	7.1392
16/08/2021	AP3002	0.06	62.98	1.4673	186	0.92	0.14	6.9928
16/08/2021	AP3002	0.06	60.5	1.4693	186	0.909	0.4	7.2256
16/08/2021	AP3002	0.04	66.03	1.4673	178	0.92	0.02	7.1649
16/08/2021	AP3002	0.03	56.84	1.4690	184	0.921	0.5	7.0772
17/08/2021	AP3002	0.06	56.72	1.4673	181	0.919	0.22	6.9674
17/08/2021	AP3002	0.03	56.84	1.4677	178	0.908	0.13	7.0656
17/08/2021	AP3002	0.02	59.51	1.4691	182	0.908	0.22	7.2979
17/08/2021	AP3002	0.03	66.51	1.4692	186	0.914	0.02	7.0704
17/08/2021	AP3002	0.05	64.27	1.4695	184	0.909	0.33	7.0427
18/08/2021	AP3002	0.04	60.66	1.4675	185	0.92	0.11	7.1184
18/08/2021	AP3002	0.04	64.43	1.4694	176	0.908	0.11	7.1773
18/08/2021	AP3002	0.06	63.32	1.4683	185	0.914	0.24	7.0485
18/08/2021	AP3002	0.05	67.9	1.4681	178	0.919	0.15	7.0597
18/08/2021	AP3002	0.05	68.76	1.4682	180	0.907	0.24	7.2009
19/08/2021	AP3002	0.06	60.54	1.4680	179	0.91	0.31	7.2509
19/08/2021	AP3002	0.04	67.76	1.4688	177	0.921	0.04	7.2322
19/08/2021	AP3002	0.05	58.27	1.4684	178	0.913	0.14	6.9856
19/08/2021	AP3002	0.04	57.58	1.4673	177	0.916	0.4	6.96
19/08/2021	AP3002	0.06	62.35	1.4677	183	0.907	0.22	7.1863
20/08/2021	AP3002	0.06	56.47	1.4677	180	0.916	0.13	7.1526
20/08/2021	AP3002	0.07	64.43	1.4686	178	0.908	0.22	7.1394
20/08/2021	AP3002	0.07	68.59	1.4681	185	0.912	0.02	7.178
20/08/2021	AP3002	0.04	58.36	1.4677	184	0.917	0.33	7.1529
20/08/2021	AP3002	0.05	56.04	1.4693	180	0.91	0.11	7.1256
21/08/2021	AP3002	0.04	65.4	1.4680	178	0.911	0.11	7.1445
21/08/2021	AP3002	0.05	63.56	1.4670	181	0.908	0.24	7.2536
21/08/2021	AP3002	0.02	63.38	1.4688	180	0.908	0.15	7.1555
21/08/2021	AP3002	0.05	65.15	1.4669	181	0.915	0.24	7.1555
21/08/2021	AP3002	0.06	64.94	1.4681	183	0.918	0.31	7.2367
22/08/2021	AP3002	0.05	62.34	1.4675	187	0.92	0.04	7.3203
22/08/2021	AP3002	0.07	58.2	1.4690	178	0.909	0.14	7.1799
22/08/2021	AP3002	0.03	63.59	1.4695	180	0.917	0.4	7.2026
22/08/2021	AP3002	0.02	57	1.4680	176	0.913	0.02	7.1016
22/08/2021	AP3002	0.06	60.21	1.4677	176	0.916	0.5	7.1324
23/08/2021	AP3002	0.06	67.6	1.4670	185	0.919	0.22	7.2333
23/08/2021	AP3002	0.03	65.24	1.4691	186	0.91	0.13	7.2474
23/08/2021	AP3002	0.07	61.02	1.4683	177	0.917	0.22	7.1658
23/08/2021	AP3002	0.05	56.68	1.4685	182	0.907	0.02	7.1008

23/08/2021	AP3002	0.02	68.11	1.4670	177	0.92	0.33	7.2031
24/08/2021	AP3002	0.04	62.97	1.4681	177	0.913	0.11	7.1802
24/08/2021	AP3002	0.06	56.36	1.4678	178	0.918	0.11	7.1067
24/08/2021	AP3002	0.06	62.93	1.4672	178	0.918	0.24	7.0354
24/08/2021	AP3002	0.04	68.55	1.4692	182	0.921	0.15	7.2517
24/08/2021	AP3002	0.07	63.47	1.4684	177	0.917	0.24	7.1555
25/08/2021	AP3002	0.06	62.06	1.4679	178	0.919	0.31	7.0743
25/08/2021	AP3002	0.07	64.35	1.4694	184	0.912	0.04	7.0531
25/08/2021	AP3002	0.03	61.04	1.4695	182	0.909	0.14	7.2607
25/08/2021	AP3002	0.04	62.3	1.4680	177	0.911	0.4	7.1572
25/08/2021	AP3002	0.05	68.31	1.4675	186	0.91	0.02	7.3036
26/08/2021	AP3002	0.04	60.36	1.4686	178	0.909	0.5	7.0708
26/08/2021	AP3002	0.04	66.98	1.4671	182	0.91	0.22	7.1315
26/08/2021	AP3002	0.06	66.15	1.4677	178	0.914	0.13	7.2192
26/08/2021	AP3002	0.06	65.99	1.4671	179	0.916	0.22	7.329
26/08/2021	AP3002	0.04	58.7	1.4683	183	0.907	0.02	7.2308
27/08/2021	AP3002	0.04	61.3	1.4680	179	0.919	0.33	6.9985
27/08/2021	AP3002	0.06	64.37	1.4681	179	0.92	0.11	7.226
27/08/2021	AP3002	0.02	64.6	1.4669	181	0.911	0.11	7.2537
27/08/2021	AP3002	0.05	63.12	1.4687	177	0.915	0.24	7.178
27/08/2021	AP3002	0.06	65.61	1.4669	179	0.906	0.15	7.1191
28/08/2021	AP3002	0.03	60.58	1.4691	184	0.917	0.24	7.2479
28/08/2021	AP3002	0.06	65.39	1.4682	182	0.908	0.31	7.2367
28/08/2021	AP3002	0.05	58.42	1.4682	179	0.912	0.04	7.0955
28/08/2021	AP3002	0.03	64.93	1.4676	181	0.912	0.14	7.0455
28/08/2021	AP3002	0.05	56.88	1.4674	178	0.912	0.01	7.0642
29/08/2021	AP3002	0.02	57.98	1.4682	186	0.916	0.03	7.3108
29/08/2021	AP3002	0.04	56.18	1.4671	180	0.911	0.02	7.3364
29/08/2021	AP3002	0.06	67.02	1.4670	182	0.912	0.5	7.1101
29/08/2021	AP3002	0.05	59.12	1.4669	185	0.915	0.22	7.1438
29/08/2021	AP3002	0.04	60.51	1.4683	179	0.912	0.13	7.157
30/08/2021	AP3002	0.04	65.62	1.4683	182	0.909	0.22	7.1184
30/08/2021	AP3002	0.04	64.62	1.4687	184	0.921	0.02	7.1435
30/08/2021	AP3002	0.05	58.6	1.4690	179	0.909	0.33	7.1708
30/08/2021	AP3002	0.06	63.16	1.4680	180	0.909	0.11	7.1519
30/08/2021	AP3002	0.04	60.84	1.4682	183	0.907	0.11	7.0428
31/08/2021	AP3003	0.03	68.31	1.4691	182	0.911	0.24	7.1409
31/08/2021	AP3003	0.02	63.44	1.4682	177	0.907	0.15	7.1409
31/08/2021	AP3003	0.06	58.02	1.4675	180	0.906	0.24	7.0597
31/08/2021	AP3003	0.05	67.88	1.4686	182	0.906	0.31	6.9761

31/08/2021	AP3003	0.03	62.58	1.4677	180	0.919	0.04	7.1165
01/09/2021	AP3003	0.06	63.05	1.4678	179	0.909	0.14	7.0938
01/09/2021	AP3003	0.03	56.37	1.4673	183	0.921	0.4	7.1948
01/09/2021	AP3003	0.02	56.7	1.4689	179	0.917	0.02	7.164
01/09/2021	AP3003	0.02	60.98	1.4682	185	0.92	0.5	7.0631
01/09/2021	AP3003	0.05	61.68	1.4672	183	0.916	0.22	7.049
02/09/2021	AP3003	0.02	66.16	1.4683	185	0.911	0.13	7.1306
02/09/2021	AP3003	0.06	56.66	1.4675	177	0.919	0.22	7.1956
02/09/2021	AP3003	0.04	55.88	1.4676	183	0.916	0.02	7.0933
02/09/2021	AP3003	0.04	57.57	1.4694	178	0.909	0.33	7.1162
02/09/2021	AP3003	0.04	64.36	1.4688	186	0.91	0.11	7.1897
03/09/2021	AP3003	0.05	59.67	1.4669	177	0.918	0.11	7.261
03/09/2021	AP3003	0.06	57.91	1.4684	180	0.907	0.24	7.0447
03/09/2021	AP3003	0.03	57.41	1.4685	181	0.921	0.15	7.1409
03/09/2021	AP3003	0.03	62.7	1.4676	182	0.918	0.24	7.2221
03/09/2021	AP3003	0.03	61.64	1.4677	177	0.92	0.31	7.2433
04/09/2021	AP3003	0.05	61.44	1.4670	187	0.916	0.04	7.0357
04/09/2021	AP3003	0.02	57.89	1.4682	185	0.912	0.14	7.1392
04/09/2021	AP3003	0.03	65.18	1.4672	178	0.909	0.4	6.9928
04/09/2021	AP3003	0.04	56.07	1.4674	185	0.914	0.02	7.2256
04/09/2021	AP3003	0.03	64.07	1.4673	181	0.915	0.5	7.1649
05/09/2021	AP3003	0.06	64.97	1.4686	182	0.909	0.22	7.0772
05/09/2021	AP3003	0.05	60.24	1.4671	176	0.918	0.13	6.9674
05/09/2021	AP3003	0.04	60.94	1.4677	185	0.916	0.22	7.0656
05/09/2021	AP3003	0.03	62.41	1.4682	183	0.911	0.02	7.2979
05/09/2021	AP3003	0.02	67.93	1.4673	179	0.917	0.33	7.0704
06/09/2021	AP3003	0.06	60.39	1.4695	182	0.91	0.11	7.0427
06/09/2021	AP3003	0.07	59.97	1.4687	181	0.919	0.11	7.1184
06/09/2021	AP3003	0.07	64.57	1.4676	181	0.911	0.24	7.1773
06/09/2021	AP3003	0.04	61.94	1.4681	176	0.92	0.15	7.0485
06/09/2021	AP3003	0.04	66.35	1.4674	184	0.907	0.24	7.0597
06/09/2021	AP3003	0.05	58.52	1.4693	187	0.916	0.31	7.2009
06/09/2021	AP3003	0.03	68.12	1.4694	185	0.915	0.04	7.2509
06/09/2021	AP3003	0.04	59.03	1.4669	182	0.911	0.14	7.2322
06/09/2021	AP3003	0.04	57.16	1.4685	180	0.912	0.4	6.9856
07/09/2021	AP3003	0.04	62.83	1.4687	178	0.909	0.02	6.96
07/09/2021	AP3003	0.02	67.81	1.4678	180	0.92	0.5	7.1863
07/09/2021	AP3003	0.02	62.03	1.4678	185	0.911	0.22	7.1526
07/09/2021	AP3003	0.04	57.71	1.4679	184	0.918	0.13	7.1394
07/09/2021	AP3003	0.03	57.94	1.4673	178	0.91	0.22	7.178

08/09/2021	AP3003	0.04	60.07	1.4685	179	0.918	0.02	7.1529
08/09/2021	AP3003	0.03	62.6	1.4683	185	0.916	0.33	7.1256
08/09/2021	AP3003	0.03	59.45	1.4677	180	0.907	0.11	7.1445
08/09/2021	AP3003	0.03	66.41	1.4679	182	0.921	0.11	7.2536
08/09/2021	AP3003	0.07	63.54	1.4682	182	0.912	0.24	7.1555
09/09/2021	AP3003	0.07	65.69	1.4672	177	0.918	0.15	7.1555
09/09/2021	AP3003	0.02	66.94	1.4676	179	0.907	0.24	7.2367
09/09/2021	AP3003	0.05	59.05	1.4670	181	0.919	0.31	7.3203
09/09/2021	AP3003	0.06	64.82	1.4678	185	0.909	0.04	7.1799
09/09/2021	AP3003	0.03	62.04	1.4678	185	0.913	0.14	7.2026
10/09/2021	AP3003	0.03	59.81	1.4687	185	0.918	0.4	7.1016
10/09/2021	AP3003	0.03	62.26	1.4672	184	0.91	0.02	7.1324
10/09/2021	AP3003	0.04	56.68	1.4691	185	0.918	0.5	7.2333
10/09/2021	AP3003	0.03	60.26	1.4687	182	0.921	0.22	7.2474
10/09/2021	AP3003	0.04	67.76	1.4688	176	0.912	0.13	7.1658
11/09/2021	AP3003	0.04	57.51	1.4674	177	0.917	0.22	7.1008
11/09/2021	AP3003	0.02	60.78	1.4694	186	0.92	0.02	7.2031
11/09/2021	AP3003	0.06	58.3	1.4673	176	0.908	0.33	7.1802
11/09/2021	AP3003	0.02	62.37	1.4674	185	0.917	0.11	7.1067
11/09/2021	AP3003	0.04	63.22	1.4688	179	0.91	0.11	7.0354
12/09/2021	AP3003	0.02	59.71	1.4694	184	0.906	0.24	7.2517
12/09/2021	AP3003	0.05	61.45	1.4692	176	0.908	0.15	7.1555
12/09/2021	AP3003	0.07	65.47	1.4674	183	0.907	0.24	7.0743
12/09/2021	AP3003	0.03	58.68	1.4676	180	0.909	0.31	7.0531
12/09/2021	AP3003	0.04	61.71	1.4695	176	0.907	0.04	7.2607
13/09/2021	AP3003	0.06	56.75	1.4671	186	0.92	0.14	7.1572
13/09/2021	AP3003	0.07	66.19	1.4694	186	0.918	0.4	7.3036
13/09/2021	AP3003	0.04	65.33	1.4683	177	0.914	0.02	7.0708
13/09/2021	AP3003	0.03	57.7	1.4670	176	0.913	0.5	7.1315
13/09/2021	AP3003	0.04	63.18	1.4685	181	0.917	0.22	7.2192
14/09/2021	AP3003	0.02	61.55	1.4694	176	0.907	0.13	7.329
14/09/2021	AP3004	0.03	66.8	1.4672	180	0.907	0.22	7.2308
14/09/2021	AP3004	0.06	64.6	1.4680	186	0.913	0.02	6.9985
14/09/2021	AP3004	0.05	61.52	1.4695	185	0.914	0.33	7.226
14/09/2021	AP3004	0.07	58	1.4679	176	0.915	0.11	7.2537
15/09/2021	AP3004	0.04	62.49	1.4690	186	0.921	0.11	7.178
15/09/2021	AP3004	0.05	64.91	1.4678	182	0.909	0.24	7.1191
15/09/2021	AP3004	0.03	64.18	1.4684	183	0.918	0.15	7.2479
15/09/2021	AP3004	0.02	62.41	1.4669	179	0.907	0.24	7.2367
15/09/2021	AP3004	0.04	62.24	1.4675	179	0.907	0.31	7.0955

16/09/2021	AP3004	0.06	60.78	1.4683	180	0.919	0.04	7.0455
16/09/2021	AP3004	0.06	67.65	1.4681	180	0.908	0.14	7.0642
16/09/2021	AP3004	0.06	56.52	1.4680	183	0.921	0.4	7.3108
16/09/2021	AP3004	0.03	62.33	1.4694	184	0.908	0.22	7.3364
16/09/2021	AP3004	0.06	64.57	1.4693	187	0.915	0.13	7.1101
17/09/2021	AP3004	0.06	65.94	1.4672	181	0.908	0.22	7.1438
17/09/2021	AP3004	0.03	65.75	1.4669	179	0.907	0.02	7.157
17/09/2021	AP3004	0.07	64.31	1.4692	178	0.916	0.33	7.1184
17/09/2021	AP3004	0.07	64.12	1.4683	178	0.91	0.11	7.1435
17/09/2021	AP3004	0.05	61.81	1.4677	183	0.915	0.11	7.1708
18/09/2021	AP3004	0.06	66.82	1.4688	184	0.92	0.24	7.1519
18/09/2021	AP3004	0.06	62.04	1.4683	184	0.918	0.15	7.0428
18/09/2021	AP3004	0.05	66.89	1.4673	177	0.915	0.24	7.1409
18/09/2021	AP3004	0.06	63.43	1.4688	180	0.908	0.31	7.1409
18/09/2021	AP3004	0.03	62.08	1.4681	178	0.907	0.04	7.0597
19/09/2021	AP3004	0.04	56.28	1.4691	182	0.909	0.14	6.9761
19/09/2021	AP3004	0.07	65.96	1.4684	179	0.908	0.4	7.1165
19/09/2021	AP3004	0.06	58.83	1.4669	186	0.907	0.02	7.0938
19/09/2021	AP3004	0.04	63.49	1.4669	187	0.917	0.5	7.1948
19/09/2021	AP3004	0.06	60.85	1.4676	179	0.909	0.22	7.164
20/09/2021	AP3004	0.06	64.86	1.4685	182	0.917	0.13	7.0631
20/09/2021	AP3004	0.07	65.33	1.4682	187	0.91	0.22	7.049
20/09/2021	AP3004	0.05	58.02	1.4684	186	0.917	0.02	7.1306
20/09/2021	AP3004	0.02	60.34	1.4677	185	0.913	0.33	7.1956
20/09/2021	AP3004	0.04	62.46	1.4687	180	0.909	0.11	7.0933
21/09/2021	AP3004	0.04	62.21	1.4673	183	0.91	0.11	7.1162
21/09/2021	AP3004	0.05	67.1	1.4671	181	0.913	0.24	7.1897
21/09/2021	AP3004	0.03	62.63	1.4689	176	0.907	0.15	7.261
21/09/2021	AP3004	0.04	58.6	1.4695	186	0.911	0.24	7.0447
21/09/2021	AP3004	0.03	62.67	1.4686	183	0.913	0.31	7.1409
22/09/2021	AP3004	0.04	66.96	1.4684	178	0.912	0.04	7.2221
22/09/2021	AP3004	0.03	65.82	1.4671	187	0.907	0.14	7.2433
22/09/2021	AP3004	0.05	68.17	1.4695	186	0.911	0.4	7.0357
22/09/2021	AP3004	0.03	62.27	1.4680	186	0.919	0.02	7.1392
22/09/2021	AP3004	0.06	66.23	1.4672	184	0.913	0.5	6.9928
23/09/2021	AP3004	0.05	56.87	1.4675	183	0.916	0.22	7.2256
23/09/2021	AP3004	0.05	59.06	1.4674	181	0.918	0.13	7.1649
23/09/2021	AP3004	0.07	62.69	1.4683	179	0.906	0.22	7.0772
23/09/2021	AP3004	0.02	60.5	1.4673	182	0.918	0.02	6.9674
23/09/2021	AP3004	0.04	62.5	1.4677	184	0.918	0.33	7.0656

24/09/2021	AP3004	0.02	57.22	1.4690	178	0.915	0.11	7.2979
24/09/2021	AP3004	0.03	57.3	1.4672	187	0.912	0.11	7.0704
24/09/2021	AP3004	0.04	64.62	1.4679	176	0.911	0.24	7.0427
24/09/2021	AP3004	0.03	65.21	1.4669	187	0.916	0.15	7.1184
24/09/2021	AP3004	0.06	61.72	1.4674	186	0.914	0.24	7.1773
25/09/2021	AP3004	0.03	59.52	1.4673	186	0.906	0.31	7.0485
25/09/2021	AP3004	0.06	66.1	1.4689	177	0.911	0.04	7.0597
25/09/2021	AP3004	0.04	66.17	1.4673	177	0.913	0.14	7.2009
25/09/2021	AP3004	0.05	64.48	1.4692	181	0.911	0.01	7.2509
25/09/2021	AP3004	0.04	66.04	1.4674	185	0.912	0.02	7.2322
26/09/2021	AP3004	0.05	57.85	1.4683	185	0.914	0.5	6.9856
26/09/2021	AP3004	0.05	67.64	1.4669	177	0.918	0.22	6.96
26/09/2021	AP3004	0.02	59.33	1.4672	187	0.91	0.13	7.1863
26/09/2021	AP3004	0.03	58.46	1.4684	182	0.908	0.22	7.1526
26/09/2021	AP3004	0.06	68.24	1.4679	183	0.913	0.02	7.1394
27/09/2021	AP3004	0.02	62.92	1.4690	178	0.915	0.33	7.178
27/09/2021	AP3004	0.05	66.96	1.4691	179	0.89	0.11	7.1529
27/09/2021	AP3004	0.06	58.13	1.4681	181	0.89	0.11	7.1256
27/09/2021	AP3004	0.05	58.97	1.4680	183	0.891	0.24	7.1445
27/09/2021	AP3004	0.04	62.51	1.4683	182	0.896	0.15	7.2536
28/09/2021	AP3004	0.05	63.26	1.4691	181	0.891	0.24	7.1555
28/09/2021	AP3005	0.04	65.47	1.4681	180	0.884	0.31	7.1555
28/09/2021	AP3005	0.07	65.03	1.4688	180	0.893	0.04	7.2367
28/09/2021	AP3005	0.04	60.41	1.4691	185	0.892	0.14	7.3203
28/09/2021	AP3005	0.06	56.33	1.4695	183	0.892	0.4	7.1799
29/09/2021	AP3005	0.02	67.51	1.4674	182	0.899	0.02	7.2026
30/09/2021	AP3005	0.05	63.97	1.4676	180	0.893	0.5	7.1016
01/10/2021	AP3005	0.04	64.13	1.4679	187	0.895	0.22	7.1324
02/10/2021	AP3005	0.07	63.44	1.4674	187	0.893	0.13	7.2333
02/10/2021	AP3005	0.06	56.24	1.4672	176	0.897	0.22	7.2474
02/10/2021	AP3005	0.03	62.87	1.4678	178	0.895	0.02	7.1658
02/10/2021	AP3005	0.07	59.27	1.4679	185	0.899	0.33	7.1008
02/10/2021	AP3005	0.04	56.83	1.4674	180	0.885	0.11	7.2031
03/10/2021	AP3005	0.03	64.48	1.4691	176	0.892	0.11	7.1802
03/10/2021	AP3005	0.04	62.33	1.4673	180	0.891	0.24	7.1067
03/10/2021	AP3005	0.04	63.76	1.4689	178	0.89	0.15	7.0354
03/10/2021	AP3005	0.02	68.06	1.4691	180	0.888	0.24	7.2517
03/10/2021	AP3005	0.04	59.92	1.4684	179	0.89	0.31	7.1555
04/10/2021	AP3005	0.03	55.82	1.4675	187	0.886	0.04	7.0743
04/10/2021	AP3005	0.03	57.09	1.4695	184	0.886	0.14	7.0531

04/10/2021	AP3005	0.04	56.28	1.4680	185	0.898	0.4	7.2607
04/10/2021	AP3005	0.07	68.65	1.4693	185	0.889	0.02	7.1572
04/10/2021	AP3005	0.03	68.24	1.4681	187	0.898	0.5	7.3036
05/10/2021	AP3005	0.04	67.68	1.4686	186	0.886	0.22	7.0708
05/10/2021	AP3005	0.04	61.06	1.4672	184	0.89	0.13	7.1315
05/10/2021	AP3005	0.04	58.89	1.4692	176	0.887	0.22	7.2192
05/10/2021	AP3005	0.06	63.71	1.4673	183	0.895	0.02	7.329
05/10/2021	AP3005	0.03	60.53	1.4672	185	0.885	0.33	7.2308
06/10/2021	AP3005	0.02	68.29	1.4695	186	0.897	0.11	6.9985
06/10/2021	AP3005	0.06	63.58	1.4692	184	0.89	0.11	7.226
06/10/2021	AP3005	0.04	63.88	1.4675	184	0.89	0.24	7.2537
06/10/2021	AP3005	0.06	57.78	1.4679	180	0.897	0.15	7.178
06/10/2021	AP3005	0.05	62.54	1.4677	179	0.894	0.24	7.1191
07/10/2021	AP3005	0.05	62.46	1.4688	182	0.888	0.31	7.2479
07/10/2021	AP3005	0.06	64	1.4670	183	0.891	0.04	7.2367
07/10/2021	AP3005	0.06	61.91	1.4686	182	0.885	0.14	7.0955
07/10/2021	AP3005	0.05	62.48	1.4683	180	0.892	0.4	7.0455
07/10/2021	AP3005	0.06	56.56	1.4671	177	0.89	0.02	7.0642
08/10/2021	AP3005	0.05	65.49	1.4679	185	0.896	0.5	7.3108
08/10/2021	AP3005	0.03	68.09	1.4671	179	0.888	0.22	7.3364
08/10/2021	AP3005	0.07	57.79	1.4681	177	0.898	0.13	7.1101
08/10/2021	AP3005	0.04	57.54	1.4684	183	0.888	0.22	7.1438
08/10/2021	AP3005	0.06	57.26	1.4678	177	0.896	0.02	7.157
09/10/2021	AP3005	0.07	68.62	1.4695	187	0.89	0.33	7.1184
09/10/2021	AP3005	0.06	62.55	1.4671	178	0.889	0.11	7.1435
09/10/2021	AP3005	0.07	64.04	1.4690	177	0.892	0.11	7.1708
09/10/2021	AP3005	0.02	63.24	1.4679	183	0.893	0.24	7.1519
09/10/2021	AP3005	0.02	60.43	1.4671	184	0.893	0.15	7.0428
10/10/2021	AP3005	0.06	59.72	1.4676	185	0.894	0.24	7.1409
10/10/2021	AP3005	0.06	60.69	1.4687	178	0.898	0.31	7.1409
10/10/2021	AP3005	0.04	60.7	1.4670	182	0.892	0.04	7.0597
10/10/2021	AP3005	0.03	64.51	1.4676	184	0.889	0.14	6.9761
10/10/2021	AP3005	0.03	61.17	1.4687	179	0.887	0.4	7.1165
11/10/2021	AP3005	0.03	66.57	1.4681	182	0.896	0.02	7.0938
11/10/2021	AP3005	0.05	65.51	1.4670	185	0.889	0.5	7.1948
11/10/2021	AP3005	0.04	58.1	1.4678	176	0.899	0.22	7.164
11/10/2021	AP3005	0.05	57.29	1.4683	179	0.892	0.13	7.0631
11/10/2021	AP3005	0.03	66.87	1.4684	179	0.889	0.22	7.049
12/10/2021	AP3005	0.04	65.61	1.4689	181	0.893	0.02	7.1306
12/10/2021	AP3005	0.03	67.55	1.4676	176	0.89	0.33	7.1956

12/10/2021	AP3005	0.05	59.71	1.4691	180	0.899	0.11	7.0933
12/10/2021	AP3005	0.04	67.29	1.4672	181	0.888	0.11	7.1162
12/10/2021	AP3005	0.05	61.64	1.4669	182	0.886	0.24	7.1897
13/10/2021	AP3005	0.03	67.02	1.4680	177	0.884	0.15	7.261
13/10/2021	AP3005	0.05	67.45	1.4687	179	0.892	0.24	7.0447
13/10/2021	AP3005	0.04	57.34	1.4676	186	0.885	0.31	7.1409
13/10/2021	AP3005	0.06	61.16	1.4693	177	0.893	0.04	7.2221
13/10/2021	AP3005	0.03	58.9	1.4670	184	0.89	0.14	7.2433
14/10/2021	AP3005	0.07	67.7	1.4693	182	0.897	0.4	7.0357
14/10/2021	AP3005	0.04	66.85	1.4682	178	0.895	0.02	7.1392
14/10/2021	AP3005	0.07	60.4	1.4691	184	0.895	0.5	6.9928
14/10/2021	AP3005	0.06	61.7	1.4695	181	0.885	0.22	7.2256
14/10/2021	AP3005	0.06	63.08	1.4674	182	0.885	0.13	7.1649
15/10/2021	AP3005	0.06	66.05	1.4671	180	0.885	0.22	7.0772
15/10/2021	AP3005	0.05	64.68	1.4688	183	0.893	0.02	6.9674
15/10/2021	AP3005	0.04	63.02	1.4692	187	0.886	0.33	7.0656
15/10/2021	AP3005	0.04	58.29	1.4679	179	0.895	0.11	7.2979
15/10/2021	AP3005	0.04	63.31	1.4676	180	0.889	0.11	7.0704
16/10/2021	AP3006	0.05	60.5	1.4669	176	0.898	0.24	7.0427
16/10/2021	AP3006	0.06	64.58	1.4691	183	0.894	0.15	7.1184
16/10/2021	AP3006	0.02	68.11	1.4688	186	0.895	0.24	7.1773
16/10/2021	AP3006	0.04	63.91	1.4686	186	0.885	0.31	7.0485
16/10/2021	AP3006	0.04	65.14	1.4688	187	0.886	0.04	7.0597
17/10/2021	AP3006	0.05	67.28	1.4687	180	0.895	0.14	7.2009
17/10/2021	AP3006	0.03	64.65	1.4669	177	0.889	0.4	7.2509
17/10/2021	AP3006	0.06	61.19	1.4672	185	0.886	0.22	7.2322
17/10/2021	AP3006	0.03	64.13	1.4683	182	0.888	0.13	6.9856
17/10/2021	AP3006	0.04	59.89	1.4695	183	0.892	0.22	6.96
18/10/2021	AP3006	0.04	59.55	1.4672	185	0.885	0.02	7.1863
18/10/2021	AP3006	0.07	61.48	1.4679	185	0.889	0.33	7.1526
18/10/2021	AP3006	0.03	66.79	1.4690	180	0.889	0.11	7.1394
18/10/2021	AP3006	0.03	63.32	1.4672	187	0.896	0.11	7.178
18/10/2021	AP3006	0.05	64.45	1.4681	184	0.887	0.24	7.1529
19/10/2021	AP3006	0.03	65.66	1.4688	185	0.886	0.15	7.1256
19/10/2021	AP3006	0.06	56.63	1.4690	179	0.885	0.24	7.1445
19/10/2021	AP3006	0.06	67.83	1.4671	187	0.893	0.31	7.2536
19/10/2021	AP3006	0.05	64.09	1.4682	180	0.894	0.04	7.1555
19/10/2021	AP3006	0.04	64.07	1.4684	184	0.892	0.14	7.1555
20/10/2021	AP3006	0.06	67.75	1.4682	187	0.89	0.4	7.2367
20/10/2021	AP3006	0.03	56.55	1.4678	186	0.896	0.02	7.3203

20/10/2021	AP3006	0.03	68.45	1.4673	182	0.892	0.5	7.1799
20/10/2021	AP3006	0.03	64.97	1.4677	178	0.897	0.22	7.2026
20/10/2021	AP3006	0.05	65.87	1.4670	180	0.891	0.13	7.1016
21/10/2021	AP3006	0.04	65.47	1.4676	182	0.895	0.22	7.1324
21/10/2021	AP3006	0.03	56.77	1.4688	187	0.888	0.02	7.2333
21/10/2021	AP3006	0.05	68.77	1.4688	180	0.898	0.33	7.2474
21/10/2021	AP3006	0.05	58.07	1.4685	179	0.891	0.11	7.1658
21/10/2021	AP3006	0.04	62.83	1.4684	185	0.884	0.11	7.1008
22/10/2021	AP3006	0.05	58.95	1.4684	185	0.888	0.24	7.2031
22/10/2021	AP3006	0.04	58.45	1.4676	184	0.885	0.15	7.1802
22/10/2021	AP3006	0.05	60.19	1.4669	187	0.894	0.24	7.1067
22/10/2021	AP3006	0.06	56	1.4680	177	0.891	0.31	7.0354
22/10/2021	AP3006	0.05	55.95	1.4676	186	0.891	0.04	7.2517
23/10/2021	AP3006	0.04	63.47	1.4687	180	0.888	0.14	7.1555
23/10/2021	AP3006	0.06	61.27	1.4694	183	0.884	0.4	7.0743
23/10/2021	AP3006	0.03	66.05	1.4669	180	0.886	0.02	7.0531
23/10/2021	AP3006	0.05	58.6	1.4685	180	0.891	0.5	7.2607
23/10/2021	AP3006	0.05	67.56	1.4678	185	0.885	0.22	7.1572
24/10/2021	AP3006	0.04	66.3	1.4679	177	0.891	0.13	7.3036
24/10/2021	AP3006	0.07	67.56	1.4694	185	0.893	0.22	7.0708
24/10/2021	AP3006	0.05	57.34	1.4669	184	0.896	0.02	7.1315
24/10/2021	AP3006	0.04	66.44	1.4687	177	0.887	0.33	7.2192
24/10/2021	AP3006	0.02	67.82	1.4673	182	0.896	0.11	7.329
25/10/2021	AP3006	0.06	65.73	1.4694	176	0.89	0.11	7.2308
25/10/2021	AP3006	0.04	64.35	1.4682	176	0.893	0.24	6.9985
25/10/2021	AP3006	0.02	57.06	1.4673	176	0.889	0.15	7.226
25/10/2021	AP3006	0.06	66.97	1.4682	182	0.886	0.24	7.2537
25/10/2021	AP3006	0.05	56.27	1.4675	179	0.895	0.31	7.178
26/10/2021	AP3006	0.05	64.51	1.4673	178	0.89	0.04	7.1191
26/10/2021	AP3006	0.05	66.38	1.4674	179	0.889	0.14	7.2479
26/10/2021	AP3006	0.05	68.08	1.4669	180	0.889	0.01	7.2367
26/10/2021	AP3006	0.04	59.59	1.4678	181	0.888	0.03	7.0955
26/10/2021	AP3006	0.03	66.29	1.4670	177	0.89	0.02	7.0455
27/10/2021	AP3006	0.04	60.27	1.4689	180	0.893	0.5	7.0642
27/10/2021	AP3006	0.02	65.24	1.4681	182	0.891	0.22	7.3108
27/10/2021	AP3006	0.06	67.91	1.4682	184	0.896	0.13	7.3364
27/10/2021	AP3006	0.03	61.87	1.4685	177	0.896	0.22	7.1101
27/10/2021	AP3006	0.05	57.92	1.4690	184	0.894	0.02	7.1438
28/10/2021	AP3006	0.05	62.87	1.4695	186	0.89	0.33	7.157
28/10/2021	AP3006	0.02	65.24	1.4689	185	0.887	0.11	7.1184

28/10/2021	AP3006	0.05	57.67	1.4693	183	0.893	0.11	7.1435
28/10/2021	AP3006	0.07	63.93	1.4682	179	0.892	0.24	7.1708
28/10/2021	AP3006	0.07	56.44	1.4685	185	0.899	0.15	7.1519
29/10/2021	AP3006	0.03	57.05	1.4692	181	0.892	0.24	7.0428
29/10/2021	AP3006	0.04	63.32	1.4689	178	0.896	0.31	7.1409
29/10/2021	AP3006	0.04	60	1.4689	184	0.897	0.04	7.1409
29/10/2021	AP3006	0.03	62.16	1.4674	187	0.889	0.14	7.0597
29/10/2021	AP3006	0.03	61.92	1.4671	179	0.885	0.4	6.9761
30/10/2021	AP3006	0.06	55.94	1.4691	178	0.894	0.02	7.1165
30/10/2021	AP3006	0.04	62.67	1.4687	185	0.888	0.5	7.0938
30/10/2021	AP3006	0.06	68.13	1.4682	181	0.898	0.22	7.1948
30/10/2021	AP3006	0.03	58.95	1.4676	184	0.891	0.13	7.164
30/10/2021	AP3006	0.04	58.52	1.4673	184	0.89	0.22	7.0631
31/10/2021	AP3006	0.04	60.66	1.4690	178	0.885	0.02	7.049
31/10/2021	AP3006	0.03	58.7	1.4686	187	0.891	0.33	7.1306
31/10/2021	AP3006	0.02	56.44	1.4681	178	0.892	0.11	7.1956
31/10/2021	AP3006	0.03	59.46	1.4690	182	0.894	0.11	7.0933
31/10/2021	AP3006	0.07	66.55	1.4669	183	0.886	0.24	7.1162
01/11/2021	AP3007	0.05	60.14	1.4695	182	0.895	0.15	7.1897
01/11/2021	AP3007	0.04	64.77	1.4672	179	0.898	0.24	7.261
01/11/2021	AP3007	0.05	59.45	1.4695	183	0.893	0.31	7.0447
01/11/2021	AP3007	0.06	65.62	1.4691	186	0.886	0.04	7.1409
01/11/2021	AP3007	0.06	61.54	1.4681	187	0.899	0.14	7.2221
02/11/2021	AP3007	0.05	57.51	1.4675	176	0.891	0.4	7.2433
02/11/2021	AP3007	0.05	56.64	1.4676	183	0.891	0.02	7.0357
02/11/2021	AP3007	0.04	57.55	1.4695	182	0.895	0.5	7.1392
02/11/2021	AP3007	0.03	58.17	1.4694	182	0.887	0.22	6.9928
02/11/2021	AP3007	0.03	64.69	1.4680	183	0.884	0.13	7.2256
03/11/2021	AP3007	0.02	68.24	1.4675	176	0.886	0.22	7.1649
03/11/2021	AP3007	0.05	64.16	1.4672	181	0.892	0.02	7.0772
03/11/2021	AP3007	0.06	64.43	1.4680	178	0.889	0.33	6.9674
03/11/2021	AP3007	0.04	56.61	1.4671	183	0.887	0.11	7.0656
03/11/2021	AP3007	0.04	65.67	1.4679	184	0.889	0.11	7.2979
04/11/2021	AP3007	0.04	61.08	1.4680	179	0.884	0.24	7.0704
04/11/2021	AP3007	0.05	62.17	1.4675	182	0.896	0.15	7.0427
04/11/2021	AP3007	0.05	56.25	1.4670	176	0.893	0.24	7.1184
04/11/2021	AP3007	0.02	60.73	1.4688	183	0.893	0.31	7.1773
04/11/2021	AP3007	0.04	63.82	1.4681	181	0.892	0.04	7.0485
05/11/2021	AP3007	0.05	64.5	1.4686	180	0.887	0.14	7.0597
05/11/2021	AP3007	0.06	65.55	1.4670	187	0.89	0.4	7.2009

05/11/2021	AP3007	0.03	66.49	1.4688	186	0.895	0.02	7.2509
05/11/2021	AP3007	0.04	59.44	1.4695	182	0.893	0.5	7.2322
05/11/2021	AP3007	0.06	65.96	1.4693	182	0.889	0.22	6.9856
06/11/2021	AP3007	0.03	63.48	1.4687	182	0.889	0.13	6.96
06/11/2021	AP3007	0.06	61	1.4695	182	0.89	0.22	7.1863
06/11/2021	AP3007	0.06	60.07	1.4679	176	0.89	0.02	7.1526
06/11/2021	AP3007	0.07	60.05	1.4695	186	0.892	0.33	7.1394
06/11/2021	AP3007	0.05	68.65	1.4681	179	0.885	0.11	7.178
07/11/2021	AP3007	0.05	63.42	1.4681	179	0.885	0.11	7.1529
07/11/2021	AP3007	0.06	67.23	1.4675	183	0.897	0.24	7.1256
07/11/2021	AP3007	0.04	59.67	1.4680	177	0.896	0.15	7.1445
07/11/2021	AP3007	0.06	62.6	1.4675	178	0.888	0.24	7.2536
07/11/2021	AP3007	0.02	57.2	1.4671	178	0.886	0.31	7.1555
08/11/2021	AP3007	0.04	61.26	1.4691	176	0.89	0.04	7.1555
08/11/2021	AP3007	0.05	57.48	1.4694	185	0.893	0.14	7.2367
08/11/2021	AP3007	0.03	67.72	1.4685	186	0.891	0.4	7.3203
08/11/2021	AP3007	0.03	67.27	1.4684	184	0.886	0.02	7.1799
08/11/2021	AP3007	0.02	57.31	1.4683	180	0.897	0.5	7.2026
09/11/2021	AP3007	0.06	61.55	1.4695	181	0.898	0.22	7.1016
09/11/2021	AP3007	0.02	65.97	1.4687	179	0.897	0.13	7.1324
09/11/2021	AP3007	0.05	68.52	1.4679	179	0.889	0.22	7.2333
09/11/2021	AP3007	0.03	59.26	1.4682	185	0.896	0.02	7.2474
09/11/2021	AP3007	0.03	57.5	1.4687	187	0.899	0.33	7.1658
10/11/2021	AP3007	0.07	61.06	1.4674	180	0.887	0.11	7.1008
10/11/2021	AP3007	0.03	61.91	1.4677	182	0.897	0.11	7.2031
10/11/2021	AP3007	0.04	57.6	1.4681	179	0.889	0.24	7.1802
10/11/2021	AP3007	0.02	61.07	1.4705	185	0.886	0.15	7.1067
10/11/2021	AP3007	0.05	61.92	1.4687	182	0.894	0.24	7.0354

Anexo 3. Requisitos del aceite comestible de palma africana

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	Método de ensayo
Densidad relativa 25/25°C		0,891	0,914	INEN 35
Índice de yodo	cg/g	58,0	-	INEN 37
Acidez (ácido oleico)	%		0,2	INEN 38
Pérdida por calentamiento	%		0,05	INEN 39
Índice de saponificación	mg/g	180	270	INEN 40
Materia insaponificable	%	1,4630	1,0	INEN 41
Índice de refracción 25°C			1,4680	INEN 42
Índice de peróxidos	meq02/kg		10,0	INEN 277
Punto de enturbiamiento	°C		10,0	INEN 1 639

Anexo 4. Tabla de datos para gráficos de control de humedad

Subgrupo	Mediciones				Etiqueta
	X1	X2	X3	X4	
AP3011	0.03	0.05	0.02	0.03	Actual
AP3012	0.04	0.04	0.05	0.07	Actual
AP3013	0.05	0.06	0.02	0.07	Actual
AP3014	0.03	0.06	0.06	0.05	Actual
AP3015	0.06	0.07	0.04	0.06	Actual
AP3016	0.03	0.07	0.04	0.06	Actual
AP3017	0.04	0.04	0.04	0.05	Actual
AP3018	0.04	0.05	0.05	0.06	Actual
AP3019	0.04	0.04	0.06	0.03	Actual
AP3020	0.06	0.05	0.03	0.04	Actual
AP3021	0.04	0.02	0.03	0.07	Actual
AP3022	0.05	0.05	0.03	0.06	Actual
AP3023	0.05	0.06	0.05	0.04	Actual
AP3024	0.06	0.05	0.02	0.06	Actual
AP3025	0.04	0.07	0.03	0.06	Actual
AP3026	0.05	0.03	0.04	0.07	Actual
AP3027	0.02	0.02	0.03	0.05	Actual
AP3028	0.07	0.06	0.06	0.02	Actual
AP3029	0.06	0.06	0.05	0.04	Actual
AP3030	0.03	0.03	0.04	0.04	Actual
AC3001	0.00	0.04	0.03	0.01	Mejora
AC3002	0.00	0.05	0	0.05	Mejora
AC3003	0.04	0.05	0.01	0.05	Mejora
AC3004	0.03	0.02	0.02	0.03	Mejora
AC3005	0.02	0.03	0.01	0.04	Mejora
AC3006	0.02	0.02	0.04	0.04	Mejora
AC3007	0.05	0.03	0.03	0.03	Mejora
AC3008	0.00	0	0.02	0.04	Mejora
AC3009	0.01	0.03	0.01	0.01	Mejora
AC3010	0.02	0.04	0	0.02	Mejora
AC3011	0.02	0.03	0.04	0.05	Mejora
AC3012	0.05	0.05	0.05	0.04	Mejora
AC3013	0.04	0.01	0.05	0.02	Mejora
AC3014	0.02	0	0.02	0.04	Mejora
AC3015	0.03	0.04	0.02	0.04	Mejora
AC3016	0.02	0.04	0.03	0.05	Mejora
AC3017	0	0.01	0.01	0.03	Mejora
AC3018	0.03	0.05	0.02	0	Mejora
AC3019	0.01	0.03	0.02	0.02	Mejora
AC3020	0	0	0.02	0.02	Mejora

Anexo 5. Tabla de datos para gráficos de control Índice de yodo

Subgrupo	Mediciones				Etiqueta
	X1	X2	X3	X4	
AP3011	60.00	67.76	62.58	62.41	Actual
AP3012	64.61	58.27	63.05	62.24	Actual
AP3013	56.25	57.58	56.37	60.78	Actual
AP3014	67.63	62.35	56.70	67.65	Actual
AP3015	55.97	56.47	60.98	56.52	Actual
AP3016	60.48	64.43	61.68	62.33	Actual
AP3017	62.17	68.59	66.16	64.57	Actual
AP3018	58.00	58.36	56.66	65.94	Actual
AP3019	67.37	56.04	55.88	65.75	Actual
AP3020	61.84	65.40	57.57	64.31	Actual
AP3021	66.96	63.56	64.36	64.12	Actual
AP3022	56.79	63.38	59.67	61.81	Actual
AP3023	65.69	65.15	57.91	66.82	Actual
AP3024	66.70	64.94	57.41	62.04	Actual
AP3025	64.13	62.34	62.70	66.89	Actual
AP3026	58.27	58.20	61.64	63.43	Actual
AP3027	55.82	63.59	61.44	62.08	Actual
AP3028	62.55	57.00	57.89	56.28	Actual
AP3029	64.15	60.21	65.18	65.96	Actual
AP3030	66.36	67.60	56.07	58.83	Actual
AC3001	70.12	67.58	63.87	71.85	Mejora
AC3002	62.54	69.35	62.11	60.72	Mejora
AC3003	68.03	69.14	61.61	66.53	Mejora
AC3004	60.19	66.54	66.9	68.77	Mejora
AC3005	64.14	62.4	65.84	70.14	Mejora
AC3006	70.33	67.79	65.64	69.95	Mejora
AC3007	70.35	61.2	62.09	68.51	Mejora
AC3008	66.86	64.41	69.38	68.32	Mejora
AC3009	70.61	71.8	60.27	66.01	Mejora
AC3010	64.12	69.44	68.27	71.02	Mejora
AC3011	64.68	65.22	69.17	66.24	Mejora
AC3012	64.89	60.88	64.44	71.09	Mejora
AC3013	68.42	72.31	65.14	67.63	Mejora
AC3014	68.47	67.17	66.61	66.28	Mejora
AC3015	69.52	60.56	72.13	60.48	Mejora
AC3016	70.51	67.13	64.59	70.16	Mejora
AC3017	65.69	72.75	64.17	63.03	Mejora
AC3018	63.72	67.67	68.77	67.69	Mejora
AC3019	61.67	66.26	66.14	65.05	Mejora
AC3020	70.16	68.55	70.55	69.06	Mejora

Anexo 6. Tabla de datos para gráficos de control Índice de refracción

Subgrupo	Mediciones				Etiqueta
	X1	X2	X3	X4	
AP3011	1.4686	1.4683	1.4686	1.4674	Actual
AP3012	1.4685	1.4681	1.4671	1.4683	Actual
AP3013	1.4680	1.4682	1.4677	1.4673	Actual
AP3014	1.4687	1.4680	1.4682	1.4677	Actual
AP3015	1.4695	1.4688	1.4673	1.4690	Actual
AP3016	1.4678	1.4684	1.4695	1.4672	Actual
AP3017	1.4677	1.4673	1.4687	1.4679	Actual
AP3018	1.4674	1.4677	1.4676	1.4669	Actual
AP3019	1.4684	1.4677	1.4681	1.4674	Actual
AP3020	1.4677	1.4686	1.4674	1.4673	Actual
AP3021	1.4693	1.4681	1.4693	1.4689	Actual
AP3022	1.4680	1.4677	1.4694	1.4673	Actual
AP3023	1.4669	1.4693	1.4669	1.4692	Actual
AP3024	1.4670	1.4680	1.4685	1.4674	Actual
AP3025	1.4690	1.4670	1.4687	1.4683	Actual
AP3026	1.4694	1.4688	1.4678	1.4669	Actual
AP3027	1.4680	1.4669	1.4678	1.4672	Actual
AP3028	1.4679	1.4681	1.4679	1.4684	Actual
AP3029	1.4682	1.4675	1.4673	1.4679	Actual
AP3030	1.4690	1.4690	1.4685	1.4690	Actual
AC3001	1.4597	1.4592	1.4608	1.4600	Mejora
AC3002	1.4609	1.4603	1.4593	1.4606	Mejora
AC3003	1.4610	1.4600	1.4599	1.4591	Mejora
AC3004	1.4600	1.4594	1.4604	1.4597	Mejora
AC3005	1.4592	1.4614	1.4595	1.4605	Mejora
AC3006	1.4608	1.4606	1.4617	1.4603	Mejora
AC3007	1.4607	1.4601	1.4609	1.4602	Mejora
AC3008	1.4602	1.4616	1.4598	1.4616	Mejora
AC3009	1.4609	1.4617	1.4603	1.4615	Mejora
AC3010	1.4617	1.4602	1.4596	1.4594	Mejora
AC3011	1.4600	1.4597	1.4615	1.4591	Mejora
AC3012	1.4599	1.4608	1.4616	1.4614	Mejora
AC3013	1.4596	1.4593	1.4591	1.4605	Mejora
AC3014	1.4606	1.4599	1.4607	1.4599	Mejora
AC3015	1.4599	1.4593	1.4609	1.4610	Mejora
AC3016	1.4615	1.4605	1.4600	1.4605	Mejora
AC3017	1.4602	1.4602	1.4600	1.4595	Mejora
AC3018	1.4591	1.4603	1.4601	1.4610	Mejora
AC3019	1.4592	1.4591	1.4595	1.4603	Mejora
AC3020	1.4612	1.4609	1.4607	1.4613	Mejora

Anexo 7. Tabla de datos para gráficos de control Índice de saponificación

Subgrupo	Mediciones				Etiqueta
	X1	X2	X3	X4	
AP3011	178	185	177	183	Actual
AP3012	179	178	180	184	Actual
AP3013	177	180	181	184	Actual
AP3014	181	179	182	177	Actual
AP3015	186	177	177	180	Actual
AP3016	184	178	187	178	Actual
AP3017	185	177	185	182	Actual
AP3018	182	183	178	179	Actual
AP3019	183	180	185	186	Actual
AP3020	182	178	181	187	Actual
AP3021	178	185	182	179	Actual
AP3022	187	184	176	182	Actual
AP3023	180	180	185	187	Actual
AP3024	180	178	183	186	Actual
AP3025	177	181	179	185	Actual
AP3026	186	180	182	180	Actual
AP3027	184	181	181	183	Actual
AP3028	185	183	181	181	Actual
AP3029	179	187	176	176	Actual
AP3030	186	178	184	186	Actual
AC3001	191	191	200	200	Mejora
AC3002	200	198	198	192	Mejora
AC3003	191	197	191	195	Mejora
AC3004	197	193	198	200	Mejora
AC3005	191	191	194	199	Mejora
AC3006	196	194	195	198	Mejora
AC3007	194	193	189	193	Mejora
AC3008	198	194	198	196	Mejora
AC3009	196	196	196	194	Mejora
AC3010	193	200	192	189	Mejora
AC3011	192	191	195	199	Mejora
AC3012	198	193	194	196	Mejora
AC3013	199	189	194	191	Mejora
AC3014	193	189	189	200	Mejora
AC3015	192	198	197	199	Mejora
AC3016	190	199	200	199	Mejora
AC3017	194	190	198	197	Mejora
AC3018	191	195	195	196	Mejora
AC3019	192	190	193	194	Mejora
AC3020	190	190	191	192	Mejora

Anexo 8. Tabla de datos para gráficos de control de densidad

Subgrupo	Mediciones				Etiqueta
	X1	X2	X3	X4	
AP3011	0.918	0.919	0.910	0.907	Actual
AP3012	0.913	0.907	0.919	0.917	Actual
AP3013	0.911	0.910	0.911	0.909	Actual
AP3014	0.913	0.921	0.920	0.917	Actual
AP3015	0.919	0.913	0.907	0.910	Actual
AP3016	0.910	0.916	0.916	0.917	Actual
AP3017	0.906	0.907	0.915	0.913	Actual
AP3018	0.910	0.916	0.911	0.909	Actual
AP3019	0.910	0.908	0.912	0.910	Actual
AP3020	0.917	0.912	0.909	0.913	Actual
AP3021	0.908	0.917	0.920	0.907	Actual
AP3022	0.911	0.910	0.911	0.911	Actual
AP3023	0.915	0.911	0.918	0.913	Actual
AP3024	0.914	0.908	0.910	0.912	Actual
AP3025	0.909	0.908	0.918	0.907	Actual
AP3026	0.914	0.915	0.916	0.911	Actual
AP3027	0.917	0.918	0.907	0.919	Actual
AP3028	0.913	0.920	0.921	0.913	Actual
AP3029	0.921	0.909	0.912	0.916	Actual
AP3030	0.910	0.917	0.918	0.918	Actual
AC3001	0.907	0.91	0.898	0.897	Mejora
AC3002	0.903	0.902	0.907	0.896	Mejora
AC3003	0.904	0.905	0.905	0.898	Mejora
AC3004	0.906	0.896	0.9	0.897	Mejora
AC3005	0.903	0.905	0.906	0.896	Mejora
AC3006	0.895	0.897	0.899	0.906	Mejora
AC3007	0.901	0.901	0.908	0.898	Mejora
AC3008	0.907	0.906	0.9	0.906	Mejora
AC3009	0.907	0.899	0.909	0.899	Mejora
AC3010	0.897	0.9	0.896	0.906	Mejora
AC3011	0.904	0.897	0.905	0.902	Mejora
AC3012	0.895	0.897	0.904	0.898	Mejora
AC3013	0.899	0.904	0.9	0.899	Mejora
AC3014	0.902	0.907	0.901	0.902	Mejora
AC3015	0.898	0.909	0.898	0.896	Mejora
AC3016	0.907	0.898	0.909	0.9	Mejora
AC3017	0.907	0.906	0.9	0.902	Mejora
AC3018	0.902	0.902	0.907	0.901	Mejora
AC3019	0.9	0.905	0.899	0.896	Mejora
AC3020	0.902	0.908	0.907	0.9	Mejora

Anexo 9. Tabla de datos para gráficos de control de acidez

Subgrupo	Mediciones				Etiqueta
	X1	X2	X3	X4	
AP3011	0.11	0.22	0.13	0.31	Actual
AP3012	0.11	0.02	0.22	0.04	Actual
AP3013	0.24	0.33	0.02	0.14	Actual
AP3014	0.15	0.11	0.33	0.40	Actual
AP3015	0.24	0.11	0.11	0.02	Actual
AP3016	0.31	0.24	0.11	0.50	Actual
AP3017	0.04	0.15	0.24	0.22	Actual
AP3018	0.14	0.24	0.15	0.13	Actual
AP3019	0.40	0.31	0.24	0.22	Actual
AP3020	0.02	0.04	0.31	0.02	Actual
AP3021	0.50	0.14	0.04	0.33	Actual
AP3022	0.22	0.40	0.14	0.11	Actual
AP3023	0.13	0.02	0.40	0.11	Actual
AP3024	0.22	0.50	0.02	0.24	Actual
AP3025	0.02	0.22	0.50	0.15	Actual
AP3026	0.33	0.13	0.22	0.24	Actual
AP3027	0.11	0.22	0.13	0.31	Actual
AP3028	0.11	0.02	0.22	0.04	Actual
AP3029	0.24	0.33	0.02	0.14	Actual
AP3030	0.15	0.11	0.33	0.40	Actual
AC3001	0.5	0.04	0.31	0.22	Mejora
AC3002	0.22	0.14	0.04	0.02	Mejora
AC3003	0.13	0.4	0.14	0.33	Mejora
AC3004	0.22	0.02	0.4	0.11	Mejora
AC3005	0.02	0.5	0.02	0.11	Mejora
AC3006	0.33	0.22	0.5	0.24	Mejora
AC3007	0.11	0.13	0.22	0.15	Mejora
AC3008	0.11	0.22	0.13	0.24	Mejora
AC3009	0.24	0.02	0.22	0.31	Mejora
AC3010	0.15	0.33	0.02	0.04	Mejora
AC3011	0.24	0.11	0.33	0.14	Mejora
AC3012	0.31	0.11	0.11	0.4	Mejora
AC3013	0.04	0.24	0.11	0.02	Mejora
AC3014	0.14	0.15	0.24	0.5	Mejora
AC3015	0.4	0.24	0.15	0.22	Mejora
AC3016	0.02	0.31	0.24	0.13	Mejora
AC3017	0.5	0.04	0.31	0.22	Mejora
AC3018	0.22	0.14	0.04	0.02	Mejora
AC3019	0.13	0.4	0.14	0.33	Mejora
AC3020	0.22	0.02	0.4	0.11	Mejora

Anexo 10. Especificaciones del aceite comestible rojo de palma (OxG) alto oleico

REQUISITO	UNIDAD	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
Densidad relativa, (50 °C/agua a 20 °C)	-	0,895	0,910	NTE INEN 35 ISO 6883
Índice de Yodo	cg/g	60	72	NTE INEN 37 ISO 3961
Índice de refracción (n_D^{50}) a 40 °C	-	1,4591	1,4617	INTE INEN 42 ISO 6320
Punto de fusión, deslizamiento	°C	-	27	NTE INEN 474 ISO 6321
Caroteno (como beta caroteno)	mg/kg	400		NTE INEN 2 422 BS 684 Sección 2.20
Humedad y materia volátil	%	-	0,05	NTE INEN 39 ISO 662
Acidez (Como ácido oleico)	%	-	0,30	NTE INEN 38 ISO 660
Índice de peróxido	meqO ₂ /kg	-	10,00	NTE INEN 277 ISO 3960

Anexo 11. Especificaciones del aceite comestible decolorado de palma (OxG) alto oleico

REQUISITO	UNIDAD	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
Densidad relativa, (50 °C/agua a 20°C)	-	0,8957	0,910	NTE INEN 35 ISO 6883
Índice de Yodo	cg/g	60	72	NTE INEN 37 ISO 3961
Índice de refracción (n_D^{50}) a 40 °C	-	1,4591	1,4617	NTE INEN 42 ISO 6320
Punto de fusión, deslizamiento	°C	-	27	NTE INEN 474 ISO 6321
Humedad y materia volátil	%	-	0,05	NTE INEN 39 ISO 662
Acidez (Como ácido oleico)	%	-	0,10	NTE INEN 38 ISO 660
Índice de peróxido	meqO ₂ /kg	-	10,00	NTE INEN 277 ISO 3960

Anexo 12. Indicadores financieros de la empresa Oliojoya

AÑO	2020	APALANCAMIENTO FINANCIERO	0.63109487
EXPEDIENTE	96120	FORTALEZA PATRIMONIAL	0.93520522
NOMBRE	OLIOJOYA INDUSTRIA ACEITERA CIA. LTDA.	ENDEUDAMIENTO PATRIMONIAL CORRIENTE	1.1738422
RAMA	C	ENDEUDAMIENTO PATRIMONIAL NO CORRIENTE	0
DESCRIPCIÓN RAMA	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.	APALANCAMIENTO A CORTO Y LARGO PLAZO	1.1738422
RAMA 6 DÍGITOS	C1040.13	ROTACIÓN DE CARTERA	11.384725
SUBRAMA 2 DÍGITOS	C10	ROTACIÓN DE ACTIVO FIJO	0.99668252
LIQUIDEZ CORRIENTE	0.38818076	ROTACIÓN DE VENTAS	0.74924666
PRUEBA ÁCIDA	0.1761055	PERIODO MEDIO DE COBRANZA CORTO PLAZO	32.060501
ENDEUDAMIENTO DEL ACTIVO	0.85438424	PERIODO MEDIO DE PAGO CORTO PLAZO	114.03642
ENDEUDAMIENTO PATRIMONIAL	5.8673882	IMPACTO GASTOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	0.18721861
ENDEUDAMIENTO A CORTO PLAZO	0.68218696	IMPACTO DE LA CARGA FINANCIERA	0.0530504
ENDEUDAMIENTO A LARGO PLAZO	0.31781295	RENTABILIDAD NETA DEL ACTIVO	-0.0881394
COBERTURA DE INTERESES	1.1149815	MARGEN BRUTO	0.24636886
ENDEUDAMIENTO DEL ACTIVO FIJO	0.19370481	MARGEN OPERACIONAL	0.05915021
APALANCAMIENTO	6.8673882	RENTABILIDAD NETA DE VENTAS	-0.11763736
RENTABILIDAD OPERACIONAL DEL PATRIMONIO	0.30434957	UTILIDAD OPERACIONAL/TOTAL DE ACTIVOS	0.0443181
RENTABILIDAD FINANCIERA	-0.60528743	ROE	-0.60528743
ROA	-0.088139392		

Anexo 13. Datos financieros de la empresa Oliojoya

Tasa de crecimiento anual de los últimos dos años en divisa local USD. Todos los datos financieros están incluidos en el informe comprado.

Ingresos netos por ventas	-13% ▼
Total Ingreso Operativo	-13% ▼
Ganancia operativa (EBIT)	-113,71% ▼
EBITDA	-518,8% ▼
Ganancia (Pérdida) Neta	-88,32% ▼
Activos Totales	-11,44% ▼
Total de patrimonio	N/D
Margen Operacional	-10,46% ▼
Margen Neto	-13,71% ▼
Rendimiento Sobre El Patrimonio (ROE)	N/D
Relación Deuda/Capital	N/D
Prueba Ácida	-0,06% ▼
Coefficiente De Efectivo	-0%

Anexo 14. Contenido de sólidos para fleischmann

CONTENIDO DE SÓLIDOS PARA FLEISCHMANN		
	RBD	ESTEARINA
°C	LIMITES	LIMITES
10	50-53	68-72
20	22-26	47-53
30	7-9	26-30
40	1-3	14-18

Anexo 15. Área de almacenamiento de producto terminado envasado



Foto 01: cajas de botellas de aceite de 900cc



Foto 02: Área de enfriamiento

Anexo 16. Área de envasado de producto terminado



Foto 03: Maquina de llenado de botellas



Foto 04: Maquina de llenado de fundas.

Anexo 17. Área de pesado y llenado de fundas, botellas y tarrinas de margarina.



Foto 05: Maquina de pesado



Foto 06: Tanque para llenado de productos

Anexo 18. Tanques de almacenamiento



Foto 07: Tanque de almacenamiento de Estearina



Foto 08: Tanque de almacenamiento de oleína



Foto 09: Tanque de almacenamiento de soya.



Foto 10: Tanque de almacenamiento de blanqueado



Foto 11: Tanque de almacenamiento de aceite crudo



Foto 12: Transportación de aceite refinado



Foto 13: Tanque de ácido cítrico



Foto 14: Tanque de ácido fosfórico



Foto 15: Taques de almacenamiento en general

Anexo 19. Temperatura de los tanques de almacenamiento



Foto 16: Temperatura del tanque de estearina



Foto 17: Temperatura de oleína, aceite refinado y soya

Anexo 20. Cambios en las muestras de aceite crudo, desodorizado y refinado



Foto 18: Toma de muestra de aceite a los 10 días



Foto 19: Toma de muestra de aceite a los 6 meses