



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN EL PROCESO DE
EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA S.A**

PRESENTADO POR:

Yasmín Paola Vásquez Ferreira

Código:

2016116136

PRESENTADO A:

**Darío José Fajardo Suarez
Tutor de prácticas profesionales**

**Juan Carlos Gantiva Santiago
Jefe inmediato empresa**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERIA INDUSTRIAL**

Fecha de entrega: 22/06/2021



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Tabla de Contenido

1.	PRESENTACIÓN	3
2.	OBJETIVOS Y/O FUNCIONES.....	5
2.1.	Objetivo General	5
2.2.	Objetivos Específicos.....	5
2.3.	Funciones del practicante en la EMPRESA PALMERAS DE LA COSTA S.A.	5
3.	JUSTIFICACIÓN.....	7
4.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	9
4.1.	Ubicación	9
4.2.	Número de empleados.....	9
4.3.	Reseña Histórica.....	10
4.4.	Misión.....	11
4.5.	Visión.....	11
4.6.	Política Integral de Gestión	12
4.7.	Productos o Servicios.....	12
4.8.	Organigrama General de la empresa	13
4.9.	Mapa de Procesos.....	15
4.10.	Proceso de Producción.....	16
5.	SITUACIÓN ACTUAL	23
5.1	Diagrama de Ishikawa.....	25
6.	BASES TEÓRICAS RELACIONADAS	26
7.	DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	28
8.	CRONOGRAMA	44
9.	CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	45
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	48
	ANEXOS.....	49



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



1. PRESENTACIÓN

El presente proyecto, consiste en estandarizar el flujo de nuez de la planta extractora de la empresa Palmeras de la Costa S.A por medio del análisis de todas las variables del proceso de Palmisteria.

Las variables que son objeto de estudio son el flujo de los silos de nuez, nivel de impurezas en almendra, perdida en fino o cascarilla y eficiencia de los rompedores de nueces llamados también Ripplers.

El objetivo principal del proyecto consiste en la disminución de impurezas de almendras a través de la estandarización de los flujos de nueces. Se evalúa el proceso de acuerdo a la capacidad total de la planta de procesamiento de 45Ton/hrs obteniendo así, que el estudio se realiza con el número de prensas totales de prensado de palma.

Los registros de calidad indican, que la planta de Palmisteria presenta un alto nivel de impurezas en almendra mayores a 12% siendo este el parámetro de calidad permitido por la empresa.

Aunque la extracción de aceite de Palmiste se ha mantenido promedio, este nivel de impurezas afecta la calidad del producto y por ende un porcentaje de pérdida de aceite de Palmiste.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Al término de este proyecto, es notoria la importancia del seguimiento, medición, análisis y control de las variables de calidad, ya que el área de Palmisteria necesita un control de este que sea eficaz y permita además de disminuir impurezas, mejorar la calidad del proceso. Logrados estos beneficios, el proceso de Palmisteria será eficiente.

Este proyecto es práctico, experimental y dinámico debido a que las variables de estudio son evaluadas por medio del diseño experimental para la obtención de resultados reales de acuerdo con las condiciones del proceso, definiéndolo, así como el punto de partida para lograr una mejora continua.

Se visiona con la realización e implementación del proyecto, un mejoramiento representativo en la calidad de almendra producida. Además, que quede una forma de trabajo estándar el cual los operarios puedan desarrollar de manera que se maneje una sola forma de operación en la manipulación de flujo másico para evitar las diferencias de operación que afectan el proceso de Palmiste.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES

2.1. Objetivo General

Mejorar la calidad de almendra producida un 3% en el proceso de Palmisteria en la planta extractora de la empresa Palmeras de la Costa S.A

2.2. Objetivos Específicos

1. Evaluar la situación actual del proceso de Palmisteria de acuerdo con los registros de calidad de la empresa.
2. Efectuar pruebas de impurezas en almendras, perdida en cascarilla e histogramas.
3. Realizar pruebas de flujo másico de nueces.
4. Analizar los datos obtenidos en el muestreo.
5. Diseñar un plan de mejora en función a la reducción de impurezas en almendras.
6. Implementar mejoras que permitan mejorar el proceso de Palmisteria.

2.3. Funciones del practicante en la EMPRESA PALMERAS DE LA COSTA S.A.

Las funciones desarrolladas en la empresa Palmeras de la Costa S.A en calidad de practicante de Ingeniería industrial fueron las siguientes:



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



1. Realización de levantamiento y análisis de datos estadísticos de información de laboratorio y proceso: Los análisis estadísticos se hicieron a partir de los datos registrados por los operarios. En este caso, se prestó mucha atención a los parámetros de calidad que se presentaron durante los diferentes periodos del año. Los análisis requirieron de interpretación de datos y posibles soluciones.
2. Hacer seguimiento de variables de proceso en planta: La presente actividad consistió en el proceso de vigilar las diferentes variables del proceso en general, su registro y pertinente corrección o seguimiento en caso de que estas estuvieran fuera de los parámetros establecidos. Para el tratamiento de las variables, se trabajó directamente con el coordinador de producción que estuviera de turno.
3. Apoyar la coordinación de producción en elaboración de informes: Otra actividad fue el apoyo a los informes solicitados por los jefes inmediatos. Diferentes informes como análisis de calidad o tiempos de procesos fueron algunos de los pedidos. Los informes, se hicieron bajo la recolección de los datos de proceso que registraron los operarios de planta de cada área.
4. Formular y aplicar planes de mejoramiento para el procesamiento de fruto y almendra: Durante el proceso de prácticas una de las principales labores fue la formulación e implementación de planes de mejoramiento. La mayoría de estos planes requirieron de soluciones inmediatas de acuerdo con las situaciones presentadas en la empresa.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



3. JUSTIFICACIÓN

Palmeras de la Costa S.A presenta en los últimos 5 meses del presente año un alto rango de impurezas en almendras, el cual se da en el proceso de extracción de aceite de Palmiste. Las impurezas afectan principalmente la almendra que se extrae de la nuez del fruto, la calidad y la extracción de aceite de Palmiste.

El proceso se ve afectado por el alto contenido de impurezas como cuesco, polvo y mugre; lo cual produce que se obtenga una baja extracción de aceite de Palmiste.

Estas impurezas además de afectar la calidad del proceso y la calidad del aceite extraído producen un continuo desgaste en los equipos que intervienen en el proceso de extracción ya que el cuesco y piedras son de materiales fuertes. Así mismo; afecta el producto de torta de Palmiste y chocolatina debido al alto contenido de cuesco, ocasionando disminución de las propiedades nutricionales del producto.

Es importante tener en cuenta que toda empresa, ya sea pública o privada debe contar con estándares mínimos de Calidad como las conformados por las Normas Internacionales como la ISO 9001; las cuales permitan a la empresa tener una visión clara de la calidad del proceso y así tomar decisiones más eficientes y seguras. Palmeras de la Costa S.A, es una empresa

	<p>ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA S. A</p>	
---	--	---

consiente de la importancia de la calidad de los procesos que se realizan y por ende buscan continuamente mejorar la calidad del proceso y de sus productos.

Actualmente, el promedio de impurezas totales se encuentra en un rango de 12.26% a 21.6% Este promedio indica que el proceso en esta área necesita un control inmediato que permita mejorar las condiciones de calidad del proceso y de los productos que se extraen con la almendra de Palma Africana.

Es importante resaltar que el éxito del proyecto o de las propuestas que aquí se plantean, dependerá directamente de la aceptación y el compromiso por parte de todos los integrantes de la empresa.



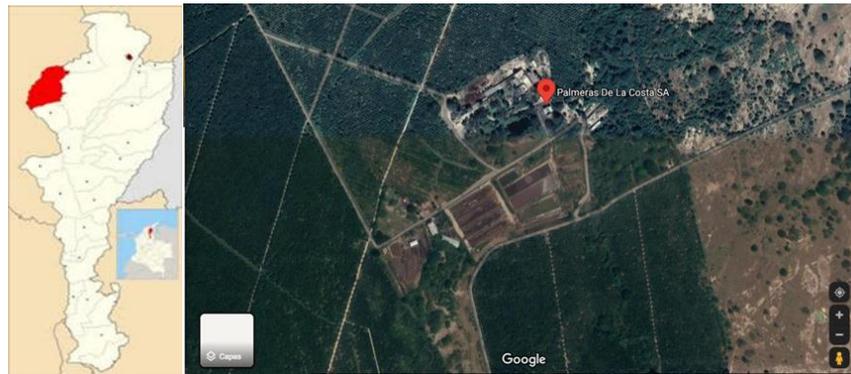
ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA S. A



4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

4.1. Ubicación

La plantación Palmeras de la Costa S.A se encuentra ubicada en el municipio de El Copey Departamento del Cesar. Está localizada a $10^{\circ}06'05.23''$ N y $74^{\circ}00'38.32''$ O y a 90msnm con una temperatura promedio de 35°C y una extensión aproximada de 4000 hectáreas.



Fuente: Google Maps.

4.2. Número de empleados

Actualmente la empresa Palmeras de la Costa S.A. cuenta con un total de 369 empleados en su plantación, de los cuales 335 están vinculados a término indefinido, 18 aprendices y 16 hijos.

	ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA S. A	
---	---	---

4.3. Reseña Histórica

Palmeras de la Costa S.A. se constituyó el 26 de noviembre de 1971, como una Empresa Agroindustrial del Sector de las Oleaginosas cuya función primordial es el cultivo de la palma africana, la producción y comercialización de sus derivados como son el Aceite crudo de Palma, Aceite de Palmiste y Torta de Palmiste y la prestación del servicio de Asistencia técnica Integral. En la ciudad de Barranquilla se encuentra ubicada la Oficina principal Administrativa y de Representación Legal. En el municipio de El Copey (Cesar), a 12Km en la zona rural, se encuentra ubicada la Planta Extractora y la plantación de Palma Africana, que cuenta con recurso humano proveniente de los municipios de El Copey (Cesar) y Algarrobo (Magdalena).

Debido a cambios en la situación del país, como el gobierno de Represión de Turbay Ayala, la creación de primeros sindicatos, auge del M-19 y resurgimiento de las FARC; la empresa se vio afectada por la influencia que tenían estas corrientes. Hoy en día Palmeras de la Costa es una empresa fortalecida, generadora de empleo y distribuye a un gran número de clientes sus productos de muy buena calidad, contando con maquinarias de calidad y excelente tecnología.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



4.4. Misión

Palmeras de la Costa s.a. es una empresa rentable y eficiente, dedicada al aprovechamiento de cultivos de palma de aceite para la producción de aceite crudo de palma, aceite de Palmiste, torta de Palmiste, compost, y la prestación de servicio de asistencia técnica integral; ofreciendo al mercado productos y servicios que satisfagan los requisitos de los clientes, contribuyendo con el bienestar de sus empleados y la mejora del desempeño ambiental.

4.5. Visión

En el año 2015, **Palmeras de la Costa S.A**, será reconocida como una empresa líder en el sector palmero con productos y servicios de excelente calidad para el mercado nacional e internacional, como resultado de:

- ❖ Procesos eficientes a través del mejoramiento continuo.
- ❖ La renovación de sus cultivos con material de excelente productividad.
- ❖ Alanzar una meta de siembra de 10.000 hectáreas entre cultivos propios, de socios, de terceros y alianzas estratégicas, que permitan satisfacer las necesidades en el proceso de integración que realiza la empresa hacia la era de los biocombustibles.

	ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA S. A	
---	---	---

- ❖ Contribuir con el desarrollo sostenible a través de la mejora en el desempeño ambiental.

4.6. Política Integral de Gestión

Palmeras de la Costa S.A, se consolida en el mercado de las oleaginosas como una empresa rentable y eficiente dedicada al aprovechamiento de cultivos de palma para la producción de aceite crudo de palma, aceite de Palmiste, torta de Palmiste, compost y la prestación de servicio de asistencia técnica integral; concentrando sus esfuerzos en:

- ❖ La satisfacción de sus clientes y partes interesadas, mediante el mejoramiento continuo de sus procesos y el cumplimiento de sus parámetros de calidad de sus productos y servicios, con el propósito de participar activamente en los nuevos mercados.
- ❖ Fundamentar su operación en el manejo efectivo de los recursos para la optimización de la infraestructura y desarrollo de talento humano competente.
- ❖ Mantener el compromiso con la mejora del desempeño ambiental y el cumplimiento de la reglamentación vigente aplicable, para asegurar la sostenibilidad de la empresa.

4.7. Productos o Servicios

	ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA S. A	
---	---	---

4.7.1 Aceite Crudo de Palma: Es un aceite de origen vegetal, se obtiene del fruto de la palma de aceite. Su color es rojo, su forma es líquida o semisólida de acuerdo a la temperatura en la que se encuentre. Es utilizado como materia prima para la producción de aceites para mesa y cocina, margarinas y grasas industriales y para la producción de Biodiesel.

4.7.2 Aceite de Palmiste: Se obtiene de la almendra del fruto de la palma africana, se utiliza para realizar jabones de tocador y cosméticos. Es de color amarillo, su forma es líquida o semisólida de acuerdo con la temperatura en la que se encuentre.

4.7.3 Torta de Palmiste: La torta de Palmiste es un producto granular fino, que se obtiene del prensado mecánico de la almendra de palma y de almendra. Es un producto que tiene como finalidad alimentar animales como el ganado, y es rico nutricionalmente.

4.7.4 Compost: Es un aprovechamiento de los residuos generados durante el proceso de extracción de aceite, el cual es usado como una alternativa para reducir emisiones de metano. Con la utilización de compostaje, se evita fertilizar las plantaciones con fertilizantes dañinos para el medio ambiente.

4.8. Organigrama General de la empresa

La empresa Palmeras de la Costa S.A cuenta con el siguiente organigrama general:



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Ilustración 1 – Organigrama General de Palmeras de la Costa S.A. Fuente: Palmeras de la Costa S.A.

4.9. Mapa de Procesos



Ilustración 2 – Actualización Mapa de procesos de Palmeras de la Costa S.A. Fuente: Elaboración propia

(mayo 22 de 2021)



ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA S. A



4.10. Proceso de Producción

4.10.1 Descripción del proceso.



Ilustración 3 – Diagrama de flujo de operaciones planta extractora Palmeras de la Costa s.a.

Recolección Y Transporte De Racimos De Fruta Fresca (RFF). El proceso de recolección de RFF, lo realizan los diferentes operarios del área de campo quienes están capacitados para tratar adecuadamente la fruta y posterior a ello depositarlas en máquinas, camiones (volquetas) o mulas. Una vez que la maquinaria está llena de fruta, los transportadores se dirigen hacia la planta extractora.

Recepción De Fruta Y Pesaje: El conductor del vehículo dispuesto por Palmeras De La Costa S.A o sus proveedores para la entrega de fruta, sube a la báscula electrónica y entrega recibo de recolección de fruto propio al Operario de báscula, de igual manera el



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



conductor del vehículo dispuesto por las fincas certificadas realiza el mismo procedimiento de ingreso de fruta a la planta. El Operario de báscula, ingresa en el sistema GEA/Movimientos/Registro de Báscula y registra: la placa del vehículo, fecha de corte, lote, siembra, número de racimos, kilogramos de pepa y numero de la cuadrilla. El Operador de la báscula graba el tiquete en el programa de báscula con los datos ingresado anteriormente e indica al conductor el ingreso de la fruta. En la tolva de descargue de fruta el operador de control calidad de fruta indica al conductor el lugar de descargue de la fruta, compuertas de la tolva N5, N6, N7, N8, N9, N10, N11 y N12, si están llenas lo direcciona para descargar en el patio identificado para el descargue de fruta según las normas. El conductor descarga la fruta en el lugar indicado y retorna para pasar por la báscula nuevamente, el sistema calcula por diferencia el peso en tonelada e imprime el Registro de báscula, el original se anexa al Recibo de recolección de fruto propio y se envía al departamento agronómico y la copia se entrega al conductor, de igual forma se hace con el conductor de fruta de finca certificada.

Una vez en el sitio dispuesto para el descargue de la fruta se realiza el control de calidad, según lo establecido en el Procedimiento Control de calidad materia prima.

El inicio del proceso comienza a partir de la recepción de fruta. Los frutos evaluados serán descargados y tomados por los operarios de planta del área de Patio N° 1. En esta área la fruta es depositada en vagonetas las cuales tienen una capacidad de 2.7Ton correspondiente a las vagonetas grandes y 2.3 Ton para vagonetas pequeñas. Cuando estas están totalmente

	ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA S. A	
---	---	---

llenas, pasan al proceso de esterilización que se describe a continuación por medio de rieles o vías.

Esterilización de RFF. La esterilización es considerada una de las etapas más importante del proceso de extracción de aceite de palma, debido a que una buena esterilización representa una buena extracción de aceite.

Los objetivos primordiales de esta área son:

1. Inactivar las enzimas que causan el desdoblamiento del aceite y en consecuencia el incremento del porcentaje de ácidos grasos libres.
2. Acelerar el proceso de ablandamiento de la unión de los frutos con el raquis o tusa.
3. Disminuir la resistencia de los tejidos de la pulpa para lograr el fácil rompimiento de las celdas de aceite durante los procesos de digestión y prensado.
4. Deshidratar parcialmente las almendras contenida en la nuez, para facilitar su recuperación posterior.

El proceso de esterilización se lleva a cabo sometiendo los RFF a la acción de vapor de agua en recipientes cilíndricos horizontales denominados esterilizadores o autoclaves, en donde los factores principales son el tiempo de cocción, presión y la temperatura, dependiendo del grado de madurez de los racimos. Luego que un grupo de 9 vagonetas es llenado se procede a introducirlos en la autoclave, se cierra la puerta y se procede a abrir la válvula de



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



alimentación de vapor que será suministrado a una presión de 45 psi (libras por pulgada cuadrada; por sus siglas en inglés) saturado y no seco; esta presión se conoce en el proceso como presión de sostenimiento. La fruta se mantiene por un periodo de 50 minutos dentro de la autoclave cuando la fruta se encuentra verde y un tiempo de 45 minutos cuando su estado es madura. El proceso de esterilización de fruto trae consigo etapas internas de proceso la cual se denominan picos. El proceso marea tres (3) picos: Lavado y desairado, lavado de nuez y esterilización de fruta. Este proceso cuenta con tres esterilizadores que trabajan de forma automática y manual; con una capacidad de nueve vagonetas por esterilizador.

Desfrutado. Luego de haber esterilizado los RFF se procede a separar el fruto del racimo. Esto se hace en un tambor rotatorio o tambor de volteo donde la capacidad del equipo es de 16-18 vagonetas volteadas/hora.

El fruto cae a un depósito donde el transportador de fruto lo lleva o reller, lo lleva hasta los digestores donde serán prensados los RFF.

Digestión. El fruto es depositado en un cilindro llamado digestor. Este proceso cuenta con tres digestores por cada prensa, el cual presenta unas paletas en las cuales va a macerar el fruto por medio de la agitación circular, además se le aplica vapor a 45 psi, esto ayuda a que las células de aceite se desprendan del fruto y la recuperación del aceite en el momento del prensado sea eficiente.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Prensado. El fruto ya digestado se procede a ser prensado. En esta etapa se le aplica agua a la salida del digestor y en la parte inferior de la prensa con el fin de lavar las fibras y lograr que la extracción del aceite sea lo más eficientemente posible y mantener las pérdidas de aceite dentro de los estándares, además de dar la dilución adecuada para realizar la separación en la sección de clarificación. La eficiencia del prensado depende de dos factores; la presión adecuada aplicada a los conos de los tornillos y el estado de por desgaste de canastas tornillos y conos, además de la buena digestión que se hizo. Del prensado se producen dos efluentes uno sólido y otro líquido, el sólido está compuesto por la semilla del fruto y las fibras producidas en el proceso de prensado, el líquido va a ser una mezcla aceite – agua – lodos. Representa 60 % sobre fruta, además se produce 6 % de semilla (4% almendra y 2% de cáscara) el 9 % es fibra. En Palmeras de la Costa s.a, se cuenta con 3 prensas de palma: P20-malaya, P15-malaya y P15-Weker. Es importante mencionar que en esta etapa se llevan los registros correspondientes de variables como temperaturas, amperios, rpm y presión.

Clarificación. El aceite crudo de Palma, proveniente del prensado contiene impurezas de tipo vegetal (solubles e insolubles), arena y agua, que deben ser removidos con el fin de dar al producto terminado calidad y eficiencia. Esto se logra mediante la clarificación del licor de prensa por decantación y centrifugado.

La clarificación consiste en la correcta separación del aceite y del agua, también de lodos pesados y livianos. Durante el proceso de clarificación es necesario agregar la cantidad de agua óptima para obtener un buen proceso y así una correcta separación de la mezcla del



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



licor de prensa. El agua que se le adicione al licor de prensa debe manejar una temperatura de 80° a 90 °C para ayudar a obtener aceite en volumen del 35 a 40% y lograr un rápido decantado. En el área de clarificación, la mezcla aceite – agua – lodos es pasada por un proceso de desarenado con el fin de remover las arenas y tierras. Luego de esto, la mezcla pasa por un equipo llamado Tamiz circular cuya función es remover sólidos con un mínimo arrastre de aceite. Los lodos de la clarificación son depositados en un tanque para luego procesarlos en las centrífugas y así recuperar el aceite contenidos en ellos (aceite recuperado), este lodo centrifugado es mandado a los florentinos donde se trata de recuperar el aceite residual, y luego se manda a las lagunas de tratamiento de aguas ubicados en Planta Compost.

Palmisteria. Los sólidos obtenidos en el proceso de prensado son separados por medio de una columna de aire la cual separa las fibras y nueces, en este orden las nueces pasan a ser procesadas, mientras que la fibra es llevada a caldera por medio de transportador sinfín para ser utilizadas como combustible. La nuez pasa por un tambor pulidor, seguidamente es enviada a los Ripplers donde se clasifica por tamaño. Rota la nuez, se procede a separar la almendra de la cáscara por medio de un ciclón, la almendra es mandada a un secador o silo donde se le elimina la humedad para luego ser procesada. La cascarilla es enviada por medio de un transportador sinfín a la caldera para ser utilizada como combustible. La almendra producida se prensa y se extrae aceite, torta de Palmiste y chocolatina para comida animal.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Planta de aceite de Palmiste: La almendra ya tratada, se debe enviar seca a la planta de Palmiste a través de transportadores sin fin, donde se extrae el aceite mediante el uso de prensas. Después, de prensada la almendra, el aceite es pasado por un filtro-prensa donde se obtiene el aceite y se envía a los tanques de almacenamiento.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



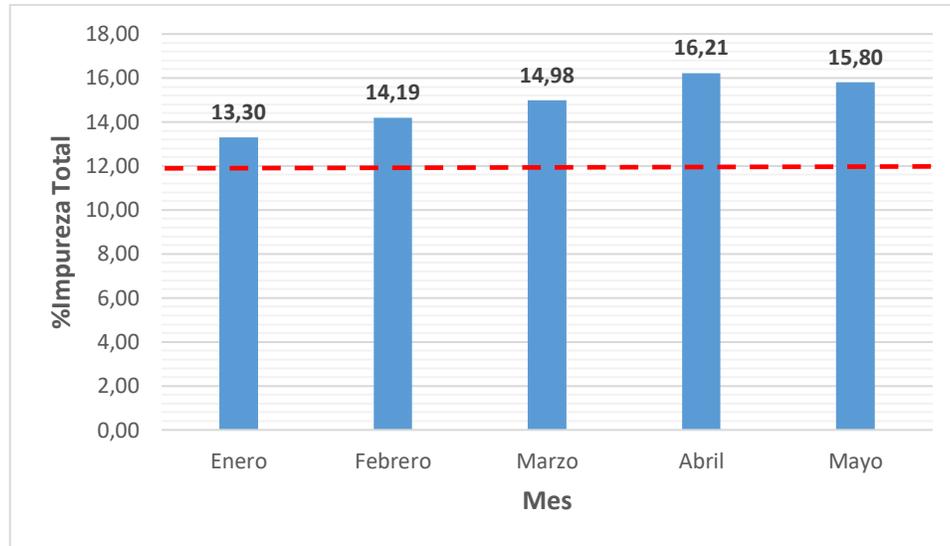
5. SITUACIÓN ACTUAL

Los registros de calidad de la empresa Palmeras de la Costa S.A de los últimos 5 meses del presente año, muestran un alto índice de impurezas en almendra. El alto porcentaje de impurezas en almendra afecta la extracción de aceite y los equipos que intervienen en el proceso.

Actualmente, las impurezas en almendras es una variable importante por mejorar. El parámetro establecido por la empresa es de 12% de impurezas totales las cuales se compone de la siguiente manera: Nuez rota, nuez entera y cuesco. A continuación, en la gráfica número 1 se puede evidenciar el comportamiento de impurezas durante los primeros 5 meses del presente año.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Grafica N.1: %de impurezas totales.

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de Palmeras de la Costa S.A

Estadísticamente, se puede evidenciar que el área de Palmisteria presenta una condición de calidad de impurezas en almendras muy por encima del parámetro permitido por la empresa; lo cual lleva a indagar sobre las causas que generan que en este proceso la calidad se vea afectada.

Posteriormente, se muestra el diagrama de causa y efecto donde se evidencia con mayor claridad la situación actual del proceso de Palmisteria en la variable de impurezas.

5.1 Diagrama de Ishikawa

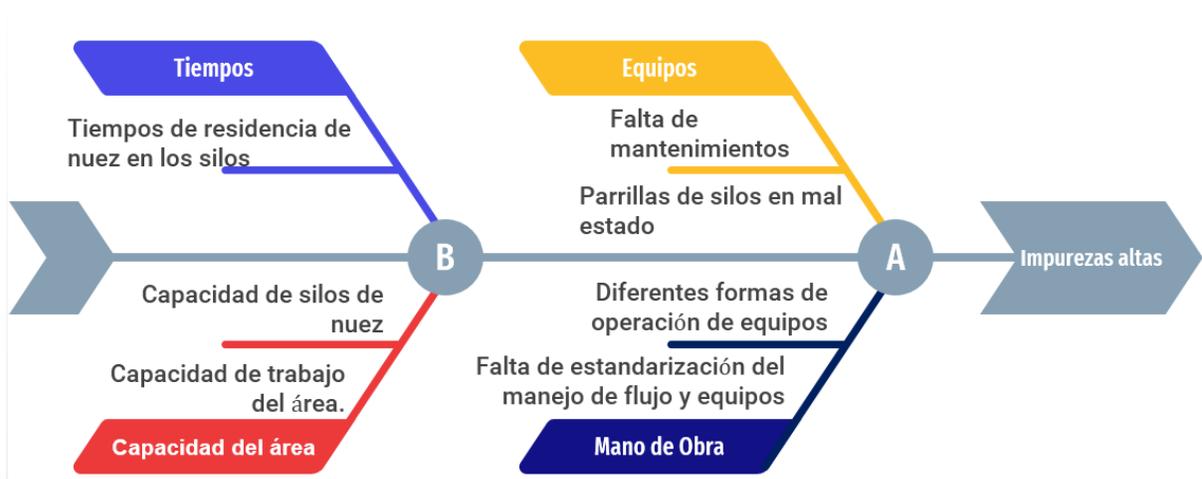


Ilustración 4- Diagrama de Causa y Efecto del área de Palmisteria.

Fuente: Elaboración propia con base en la identificación de problemas en la Planta de Palmisteria de la Empresa Palmeras de la Costa S.A. (abril 2021)

Del diagrama de Causa y Efecto ilustrado anteriormente, se puede evidenciar que existen diferentes causas en el área de Palmisteria que ocasionan el alto rango de impurezas. El recurso mano de obra y equipos son los principales aspectos que se deben tratar en esta parte del proceso. Una vez atacado estos recursos del área, los tiempos de proceso de Palmisteria serán mejorados de acuerdo con la estandarización que se plantee, por consiguiente; calidad de almendra será mejor. También se deduce que el área necesita de una estandarización del proceso que permita eliminar las diferencias de operación en equipos que afectan la calidad de este.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

Durante el periodo en el cual se desarrolló la práctica profesional en la empresa Palmeras de la Costa S.A, diferentes temáticas o asignaturas vistas en el periodo académico sirvieron de apoyo para la realización del presente plan de mejora. Una de estas asignaturas fue primordialmente la denominada Análisis de procesos. Esta, brindo diversas herramientas para la ejecución de diferentes actividades y principalmente para la comprensión completa del proceso de extracción de aceite de palma y los subprocesos que de él se desprenden. Fue fundamental porque permitió establecer una línea de mejora a través de la identificación de problemas y sus posibles soluciones.

Herramientas como el diagrama de causa-efecto fue el utilizado para una mejor comprensión del problema y sus causas ya que este diagrama se utiliza para representar la relación entre algún efecto y todas las causas posibles que lo pueden originar. Generalmente, se presenta con la forma del espinazo de un pez, de donde toma el nombre alternativo de Diagrama de espina de pescado. También se lo llama de Diagrama de Ishikawa que es quién lo impulsó. (Arnoletto, 2007)

Por otro lado, la práctica profesional requirió de conocimientos estadísticos los cuales se obtuvieron durante el proceso académico en diferentes asignaturas como estadísticas y control estadístico de procesos. Las funciones principales como practicante en la



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



empresa requerían de conocimientos previos en esta área estadística ya que se estableció las funciones de acuerdo con los registros de calidad y las variables del proceso de la empresa.

El éxito de cualquier proyecto esta sujetamente aliado a una buena gestión de estos, por lo que en esta parte se encuentra que la asignatura Gestión de proyectos fue clave en el desarrollo de las actividades. Haber recibido lecciones sobre Gestión de proyectos permitió un manejo adecuado de la información recolectada, los riesgos y problemas que estas representan para su posterior solución o mitigación. Además, garantizo que se hiciera lo correcto, en el momento adecuado y así se desarrolló el proyecto de forma adecuada de acuerdo con las diferentes etapas que comprende realizar un plan de trabajo. En este aspecto, intervinieron conocimientos como identificación de problemas, desarrollo de objetivos, dimensión o alcance del proyecto y del problema, estudio de factibilidad y viabilidad, la planificación, ejecución entre otras etapas importantes al momento de realizar la propuesta.

	ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA S. A	
---	---	---

7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Durante la realización de las prácticas profesionales en la empresa Palmeras de la Costa S.A en el área de producción, se desarrollaron una serie de actividades que estuvieron encaminadas al mejoramiento del proceso y procedimientos que se llevan a cabo en el área de Palmisteria.

En primer lugar, al llegar a la empresa el jefe inmediato de la Planta de Beneficio Primario (P.B.P) realizó una contextualización sobre las tareas y resultados esperados que se pretendían alcanzar a través del desarrollo de actividades basadas en la mejora continua.

Así mismo, se realizó un recorrido en la Planta de Beneficio Primario P.B.P, para conocer las diferentes áreas del proceso y las principales características o funciones de estas.

A continuación, se relacionan las actividades desarrolladas durante las etapas del proyecto:

1. **11/03/2021-Análisis de los registros de Calidad:** En esta actividad, se estudió el comportamiento de las variables de calidad del proceso de Palmisteria como lo fue impureza total, perdida en almendra y clasificación de nueces según la información registrada por los analistas de control de calidad de la empresa.

	<p style="text-align: center;">ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA S. A</p>	
---	--	---

2. **12/03/2021-Identificación del problema:** Después del análisis de los registros de calidad, fue necesario dirigirse al área de Palmisteria a investigar las causas que intervienen en el alto porcentaje de pérdida de almendra e impurezas. En este punto, fue crucial el dialogo con los operarios del área; además de la identificación del estado de los equipos y las condiciones ideales en las que deben operarse.

3. **19/05/2021-Distribución de nueces en tambor clasificador y Ripplers:** Cuando el área de Palmisteria trabaja a una carga superior de 5 Ton/hora, genera sobre carga en el tambor clasificador de nueces. Esto trae consigo una mala separación de las nueces y deficiente distribución en los Ripplers. En los histogramas efectuados de entrada a rippler, se observó nueces con diámetros de 10 mm en la entrada del rippler número cuatro, generando un gran porcentaje de nueces enteras en la almendra. Esta es la causa principal de la existencia de porcentajes de nueces adheridas y nueces enteras en la almendra altos, elevando las impurezas a porcentajes mayores de 18% para constancia de esto, dirigirse al anexo número 2.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Evidencia 1: Realización de histograma a la entrada de los Ripplers.

4. 26/05/2021-Muestreo de pérdida de almendra e impurezas con tres prensas:

Examinando los registros de calidad, se notó que el nivel de impurezas cambiaba constantemente de acuerdo con el número de prensas encendidas. Por lo que se decidió realizar el muestreo del nivel de impurezas y de pérdida de almendra en cascarilla durante varios días, a su vez; una comparación que permite visualizar la diferencia de impurezas en el proceso cuando este solo tiene capacidad de prensado de 2 prensas y cuando maneja la capacidad total de prensado. Posteriormente, se visualizan los resultados en el siguiente cuadro.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Fecha	2 prensas		3 prensas	
	%Impureza	%Perdida en Almendra	%Impureza	%Perdida en Almendra
20/05/2021	16,4	7,95	19,95	18,97
21/05/2021	13,51	9,36	14,87	15,73
26/05/2021	12,23	12,06	24,12	17,46
28/05/2021	19,18	25,36	26,77	23,64
29/05/2021	18,39	18,61	21,68	19
31/05/2021	15	13,16	28,52	14,72
01/06/2021	13,52	14,89	24,32	20,71
02/06/2021	18,79	8,06	29,65	17,66
03/06/2021	19,73	6,27	21,17	19,54
10/06/2021	19,88	12,73	27,01	12,82
PROMEDIO	16,66	12,85	23,80	18,08

De la anterior tabla se puede concluir que, con la capacidad de prensado total; el % de impurezas y el % de perdida en almendra es más alta con un valor correspondiente promedio de 23.8% de impurezas y un 18.08% de perdida en almendra.

5. 31/05/2021-Medición del flujo de entrada de Nuez producido por hora:

Identificado el problema central del área y sus causas; así como los registros de calidad el siguiente paso fue determinar el flujo de nuez de entrada que genera la planta extractora durante el proceso.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



El procedimiento de medición de flujo de nuez/RFF, se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se planteó la condición principal de medir el flujo con la capacidad total de prensado ya que es el escenario ideal de producción.
- Se tomaron 20 sacos y se procedió a ser llenados en el transportador de nuez del área de Palmisteria. Se tuvo en cuenta dos variables en la medición de flujo: Tiempo de llenado y el peso total de los sacos llenos. Una vez llenos los empaques, se procedió a ser pesados en la báscula camionera de la planta extractora.



Evidencia 2: Aforo de flujo de nuez de entrada y pesaje en báscula



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Este procedimiento se describe matemáticamente de acuerdo con la siguiente operación:

N. Empaque	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
Tiempo (sg)	17	12	14	17	17	13	11	16	16	15	16	19	18	21	17	18	17	19	21	05:17

Convertimos primeramente los segundos a minutos:

$$17 \text{ sg} \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ sg}} \right) = 0.28 \text{ min}$$

$$\text{flujo de nuez} = \frac{460 \text{ kg}}{5.28 \text{ min}} = 87.12 \frac{\text{kg}}{\text{min}} \left(\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ Hra}} \right) = 5.277,27 \frac{\text{kg}}{\text{Hra}}$$

$$\text{Flujo de nuez} = 5.227 \frac{\text{Ton/Nuez}}{\text{Hra}}$$

La anterior operación indica que, en 1 hora de proceso; la planta genera 5.277 Ton/nuez/Hora.

Ahora, es importante saber la capacidad del proceso en la hora de muestreo; el cual se calcula teniendo en cuenta el número de vagonetas volteadas porque este influye en las nueces que se generan por hora.

Cálculo de la capacidad de procesamiento de la Planta entre 11:00 a.m. a 12:00 p.m. con 16 vagonetas de RFF volteadas.

$$\text{Capacidad proceso} = \text{vagonetas volteadas} * \text{promedio peso de vagonetas}$$

$$\text{Capacidad proceso} = 16 \text{ Vagones} * 2.6$$

$$\text{Capacidad proceso} = 41.6 \text{Ton/Hra}$$

	ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA S. A	
---	---	---

Conclusión: Con 16 vagonetas volteadas, Palmisteria genera 5.277 Tn/nuez*hora.

El hecho que el área de Palmisteria genere 5.277Ton/nuez*hora indica un problema de capacidad, dado que no tiene idoneidad adecuada de almacenamiento ya que el tonelaje total de los dos silos de nuez es de 46Ton. Esto se comprende mejor si nos fijamos en el total de flujo de entrada producido por día de la siguiente manera:

$$5.277 \frac{\text{Ton/nuez}}{\text{Hora}} * 24\text{Hrs} = 126.648 \frac{\text{Tn/nuez}}{\text{Dia}}$$

En el día se produce más del doble de la capacidad de almacenamiento de los silos de nuez.

En consecuencia, se presentan atascos y derrame de nueces a piso.

6. **10/06/2021-Medición del flujo de salida de nueces por silo:** Actualmente, el área de Palmisteria cuenta con dos silos de nuez con una capacidad de almacenamiento de 46 toneladas. Este cálculo indicara si el problema central del alto nivel de impurezas se ve afectado por este y por la forma de operar los equipos por parte de los operarios.

Los resultados se muestran más adelante:



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Silo de Nuez #1

N. empaques	Tiempo seg	Peso Kg
10	3:02	250

Aplicamos la operación matemática descrita en el cálculo de flujo de entrada de nuez.

$$02 \text{ seg} \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \right) = 0,03 \text{ min}$$

$$\text{flujo salida1} = \frac{250 \text{ kg}}{3.3 \text{ min}} = 75.75 \frac{\text{kg}}{\text{min}} \left(\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ Hra}} \right) = 4.545 \frac{\text{kg}}{\text{Hra}}$$

$$\text{flujo salida1: } 4.54 \frac{\text{Ton/nuez}}{\text{Hra}}$$

Silo de Nuez #2:

N. empaques	Tiempo seg	Peso Kg
7	1:45	220

$$45 \text{ seg} \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \right) = 0,75 \text{ min}$$



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



$$flujo salida2 = \frac{220 \text{ kg}}{1.75 \text{ min}} = 125,71428 \frac{\text{kg}}{\text{min}} \left(\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ Hra}} \right) = 7.542,85 \frac{\text{kg}}{\text{Hra}}$$

$$flujo salida2 = 7.542 \frac{\text{Ton/nuez}}{\text{Hra}}$$

Para este ejercicio se evidencio lo siguiente:

- El silo de nuez #1 presentó mayor flujo de entrada de nueces, por lo que el silo se llenó y se derramo.
- Silo #2 presentó menor entrada de flujo y mayor salida de flujo de nueces, por lo tanto; el silo quedó vacío.

Las situaciones descritas anteriormente, tienden a suceder debido a la forma de operar los equipos de Palmisteria. Aquí, encontramos la importancia del recurso mano de obra.

7. **11/06/2021-Análisis mano de obra:** La manipulación libre y voluntaria de parte de los operarios sobrecargan los equipos del área. La empresa cuenta con dos turnos de trabajo, donde cada turno trabaja a su conveniencia. Esto significa que la manipulación de los equipos necesita una estandarización que permita eliminar las diferencias de operación que afectan el proceso. En las pruebas realizadas, se observó que cuando se trabaja con tres prensas; los operarios manipulan el flujo de nueces de forma distinta, aumentando así las impurezas.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



8. **11/06/2021-Diagnóstico de las parrillas de secado de los silos:** Los silos comprenden elementos importantes en el proceso de secado de las nueces. El estado de las parrillas en este caso determina los puntos de trabajo. Hoy en día, solo se abre en un punto ocasionando mal secado en las nueces y alto porcentaje de nueces adheridas las cuales el rompedor o rippler no separara correctamente la cascara de la almendra. Esto se debe al mal estado en que se encuentran las parrillas de los silos. Además, por esta condición; el flujo de salida de nueces es mayor debido a los ventiladores. Con los ventiladores encendidos, la nuez sale más rápido por el punto en que trabaja ocasionando menor tiempo de residencia lo que se traduce en humedad en la nuez y altas impurezas.

Otro aspecto considerable, es el estado de las nueces al salir de los silos. Se percibió que del silo #2 sale nuez con moho; lo cual afecta además de las impurezas el potencial del aceite. Una causa de este hecho es el estado de la parrilla, ya que para este silo esta aún más desgastada en comparación con la parrilla del silo #1.



Evidencia 3: Estado de la nuez del silo #1



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Evidencia 4: Estado de la nuez del silo #2

9. 12/06/2021-16/06/2021-Manipulación de flujo y muestras de impurezas:

Luego de haber estudiado el área, se procedió a encontrar el parámetro ideal de trabajo. Para este plan, se estudió de acuerdo con la manipulación de los silos de nuez. El tratamiento de los silos se logra por medio del elemento llamado “Graduador de parrilla de silo de nuez”



Evidencia 5- Graduador de Parrilla de silo de nuez.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Los operarios del área por lo general trabajan el silo de 9 a 15 giros cuando hay tres prensas disponibles durante el proceso. Se identificó que, con esta forma de trabajo, las impurezas salen más altas; por lo que se llevó a cabo un estudio con la reducción del número de giros para cada silo.

Silo #1:

SILO 1				
N° Giros	Nuez Entera	Nuez Rota	Cuesco	%Impureza Total
6	10,45	9,94	1,54	21,93
5	9,95	8,14	1,75	19,84
4	8,53	8,21	1,16	17,9

Se evidencia una reducción de impurezas en almendra cuando se trabaja el silo #1 con cuatro giros en la parrilla de nueces.

	ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA S. A	
---	---	---

Silo #2

SILO 2				
N° Giros	Nuez Entera	Nuez Rota	Cuesco	%Impureza Total
9	11,72	13,51	3,76	28,99
7	10,06	11,01	2,39	23,46
5	8,76	9,13	3,35	21,24

Se evidencia una reducción de impurezas en almendra cuando se trabaja el silo #2 con 5 giros en la parrilla de nueces.

Como se puede notar, la forma de operar de los operarios influye en el alto grado de impurezas; donde con nueve giros para el silo #1 la impureza total promedio es de 21.93% y para el silo #2 de 28.99%

De igual manera, se calculó el flujo de salida de nueces según los giros vistos como ideales para analizar si el proceso puede con la capacidad de flujo saliente, lo cual se muestra a continuación:



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Flujo de salida con cuatro giros Silo de nuez 1:

N. empaques	Tiempo min	Peso Kg
13	3,12	270

$$flujo salida = \frac{270 \text{ kg}}{3,12 \text{ min}} = 86,54 \frac{\text{kg}}{\text{min}} = \left(\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hra}} \right) = 5,192 \frac{\text{kg}}{\text{hra}}$$

$$flujo salida = 5,19 \frac{\text{Ton/nuez}}{\text{Hra}}$$

Flujo de salida con cinco giros silo de nuez 2:

N. empaques	Tiempo min	Peso Kg
15	3,78	330

$$flujo salida = \frac{330 \text{ kg}}{3,78 \text{ min}} = 87,30 \frac{\text{kg}}{\text{min}} = \left(\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hra}} \right) = 5,238 \frac{\text{kg}}{\text{hra}}$$

$$flujo salida = 5,23 \frac{\text{Ton}}{\text{Hra}}$$

Los flujos calculados son cercanos al flujo de entrada de nueces. Esto asegura que, durante el proceso el área de Palmisteria tiene la capacidad de producir almendras de mejor calidad.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



10. 18/06/2021-Comprobación de reducción de impurezas en relación con los giros identificados como ideales: Identificado el número de giros “ideales” de trabajo, se procedió a comprobar si en realidad los determinados ayudan a la reducción de impurezas en almendra. El ejercicio se hizo para cada silo en un día de proceso continuo.

Silo #1: Con fecha de muestreo continuo el día 16/06/2021, cada dos horas de proceso.

Hora	Nuez			%Impureza
	Entera	Nuez Rota	Cuesco	Total
8:00	6,62	8,28	0,66	15,56
10:00	7,03	8,23	0,8	16,06
12:00	7,45	7,53	1,02	16
14:00	7,86	8,13	1,81	17,8
16:00	8,21	7,98	1,43	17,62

	ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA S. A	
---	---	---

Silo #2: Con fecha de muestreo continuo el día 15/06/2021, cada dos horas de proceso.

Hora	Nuez Entera	Nuez Rota	Cuesco	%Impureza Total
8:00	6,98	12,52	1,97	21,47
10:00	7,54	9,23	2,45	19,22
12:00	8,12	10,23	3,02	21,37
14:00	7,35	9,65	3,25	20,25
16:00	7,45	12	1,34	20,79

Las impurezas totales se mantienen cerca de las impurezas totales calculadas para cada silo con el número de giros iniciales, por lo que el silo #1 debe trabajar graduado con cuatro giros en la parrilla y el silo #2 con cinco giros.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



9. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Es importante reconocer, mantener y mejorar la calidad de la almendra en el proceso de Palmisteria para la generación de productos terminados mejores y aumento de la rentabilidad de tiempos, movimientos y términos financieros.

Para mejorar la calidad de la almendra en el proceso de Palmisteria, se debe tener en cuenta:

- La diferencia de operación ya que afecta drásticamente el proceso de Palmisteria.
- De acuerdo con el número de prensas que estén en funcionamiento, las impurezas aumentan debido al aumento de flujo de nueces en el proceso y en los equipos.
- Graduar los silos de nueces según el flujo de entrada de nuez. Para el silo #1 es ideal graduar la parrilla del silo con cuatro giros completos, mientras que el silo #2 con cinco giros con el fin de disminuir impurezas en almendra producida.
- El área de Palmisteria debe trabajar con un flujo menor igual o aproximado de nuez de 5.277Ton/RFF para evitar sobre carga en los equipos, alto grado de impurezas y atascos durante el proceso. Siguiendo este indicador, disminuirán los atascos en equipos por flujo.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



- El mal estado de las parrillas de los silos de nueces. Es un factor que influye directamente en el alto grado de impurezas y en la humedad de estas.
- Es importante cumplir con los programas de mantenimiento, para asegurar la confianza del proceso y el buen ambiente laboral.
- El % de impurezas sigue por encima de los estándares establecidos, pero esto se debe a otros factores como el estado de las parrillas, Ripplers y flujo en tambor de volteo. En este caso, el flujo de nueces ya no será una variable que afecte el nivel de impurezas.

Con la implementación de la propuesta presentada, se lograría mejorar la calidad de la almendra producida en un 5.85%. Los recursos para lograr la implementación de la propuesta son recursos propios de la empresa. Se necesita el recurso mano de obra para alcanzar los logros que se describieron durante el desarrollo del documento. Es importante destacar que, una vez implementado; se haga un seguimiento del cumplimiento de la estandarización del flujo de nuez para asegurar los resultados esperados.

Para la realización de este proyecto, fue indispensable la colaboración de todos los integrantes que hacen parte de la Planta de Beneficio Primario. Ellos, fueron los principales actores y el foco de atención para lograr los resultados obtenidos. Por lo tanto, de parte de la empresa se recibió un gran apoyo el cual se ve reflejado en el presente documento.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



Finalmente, como línea futura de estudio; este proyecto permite el estudio de humedad en nueces. Es decir, con este se identificó que no solamente se mejoran impurezas en almendra, sino que también se puede mejorar la humedad en nueces ya que el estado de las parrillas de los silos de nueces, los tiempos de residencias bajos y el flujo influye en la humedad de estas.



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



10. BIBLIOGRAFÍA

- Rubiano, G. (1998). Mejoramiento en la extracción de aceite de Palmiste.
- Hernández, M. C. (2015). Manejo de pérdidas de aceite de Palma, almendra y aceite de Palmiste.
- Tang, T. S. (1992). Calidad actual del Palmiste y del aceite de Palmiste.
- Aceites de Palma S.A. (2014). Proceso productivo.

<http://www.induagro.com.mx/HOMEAP/ProcProductAP/ProcProductAP.html>



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



ANEXOS

N°	Relación de Anexos
1	Análisis de impurezas totales.
2	Histogramas de nueces entradas Ripplers.
3	Análisis de pérdida de almendra en fino.
4	Análisis de impurezas totales con giros manipulados.
5	Evidencia fotográfica de realización de actividades



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



ANEXOS





**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



ANEXO 1

ANÁLISIS DE IMPUREZAS TOTALES

FORMATO: CALIDAD DE ALMENDRA PRODUCIDA

PALMERAS DE LA COSTA S.A.								
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD P.B.P.								
CALIDAD DE ALMENDRA PRODUCIDA								
FECHA	HORA	TURNO		% CUESCO	% NUEZ ENTERA	% NUEZ ROTA	%IMPUREZAS <10%	ANALISTA
		C	A					
08-05-21	08:00	X		0.26	7.19	11.73	19.18	Devinson
08-05-21	20:00		X	0.88	6.35	13.40	20.63%	EDINSON C
09-05-21	27:00	X		1.26	5.12	10.66	17.04	Roger T
10-05-21	10:00		X	0.62	5.92	9.68	16.22	Devinson
10-05-21	20:00	X		1.40	6.21	10.17	17.78	Roger T
11-05-21	10:00			0.53	7.92	10.10	18.05	Devinson
11-05-21	23:00	X		1.17	6.01	9.59	16.77	Roger T
12-05-21	09:00		X	0.44	2.75	5.38	8.97	Devinson
12-05-21	20:00	X		0.69	4.21	5.36	10.26	Roger T
13-05-21	09:00		X	1.34	3.07	8.43	12.84	Devinson
13-05-21	20:00	X		1.42	4.07	7.67	13.16	Roger T
14-05-21	09:00		X	0.25	3.47	7.70	11.42	Devinson
14-05-21	23:00	X		1.31	4.29	6.85	12.45	Roger T
15-05-21	08:00		X	0	1.55	8.04	9.6%	EDINSON C
15-05-21	20:00	X		0.52	2.11	7.38	10.01	Roger T
16-05-21	09:00		X	1.03	4.17	6.22	11.42%	EDINSON C
16-05-21	20:00	X		1.24	5.11	6.71	13.11	Roger T
17-05-21	10:00		X	0.29	5.87	7.07	13.23%	EDINSON C
17-05-21	22:00			1.33	4.79	7.93	14.01	Freis
18-05-21	11:00		X	0.99	5.23	9.53	16.75	Haymeiz
18-05-21	19:00	X		1.28	6.16	8.11	15.55	Roger T
19-05-21	09:00		X	1.58	7.84	7.57	16.99	Devinson
19-05-21	20:00	X		2.06	6.21	6.49	14.76	Roger T
20-05-21	10:00		X	1.00	8.13	7.27	16.1	Devinson
20-05-21	05:30pm			0.28	8.12	11.25	19.85%	Yasmin
20-05-21	21:00		X	1.46	7.11	10.40	18.97	Roger T
21-05-21	10:00		X	1.13	5.99	9.73	16.85	Devinson
21-05-21	4:30pm			1.10	6.05	7.72	14.87	Yasmin
21-05-21	20:00	X		1.41	5.31	6.79	13.51	Roger T
22-05-21	09:00		X	0.58	4.63	6.69	11.9	Devinson
22-05-21	20:00	X		1.36	6.12	7.21	14.69	Roger T
23-05-21	26:00		Y	1.06	5.38	8.44	14.88	EDINSON C
24-05-21	09:00		X	0.57	5.31	9.02	14.98	Devinson
24-05-21	20:00		X	—	2.29	7.42	9.71%	EDINSON C
25-05-21	10:00		X	1.09	6.11	12.89	20.09%	Devinson
25-05-21			X	1.66	5.30	14.17	21.13%	EDINSON C
26-05-21	10:00		X	0.27	7.40	4.56	12.23%	Roger T

OBSERVACIONES:

VERSION 06	C	COPEY
FECHA 03/01/2019	A	ALGARROBO



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



PALMERAS DE LA COSTA S.A.								
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD P.B.P.								
CALIDAD DE ALMENDRA PRODUCIDA								
FECHA	HORA	TURNO		% CUESCO	% NUEZ ENTERA	% NUEZ ROTA	% IMPUREZAS <10%	ANALISTA
		C	A					
26-05-21	11:16	X		2.60	9.98	11.54	24.12	Yasmin V. B. Prensas
26-05-21	20:00	X	X	—	5.98	9.69	15.67	EDINSON C
27-05-21	08:00	X		0.89	3.43	8.39	12.71	Roger T
27-05-21	20:00		X	1.17	5.26	8.30	14.73	EDINSON C
28-05-21	11:00	X		1.06	4.75	13.37	19.18	Deivinson
28-05-21	12:00	X		0.16	8.88	17.73	26.77	Yasmin V. B. Prensas
28-05-21	21:00		X	1.74	5.02	11.33	18.09	EDINSON C
29-05-21	07:00	X		1.63	5.29	11.47	18.39	Roger T.
29-05-21	10:00	X		2.06	7.00	12.62	21.68	Yasmin V.
29-05-21	20:00		X	1.39	6.30	11.74	19.43	EDINSON C
31-05-21	10:00		X	4.60	6.79	17.23	28.52	Yasmin V.
31-05-21	19:00	X		2.46	5.29	9.25	15.00	Roger T
01-06-21			X	0.32	3.84	10.17	14.33	Deivinson
01-06-21	19:00	X		1.37	4.82	9.36	15.55	Roger T
02-06-21	09:00		X	0.77	7.43	10.59	18.79	Maryem V.
02-06-21	19:00	X		3.80	8.60	17.27	29.65	Yasmin V. B. Prensas
02-06-21	19:00	X		2.07	6.73	13.09	21.89	Roger T
03-06-21	10:00		X	0.53	5.47	13.73	19.73	Deivinson
03-06-21				3.52	6.66	10.99	21.17	Yasmin B. Prensas
03-06-21	19:00	X		7.40	5.77	10.21	17.38	Roger T
04-06-21	10:00		X	0.65	4.74	13.35	18.74	Deivinson
04-06-21	19:00	X		1.42	5.38	11.74	18.74	Roger T
05-06-21	09:00	X	X	0.56	6.21	13.44	20.21	Deivinson
05-06-21	19:00	X		1.38	6.73	10.14	18.25	Roger T
08-06-21	16:00	X		0.50	12.7	7.00	20.2	Roger T
08-06-21	25:00		X	1.66	8.31	10.71	20.68	EDINSON C
09-06-21	08:00	X		0.76	5.74	14.90	21.4	Roger T
09-06-21	20:00		X	0.70	5.26	9.77	15.73	EDINSON C
10-06-21	11:00	X		0.33	5.71	13.84	19.88	Deivinson
10-06-21			X	2.78	11.93	12.30	27.01	Yasmin V.
10-06-21	20:00		X	1.66	4.77	16.30	22.73	EDINSON C
11-06-21	09:00	X		0.99	7.82	13.73	22.54	Roger T
11-06-21	20:00		X	0.88	8.07	7.45	16.4	EDINSON C
12-06-21	10:00	X		1.20	6.34	10.07	17.61	Roger T
12-06-21	20:00		X	1.66	7.35	12.08	21.09	EDINSON C
13-06-21	09:00	X		0.69	5.12	10.46	16.27	Roger T
15-06-21	10:00		X	0.73	3.53	7.59	11.85	Deivinson
15-06-21	21:00	X		1.42	4.79	8.34	13.95	Roger T

OBSERVACIONES:

VERSION 06
FECHA 03/01/2019

C	COPEY
A	ALGARROBO



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



ANEXO 2

HISTOGRAMAS DE NUECES ENTRADA A RIPPLERS

FORMATO: HISTOGRAMA DE NUECES

PALMERAS DE LA COSTA S.A. LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD P.B.P.					
HISTOGRAMA DE NUECES					
FECHA	ANALISTA	TIPO FRUTA	RSPO	CONV	No.
22 Mayo/19	Yamir V				203
PESO MUESTRA					
DIAMETRO NUECES	PESO(gr)	% TAMAÑO = (PESO NUEZ A/ PESO TOTAL) *100			
6 mm					
7 mm					
8 mm					
9 mm					
10 mm					
11 mm	315,72	72,66			
12 mm	76,82	17,68			
13 mm	21,45	4,93			
14 mm	9,74	2,24			
15 mm	7,23	1,66			
16 mm	3,50	0,80			
17 mm					
18 o mas					
OBSERVACIONES: Total = 434,46 Σtotal = 100%					
FECHA	ANALISTA	TIPO FRUTA	RSPO	CONV	No.
22 Mayo/19	Yamir V				204
PESO MUESTRA					
DIAMETRO NUECES	PESO(gr)	% TAMAÑO = (PESO NUEZ A/ PESO TOTAL) *100			
6 mm					
7 mm					
8 mm					
9 mm					
10 mm					
11 mm	418,82	70,96			
12 mm	122,16	20,72			
13 mm	36,55	6,20			
14 mm	19,37	3,35			
15 mm	2,10	0,35			
16 mm					
17 mm					
18 o mas					
OBSERVACIONES: Total = 589,5 Σtotal = 100%					
% Nueces enteras:					
% Nueces rotas:					

VERSION 02
FECHA 03/01/2019

PALMERAS DE LA COSTA S.A. LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD P.B.P.					
HISTOGRAMA DE NUECES					
FECHA	ANALISTA	TIPO FRUTA	RSPO	CONV	No.
22 Mayo/19	Yamir V				203
PESO MUESTRA					
DIAMETRO NUECES	PESO(gr)	% TAMAÑO = (PESO NUEZ A/ PESO TOTAL) *100			
6 mm					
7 mm					
8 mm					
9 mm					
10 mm					
11 mm	161,74	23,63			
12 mm	171,24	25,02			
13 mm	163,57	23,90			
14 mm	144,68	21,14			
15 mm	43,05	6,29			
16 mm					
17 mm					
18 o mas					
OBSERVACIONES: Total = 684,28 Σtotal = 100%					
FECHA	ANALISTA	TIPO FRUTA	RSPO	CONV	No.
22 Mayo/19	Yamir V				204
PESO MUESTRA					
DIAMETRO NUECES	PESO(gr)	% TAMAÑO = (PESO NUEZ A/ PESO TOTAL) *100			
6 mm					
7 mm					
8 mm					
9 mm					
10 mm					
11 mm	40,41	6,27			
12 mm	41,74	6,42			
13 mm	80,87	12,56			
14 mm	125,76	19,53			
15 mm	126,52	19,65			
16 mm	134,10	20,32			
17 mm	36,07	5,70			
18 o mas	38,30	5,94			
OBSERVACIONES: Total = 643,32 Σtotal = 100%					

VERSION 02
FECHA 03/01/2019



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



ANEXO 3

ANÁLISIS DE PÉRDIDA DE ALMENDRA EN FINO

FORMATO: PERDIDAS DE ALMENDRA

PALMERAS DE LA COSTA S.A.							
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD P.B.P.							
PERDIDAS DE ALMENDRA							
FECHA	HORA	TURNO		% ALMENDRA FIBRA <4%	% ALMENDRA CASCARILLA <10%	% ALMENDRA EN FINO <10%	ANALISTA
		C	A				
08-05-21	08:00	X		3,28	9,73	15,18	Devinson
20:00	20:00		X	2,40	8,07	13,10	Edinson
09-05-21	27:00	X		2,18	7,12	10,31	Roger T
10-05-21	09:00		X	2,90	5,38	16,26	Devinson
10-05-21	20:00	X		3,01	6,19	14,26	Roger T
11-05-21	10:00		X	3,99	29,02	11,85	Devinson
11-05-21	23:00	X		2,14	14,11	12,61	Roger T
12-05-21	09:00		X	2,86	10,23	14,17	Devinson
12-05-21	20:00	X		2,19	11,38	13,71	Roger T
13-05-21	09:00		X	3,03	5,43	17,24	Devinson
13-05-21	20:00	X		2,70	6,21	15,37	Roger T
14-05-21	09:00		X	1,85	2,89	10,90	Devinson
14-05-21	23:00	X		2,56	3,71	11,48	Roger T
15-05-21	08:00		X	2,17	5,62	12,30	Edinson C
15-05-21	20:00	X		2,07	4,39	10,58	Roger T
16-05-21	09:00		X	2,50	7,01	11,32	Edinson C
16-05-21	20:00	X		2,71	6,36	10,21	Roger T
17-05-21	10:00		X	2,15	8,19	11,66	Edinson C
17-05-21	22:00	✓		2,66	9,23	12,19	Pure 13
18-05-21	11:00			1,78	3,35	10,80	Mayra
18-05-21	19:00	X		2,19	4,21	9,36	Roger T
19-05-21	09:00		X	1,40	26,58	19,21	Devinson
19-05-21	11:00		X	-	3,11	14,69	Pure 13
19-05-21	20:00	X		10,7	4,11	15,33	Roger T
20-05-21	09:00		X	2,56	4,03	7,95	Mayra
20-05-21	21:00	X		2,19	5,21	9,36	Roger T
21-05-21	09:00		X	0,96	10,62	18,97	Devinson
21-05-21	20:00	X		1,45	9,11	15,73	Roger T
22-05-21	09:00		X	0,35	7,56	7,58	Devinson
22-05-21	20:00	X		1,48	6,21	8,91	Roger T
23-05-21	26:00		X	0,95	8,14	10,34	Edinson C
24-05-21	09:00	X		2,99	8,04	11,18	Devinson
25-05-21	09:00	X		1,48	4,39	10,55	Devinson
25-05-21	15:00				9,52		Gasmi U
26-05-21	10:00	X		1,96	4,96	12,06	Roger T
26-05-21	11:00	X		-	-	12,46	Gasmi U. 3 pesos.

OBSERVACIONES:

VERSION 08
FECHA 03/01/2019

C COPEY
A ALGARROBO



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



PALMERAS DE LA COSTA S.A.							
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD P.B.P.							
PERDIDAS DE ALMENDRA							
FECHA	HORA	TURNO		% ALMENDRA FIBRA <4%	% ALMENDRA CASCARILLA <10%	% ALMENDRA EN FINO <10%	ANALISTA
		C	A				
26-05-21	20:00		X	2.23	5.35	15.00	Edinson C
27-05-21	08:00	X		0.43	6.79	12.12	Roger T
28-05-21	09:00	X		1.68	23.35	25.36	Devinson
28-05-21	10:00	X				23.646	Yasmin V
28-05-21	21:00		X	2.10	18.10	20.32	Edinson C
29-05-21	07:00	X		1.73	15.16	18.61	Roger T
29-05-21	08:00	X				19.00	Yasmin
29-05-21	20:00		X	2.30	14.02	16.31	Edinson C
31-05-21	10:00		X	1.97	64.10	14.72	Yasmin V
31-05-21	19:00	X		2.09	21.79	13.16	Roger T
01-06-21	09:00		X	0.67	19.65	20.56	Devinson
01-06-21	19:00	X		7.90	17.42	18.76	Roger T
02-06-21	09:00		X	3.10	9.38	8.06	Devinson
02-06-21	10:00		X			17.66	Yasmin zhenesis
02-06-21	19:00	X		2.06	6.30	7.15	Roger T
03-06-21	10:00		X	0.57	6.44	6.27	Devinson
03-06-21	10:00		X		13.73	19.54	Yasmin
03-06-21	19:00	X		1.92	7.03	9.1	Roger T
04-06-21	10:00		X	1.04	4.38	16.05	Devinson
04-06-21	19:00	X		1.30	5.92	9.36	Roger T
05-06-21	10:00		X	1.36	12.01	12.76	Devinson
05-06-21	19:00	X		0.73	10.11	13.21	Roger T
08-06-21	16:00	X		2.65	14.74		Mayer
08-06-21	25:00		X	1.88	11.36	15.92	Edinson C
09-06-21	11:00	X		2.39	5.50	8.96	Roger T
10-06-21	10:00	X		1.91	7.02	12.73	Devinson
11-06-21	09:00	X		2.05	11.90	12.82	Yasmin
11-06-21	09:00	X		2.05	11.90	20.65	Roger T
12-06-21	10:00	X		1.46	7.34	15.09	Roger T
12-06-21	20:00		X	2.14	8.33	13.05	Edinson C
13-06-21	09:00	X		2.07	6.98	12.18	Roger T
15-06-21	09:00		X	1.30	11.19	17.47	Devinson
15-06-21	21:00	X		2.41	7.09	15.32	Roger T
16-06-21	08:00		X	1.26	8.10	15.24	Devinson
16-06-21	19:00	X		1.46	6.77	14.62	Roger T
17-06-21	10:00		X	0.724	7.93	15.03	Mayer

OBSERVACIONES:

VERSION 08
FECHA 03/01/2019

C COPEY



**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**



ANEXO 5

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES





**ESTANDARIZACION DEL FLUJO DE NUEZ EN
EL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE
DE PALMISTE DE PALMERAS DE LA COSTA
S. A**

