



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Mejoras en la línea de producción de aceite omega 3 para  
incrementar la productividad en la empresa Ocean Nutrition Perú de  
la ciudad de Piura”.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

Lopez Silva, Pablo Cesar (ORCID: 0000-0003-4028-3300)

**ASESOR:**

MSC. Ing. Madrid Guevara, Fernando (ORCID: 0000-0001-9847-7146)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Gestión Empresarial y Producción

PIURA – PERÚ

2019

## **Dedicatoria**

A mis hijos, porque fueron ellos quienes me dieron la fuerza e inspiración, perseverancia y las ganas para poder terminar mis estudios como meta trazada.

A mi esposa por su gran comprensión y el apoyo moral necesario para superarme.

A mis padres por el apoyo que siempre me dieron de seguir adelante en mi meta trazada para culminar mi carrera con éxito.

A mis hermanos por inculcarme que todo es posible cuando uno quiere y tiene la voluntad de superación.

A Dios quien me da la inteligencia y sabiduría, quien me da fuerza necesaria para mantenerme siempre firme en mi propósito y poder culminar mis estudios.

## **Agradecimiento**

A la empresa ONC Ocean Nutrition Canada por darme las facilidades e información necesaria para culminar con éxito este proyecto.

A los profesores de la Universidad Cesar Vallejo, que con tanta dedicación hacen posible el sueño de superación.

A mi familia, por apoyarme siempre en la culminación de mi sueño trazado y hacerme ver que no hay límites cuando uno tiene la voluntad de superación.

Al creador del universo porque con su bendición, su sabiduría y su gran amor que nos tiene nos traza el camino perfecto a seguir.

## **Página del jurado**

### Declaratoria de autenticidad


Yo, López Silva, Pablo César, con DNI 02824244, egresado de la facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo sede Piura, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada:

“mejoras en la línea de producción de aceite omega 3 para incrementar la productividad en la empresa Ocean Nutrition Perú de la ciudad de Piura” es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido presentado ni publicado para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

Por tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ente cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Piura, agosto 2020

López Silva, Pablo César	
DNI: 02824244	
ORCID: 0000-0003-4028-3300	

## ÍNDICE

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DEL JURADO .....	iv
ÍNDICE .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MÉTODO.....	18
<b>2.1. Tipo y diseño de investigación.</b> .....	18
<b>2.2. Variables y operacionalización</b> .....	20
<b>2.3. Población, muestra y muestreo.</b> .....	21
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</b> .....	22
<b>2.5. Procedimientos</b> .....	22
<b>2.6 Métodos de análisis de datos.</b> .....	22
<b>2.7. Aspectos éticos</b> .....	22
III. RESULTADOS .....	23
IV. DISCUSIÓN .....	28
V. CONCLUSIONES .....	30
VI. RECOMENDACIONES .....	31
VII. REFERENCIAS .....	32
VII. ANEXOS .....	37
Anexo 1. Matriz de consistencia .....	37
Anexo 2. instrumentos de recolección de datos .....	38
Anexo 3. Validación de los instrumentos de recolección de datos .....	63
Anexo 4. Cálculos estadísticos .....	72
Anexo 5. Diagrama de flujo del proceso para la obtención de la oleína .....	74
Anexo 6. Diagrama de Ishikawa. ....	75
Anexo 7. Estudio de mejoras .....	76
Anexo 8. Estudio de las mejoras.....	81
Anexo 9. Pantallazo de turnitin .....	87
Anexo 10. Acta de aprobación de originalidad de tesis .....	88
Anexo 11. Autorización de publicación de tesis en repositorio .....	89

Anexo 12. Autorizacion de la versión final del trabajo de investigación .....	90
---	----

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla Nro. 001:</b> Diseño de investigación .....	18
<b>Tabla Nro. 002:</b> Operacionalización de las variables .....	20
<b>Tabla Nro. 003:</b> Poblacion y muestra .....	21
<b>Tabla Nro. 004:</b> Técnicas e instrumentos .....	22
<b>Tabla Nro. 005:</b> Prueba de muestras emparejadas para el tiempo de proceso ...	24
<b>Tabla Nro. 006:</b> Prueba de muestras emparejadas.....	25
<b>Tabla Nro. 007:</b> Estadísticas de muestras emparejadas para el rendimiento .....	25
<b>Tabla Nro. 008:</b> Estadísticas de muestras emparejadas para la producción.....	26
<b>Tabla Nro. 009:</b> Prueba de muestras emparejadas para la producción .....	27



## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal incrementar la productividad de oleína omega 3 en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura, buscando y aplicando mejoras en la línea de producción, teniendo como área de producción de estudio a la de fraccionamiento. Para el estudio en relación a los objetivos de mejorar los tiempos de cristalización se tuvo como base a los datos encontrados en los historiales y comparaciones con los demás cristalizadores que si tenían tiempos óptimos, para lo cual se procedió a trabajar con muestras de los tres últimos meses, de la misma forma se hizo con el objetivo de mejorar el % de rendimiento. Con respecto al incremento de la producción se procedió a realizar la reprogramación de cargas de cristalizadores con apoyo de los operadores de área de acuerdo a los tiempos estimados en las pruebas realizadas. Se pudo apreciar que algunos cristalizadores tenían un tiempo menor de cristalización, lo cual se procede a comparar con aquellos que tenían tiempos elevados, detectando deficiencias en las “hélices con medidas no estandarizadas”, para lo cual se forma un equipo de trabajo conformado por el área de mantenimiento y el área involucrada, y con relación al bajo rendimiento se logra detectar materias primas con especificaciones fuera de estándar y lograr separarlas para otros productos, y finalmente para lograr el objetivo principal de productividad se elabora un simulador para eliminar tiempos muertos y ver la proyección de la producción. Se concluye que los tiempos promedios de cristalización de pre test de 33.8hrs, se logra reducir a 26.7hrs, en cuanto al % de rendimiento de oleína obtenida se logra a incrementar de 58.0 % a 68.0%, y con relación al incremento de la producción de 10361,5278Tn/día a 11414,5972Tn/día, como se puede apreciar dichos valores son evidencia de la reducción de recursos de producción, y del incremento de la productividad, lo cual lo hace a la empresa poder atender la demanda del mercado, al término de la investigación se concluye que se ha logrado alcanzar el objetivo propuesto.

Palabras clave: línea de producción, aceite omega 3, productividad

## ABSTRACT

The main objective of this research was to increase the productivity of omega 3 olein in the company Ocean Nutrition Peru - Piura, seeking and applying improvements in the production line, having as a production area of study the fractionation. For the study in relation to the objectives of improving the crystallization times, the data found in the records and comparisons with the other crystallizers that had optimal times were based on, for which we proceeded to work with samples from the last three months, in the same way it was done with the objective of improving the% yield. With respect to the increase in production, the reprogramming of crystallizer charges was carried out with the support of the area operators according to the estimated times in the tests performed. It was seen that some crystallizers had a shorter crystallization time, which is compared with those that had high times, detecting deficiencies in the "propellers with non-standardized measures", for which a work team formed by the maintenance area and the area involved, and in relation to low performance it is possible to detect raw materials with specifications outside the standard and to separate them for other products, and finally to achieve the main objective of productivity a simulator is developed to eliminate downtime and see The projection of production. It is concluded that the average pre-test crystallization times of 33.8hrs, can be reduced to 26.7hrs, in terms of the% yield of olein obtained, it is possible to increase from 58.0% to 68.0%, and in relation to the increase in production from 10361.5278Tn / day to 11414.5972Tn / day, as you can see these values are evidence of the reduction of production resources, and the increase in productivity, which makes the company able to meet market demand, At the end of the investigation it is concluded that the proposed objective has been achieved.

Keywords: production line, omega 3 oil, productivity

## I. INTRODUCCIÓN

El panorama que envuelve al problema estudiado en Ocean Nutrition Canada Limited (ONC) se inició con el objetivo de ayudar a las personas a tener una mejor salud, con lo que el océano rico en recursos, nutricionales a los consumidores de todo el mundo y líder en Omega - 3 EPA/DHA que conforman el aceite hecho de pescado para usuarios y clientes de Asia, Norte América, Australia y Europa. EPA/DHA ingredientes usados en diferentes productos de marcas nacionales, incluido suplemento vitamínicos para bebés. La empresa se fundó teniendo como objeto, la investigación, la ciencia y el desarrollo de productos originales utilizados como fuerte evidencia científica. La ONC hoy en día opera la mayor investigación de propiedad privada marina y la facilidad de desarrollo en norte américa con catorce doctorados y con más de treinta investigaciones en plantilla. La planta Ocean Nutrition en Perú, se encuentra ubicada en el caserío La Legua en la costa norte peruana, en la provincia de Catacaos, en el Departamento de Piura, en una zona desértica, de una extensión aproximada de 10 km.

Debido a la alta demanda de aceites en los últimos años la empresa ha ido creciendo y adecuándose de acuerdo a la demanda y es por eso que actualmente se encuentra con diferentes volúmenes de producción en sus diferentes áreas del proceso, por lo que se ve en la obligación de buscar “cuellos de botellas” para poder atender a tiempo a sus clientes con los diversos productos que elaboran.

Es en el área de fraccionamiento en donde se enfocará este trabajo de mejora para poder aumentar su productividad, ya que según la información de las pruebas pilotos realizadas en laboratorio de la empresa se debe lograr un rendimiento de 75 % de oleína y 25 % de estearina, pero que en la actualidad solo se obtiene el 58 % de oleína 42% de estearina. Para lograr elevar la productividad se han enumerado una serie de posibles problemas que hacen que el área se encuentre en deficiencia, después de identificar las posibles causas:

Se detectaron cristalizadores con un sistema de agitación diferente para cada uno, por lo cual se toma como referencia los cristalizadores con mayor rendimiento de oleínas para poder realizar su modificación y estandarización de los mismos.

A la vez se realiza trazabilidad para determinar las características de las materias primas y sus rendimientos para poder sustentar la deficiencia del área de fraccionamiento, como también se realiza el estudio de tiempos para reducir los tiempos de carga de un cristizador y el siguiente.

En el área de producción (fraccionamiento) de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura, se observó que no se podía cumplir con la demanda de oleína para exportación por una deficiente productividad luego de haberse realizado mediciones preliminares, ya que se pueden implementar mejoras en cuanto a métodos, maquinaria y materiales.

Todo es generado a que no hay una uniformidad en los equipos que generan durante el proceso tiempos ocios, como también material primas fuera de especificación.

Al persistir esta situación en la empresa está dejando que la competencia gane mercado y además el cliente externo está insatisfecho por los elevados costos, además estas pérdidas hacen que la empresa no pueda cumplir con las inversiones pronosticadas.

Ante todo esto la empresa busca realizar mejoras en la línea de producción de aceite omega 3 para mejorar la productividad. Al término de la aplicación de las mejoras se espera alcanzar lo planificado y poder seguir manteniendo e incrementar su permanencia en el mercado, la mejora continua es una herramienta que ayuda a la búsqueda de mejorar los procesos.

Continuando con el trabajo de investigación se exponen los antecedentes considerados, que se utilizaron como guía para la elaborar el presente trabajo. En el territorio nacional se han llevado a cabo algunas investigaciones relacionadas a las mejoras en procesos productivos en las que se ha analizado

los diferentes factores que influyen en la productividad, para luego proponer una mejora que incremente los beneficios económicos de la compañía.

Gamboa (2005) disminuyó el costo en relación a la mano de obra gracias al encontrar el punto de equilibrio, superando los estándares de calidad. Aumentó la capacidad de producción de 1380 a 1600 unidades por día. Se incluyó horarios de trabajo, con una mejor comunicación entre áreas mejorando el clima laboral.

Cherres (2012) logró emparejar los potenciales componentes que ayudan a la ineficiencia en el proceso, como las mudas, producto de una falta de normalización. Detención de la línea de producción ante una falla en cualquier parte de la misma. Detención por fallos en las máquinas de recepción y laminado. Se aplicó el estudio de tiempos para el control de actividades, se distribuyó al personal con un balance apropiado según los tiempos de actividades.

Guerra (2011), mejoró los procesos para el congelado de pescado y su empaque aplicando el estudio del trabajo en la empresa Peruvian Sea Food SA. Determinó que el T.S. del proceso era 228.05 minutos o 3.80 horas, logrando un control que se vió en la reducción de un 3.44% del tiempo, en congelados se redujo en 20% tomando como base los detalles de fabricante (2.5 horas).

Delgado (2013) Consideró el área de horneado para resolver sus inconvenientes, cuyo limitante se da por tener un solo carro de bandejas llevado el tiempo a 16 min., ganando efectuar instrumentos consiguiendo un aumento en la fabricación de pan en un 7.2% y con la supresión de acciones improductivas.

Castillo (2012), La escudriñamiento ha conseguido renovar la realización de actividades en la empresa Limones Piuranos SAC al efectuar un procedimiento diferente de descarga de cesta con limones, que ha consentido al personal poseer un pequeño tiempo de carga con la cesta, innovar en un mínimo de tiempo y tener en cuenta en un pequeño tiempo a los carros.

López (2005) efectuó encuestas con la finalidad de encontrar clientes con necesidades, expectativas y requisitos como medio para unir el ambiente interno con el ambiente externo de la compañía. Determina que es importante poner en práctica el modelo de presupuesto con la mejora continua es imperativo, lo que facilitará la orientación de Electrocentro S.A.

Se realizaron la revisión de procesos ya implantados, con la finalidad de mejorarlos de manera continua, a través de la implementación de un sistema de gestión de calidad y luego poder lograr una certificación posterior. Se llevó a cabo una autoevaluación de calidad con especialistas en cada una de las cuatro unidades de la compañía Electrocentro S.A y se pudo descubrir que el negocio en Tarma fue de 14.14% en rango de 0 a 100% en cuanto a su nivel de calidad No adecuada. El negocio en Huancayo logró un puntaje de 47.53 % en cuanto a su nivel de calidad No adecuada. El negocio en Huánuco arrojó una un 39.23 % en cuanto a su nivel de calidad No adecuada. El negocio en la Selva Central logró un puntaje de 31.68 % en cuanto a su nivel de calidad No adecuada. De manera general se demostró que el promedio del cumplimiento en cuanto a la calidad de la organización es de 33.15 % No adecuada.

Con estos resultados se tuvo el objetivo de impulsar la excelencia respecto al rendimiento de la compañía, la sociedad y el usuario que se logre a través de un liderazgo que oriente y promueva la estrategia y política, a través de alianzas, procesos y recursos.

Lo que se debe considerar en cuanto al llevar a cabo una autoevaluación en las organizaciones de manera integral.

Najar & Álvarez (2007)llevaron a cabo una investigación para repotenciar un molino con la finalidad de obtener un beneficio económico para agricultores de esta zona, ya que la reducción en sus costos, y el beneficio social de contar con arroz pilado de consumo para toda la población de manera cercana y directa. Como se puede determinar en el “cuello de botella” del molino de arroz en su etapa de secado en el pilado.

Se determinó que el secado es el punto más débil del proceso productivo, y necesitará de un acondicionamiento para implementarse un sistema de secado de flujo continuo que facilitará el incremento del flujo de materia prima. Así mismo ayudará a la mejora y disminución de sus tiempo de producción de un molino de arroz en Arequipa. Ellos realizaron un estudio para poder llevar acabo el pilado de arroz sin secado con la finalidad de disminuir los tiempos de espera e incrementar la producción del molino.

Se lleva finalmente a cabo la disminución del tiempo de pilado (sin secado) en 18,75 días (88,4)% de 21,21 a 2,45 días.

Se da una disminución del tiempo promedio de espera pasando de 19,08 a 1,62 de reducción (17.45).

Se concluyó que el molino busca cubrir la demanda de los agricultores de arroz de la Punta de Bombón con una producción de siete mil ochocientos T cáscara, ya que el 80.00 % de la producción se mueve a otros molinos fuera del distrito, derivando en un incremento del costo de transporte.

Colomo (2009)desarrollo su investigación en busca de la mejora y la estandarización de un proceso de producción en una empresa que produce envases plásticos, logrando llevar a cabo cambios para lograr una mejora en los tiempos, Se llevó a cabo la reubicación del proceso, logrando ahorrar tiempo para mover el producto. El operador revisa el producto conforme lo apila en bolsa y coloca en la caja. Llevo a cabo operaciones simultáneas para homogenizar y revisar la materia prima.

Para llevar a cabo esta tarea, se realizó inicialmente un estudio de tiempos y movimientos.

Se pudo realizar una documentación de las tareas de las máquinas de extrucción, impresión, termoformación e inyección, se tiene un desempeño mejorado, lo que facilita a tener una tarea de mejor calidad a un tiempo de ocio menor.

Poder llevar a cabo una nueva distribución de la planta y así poder observar que el proceso cuenta con un flujo lineal que reduce espacio y ahorra tiempos destinados al transporte.

El estudio de movimientos y tiempos facilitó la tarea para determinar que la planta es capaz de incrementar su capacidad, mediante mejoras aplicadas al sistema productivo, considerando una estructura organizacional diferente y ordenada para no tener tiempos de paros de maquinaria.

Se llevó a cabo un estudio de movimientos y tiempos en el rubro de una compañía productora de envases plásticos que facilitó determinar que su planta pueda realizar una mejora de su capacidad y lograr mejores tiempos, aplicando mejoras se logró un rendimiento en su productividad de 95.00 % (136968 und.) y una demanda de 130000 und.

Flores (2009) Realizó un estudio de tiempos y movimientos con lo cual se logró reducir tiempos en la fabricación de plancha Neolite en 2.89% y reducción de tiempos en la fabricación de plancha "EVA" piso negro en 6.24%.

Implemento y optimizó el proceso de mezclado en la empresa Plasticaucho Industrial S.A. logró hacer una mejora con una rentabilidad de 20.56% en la plancha Neolite y de 13.37% en la plancha "EVA". Reducción en los costos unitarios de la plancha de Neolite de \$ 7.74 a \$ 6.42. Como también la reducción del costo unitario en la plancha de "Eva" de \$ 11.02 a \$9.72.

Para lograr la reducción de tiempos se aplicó: Más producción y menos costo. Más comodidad para operarios. Eliminación de procesos innecesarios. Mejora en el ambiente de trabajo. Disminución de distancias de recorrido en la fabricación de la producción.

Mediante el análisis de la actual situación de la fábrica de productos de caucho, referida a Eva y Neolite se logró determinar una necesidad para reorganizar puestos de trabajo y así se de una comodidad para los ejecutores de las tareas con la finalidad de incrementar la productividad.

Es necesario contar con teorías que permitan analizar y desarrollar soluciones a los problemas planteados, como la Mejora de Procesos, Productividad. En el libro "Mejora de los métodos en el trabajo" del SENATI (2009) menciona que existen muchas formas para aumentar la productividad de una empresa, una de ellas es la inversión en grandes capitales para mejorar las instalaciones y el equipo. Otra forma es utilizando los recursos existentes.



A la larga, el modo más eficaz de elevar la productividad es la inversión en nuevos procedimientos y modernización de la maquinaria y equipo, pero esto sólo se aplica a las industrias cuya producción depende más de las máquinas e instalaciones que del esfuerzo humano (ejemplo, industria química)(Alonso, 2011); además la investigación y experimentación necesaria para inventar una técnica o una máquina de mayor rendimiento son generalmente costosas y llevan mucho tiempo, hay siempre el riesgo de que los resultados no justifiquen el dinero y tiempo invertidos. La mejora del proceso en cambio, suele orientar el problema del incremento de la productividad a través del sistemático análisis de procedimientos, operaciones y métodos de trabajo ya existentes con el objetivo de incrementar la eficacia. (Baena, 2016).

Por ello el incremento de procesos ayuda a aumentar la productividad acudiendo nada o poco a suplementos de inversiones de capital (Cartier, 1992). La mejoramiento de procesos es un pilar en el que descansa la gestión de los ideales de calidad total. Una “organización calidad total” tiene definido claramente que la estrategia única necesaria para lograr mantener un desarrollo de su actividad a largo plazo es la que logre involucrar a todo su personal en la continua mejora de los procesos. Las organizaciones que lideran el mercado, más destacadas aplican en sus procesos las teorías de la gestión y la mejora que suscriben en este documento y por ello experimentando sus ventajas.

Según RUSELL (1997) las diferentes etapas inician, 1ero, selección de la tarea a estudiar, puede darse la gerencia con la finalidad de incrementar la productividad o mediante la solicitud de trabajadores debido a problemas que pueden darse. Si no se diese de esa manera se deberán seleccionar tareas con elevado contenido de trabajo o repetitivas; procesos que nacen de cuellos de botellas, reducidos rendimientos, elevados desplazamientos de mano de obra o materias primas y también surgen trabajos que colocan en juego la seguridad de los empleados. 2do, registro del método actual, esta etapa solo tendrá éxito si tiene una dependencia del grado de exactitud con que se realice un registro de los hechos, puesto que serán útiles basados en realizar un examen crítico y para lograr un método mejorado. La más común forma del

registro de los hechos trata de anotar, pero es probable necesitar diferentes páginas de escritura, lo que ocasiona que el registro no sea práctico, inclusive en los trabajos sencillos. Para evitar el nivel de dificultad, se pensaron otras técnicas como por ejemplo los diagramas. En este trabajo se estudiarán dos tipos de diagramas: el diagrama de operación del proceso y el diagrama de analizar el proceso o el diagrama de recorridos. (Kanawaty, 2011) 3ero, realizar un examen al actual método, buscando combinar, eliminar, simplificar y redistribuir las tareas, mediante la propuesta de preguntas para identificar oportunidades con la finalidad de lograr una mejora en el actual método (López, 2014). Para lograr esto, y poder examinar los hechos, se aplica el método del interrogatorio.

Preguntas preliminares.- las preguntas se realizan en un determinado orden, con la finalidad de averiguar:

El lugar donde se emprenden las actividades..  
El propósito con que se emprende las actividades  
Se emprenden las actividades  
La sucesión en que se llevan a cabo en las actividades.  
La persona por la que se llevan a cabo en las actividades.  
Los medios por los que se llevan a cabo en las actividades.

Con objeto de: Eliminar las actividades.  
Realizar combinaciones con dichas actividades.  
Establecer un orden en las actividades.  
Hacer más simples las actividades.

Preguntas de fondo.- conforman la fase dos del interrogatorio; alarga y detalla las preguntas preliminares para poder definir si se mejorará el método utilizado, sería viable sustituirla por otro la sucesión, la persona, el lugar, el medio o todos. (Niebel, 2009)

El quinto paso es desarrollar el método mejorado, mediante la información de las etapas anteriores se puede elegir un método más efectivo, eficiente y práctico. Lo primero que debe hacerse una vez contestadas las preguntas preliminares y de fondo, es registrar el método propuesto en un nuevo organigrama de proceso, para compararlo con el método actual y cerciorarse de que no hemos olvidado ningún detalle (Rodríguez, 2000). En el cuadro resumen se podrá apreciar el número total de actividades de ambos métodos, el ahorro en distancia y su posible ahorro equivalente en dinero.

En sexto lugar, se debe implementar el método mejorado. Se debe presentar el nuevo método a las personas que lo utilizarán y obtener su aceptación, haciendo notar ventajas, modificaciones e inconvenientes. Una vez aceptado el nuevo método, se deberá capacitar a los trabajadores y comprometerlos en la aplicación de los cambios (Ortega, 2014).

Como último paso, hay que verificar la implementación del método mejorado, es importante mantenerlo en uso y comprobar si se está aplicando correctamente. García (2005)

Otros conceptos como producción, que es la obtención de un producto mediante la utilización de recursos, se expresan en cantidad en un tiempo determinado. La producción de bienes es importante, pero no se trata producir por producir, interesa una producción con un mínimo consumo de recursos, mayor calidad y menor fatiga para el trabajador.

La Productividad es la relación entre la producción y los insumos o recursos utilizados, decir, la cantidad de bienes o servicios que se obtiene con una cantidad de insumos o recursos. Existen dos tipos de productividad, Productividad Total (PT) que es la relación entre la producción y todos los recursos utilizados (principalmente materia prima, mano de obra, maquinaria).

$$PT = \frac{\text{Producción o valor de la producción.}}{\text{Consumo (mp+mo+maq)}}$$

Productividad parcial.- Es la relación entre la producción y uno de los recursos utilizados. Mencionaremos tres tipos de productividad parcial:

1.- productividad parcial de la materia prima (pmp)

$$Pmp = \frac{\text{producción o valor de la producción.}}{\text{consumo (mp)}}$$

El consumo de material prima puede expresarse en kilos, metros, galones, toneladas, litros, soles (costo de materia prima), etc.

2.- Productividad parcial de la mano de obra (pmo).

$$Pmo = \frac{\text{producción o valor de la producción}}{\text{consumo (mo)}}$$

El consumo de mano de obra puede expresarse en n° de operarios, n° de horas-hombre, soles (costo de mano de obra) etc.

3.- productividad parcial de la maquinaria (Pmaq)

$$Pmaq = \frac{\text{producción o valor de la producción}}{\text{consumo (maq)}}$$

El consumo de maquinaria puede expresarse en n° maquinas, n° de horas máquina, soles (costo de uso de maquinaria).

Con relación a la Planta de elaboración de omega 3 – Ocean Nutrition Perú – Piura, se inició con un interés en ayudar a las personas ser más saludables, con lo que el océano rico en recursos, nutricionales a los consumidores de todo el mundo.

A partir de cuatro empleados en 1997, ONC ha experimentado un tremendo crecimiento y actualmente cuenta con más de 300 empleados en todo el mundo. Onc es el líder mundial en omega 3, EPA/DHA a partir del aceite de pescado para sus clientes en américa del norte, Asia, Europa y Australia.

La planta Ocena Nutrition Perú, se ubica en la villa la Legua, distrito de Catacaos en la costa norte del país, en la provincia de Piura, aproximadamente a 10km de la capital de Piura. Presenta como Misión “Pensamos y actuamos a largo plazo. Buscamos crear soluciones duraderas y que creen un futuro mejor para la gente, hoy y mañana. Nuestro compromiso a la sostenibilidad es el centro de todo lo que hacemos. Trabajamos dentro y en la intersección de las ciencias de la vida y las ciencias de los materiales para entregar soluciones a los desafíos de nuestros clientes. Nuestras soluciones satisfacen las necesidades globales y hacen una diferencia perdurable al mundo en el cual vivimos.”

Su Visión es “crear valor a través de la satisfacción del cliente, liderazgo de calidad y excelencia operacional. Proveer productos que cumplan con los estándares más altos de calidad, a un costo competitivo, en una cultura que garantiza la seguridad del personal de planta y vecinos; junto con nuestra gestión de medio ambiente”.

Proceso de elaboración de oleína Omega 3 se realiza en las siguientes etapas: Refinación de aceite de pescado Omega 3, el crudo de aceite generalmente contiene algunos ácidos grasos libres, almidón, goma, sustancias colorantes y otras sustancias que hacen al aceite nubloso, turbio y oscuro en color y olores indeseables. Un completo proceso de refinación purifica el aceite y lo hace aceptable para su uso a través de una refinación alcalino-ácida, seguida de una decoloración y deodorización. El aceite refinado es un concentrado de ácidos grasos omega 3, apto para consumo humano, libre de olor y sabor, de óptima estabilidad oxidativa (Morais, 2017). El mismo, luego de pasar por un cuidadoso esquema de refinación, es formulado con diversos antioxidantes para lograr la máxima estabilidad oxidativa del producto. De ser requerido, puede ser agregado con minerales y vitaminas, respetando las dosis recomendadas (Pizato, 2006).

El Desgomado, consiste en la extracción acuosa de compuestos hidrosolubles (proteínas, hidratos de carbono y fosfáticos) que se separan y que establecen una fase inmiscible con el aceite. Los fosfáticos y glípolípidos se alteran con

mayor facilidad que los triglicéridos originando en el aceite sabores extraños. Las proteínas y carbohidratos finalmente repartidos por el aceite se precipitan por adición de ácido fosfórico al 1% y luego se filtran (Taati, 2017). El proceso generalmente conlleva el tratamiento del aceite crudo con una cantidad limitada de agua para hidratar los fosfáticos y conseguir separarlos por centrifugación.

La Neutralización, se realiza con soda cáustica y ceniza de soda, formando un concentrado. Este concentrado o “borra” como comúnmente lo llaman son obtenidos a través de una fuerza centrífuga (Miranda, 2013). El aceite neutralizado es enviado hacia la siguiente etapa.

El Blanqueado, el aceite neutralizado es mezclado con arcilla activada blanqueadora, cuya finalidad es eliminar los metales pesados (mercurio, plomo, cadmio) presentes en el aceite de pescado, la cual es dosificada en forma automática cantidad por cantidad (Stoneham, 2018). El aceite blanqueado es separado desde la arcilla por una presión filtradora automática.

El Fraccionamiento es un proceso termo mecánico por tanto las condiciones de enfriamiento no solo depende de la velocidad de enfriamiento total, sino también de las características técnicas específicas del recipiente cristizador, las características de la transferencia de calor como así también de la homogeneidad de la lechada de cristalización (Yoshino, 2017). Son factores claves en el control del proceso de cristalización a través de sus sucesivas etapas.

Se indica que las variables que intervienen en el proceso son:

- a) Temperatura de carga.
- b) Disponibilidad y temperatura de agua helada.
- c) Tiempo de cristalización.
- d) Velocidad de agitación.
- e) Diseño del cristizador.
- f) Temperatura de filtración.
- g) Materia prima.
- h) Filtración (elemento filtrante) (Jakobsen, 2009).

El fraccionamiento consta de 3 etapas: carga, cristalización y filtración. La Carga es el proceso tipo Bach debiendo cargar cada lote por fraccionar. La temperatura de carga debe asegurar destruir cualquier tipo de cristal formado antes de iniciar la cristalización con la finalidad de fomentar una cristalización selectiva y obtener los mejores resultados. La Cristalización, forma como se enfría el aceite. Es una creencia general cuando más lenta es la cristalización mayores son los cristales, y mayor es la selectividad (Lawrence, 2010). La Formación de núcleos. Normalmente con anterioridad a la cristalización el aceite se calienta a una temperatura superior al punto de fusión final del mismo, con el objeto de destruir en forma completa los cristales presentes en dicha fase. Posterior se enfría en un modo controlado de acuerdo a los parámetros de enfriamiento determinado.

La formación de núcleos tiene lugar cuando la fusión se encuentra lejos del equilibrio termodinámica, es decir, cuando el aceite fundido se transforma en súper enfriado. La formación de núcleos puede presentar tres fenómenos. La formación de núcleos homogénea, tiene lugar en la fase madre, la formación heterogénea, se refiere a la formación de núcleos en sustancias extrañas, la formación de núcleos secundaria tiene lugar cuando se desprenden pequeños cristales de la superficie de cristales ya existentes, los cuales a su vez actúan como nuevos núcleos.

El Crecimiento del cristal, una vez que los núcleos están formados, los mismos crecen rápidamente, la velocidad a los cuales ellos se desarrollan posteriormente, dependiendo no solo de los factores externos (presencia de inhibidores) sino además de factores internos (diseño interno del cristizador, paletas), la velocidad de crecimiento es proporcional al súper enfriamiento e inversamente proporcional a la viscosidad. Cuando mayor es la viscosidad, más difícil es el intercambio de material entre la fase pesada y la superficie del cristal y más lento el crecimiento de este último. Igualmente, la transferencia de temperatura de cristalización desde la superficie del cristal a la superficie de enfriamiento, es afectada en forma negativa por la viscosidad. Para permitir una cristalización continua y uniforme, la materia grasa necesita ser mantenida como homogénea, esto requiere una agitación intensa pero no destructiva.

La Aglomeración, debido a las interacciones de atracción entre los cristales, los mismos suelen formar grupos dependiendo del modo en que los cristales son sometidos a estrés mecánico los mismos pueden desintegrarse en forma parcial, lo que a su vez pueden originar la formación de pequeñas partículas esteáricas en fase de oleína. Estas partículas muy pequeñas son en ocasiones muy difíciles de quitar del líquido provocando una pobre estabilidad al frío en la fracción líquida (cold test bajo). Durante el proceso de cristalización existen tres etapas de velocidad de agitación: alta, media, baja. Todos los cristalizadores tienen las mismas velocidades de agitación pero diferente tiempo de inicio y cambio de velocidad. Entendemos que la agitación es la promotora de la cristalización, ya que contribuye a disipar el calor de cristalización, permite el acercamiento de grasa cristalizable y transporta los cristales hacia las paredes enfriadas. Sin embargo se debe tener mucho cuidado puesto que la agitación muy violenta puede destruir estos cristales en formación.

La Filtración indica el tamaño óptimo del cristal se encuentra determinado en gran parte por la técnica de separación más específicamente por el espesor del tamaño del filtro o por el tipo de la tela filtrante utilizada. La eficiencia del fraccionamiento no sólo está determinada por el comportamiento de la cristalización durante la secuencia de enfriamiento sino además por las condiciones de separación. Los filtros bajo vacío utilizados, son el filtro de tambor rotativo continuo. La Desodorización es realizada para remover las impurezas no deseadas con una alta presión de vapor en una cámara sellada al vacío (Turchini, 2010). Después de este paso final de refinación, desodorización, transparencia y neutralizado del aceite, este queda disponible para ser envasado.

La Etilación primera etapa del proceso consiste en la reacción de aceite a 75°C con etanol al 99%, usando como catalizador metilato de sodio por Bach. Esta reacción es realizada en dos etapas para mejorar la eficiencia y tiempos del proceso.



El producto de la reacción son ésteres etílicos y glicerina con remanentes de aceite de pescado no reaccionado y alcohol usados para mejorar la eficiencia. La glicerina formada es purgada y almacenada para su venta o disposición final en la planta de efluentes y metilato de sodio. El exceso de alcohol es destilado y recuperado por condensación para ser usado en la siguiente reacción. En la segunda etapa se realiza la eliminación del metilato de sodio por inactivación con agua. En el segundo reactor se adiciona agua con una solución de ácido cítrico. El siguiente paso es el lavado con agua caliente y la purga es enviada a la planta de tratamiento de efluentes.

La Destilación en capa delgada (WFE) es el proceso de desodorización de capa delgada cuenta con dos equipos gemelos. El proceso consiste en destilar una fracción del material entrante y luego condensarlo (Miranda, 2013). El subproducto obtenido de este proceso es el biodiesel que es utilizado en la caldera de fluido térmico.

En el anexo se encuentra la figura N° 01, donde se aprecian las diversas etapas del proceso de la elaboración y obtención de la oleína Omega 3.

El problema de investigación se formula en la Pregunta general: ¿En qué medida mejorará la productividad en la línea de producción de aceite Omega 3 en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura mediante la aplicación de las mejoras en la línea de producción?

Y las preguntas específicas son: ¿En qué nivel se reducirá el tiempo de enfriamiento del aceite de pescado estandarizando el sistema de agitación en los tanques cristalizadores de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura? ¿En cuánto se incrementará el rendimiento de oleína en la línea de producción estandarizando las especificaciones de la materia prima en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura? ¿En cuánto se incrementará la producción de aceite omega 3 implementando un control de carga para eliminar los tiempos ociosos en la línea de producción de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura?

La justificación que se presenta es debido a la alta demanda de aceites en los últimos años existen en el mercado un sin número de empresas dedicadas a la elaboración de aceite omega 3, las cuales generan un mercado más competitivo y con solvencia económica para ampliar sus instalaciones y su incremento de producción (PMBOOK, 2008).

El incremento de la demanda de aceite omega 3 que poco a poco se viene dando hace que la empresa incremente su producción implementando mejoras en el proceso productivo y optimizando sus recursos, para lo cual se enfoca en buscar alternativas de incrementar su productividad con los mismos recursos.

Es por eso que se desea realizar las mejoras en la línea de producción para mejorar la productividad y por lo tanto esto conlleva un incremento en las ventas que se ven reflejadas en las utilidades de la empresa y la satisfacción de los clientes, lo que traducirá en crecimiento e inversiones de la empresa.

Al realizar todas estas mejoras se logrará el incremento de la productividad, se reducirán los costos y la reducción de tiempos ocios, como también el incremento de utilidades y el futuro crecimiento de la empresa (Muñoz, 2004).

De acuerdo a la información, se presenta las siguiente Hipótesis general: Se mejorará la productividad en la línea de producción de aceite Omega 3 mediante la aplicación de las mejoras en la línea de producción en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.

Las Hipótesis específicas son: Se reducirá el tiempo de enfriamiento del aceite de pescado mediante mejoras mecánicas del sistema de agitación en los tanques cristalizadores de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.

Se incrementará el rendimiento de oleína en la línea de producción mediante la estandarización de las especificaciones de la materia prima en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.

Se incrementará la producción de aceite omega 3 mediante la aplicación de un control de carga para eliminar tiempos ocios en la línea de producción de la empresa Ocean Nutrition Perú - Piura.

El Objetivo General que se presenta es “Incrementar la productividad en la línea de producción de aceite Omega 3 en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura mediante la aplicación de mejoras en la línea de producción.” Los Objetivos específicos son: Reducir del tiempo de enfriamiento de aceite de pescado utilizando mejoras mecánicas al sistema de agitación en los tanques cristalizadores de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.

Incrementar el rendimiento de oleína en la línea de producción estandarizando las especificaciones de la materia prima en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.

Incrementar la producción de aceite omega 3 implementando un control de carga para eliminar los tiempos ocios de producción de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de investigación.

La presente investigación muestra un diseño pre experimental porque las variables de estudio presentarán cambios de acuerdo a los cambios controlados por el investigador. Se define de tipo transversal debido a ejecutarse en el lapso de tiempo corto para presentar las mejoras propuestas y nivel que se desarrollará es comparativo, por plantear una solución al problema diferente a los resultados que se han venido obteniendo. (Hernandez Sampieri, 2010)

G O<sub>1</sub> X O<sub>2</sub>

**Tabla Nro. 001**

*Diseño de investigación.*

<b>G</b>	<b>01</b>	<b>X</b>	<b>02</b>
<b>Unidad de análisis.</b>	<b>Medición previa.</b>	<b>Experimento.</b>	<b>Medición posterior.</b>
<b>Sistema de agitación.</b>	Tiempo que demora la cristalización del aceite de pescado antes de la modificación del sistema de agitación.	Modificación del sistema de agitación.	Tiempo que demora la cristalización del aceite de pescado después de la modificación del sistema de agitación.
<b>Materia prima</b>	% de rendimiento de oleína por cristalizador antes de la estandarización.	Estandarización de la materia prima.	% de rendimiento de oleína por cristalización después de la estandarización.
<b>Área de fraccionamiento.</b>	Volumen de producción ton/día antes del control del tiempo de carga de los cristalizadores.	Reprogramación del tiempo de carga de los cristalizadores	Volumen de producción ton/día después del control del tiempo de carga de los cristalizadores.

Fuente: Objetivos de investigación

Para la realización del presente trabajo se utilizaron los distintos tipos de investigación, como se detalla a continuación:

Investigación aplicada porque busca la aplicación de la mejora de procesos que es el estudio de métodos, priorizando la integración del ser humano dentro del proceso de producción y la optimización de los recursos empleados, con el fin de lograr implementar mejoras para incrementar la productividad (Devi, 2017).

Investigación cuantitativa porque se centra fundamentalmente en aspectos observables y susceptibles de cuantificación a través de los indicadores de la variable independiente como lo constituyen el tiempo de cristalización, rendimiento de oleína y volumen de producción toneladas por día; los cuales serán analizados en el presente trabajo (Bernal, 2006).

Es un estudio explicativo porque está dirigido a responder por las causas que influyen en una limitada productividad, su interés se centra en explicar por qué ocurre esto y en qué condiciones se manifiesta , además de por qué se relaciona esta variable con la mejora de procesos (Goddard, 2004).

## 2.2. Variables y operacionalización

En la tabla se describe el procedimiento de operacionalización de las variables.

**Tabla Nro. 002**

*Operacionalización de las variables*

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	INDICADOR	TIPO
Línea de producción de aceite Omega 3	Pujol, 2011: toda mejora que está involucrada al proceso está ligada con la ingeniería de métodos "es una técnica de gestión de la producción que proporciona mejoras sustanciales en los procesos de trabajo, ahorrando tiempo, movimiento de materiales, movimiento innecesarios en trabajadores y optimizando la utilización máquinas, equipos, terreno y edificios".	Mejora en los agitadores de los cristalizadores en el proceso de fraccionamiento.	Dimensión de ampliación de paletas en los agitadores	Ordinal
		Estandarización de las especificaciones de las materias primas en el área de compras.	% Cumplimiento del Procedimiento de compra con las variables a considerar (Compras con el procedimiento/Total de compras)	Razón
		Control de tiempo de carga de los cristalizadores mediante la elaboración de un simulador.	% de uso de Hoja de cálculo (Excel) para su programación de carga (Programación en Excel/Total de programaciones de producción)	Razón
Productividad	Según Fernando Casanova: la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados	Se medirá el Tiempo requerido para la producción de una carga de oleínas.	Tiempo de enfriamiento por cristizador	Razón
		Rendimiento de oleína en el proceso de filtración	Rendimiento de oleína	Razón

para obtener dicha producción.	Volumen de producción por día.	Producción por día	Razón
--------------------------------	--------------------------------	--------------------	-------

Fuente: Elaboración propia,

### 2.3. Población, muestra y muestreo.

A continuación se presenta la tabla la población y muestra correspondiente para cada unidad de análisis:

**Tabla Nro. 003**

*Población y muestra.*

Indicador	Unidad de análisis	Población	Muestra	Muestro
Tiempo de enfriamiento por cristizador	Producción de aceite	Producción de aceite.	Producción abril y agosto	Por conveniencia
Rendimiento de oleína	Materia Prima	Producción de oleína.		Por conveniencia
Producción por día	Área de fraccionamiento.	Producción de oleína y estearina.		Por conveniencia

Fuente: Elaboración propia

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En la tabla Nro. 004, se muestra las técnicas e instrumentos para cada indicador de la variable independiente, las cuales fueron utilizadas para los estudios de pre test y post test.

**Tabla Nro. 004**

*Técnicas e instrumentos*

<b>Indicador</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento.</b>
<b>Tiempo de enfriamiento por cristalizador</b>	Observación	Hoja de estudio de tiempos (Anexo N°2)
<b>Rendimiento de oleína</b>	Observación	Hoja de % de rendimiento (anexo N°2)
<b>Producción por día</b>	Observación	Hoja de producción. (Anexo N°2)

Fuente: Elaboración propia

## 2.5. Procedimientos

Se realizó a través de la aplicación de un instrumento prueba de evaluación a los aprendices, los mismos que serán procesados mediante la codificación de datos y su respectiva tabulación de los resultados.

## 2.6 Métodos de análisis de datos.

Se realizó la estadística de los datos obtenidos de los diferentes meses para los diferentes indicadores para llegar por último a la decisión y conclusión. Se utilizó la ayuda del software SPSS v20.0 para análisis de resultados, comparándolos en sus etapas pre y post experimentación (Lafuente, 2008).

## 2.7. Aspectos éticos

El investigador sede derechos para revisión de fidelidad de datos y tratamientos de los mismos, al contar con la confianza de haber sido desarrollados con integridad moral (Muñoz, 2004).



### III. RESULTADOS

En la presente investigación, se realizó un análisis del proceso de producción de oleína fraccionada para dividirlo en diferentes factores, y así realizar un estudio sistemático con el fin de identificar situaciones que puedan ser mejoradas, éstas situaciones son planteadas en la realidad problemática, y se ha desarrollado su diagrama de operaciones (anexo 04). Por otra parte, el seguimiento del proceso se utilizó para identificar las causas que originan el problema general, a través de un diagrama de **causa-efecto** o **diagrama de Ishikawa (Anexo 4)**. Así mismo las hipótesis las hipótesis específicas fueron sometidas a pruebas, para luego validar la hipótesis general. (Groover, 2007)

La deducción es empleada para determinar las consecuencias que podrían generarse si se sigue presentando la problemática actual. Esto se evidencia en el pronóstico de la realidad problemática. Luego de haberse realizado el desarrollo de mejoras en el área de producción, se sintetizó todo lo aplicado con el fin de comprender la importancia de la investigación. En la parte de los anexo se encuentra la figura N° 02 donde se puede apreciar el desarrollo del diagrama de Ishikawa, en donde se puede apreciar que en las causas de maquinaria, materiales y métodos es donde se debe trabajar para mejorar la productividad de la empresa.

En el Anexo 3 se aprecia las mejoras realizadas y en la tabla 4 se muestra la comparación de medias que el nivel de significancia es 0.00, menor al 0.05 que indicaría que las muestras son de poblaciones diferentes, y con una media de 26.76 horas en el post test, que es menor a los 33.82 horas del pre test, se confirma la reducción del enfriamiento. Este trabajo consistía en ampliar el largo de las hélices con teflón para que al momento de la agitación este logre limpiar la pared del tanque cristizador y así permitir la transferencia de enfriamiento y lograr la formación de los cristales para poderlos separar en la etapa de filtración.

**Tabla Nro. 005***Prueba de muestras emparejadas para el tiempo de proceso*

		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior
Par 1	Pre test Tiempo de Proceso - Post test Tiempo de Proceso	6,33333	9,54013	1,12432	4,09151

		Diferencias emparejadas			
		95% de intervalo de confianza de la diferencia			
		Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	Pre test Tiempo de Proceso - Post test Tiempo de Proceso	8,57515	5,633	71	,000

Fuente: Elaboración propia en base al programa SPSS

Para el incrementar el rendimiento de oleína en la línea de producción estandarizando las especificaciones de la materia prima en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura. Se ha venido comprando el aceite de pescado de manera irresponsable por no tener en consideración los parámetros que debe contener para lograr un mejor rendimiento de oleína. Se evaluó la relación de las características de la materia prima con relación al rendimiento de oleína, en la tabla del anexo 03 se pueden apreciar los valores. Se determinó las características del producto a comprar que lograría un mejor rendimiento.

Se toma como referencia la data de las especificaciones de calidad de la materia prima, sobre todo en el **punto de fusión** porque es la variable a controlar para obtener un buen rendimiento.

**Tabla Nro. 006***Estadísticas de muestras emparejadas para el rendimiento*

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Pre test Rendimiento	58,1806	72	1,16675	,13750
	Post Test Rendimiento	69,6944	72	,68462	,08068

Fuente: Elaboración propia en base al programa SPSS

**Tabla Nro. 007***Prueba de muestras emparejadas*

		Diferencias emparejadas			
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia
					Inferior
Par 1	Pre test Rendimiento - Post Test Rendimiento	-11,51389	1,34262	,15823	-11,82939

		Diferencias emparejadas			
		95% de intervalo de confianza de la diferencia			
		Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	Pre test Rendimiento - Post Test Rendimiento	-11,19839	-72,767	71	,000

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que el valor del grado de significancia es de 0.00, indicando que las muestras provienen de poblaciones diferentes, al comparar los promedios, se observa que los datos del post test presentan un incremento, afirmando que se aumentó el rendimiento de la producción de oleína. En anexo N° 03, se puede apreciar que mediante la estandarización de la materia prima para cada producto de acuerdo al **punto de fusión**, se logró aumentar el rendimiento promedio por cada cristizador de 58 % a 69.7 %. (Tabla post test en anexo N° 03). Este trabajo se realizó en coordinación del área de producción y el área

de calidad, que es la encargada de realizar los análisis del aceite crudo recepcionado para ser separado de acuerdo a sus características.

Para el incrementar la producción de aceite omega 3 implementando un control de carga para eliminar los tiempos ocios de producción de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura se ha diseñado un diagrama de Gantt con ayuda del software Microsoft Excel, en donde se programan las cargas y descargas de los enfriadores, evitando la pérdida de tiempo por la espera de descarga y descarga de los mismos, es decir, se conoce la hora en el que el equipo ha terminado su función, priorizando las descargas y cargas. En el anexo 04 se aprecia cómo se viene programando el trabajo en los enfriadores.

**Tabla Nro. 008**

*Estadísticas de muestras emparejadas para la producción*

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Pre test de Producción	10361,5278	72	1572,59242	185,33179
	Post test de Producción	11414,5972	72	2705,63369	318,86199

Tabla 8. Prueba de muestras emparejadas para la producción

		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior
Par 1	Pre test de Producción - Post test de Producción	-1053,06944	3099,93844	365,33125	-1781,51927

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla Nro. 009***Prueba de muestras emparejadas para la producción*

		Diferencias emparejadas			
		95% de intervalo de confianza de la diferencia			
		Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	Pre test de Producción - Post test de Producción	-324,61962	-2,883	71	,005

Fuente: Elaboración propia en base al software SPSS.

Como se aprecia, el valor del grado de significancia es menor al 0.05, indicando que existe diferencia en las muestras de pre y post test, confirmando que la producción de oleína se ha incrementado

Después de haber realizado la inspección minuciosa de los cristalizadores se logró determinar que se debía de ampliar el largo de las hélices del sistema de agitación de los mismos con la finalidad de reducir los tiempos de enfriamiento y lograr una uniformidad en la formación de los cristales, así como la reducción de tiempos de carga entre lote y otro. Se coordinó con el área de calidad para estandarizar las materias primas de acuerdo a sus características de calidad y separarlas para adecuarlas a los diferentes productos que se elaboran en planta. Esto nos lleva a tener más rendimiento de oleína en el momento de filtración.

Se elabora un simulador de tiempo de carga entre lotes para determinar la reducción de los tiempos, así como los tiempos de filtración y al final se determina la producción mediante el balance de masa de los productos terminado que se realizan a diario y constatar el rendimiento real.

#### IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que con la aplicación de la mejora de procesos se logra incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.

En la presente investigación, al realizar las modificaciones en el sistema de agitación se logra reducir los tiempos de cristalización lo que permite tener más disponibilidad de cristalizadores para lograr desarrollar la capacidad total del área, reduciendo en **promedio 26 horas por cristizador**. Mientras tanto, Marcos (2009) concluyo que mediante la eliminación de la demora encontrada en el proceso se logra reducir los tiempos de la fabricación de plancha de Neolite en 2.89% y reducir los tiempos en la fabricación de la plancha “Eva piso negro” en 6.24%. En ambas investigaciones, la reducción del recurso tiempo de producción, representa un aumento de la productividad, ya que se obtiene la producción con menos tiempo, de esta manera se complementa el cumplimiento del objetivo principal de esta investigación. La reducción de los tiempos invertidos en demoras y otros procesos innecesarios minimizan el costo de la máquina, costo de energía, etc. La mejora le proporciona al operador disponer de más tiempo para programar otras actividades.

En relación al incremento en el % de rendimiento con la estandarización de las materias primas en cuanto a las especificaciones de calidad se **incrementó el rendimiento en un promedio del 8 % de oleína fraccionada**. Por otra parte Adriana (2009) concluye que con los nuevos métodos de trabajo en la homogenización y revisión de la materia prima, la empresa lograra un rendimiento de 95%. En ambas investigaciones, la mejora de los métodos de trabajo ayudan al incremento de la productividad. La reducción de tiempos de paradas en las máquinas minimizan el trabajo costoso de la máquina, proporcionando al trabajador más tiempos para la programación de otras tareas relacionadas a la mejora del proceso.

Con respecto a la reprogramación de los tiempos de carga de los cristalizadores se desarrolla un simulador de carga para reducir los tiempos

ocios y lograr que el área de fraccionamiento logre una mayor utilidad de los cristalizadores. Mientras tanto Carlo y José (2007) logro repotenciar un molino de arroz, para evitar la fuga del 80% de la producción a otros molinos debido a la demora en la etapa de secado. Así mismo Fausto (2005) realizó una autoevaluación de calidad en cada una de las cuatros unidades con la finalidad de impulsar la empresa a la excelencia (100%) con respecto al rendimiento de la organización, usuario y la sociedad. En ambas investigaciones se espera lograr el 100% del objetivo en cuanto a la productividad. La reducción de recursos como la materia prima, energía, etc. Dan como consecuencia una variación en la productividad para beneficio de las empresas.

## V. CONCLUSIONES

1. Mediante la aplicación de las mejoras en el área de fraccionamiento y con el apoyo de los operadores en conjunto con el área de mantenimiento se logró realizar los trabajos de mejoras, los cuales nos llevó a reducir el tiempo del proceso de cristalización del aceite blanqueado para la obtención de oleína Omega 3 de un promedio de 33.8hrs a 26.7hrs. teniendo como base la producción de los tres últimos meses (abril, mayo, junio) al reducir los tiempos permite a la siguiente área no tener tiempos ociosos por falta de producto para seguir el proceso y por ende su despacho para exportación.
2. Mediante la estandarización de la materia prima se logró incrementar el rendimiento en la obtención de oleína Omega 3 en promedio de 58 % a 66 %, esto se logró con un trabajo en conjunto con el área de calidad, la cual es la encargada de realizar los análisis de la materia prima y así poder separarlas de acuerdo a sus especificaciones de calidad, al lograr separar la materia prima nos facilita la programación del proceso y además le permite al área de planificación proyectarse y realizar los ajustes de producción de acuerdo a la demanda del mercado y poder comunicar a tiempo su proyección al personal de Canadá para poder también realizar sus proyecciones de ventas.
3. Mediante la reprogramación de los tiempos de carga y con la elaboración de un simulador se logró incrementar la producción de oleína Omega 3 de 10361,5278Tn/día a 11414,5972Tn/día, este simulador nos ayuda a eliminar tiempos ociosos en el área de fraccionamiento en el momento de termino de filtración y carga de los cristalizadores y lograr una proyección de producción por día y poder proyectarse su termino de programa y así poder programar otras actividades, como la realización de su programa de mantenimiento de sus equipos. Este incremento se ve reflejado en utilidades para la empresa.



## **VI. RECOMENDACIONES**

La empresa debe tener en claro una buena planificación de producción y mantenimiento para garantizar el buen funcionamiento de los equipos mediante la inspección mensual y garantizar una producción uniforme de manera que pueda atender las demandas de los clientes y realizar los trabajos de mantenimiento preventivo observados.

La empresa debería tener un procedimiento para el área de compras de las materias primas, para evitar realizar la compra de materia prima fuera de especificaciones de calidad que generan retrasos en la producción y atención al cliente.

La empresa debería realizar en toda la cadena del proceso una revisión de tiempos para detectar tiempos ociosos que ayudarían a generar mayor producción y por ende poder atender una mayor demanda de producción y así hacer de la empresa, una empresa más competitiva en el mercado nacional e internacional. Realizar un estudio de tiempos en el resto de la cadena del proceso nos llevaría siempre estar buscando la mejora continua y maximizando los recursos de la empresa.

## VII. REFERENCIAS

ALONSO, Josè. 2011. Técnicas de mecanizado. 2011, págs. 220-227, 230-233.

ÁLVAREZ José., y NAJAR A. Carlos. Mejoras en el proceso productivo y modernización mediante sustitución y tecnologías limpias en un molino de arroz. Arequipa, 2007 – Perú.

BAENA, Daniela. Prezi.com. [En línea] Prezi, 04 de Abril de 2016. [Citado el: 24 de 10 de 2018.] <https://prezi.com/bnjqxnl5wgy/disenode-maquinas-equipos-y-herramientas/>.

BARRY, JayHeizer. Principios de operaciones, 1° Edición 1996.

BERNAL, César Augusto. 2006. Metodología de la investigación. s.l. : PEARSON, 2006. ISBN: 9702606454.

CARTIER, E., & OSORIO, O. M. (1992). Contabilidad, Finanzas y Auditoria en el Proceso de Integración Iberoamericana. La Habana, Cuba.

CASTILLO, Nelson. 2012. Aplicación del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de empaque de limón fresco para incrementar la productividad en la empresa Limones Piuranos S.A.C. Piura : Universidad César Vallejo, 2012.

CHERRES, Walter. 2012. Aplicación del estudio de tiempos para estandarizar el proceso de producción de anillas en la empresa productora Andina de Congelados S.R.L Sullana. Sullana : Universidad César Vallejo, 2012.

COLOMO, Adriana Amanda. Mejora y estandarización del proceso de producción en una empresa productora de envases plásticos. Guatemala, Junio 2009 – Guatemala.

- DELGADO, Lucero. 2013. Aplicación de estudio de métodos para aumentar la productividad en la panadería industrial “Señor Cautivo”, Piura. Piura : Universidad César Vallejo, 2013.
- DEVI, PagadalaSuganda. 2017. ResearchMethodology: A Handbook for Beginners. s.l. : NotionPress, 2017. ISBN 1947752847, 9781947752849
- FLORES, Marco. Optimización de la producción en el proceso de mezclado en la línea de caucho, en la empresa Plasticaucho Industrial S.A. Ecuador, 2009 – Ecuador.
- GAMBOA, Efraín. 2005. OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO DEL ESTÁNDAR 15x20x40 CM CON GRADO DE RESISTENCIA 28 KG/CM<sup>2</sup>, CASO ESPECÍFICO FUERTE-BLOCK MÁQUINAS #1 Y #2. Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005.
- GARCÍA, Roberto. 2005. ESTUDIO DEL TRABAJO: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. Puebla, México :McGrill, 2005. Libro. 9789701046579.
- GODDARD, Wayne and MELVILLE, Stuart. 2004. Research Methodology: An Introduction. s.l. :Juta and Company Ltd, 2004. ISBN 0702156604, 9780702156601.
- GROOVER, Mikell. Fundamentos de Manufactura Moderna Materiales, Procesos y Sistemas [En línea] Naucalpan: Prentice – Hall hispanoamericana S.A., 2007
- GUERRA, otros. 2011. Estudio de tiempos y movimientos en la empresa Peruvian Sea Food para el proceso de congelado y empaque. Paita : Universidad César Vallejo, 2011.

- HERNANDEZ , C. Roberto. 2010. Metodología de la Investigación. 2010.
- JAKOBSEN, Anita Nordeng, ed. 2009. N-3 Fats: Nutritional Needs, Traditional and Novel Sources and Microbial Production Strategies. Hauppauge: Nova Science Publishers, Incorporated. Accessed January 10, 2020.ProQuest Ebook Central.
- KANAWATY, George. 2011. Introducción al Estudio del trabajo. México DC :Limusa, 2011. Libro.
- LAFUENTE, I. C., & MARÍN, E. A. (2008). Metodologías de la investigación en las ciencias sociales. Revista escuela de administración de negocios, pp. 5-18.
- LAWRENCE, Glen D..2010. The Fats of Life : Essential Fatty Acids in Health and Disease. New Brunswick: Rutgers University Press. Accessed January 10, 2020.ProQuest Ebook Central.
- LÓPEZ, Froilán Fausto. Proceso de mejoramiento continuo de la calidad y su influencia en la normalización de los procesos de la empresa Electrocentro S.A.Huánuco, Febrero 2005 – Perú.
- LÓPEZ, Julian. 2014. Estudio del trabajo, una nueva visión. México : Grupo Editorial Patria S.A., 2014. Libro.978-607-438-913-5.
- MIRANDA, K., et al, 2013. Optimization of Structured Diacylglycerols Production Containing [Omega]-3 Fatty Acids Via Enzyme-CatalysedGlycerolysis of Fish Oil. European Food Research and Technology = ZeitschriftFürLebensmittel-Untersuchung Und -Forschung.A, 03, vol. 236, no. 3, pp. 435-440 ProQuest Central. ISSN 14382377.DOI <http://dx.doi.org/10.1007/s00217-012-1889-2>.
- MORAIS, Wilson Galvão, et al, 2017. Solid-Phase Amination of GeotrichumCandidum Lipase: Ionic Immobilization, Stabilization and Fish

Oil Hydrolysis for the Production of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids. European Food Research and Technology = Zeitschrift Für Lebensmittel-Untersuchung Und -Forschung.A, 08, vol. 243, no. 8, pp. 1375-1384 ProQuest Central. ISSN 14382377. DOI <http://dx.doi.org/10.1007/s00217-017-2848-8>.

MUÑOZ, H. 2004. El presupuesto en un protocolo de investigación. s.l. : Revista Salud Pública y Nutrición, 2004. Artículo.

NIEBEL, Benjamin W. 2004. Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. México : Editorial Alfaomega Grupo Editor, 2004. Libro. 970-15-0993-5.

ORTEGA, Olivia. 2014. MANUAL DE PRÁCTICAS PARA EL ESTUDIO DEL TRABAJO Y LA PRODUCTIVIDAD. México : Universidad Iberoamericana, 2014. 978-607-417-276-8.

PIZATO, N., et al, 2006. Fish Oil Alters T-Lymphocyte Proliferation and Macrophage Responses in Walker 256 Tumor-Bearing Rats. Nutrition, 04, vol. 22, no. 4, pp. 425-32 ProQuest Central. ISSN 08999007. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2005.11.001>.

PUJOL, C. (2011). La ingeniería de métodos mejora la productividad de su empresa. Recuperado de: [http://www. Mirelasolución.es/blog/la-ingeniería-de-metodos-mejora-la-productividad-de-su-empresa/](http://www.Mirelasolución.es/blog/la-ingeniería-de-metodos-mejora-la-productividad-de-su-empresa/)

RODRIGUEZ, Gerardo. Manuel de Diseño Industrial. Mexico : G. Gili SA, 2000.

ROGER. G. Schroeder y CASANOVA, Fernando. (2013). Calidad y Productividad. Recuperado de: <http://www.buenas.com/ensayos/calidad-y-productividad/3624642.html>.

RUSELL RADFORD Hamid Noori,. Administración de operaciones y producción, calidad y respuesta sensible y rápida, 1º Edición, 1997.

SENATI (2009).Mejora en el método de trabajo. Código 89000120.Lima – Perú.

STONEHAM, T.R., et al, 2018. Production of Omega-3 Enriched Tilapia through the Dietary use of Algae Meal Or Fish Oil: Improved Nutrient Value of Fillet and Offal. PLoS One, 04, vol. 13, no. 4 ProQuest Central.DOI <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0194241>.

TAATI, M.M., SHABANPOUR, B. and OJAGH, M., 2017.Extraction of Oil from Tuna by-Product by Supercritical Fluid Extraction (SFE) and Comparison with Wet Reduction Method.Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation, 12, vol. 10, no. 6, pp. 1546-1553 ProQuest Central.ISSN 18448143.

TURCHINI, Giovanni M., Ng, Wing-Keong, and Tocher, Douglas Redford, eds. 2010.Fish Oil Replacement and Alternative Lipid Sources in Aquaculture Feeds. Baton Rouge: CRC Press LLC. Accessed January 10, 2020.ProQuest Ebook Central.

YOSHINO, T., et al, 2017. Production of [Omega]3 Fatty Acids in Marine Cyanobacterium Synechococcus Sp. Strain NKBG 15041c Via Genetic Engineering. Applied Microbiology and Biotechnology, 09, vol. 101, no. 18, pp. 6899-6905 ProQuest Central.ISSN 01757598.DOI <http://dx.doi.org/10.1007/s00253-017-8407-1>.

ZANDIN, K. B. (2005). Maynard manual del ingeniero Industrial (Quinta ed., Vol. I) (C. R. Viquez Cuevas, Ed., M. S. Fajerman, L. F. Lassaque, M. I. López, N. V. Marzetti, & K.E. Mikkelsen, Trads.) Ciudad de México, México: McGraw-Hill.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de consistencia

PREGUNTA GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	
¿En qué medida mejorará la productividad en la línea de producción de aceite Omega 3 en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura mediante la aplicación de las mejoras en la línea de producción?	Se mejorará la productividad en la línea de producción de aceite Omega 3 mediante la aplicación de las mejoras en la línea de producción en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.	Incrementar la productividad en la línea de producción de aceite Omega 3 en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura mediante la aplicación de mejoras en la línea de producción	INDEPENDIENTES	MÁQUINAS	Dimensión de ampliación de paletas en los agitadores	
				ADMINISTRACIÓN	% Cumplimiento del Procedimiento de compra con las variables a considerar (Compras con el procedimiento/Total de compras)	
					PRODUCCIÓN	% de uso de Hoja de cálculo (Excel) para su programación de carga (Programación en Excel/Total de programaciones de producción)
PREGUNTAS ESPECÍFICAS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	DEPENDIENTES	PRODUCCIÓN	Tiempo de enfriamiento por cristalizador	
¿En qué nivel se reducirá el tiempo de enfriamiento del aceite de pescado estandarizando el sistema de agitación en los tanques cristalizadores de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura?	Se reducirá el tiempo de enfriamiento del aceite de pescado mediante mejoras mecánicas del sistema de agitación en los tanques cristalizadores de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.	Reducir del tiempo de enfriamiento de aceite de pescado utilizando mejoras mecánicas al sistema de agitación en los tanques cristalizadores de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.				Rendimiento de oleína
¿En cuánto se incrementará el rendimiento de oleína en la línea de producción estandarizando las especificaciones de la materia prima en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura?	Se incrementará el rendimiento de oleína en la línea de producción mediante la estandarización de las especificaciones de la materia prima en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.	Incrementar el rendimiento de oleína en la línea de producción estandarizando las especificaciones de la materia prima en la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.				Producción por día
¿En cuánto se incrementará la producción de aceite omega 3 implementando un control de carga para eliminar los tiempos ocios en la línea de producción de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura?	Se incrementará la producción de aceite omega 3 mediante la aplicación de un control de carga para eliminar tiempos ocios en la línea de producción de la empresa Ocean Nutrition Perú - Piura.	Incrementar la producción de aceite omega 3 implementando un control de carga para eliminar los tiempos ocios de producción de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.				

## Anexo 2. instrumentos de recolección de datos

### A. Control de producción de cristalizador

# DE CARGA	CARGA		CRISTALIZACIÓN
	FECHA	CRISTALIZ	TIEMPO(HRS)
1	01.04.13	7	26
2	01.04.13	4	42
3	01.04.13	5	45
4	01.04.13	2	24
5	01.04.13	1	25
<b>PROMEDIO</b>			<b>33.81632653</b>

### B. Control de calidad de aceite

# DE CARGA	CARGA	CRISTA LIZ	PRODUCCIÓN	Acidez (oleico)	Humedad y sedimentos	Índice de peróxido	EPA	DHA	EPA+ DHA
	FECHA		% RENDIMIENTO	%	%	Meq02/kg grasa	%	%	%
1	01.04.13	7	58	3.86	0.31	4.93	16.60	15.39	31.99
2	01.04.13	4	57	3.80	0.28	4.90	16.14	14.21	30.36
3	01.04.13	5	58	3.85	0.35	4.93	17.20	15.45	32.65
4	01.04.13	2	58	3.86	0.35	4.93	16.60	15.39	31.99
5	01.04.13	1	58	3.85	0.35	4.93	16.72	15.41	32.13

### C. Control de producción diaria

# DE CARGA	CARGA		PRODUCCIÓN		
	FECHA	CRISTALIZ	ESTEARINA	OLEINA	BLANQUEADO
1	01.04.13	7	8.259	11.373	19.632
2	01.04.13	4	7.824	10.582	18.406
3	01.04.13	5	6.007	8.192	14.199
4	01.04.13	2	8.401	11.592	19.993
5	01.04.13	1	8.712	11.919	20.631



D. Resultados de pre test de tiempo total del proceso.

# DE CARGA	CARGA		CRISTALIZACIÓN
	FECHA	CRISTALIZ	TIEMPO(HRS)
1	01.04.13	7	26
2	01.04.13	4	42
3	01.04.13	5	45
4	01.04.13	2	24
5	01.04.13	1	25
6	01.04.13	6	40
7	02.04.13	3	28
8	02.04.13	7	29
9	02.04.13	2	25
10	03.04.13	1	27
11	03.04.13	4	40
12	03.04.13	5	75
13	03.04.13	3	26
14	03.04.13	6	44
15	04.04.13	7	28
16	04.04.13	2	28
17	04.04.13	1	32
18	04.04.13	3	28
19	05.04.13	4	51
20	05.04.13	7	24
21	05.04.13	2	24
22	05.04.13	5	36
23	05.04.13	6	36
24	06.04.13	1	30
25	06.04.13	3	32
26	06.04.13	7	25
27	06.04.13	2	23
28	07.04.13	4	44
29	07.04.13	6	40
30	07.04.13	5	38
31	07.04.13	1	25
32	07.04.13	3	26
33	07.04.13	7	29
34	08.04.13	2	28
35	08.04.13	6	38
36	08.04.13	1	26
37	09.04.13	3	30
38	09.04.13	4	48
39	09.04.13	5	42
40	09.04.13	7	30
41	09.04.13	2	27
42		1	26
43		6	42
44		3	26

45		5	38
46		4	41
47		1	25
48		3	28
49		2	28
50		6	45
51		2	28
52		6	40
53		7	24
54	18.04.13	7	25
55	19.04.13	3	26
56	19.04.13	4	40
57	19.04.13	2	24
58	19.04.13	6	40
59	19.04.13	1	26
60	20.04.13	5	39
61	20.04.13	7	28
62	20.04.13	3	38
63	20.04.13	2	30
64	21.04.13	4	42
65	21.04.13	5	45
66	21.04.13	6	42
67	21.04.13	7	30
68	22.04.13	3	30
69	24.04.13	2	31
70	24.04.13	1	31
71	24.04.13	2	28
72	24.04.13	3	33
73	24.04.13	5	45
74	25.04.13	7	28
75	25.04.13	1	28
76	25.04.13	6	46
77	26.04.13	4	43
78	26.04.13	2	32
79	26.04.13	3	31
80	26.04.13	7	30
81	27.04.13	1	31
82	27.04.13	5	45
83	27.04.13	2	32
84	27.04.13	6	40
85	28.04.13	3	32
86	28.04.13	4	53
87	29.04.13	7	28
88	29.04.13	1	30
89	29.04.13	2	30
90	29.04.13	5	41
91	29.04.13	3	30
92	29.04.13	6	46

93	29.04.13	7	30
94	30.04.13	1	35
95	30.04.13	4	43
96	30.04.13	2	30
97	30.04.13	3	30
98	30.04.13	5	42
<b>PROMEDIO</b>			<b>33.81632653</b>

E. Resultados de post test de tiempo total del proceso.

# DE CARGA	CARGA		CRISTALIZACIÓN
	FECHA	CRISTALIZ	TIEMPO(HRS)
1	01.08.13	4	29
2	01.08.13	2	22
3	01.08.13	5	26
4	01.08.13	6	29
5	01.08.13	3	27
6	02.08.13	1	26
7	02.08.13	7	23
8	02.08.13	2	24
9	02.08.13	4	28
10	02.08.13	5	26
11	03.08.13	6	30
12	03.08.13	3	28
13	03.08.13	1	29
14	03.08.13	7	20
15	03.08.13	2	28
16	04.08.13	5	28
17	04.08.13	7	28
18	04.08.13	6	28
19	04.08.13	4	27
20	05.08.13	3	25
21	05.08.13	1	23
22	05.08.13	2	21
23	05.08.13	5	27
24	05.08.13	7	22
25	06.08.13	6	29
26	06.08.13	3	28
27	06.08.13	1	29
28	06.08.13	2	22
29	07.08.13	4	30
30	07.08.13	7	25
31	07.08.13	5	28
32	07.08.13	6	30
33	07.08.13	2	22
34	08.09.13	3	28
35	08.09.13	1	27
36	08.09.13	7	30
37	08.09.13	4	28
38	08.09.13	5	30
39	09.08.13	2	22
40	09.08.13	6	30
41	09.08.13	3	30
42	09.08.13	1	29

43	10.08.13	7	27
44	10.08.13	2	29
45	11.08.13	5	28
46	11.08.13	4	26
47	11.08.13	6	28
48	11.08.13	3	28
49	11.08.13	7	27
50	11.08.13	1	29
51	11.08.13	2	23
52	12.08.13	5	27
53	12.08.13	6	26
54	12.08.13	3	28
55	12.08.13	7	30
56	22.08.13	4	29
57	22.08.13	2	24
58	22.08.13	6	28
59	22.08.13	1	24
60	22.08.13	7	29
61	22.08.13	5	27
62	22.08.13	3	27
63	23.08.13	2	24
64	23.08.13	4	23
65	23.08.13	1	24
66	23.08.13	6	30
67	24.08.13	7	29
68	24.08.13	3	30
69	24.08.13	5	30
70	31.08.13	3	26
71	31.08.13	2	23
72	31.08.13	1	23
<b>PROMEDIO</b>			<b>26.7638889</b>

## F. Determinación de características de materia prima

# DE CARGA	CARGA	CRISTALIZ	PRODUCCIÓN	Acidez (oleico)	Humedad y sedimentos	Índice de peróxido	EPA	DHA	EPA+DHA
	FECHA		% RENDIMIENTO	%	%	Meq02/kg grasa	%	%	%
1	01.04.13	7	58	3.86	0.31	4.93	16.60	15.39	31.99
2	01.04.13	4	57	3.80	0.28	4.90	16.14	14.21	30.36
3	01.04.13	5	58	3.85	0.35	4.93	17.20	15.45	32.65
4	01.04.13	2	58	3.86	0.35	4.93	16.60	15.39	31.99
5	01.04.13	1	58	3.85	0.35	4.93	16.72	15.41	32.13
6	01.04.13	6	57	3.81	0.29	4.90	16.14	14.21	30.36
7	02.04.13	3	59	3.87	0.35	4.97	16.43	16.51	32.94
8	02.04.13	7	59	3.88	0.35	4.97	16.50	16.52	33.02
9	02.04.13	2	59	3.87	0.35	4.97	16.30	16.50	32.80
10	03.04.13	1	58	3.86	0.35	4.93	16.29	15.36	31.65
11	03.04.13	4	58	3.85	0.35	4.93	16.57	15.76	32.33
12	03.04.13	5	56	3.82	0.34	4.87	16.00	14.07	30.07
13	03.04.13	3	59	3.89	0.35	4.97	16.43	16.51	32.94
14	03.04.13	6	59	3.88	0.35	4.97	16.48	16.51	32.99
15	04.04.13	7	56	3.81	0.34	4.87	16.00	13.07	29.07
16	04.04.13	2	59	3.87	0.35	4.97	16.43	16.51	32.94
17	04.04.13	1	61	3.92	0.35	5.03	17.70	17.90	35.60
18	04.04.13	3	57	3.83	0.30	4.90	16.14	15.21	31.36
19	05.04.13	4	59	3.89	0.35	4.97	16.43	16.51	32.94
20	05.04.13	7	57	3.84	0.28	4.90	16.14	14.21	30.36
21	05.04.13	2	57	3.84	0.2.8	4.90	16.43	14.29	30.71
22	05.04.13	5	58	3.86	0.35	4.93	16.29	15.36	31.65

# DE CAR	CARGA	CRISTALIZ	PRODUCCIÓN	Acidez (oleico)	Humedad y sedimentos	Índice de peróxido	EPA	DHA	EPA+DHA
	3								
23	05.04.1 3	6	56	3.82	0.25	4.87	16.00	14.07	30.07
24	06.04.1 3	1	57	3.84	0.29	4.90	16.14	14.21	30.36
25	06.04.1 3	3	58	3.86	0.35	4.93	16.29	15.36	31.65
26	06.04.1 3	7	59	3.88	0.35	4.97	16.70	16.54	33.24
27	06.04.1 3	2	57	3.84	0.30	4.90	16.14	14.21	30.36
28	07.04.1 3	4	56	3.82	0.26	4.87	15.60	14.03	29.63
29	07.04.1 3	6	56	3.82	0.29	4.87	15.80	13.05	28.85
30	07.04.1 3	5	58	3.86	0.35	4.93	16.29	15.36	31.65
31	07.04.1 3	1	59	3.89	0.35	4.97	16.83	16.55	33.38
32	07.04.1 3	3	58	3.86	0.35	4.93	16.29	15.36	31.65
33	07.04.1 3	7	59	3.88	0.35	4.97	16.76	16.54	33.30
34	08.04.1 3	2	59	3.88	0.35	4.97	16.43	16.51	32.94
35	08.04.1 3	6	57	3.84	0.31	4.90	16.14	14.21	30.36
36	08.04.1 3	1	57	3.82	0.30	4.90	16.10	14.63	30.73
37	09.04.1 3	3	58	3.86	0.35	4.93	16.29	15.36	31.65
38	09.04.1 3	4	56	3.80	0.27	4.87	16.00	13.07	29.07
39	09.04.1 3	5	56	3.82	0.29	4.87	15.83	13.05	28.88
40	09.04.1 3	7	60	3.90	0.35	5.00	17.20	17.72	34.92
41	09.04.1 3	2	58	3.86	0.35	4.93	16.29	15.36	31.65
42		1	59	3.88	0.35	4.97	16.74	16.54	33.28
43		6	59	3.88	0.35	4.97	16.82	16.55	33.37
44		3	59	3.88	0.35	4.97	16.88	16.55	33.43
45		5	59	3.88	0.35	4.97	16.69	16.54	33.23
46		4	58	3.86	0.35	4.93	16.56	15.39	31.95
47		1	57	3.84	0.30	4.90	16.14	14.21	30.36
48		3	60	3.90	0.35	5.00	16.90	17.69	34.59

# DE CAR	CARGA	CRISTALIZ	PRODUCCIÓN	Acidez (oleico)	Humedad y sedimentos	Índice de peróxido	EPA	DHA	EPA+DHA
49		2	60	3.90	0.35	5.00	17.10	17.71	34.81
50		6	57	3.84	0.28	4.90	16.14	14.21	30.36
51		2	59	3.88	0.35	4.97	16.77	16.54	33.31
52		6	57	3.84	0.29	4.90	16.14	14.21	30.36
53		7	58	3.86	0.35	4.93	16.29	15.36	31.65
54	18.04.1 3	7	60	3.90	0.35	5.00	17.00	17.70	34.70
55	19.04.1 3	3	59	3.88	0.35	4.97	16.79	16.55	33.34
56	19.04.1 3	4	58	3.86	0.35	4.93	16.29	15.36	31.65
57	19.04.1 3	2	60	3.90	0.35	5.00	16.57	17.66	34.23
58	19.04.1 3	6	58	3.86	0.35	4.93	16.29	14.36	30.65
59	19.04.1 3	1	59	3.88	0.35	4.97	16.82	16.55	33.37
60	20.04.1 3	5	59	3.88	0.35	4.97	16.78	16.45	33.23
61	20.04.1 3	7	59	3.88	0.35	4.97	16.85	16.17	33.02
62	20.04.1 3	3	59	3.88	0.35	4.97	16.68	16.53	33.21
63	20.04.1 3	2	58	3.86	0.35	4.93	16.29	15.36	31.65
64	21.04.1 3	4	59	3.88	0.35	4.97	16.59	16.53	33.12
65	21.04.1 3	5	59	3.88	0.35	4.97	16.68	16.35	33.03
66	21.04.1 3	6	59	3.88	0.35	4.97	16.65	16.67	33.32
67	21.04.1 3	7	60	3.90	0.35	5.00	17.10	17.71	34.81
68	22.04.1 3	3	58	3.86	0.34	4.93	16.21	15.35	31.56
69	24.04.1 3	2	58	3.86	0.35	4.93	16.17	15.50	31.67
70	24.04.1 3	1	57	3.84	0.28	4.90	15.96	14.20	30.16
71	24.04.1 3	2	59	3.88	0.35	4.97	16.43	16.51	32.94
72	24.04.1 3	3	58	3.86	0.34	4.93	16.29	15.36	31.65
73	24.04.1 3	5	59	3.88	0.35	4.97	16.43	16.51	32.94
74	25.04.1 3	7	56	3.82	0.29	4.87	16.00	13.07	29.07



# DE CAR	CARGA	CRISTALIZ	PRODUCCIÓN	Acidez (oleico)	Humedad y sedimentos	Índice de peróxido	EPA	DHA	EPA+DHA
75	25.04.13	1	59	3.88	0.35	4.97	16.43	16.51	32.94
76	25.04.13	6	57	3.84	0.30	4.90	16.07	14.21	30.28
77	26.04.13	4	57	3.84	0.29	4.90	16.11	14.21	30.32
78	26.04.13	2	59	3.88	0.35	4.97	16.72	16.54	33.26
79	26.04.13	3	56	3.82	0.23	4.87	15.63	13.03	28.66
80	26.04.13	7	57	3.84	0.29	4.90	15.92	14.19	30.11
81	27.04.13	1	59	3.88	0.35	4.97	16.79	16.67	33.46
82	27.04.13	5	58	3.86	0.35	4.93	16.48	15.38	31.86
83	27.04.13	2	57	3.84	0.30	4.90	15.94	14.19	30.13
84	27.04.13	6	57	3.84	0.28	4.90	16.04	14.20	30.24
85	28.04.13	3	57	3.84	0.28	4.90	16.13	14.21	30.34
86	28.04.13	4	60	3.90	0.35	5.00	17.10	17.71	34.81
87	29.04.13	7	56	3.82	0.24	4.87	15.00	13.97	28.97
88	29.04.13	1	57	3.84	0.27	4.90	16.14	14.57	30.71
89	29.04.13	2	57	3.84	0.30	4.90	16.43	14.21	30.64
90	29.04.13	5	57	3.84	0.29	4.90	16.00	14.20	30.20
91	29.04.13	3	56	3.82	0.25	4.87	14.90	13.96	28.86
92	29.04.13	6	57	3.84	0.29	4.90	16.30	14.23	30.53
93	29.04.13	7	57	3.84	0.28	4.90	16.14	14.21	30.36
94	30.04.13	1	56	3.82	0.23	4.87	14.80	13.95	28.75
95	30.04.13	4	57	3.84	0.29	4.90	16.14	14.21	30.36
96	30.04.13	2	58	3.85	0.35	4.93	16.29	15.36	31.65
97	30.04.13	3	61	3.92	0.36	5.03	17.60	17.89	35.49
98	30.04.13	5	60	3.90	0.39	5.00	17.20	17.72	34.92

# DE CAR	CARGA	CRISTALIZ	PRODUCCIÓN	Acidez (oleico)	Humedad y sedimentos	Índice de peróxido	EPA	DHA	EPA+DHA
	3								

G. Resultados de pre test del % de rendimiento total del proceso.

# DE CARGA	CARGA		PRODUCCIÓN
	FECHA	CRISTALIZ	% RENDIMIENTO
1	01.04.13	7	58
2	01.04.13	4	57
3	01.04.13	5	58
4	01.04.13	2	58
5	01.04.13	1	58
6	01.04.13	6	57
7	02.04.13	3	59
8	02.04.13	7	59
9	02.04.13	2	59
10	03.04.13	1	58
11	03.04.13	4	58
12	03.04.13	5	56
13	03.04.13	3	59
14	03.04.13	6	59
15	04.04.13	7	56
16	04.04.13	2	59
17	04.04.13	1	61
18	04.04.13	3	57
19	05.04.13	4	59
20	05.04.13	7	57
21	05.04.13	2	57
22	05.04.13	5	58
23	05.04.13	6	56
24	06.04.13	1	57
25	06.04.13	3	58
26	06.04.13	7	59
27	06.04.13	2	57
28	07.04.13	4	56

29	07.04.13	6	56
30	07.04.13	5	58
31	07.04.13	1	59
32	07.04.13	3	58
33	07.04.13	7	59
34	08.04.13	2	59
35	08.04.13	6	57
36	08.04.13	1	57
37	09.04.13	3	58
38	09.04.13	4	56
39	09.04.13	5	56
40	09.04.13	7	60
41	09.04.13	2	58
42		1	59
43		6	59
44		3	59
45		5	59
46		4	58
47		1	57
48		3	60
49		2	60
50		6	57
51		2	59
52		6	57
53		7	58
54	18.04.13	7	60
55	19.04.13	3	59
56	19.04.13	4	58
57	19.04.13	2	60
58	19.04.13	6	58
59	19.04.13	1	59
60	20.04.13	5	59
61	20.04.13	7	59

62	20.04.13	3	59
63	20.04.13	2	58
64	21.04.13	4	59
65	21.04.13	5	59
66	21.04.13	6	59
67	21.04.13	7	60
68	22.04.13	3	58
69	24.04.13	2	58
70	24.04.13	1	57
71	24.04.13	2	59
72	24.04.13	3	58
73	24.04.13	5	59
74	25.04.13	7	56
75	25.04.13	1	59
76	25.04.13	6	57
77	26.04.13	4	57
78	26.04.13	2	59
79	26.04.13	3	56
80	26.04.13	7	57
81	27.04.13	1	59
82	27.04.13	5	58
83	27.04.13	2	57
84	27.04.13	6	57
85	28.04.13	3	57
86	28.04.13	4	60
87	29.04.13	7	56
88	29.04.13	1	57
89	29.04.13	2	57
90	29.04.13	5	57
91	29.04.13	3	56
92	29.04.13	6	57
93	29.04.13	7	57
94	30.04.13	1	56

<b>95</b>	30.04.13	<b>4</b>	<b>57</b>
<b>96</b>	30.04.13	<b>2</b>	<b>58</b>
<b>97</b>	30.04.13	<b>3</b>	<b>61</b>
<b>98</b>	30.04.13	<b>5</b>	<b>60</b>
<b>PROMEDIO</b>			<b>58.01553939</b>

H. Resultados de post del % de rendimiento total del proceso.

	CARGA		PRODUCCIÓN
# DE CARGA	FECHA	CRISTALIZ	% RENDIMIENTO
1	01.08.13	4	70
2	01.08.13	2	69
3	01.08.13	5	71
4	01.08.13	6	70
5	01.08.13	3	69
6	02.08.13	1	70
7	02.08.13	7	69
8	02.08.13	2	70
9	02.08.13	4	69
10	02.08.13	5	70
11	03.08.13	6	70
12	03.08.13	3	70
13	03.08.13	1	70
14	03.08.13	7	70
15	03.08.13	2	70
16	04.08.13	5	70
17	04.08.13	7	70
18	04.08.13	6	70
19	04.08.13	4	70
20	05.08.13	3	69
21	05.08.13	1	69
22	05.08.13	2	70
23	05.08.13	5	70
24	05.08.13	7	70
25	06.08.13	6	70
26	06.08.13	3	69

27	06.08.13	1	70
28	06.08.13	2	70
29	07.08.13	4	69
30	07.08.13	7	70
31	07.08.13	5	70
32	07.08.13	6	70
33	07.08.13	2	69
34	08.09.13	3	68
35	08.09.13	1	70
36	08.09.13	7	68
37	08.09.13	4	70
38	08.09.13	5	71
39	09.08.13	2	70
40	09.08.13	6	70
41	09.08.13	3	70
42	09.08.13	1	69
43	10.08.13	7	71
44	10.08.13	2	69
45	11.08.13	5	70
46	11.08.13	4	69
47	11.08.13	6	70
48	11.08.13	3	70
49	11.08.13	7	69
50	11.08.13	1	70
51	11.08.13	2	70
52	12.08.13	5	69
53	12.08.13	6	70
54	12.08.13	3	70
55	12.08.13	7	69
56	22.08.13	4	68
57	22.08.13	2	70
58	22.08.13	6	69



59	22.08.13	1	70
60	22.08.13	7	70
61	22.08.13	5	71
62	22.08.13	3	70
63	23.08.13	2	69
64	23.08.13	4	70
65	23.08.13	1	71
66	23.08.13	6	70
67	24.08.13	7	70
68	24.08.13	3	68
69	24.08.13	5	70
70	31.08.13	3	70
71	31.08.13	2	69
72	31.08.13	1	69
<b>TOTAL</b>			<b>69.7</b>

I. Resultados de pre test de incremento de Ton/día.

# DE CARGA	CARGA		PRODUCCIÓN		
	FECHA	CRISTALIZ	ESTEARINA	OLEINA	BLANQUEADO
1	01.04.13	7	8.259	11.373	19.632
2	01.04.13	4	7.824	10.582	18.406
3	01.04.13	5	6.007	8.192	14.199
4	01.04.13	2	8.401	11.592	19.993
5	01.04.13	1	8.712	11.919	20.631
6	01.04.13	6	7.620	9.988	17.608
7	02.04.13	3	5.981	8.776	14.757
8	02.04.13	7	8.197	11.590	19.787
9	02.04.13	2	8.214	11.873	20.087
10	03.04.13	1	8.759	11.979	20.738
11	03.04.13	4	7.781	10.583	18.364
12	03.04.13	5	6.173	7.927	14.100
13	03.04.13	3	5.962	8.538	14.500
14	03.04.13	6	7.947	11.579	19.526
15	04.04.13	7	8.563	10.963	19.526
16	04.04.13	2	8.264	11.963	20.227
17	04.04.13	1	5.411	8.293	13.704
18	04.04.13	3	7.905	10.554	18.459
19	05.04.13	4	8.377	12.292	20.669
20	05.04.13	7	8.580	11.176	19.756
21	05.04.13	2	8.721	11.506	20.227
22	05.04.13	5	5.732	7.972	13.704
23	05.04.13	6	8.086	10.373	18.459
24	06.04.13	1	8.790	11.879	20.669
25	06.04.13	3	6.109	8.598	14.707
26	06.04.13	7	8.095	11.539	19.634
27	06.04.13	2	8.563	11.261	19.824

	CARGA		PRODUCCIÓN		
28	07.04.13	4	8.137	10.375	18.512
29	07.04.13	6	7.759	9.866	17.625
30	07.04.13	5	6.038	8.392	14.43
31	07.04.13	1	8.294	11.846	20.140
32	07.04.13	3	6.349	8.750	15.099
33	07.04.13	7	7.896	11.472	19.368
34	08.04.13	2	8.287	11.839	20.126
35	08.04.13	6	7.672	9.995	17.667
36	08.04.13	1	8.986	11.938	20.924
37	09.04.13	3	4.224	5.937	10.161
38	09.04.13	4	8.153	10.587	18.740
39	09.04.13	5	6.319	8.020	14.339
40	09.04.13	7	8.041	11.879	19.92
41	09.04.13	2	9.021	12.239	21.260
42		1	8.221	11.783	20.004
43		6	7.284	10.346	17.630
44		3	6.097	8.738	14.835
45		5	8.207	11.932	20.139
46		4	8.225	11.393	19.618
47		1	6.235	8.111	14.346
48		3	7.306	11.072	18.378
49		2	8.267	12.475	20.742
50		6	6.386	8.375	14.761
51		2	8.567	12.175	20.742
52		6	6.386	8.375	14.761
53		7	8.392	11.679	20.071
54	18.04.13	7	7.661	11.583	19.244
55	19.04.13	3	6.096	8.679	14.775
56	19.04.13	4	7.791	10.872	18.663
57	19.04.13	2	8.188	12.094	20.282
58	19.04.13	6	7.400	10.233	17.633

	CARGA		PRODUCCIÓN		
59	19.04.13	1	7.587	11.001	18.588
60	20.04.13	5	6.097	8.700	14.797
61	20.04.13	7	8.216	11.843	20.059
62	20.04.13	3	7.552	10.974	18.526
63	20.04.13	2	6.162	8.357	14.519
64	21.04.13	4	7.294	10.379	17.673
65	21.04.13	5	8.083	11.578	19.661
66	21.04.13	6	6.154	8.819	14.973
67	21.04.13	7	4.837	7.120	11.957
68	22.04.13	3	6.599	9.139	15.738
69	24.04.13	2	8.490	11.643	20.133
70	24.04.13	1	6.368	8.419	14.787
71	24.04.13	2	5.933	8.674	14.607
72	24.04.13	3	8.235	11.474	19.709
73	24.04.13	5	8.640	12.243	20.883
74	25.04.13	7	9.063	11.378	20.441
75	25.04.13	1	7.647	10.851	18.498
76	25.04.13	6	8.584	11.373	19.957
77	26.04.13	4	6.203	8.378	14.581
78	26.04.13	2	8.074	11.391	19.465
79	26.04.13	3	9.139	11.783	20.922
80	26.04.13	7	5.873	7.931	13.804
81	27.04.13	1	8.094	11.883	19.977
82	27.04.13	5	7.274	10.067	17.341
83	27.04.13	2	6.227	8.391	14.618
84	27.04.13	6	7.878	10.567	18.445
85	28.04.13	3	6.227	8.391	14.618
86	28.04.13	4	7.250	11.087	18.337
87	29.04.13	7	8.593	10.909	19.502
88	29.04.13	1	9.028	11.927	20.955
89	29.04.13	2	9.267	12.385	21.652

	CARGA		PRODUCCIÓN		
<b>90</b>	29.04.13	<b>5</b>	6.548	8.543	15.091
<b>91</b>	29.04.13	<b>3</b>	6.911	8.696	15.607
<b>92</b>	29.04.13	<b>6</b>	8.695	11.561	20.256
<b>93</b>	29.04.13	<b>7</b>	8.695	11.310	20.005
<b>94</b>	30.04.13	<b>1</b>	8.962	11.500	20.462
<b>95</b>	30.04.13	<b>4</b>	8.673	10.387	18.248
<b>96</b>	30.04.13	<b>2</b>	8.673	11.937	20.610
<b>97</b>	30.04.13	<b>3</b>	5.355	8.355	13.710
<b>98</b>	30.04.13	<b>5</b>	5.719	8.757	14.476
<b>TOTAL</b>			<b>737.817</b>	<b>1018.011</b>	<b>1755.016</b>

J. Resultados de post test de incremento de Ton/día.

	CARGA		PRODUCCIÓN		
# DE CARGA	FECHA	CRISTALIZ	ESTEARINA	OLEINA	BLANQUEADO
1	01.08.13	4	6.210	10.892	17.102
2	01.08.13	2	6.034	15.405	21.439
3	01.08.13	5	5.230	9.346	14.576
4	01.08.13	6	5.429	12.925	18.354
5	01.08.13	3	6.931	7.338	14.269
6	02.08.13	1	8.568	00:00	20.568
7	02.08.13	7	6.978	12.529	19.507
8	02.08.13	2	6.686	12.583	19.269
9	02.08.13	4	6.758	11.567	18.325
10	02.08.13	5	5.648	9.884	15.532
11	03.08.13	6	5.993	11.574	17.567
12	03.08.13	3	4.631	9.944	14.575
13	03.08.13	1	6.656	13.808	20.464
14	03.08.13	7	3.037	5.391	8.428
15	03.08.13	2	7.008	12.978	19.986
16	04.08.13	5	5.025	9.475	14.500
17	04.08.13	7	4.905	14.642	19.547
18	04.08.13	6	6.208	11.371	17.579
19	04.08.13	4	6.673	11.941	18.614
20	05.08.13	3	4.998	9.700	14.698
21	05.08.13	1	7.590	13.000	20.590
22	05.08.13	2	7.730	12.207	19.937
23	05.08.13	5	4.784	9.858	14.642
24	05.08.13	7	6.197	13.316	19.513
25	06.08.13	6	6.622	11.713	18.335
26	06.08.13	3	5.227	9.438	14.665
27	06.08.13	1	7.227	13.300	20.527

28	06.08.13	2	7.028	12.853	19.881
29	07.08.13	4	6.932	11.942	18.874
30	07.08.13	7	6.884	12.638	19.522
31	07.08.13	5	5.192	9.310	14.502
32	07.08.13	6	6.222	11.216	17.438
33	07.08.13	2	7.587	12.360	19.947
34	08.09.13	3	5.989	9.634	15.623
35	08.09.13	1	7.283	13.154	20.437
36	08.09.13	7	7.229	12.361	19.590
37	08.09.13	4	6.551	11.849	18.400
38	08.09.13	5	5.169	9.354	14.523
39	09.08.13	2	7.075	12.934	20.009
40	09.08.13	6	6.251	11.289	17.540
41	09.08.13	3	5.410	9.286	14.696
42	09.08.13	1	7.676	12.976	20.652
43	10.08.13	7	7.007	12.537	19.544
44	10.08.13	2	7.145	12.839	19.984
45	11.08.13	5	4.793	9.737	14.530
46	11.08.13	4	6.777	11.734	18.511
47	11.08.13	6	5.981	11.504	17.485
48	11.08.13	3	4.870	9.800	14.670
49	11.08.13	7	6.340	13.640	19.980
50	11.08.13	1	7.138	13.000	20.138
51	11.08.13	2	6.511	12.837	19.348
52	12.08.13	5	5.578	9.000	14.578
53	12.08.13	6	6.629	11.200	17.829
54	12.08.13	3	5.052	9.357	14.409
55	12.08.13	7	4.999	9.346	14.345
56	22.08.13	4	4.414	13.999	18.413
57	22.08.13	2	7.042	12.997	20.039
58	22.08.13	6	4.471	13.226	17.697
59	22.08.13	1	5.160	15.438	20.598

60	22.08.13	7	5.359	14.132	19.491
61	22.08.13	5	5.062	9.553	14.615
62	22.08.13	3	3.181	10.825	14.006
63	23.08.13	2	6.173	13.908	20.081
64	23.08.13	4	4.888	13.369	18.257
65	23.08.13	1	6.009	14.111	20.120
66	23.08.13	6	5.320	13.431	18.751
67	24.08.13	7	6.282	13.41	19.692
68	24.08.13	3	4.618	10.035	14.653
69	24.08.13	5	4.945	9.584	14.529
70	31.08.13	3	4.198	9.831	14.029
71	31.08.13	2	6.260	13.797	20.057
72	31.08.13	1	3.636	16.462	20.098
<b>TOTAL</b>			<b>429.299</b>	<b>845.920</b>	<b>1275.219</b>



Anexo 3. Validación de los instrumentos de recolección de datos



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Ricardo Aranda Gomez con DNI N° 02645928 Magister en Ingeniería Ambiental, de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Coordinador del Centro de Invest. de Riesgo - EsSalud en

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

Tiempo total del proceso, características de materia prima y porcentaje de rendimiento total del proceso

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

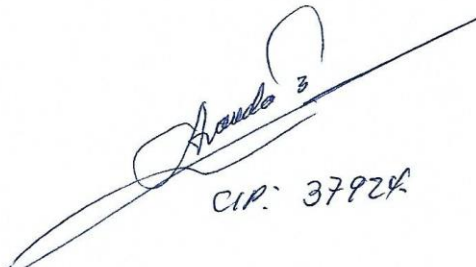
Tiempo total del proceso	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Características de materia prima	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Porcentaje de rendimiento total del proceso	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 19 días del mes de mayo del dos mil diecinueve.

Mgr. : Ing. Ambiental  
DNI : 02645918  
Especialidad : Ing. Industrial  
E-mail : Aranda.beomeo@hotmail.com

  
CIP: 37924



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Gerardo Sosa Panta con DNI N° 03591940 Magister en DOCENCIA UNIVERSITARIA, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL desempeñándome actualmente como DOCENTE en UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

Tiempo total del proceso, características de materia prima y porcentaje de rendimiento total del proceso

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Tiempo total del proceso	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Características de materia prima	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Porcentaje de rendimiento total del proceso	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 19 días del mes de mayo del dos mil diecinueve.



Mgtr. : Gerardo Sosa Pantá  
DNI : 03591940  
Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL  
E-mail : gerardodolar@gmail.com



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, VICTOR GERARDO RUIDIAS ALAMO con DNI N° 02606042. Magister en CIENCIAS DE LA EDUCACION, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL desempeñándome actualmente como DOCENTE en UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

Tiempo total del proceso, características de materia prima y porcentaje de rendimiento total del proceso

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Tiempo total del proceso	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Características de materia prima	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Porcentaje de rendimiento total del proceso	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	



En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 19 días del mes de mayo del dos mil diecinueve.

Mgr. : VICTOR GERARDO RUIDIAS ALAMO  
DNI : 02606042  
Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL  
E-mail : ger\_ruidias@hotmail.com

  
-----  
Victor Gerardo Ruidias Alamo  
Ingeniero Industrial  
Registro CIP N° 95268

Anexo 4. Cálculos estadísticos  
A. Matrices de correlaciones

**Matriz de correlaciones**

	% RENDIMIENTO	Acidez (oleico) (%)	Humedad y sedimentos (%)
% RENDIMIENTO	<b>1,000</b>	,971	,812
Acidez (oleico) (%)	<b>,971</b>	1,000	,787
Humedad y sedimentos (%)	<b>,812</b>	,787	1,000
Correlación Índice de peróxido	<b>,998</b>	,971	,800
EPA (%)	<b>,865</b>	,820	,767
DHA (%)	<b>,978</b>	,952	,784
EPA+DHA (%)	<b>,984</b>	,952	,809

**Matriz de correlaciones**

	Índice de peróxido	EPA (%)	DHA (%)	EPA+DHA (%)
% RENDIMIENTO	,998	,865	,978	,984
Acidez (oleico) (%)	,971	,820	,952	,952
Humedad y sedimentos (%)	,800	,767	,784	,809
Correlación Índice de peróxido	1,000	,855	,980	,983
EPA (%)	,855	1,000	,815	,897
DHA (%)	,980	,815	1,000	,987
EPA+DHA (%)	,983	,897	,987	1,000

Se observa que existe una correlación muy apegada a las características de la materia prima, y con el apoyo del personal de laboratorio, se pudo determinar que las características requeridas de la materia prima a adquirir son:

**CARACTERÍSTICAS UNIDAD**

**LÍMITES**

		TARGET	MÍNIMO	MÁXIMO
Acidez (oleico)	%	2.7	---	5.0
Humedad y sedimentos	%	0.2	---	0.5

Color	Gardner	14	---	16
Punto de fusión	°C	22	---	28
Índice de peróxido	MeqO <sub>2</sub> /kg grasa	3	---	6
Índice de anisidina	--	20	---	31
Totox	--	26	---	43
EPA	%	---	8	24
DHA	%	---	8	24
EPA+DHA	%	---	30	----
EPA+DHA	Mg/g	---	260	----
Materia insaponificable	%	1.0	---	1.4
colesterol	Mg/gr	10	----	14

Estas características fueron alcanzadas a los proveedores, quienes deberían considerarla en los productos a vender.

Anexo 5. Diagrama de flujo del proceso para la obtención de la oleína

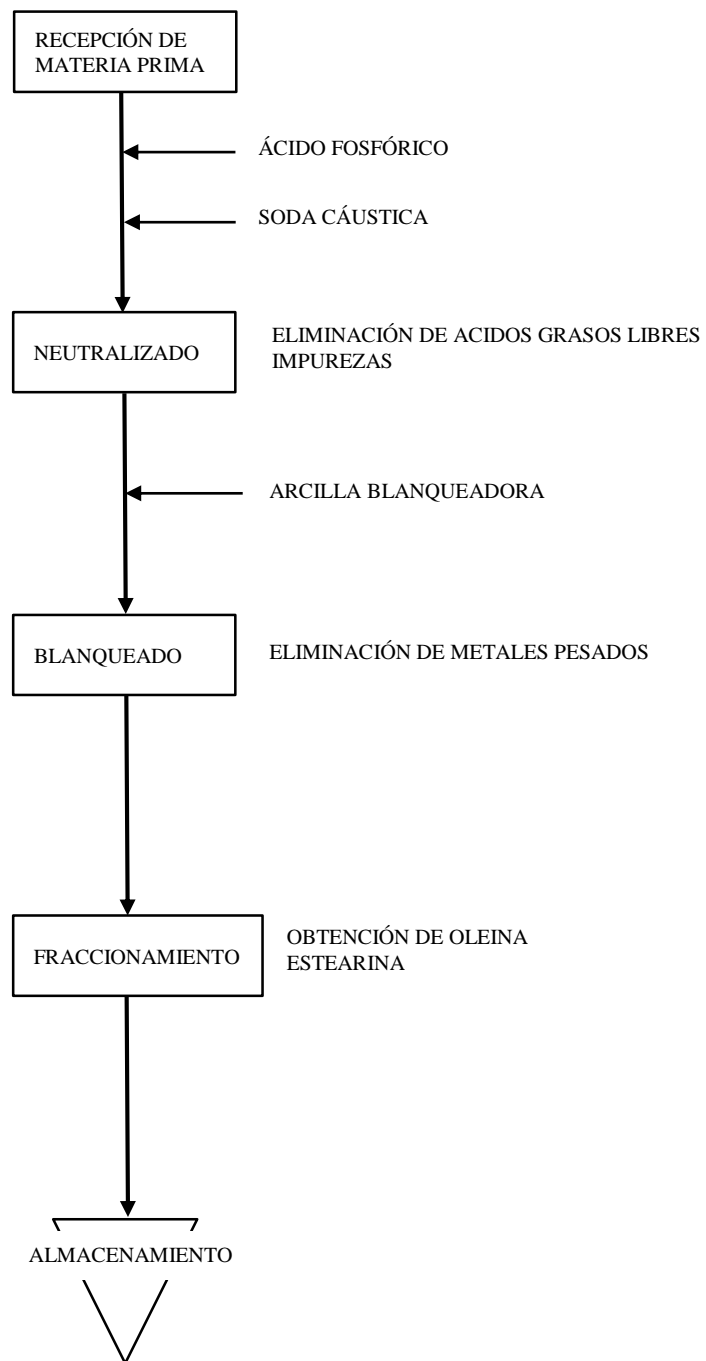


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso para la obtención de la oleína

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Diagrama de Ishikawa.

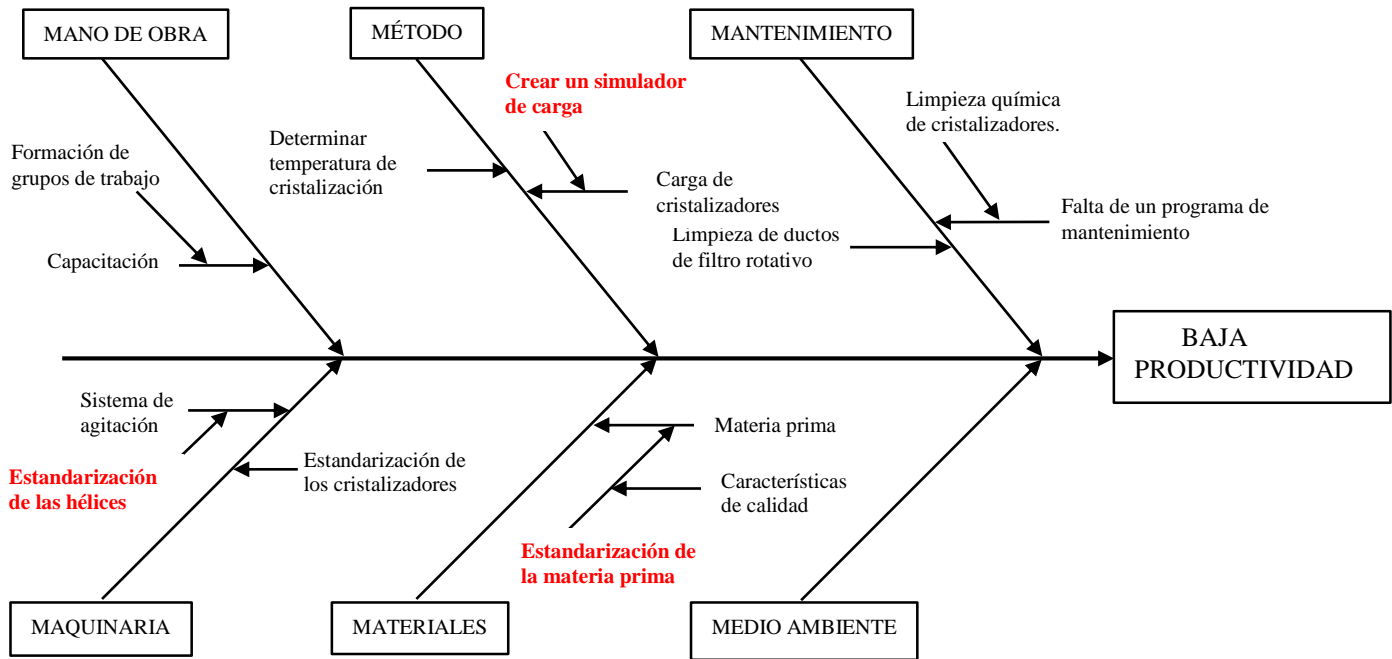


Figura 1. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 7. Estudio de mejoras

Era necesario que los agitadores tengan un mejor acercamiento a las paredes del tanque con la finalidad de evitar el congelamiento de la oleína en ellas e impida la transferencia de enfriamiento al resto del tanque, teniendo el cuidado que no haya desgase del tanque por rozamiento. La selección del material ha sido importante para poder lograr una adecuada transferencia del frío a todo el tanque. El PTFE o Teflón es un polímero de alto peso molecular. Es considerado uno de los más versátiles dentro de los materiales plásticos conocidos y su utilidad se extiende a un gran rango de productos, para aplicaciones en las cuales otros materiales no pueden ser utilizados.

Las características más sobresalientes son:

Alta resistencia a temperaturas elevadas

Alta resistencia a la acción de agentes químicos y solvente

Alta antiadhesividad

Altas propiedades dieléctricas

Bajo coeficiente de fricción

No tóxico

El PTFE es generalmente considerado un polímero termoestable, el cual mantiene una muy alta viscosidad a temperaturas de 327 ° C. Por lo tanto, necesita técnicas particulares de transformación para la elaboración de productos semielaborados, a partir de los cuales se obtienen productos terminados. El PTFE puede ser utilizado en uso continuo a cualquier temperatura comprendida entre -200 °C y +260 °. Sus propiedades físico-mecánicas son:

1. Propiedades de tensión y compresión: estas propiedades son muy afectadas por el proceso de elaboración y el tipo y calidad de materia prima utilizada en la elaboración del producto. El PTFE, puede ser usado continuamente hasta temperaturas de 260 ° C, como así también mantiene cierto grado de elasticidad a temperaturas cercanas al cero grado absoluto ( -273 °C ).

2. Flexibilidad: El PTFE es completamente flexible y no se quiebra cuando sufre esfuerzos de 0.7 N / mm<sup>2</sup> de acuerdo con ASTM D 790. El coeficiente de flexión es de:
  - 2000 N / mm<sup>2</sup> a - 80 ° C
  - 350 a 650 N / mm<sup>2</sup> a 23 ° C
  - 200 N / mm<sup>2</sup> a 260 ° C
3. Resistencia al impacto: El PTFE posee muy buenas características de elasticidad a bajas temperaturas.
4. Memoria plástica: si una pieza de PTFE es sometida a presión o compresión por encima de su punto de esfuerzo máximo de deformación aparente, parte de la deformación provocada permanece después de disminuir la presión, con la aparición de ciertas tensiones internas. Si esta pieza es recalentada estas tensiones tienden a liberarse y la pieza adquiere su forma original. Esta característica del PTFE es llamada memoria plástica y es utilizada para diferentes aplicaciones. También la mayor parte de los productos semielaborados, a causa del proceso de elaboración, poseen en cierto grado tensiones similares a las anteriormente mencionadas. Cuando se desea obtener productos semielaborados dimensionalmente estables a altas temperaturas, se pueden someter los productos a temperaturas de 280 °C durante una hora cada 6mm de espesor de la pieza y después enfriarla lentamente. Las piezas obtenidas de esta manera son casi completamente libres de tensiones internas y son conocidos como materiales "acondicionados" o "termoestabilizados".
5. Dureza: la dureza Shore D, medida de acuerdo con el método ASTM D2240, ha dado valores comprendidos entre D 50 y D60. Mientras que bajo la norma DIN 53456 (13.5 Kg / 30 seg.) la dureza tiene un rango de 27 a 32 N / mm<sup>2</sup>.
6. Fricción: PTFE posee el más bajo coeficiente de fricción de todos los materiales sólidos; los valores varían entre 0.05 a 0.09: Los coeficientes de fricción estático y dinámico son casi iguales, por lo tanto casi no existe el efecto comúnmente denominado stick-slip, o sea que no se

produce el efecto como de leve pegado cuando se desea que una pieza pase del estado de reposo al de movimiento. Cuando se incrementa la carga, el coeficiente de fricción decrece antes de alcanzar un valor constante. El coeficiente de fricción aumenta al aumentar la velocidad. El coeficiente de fricción permanece constante al variar la temperatura.

7. Desgaste: El desgaste depende de las condiciones de la superficie de deslizamiento y obviamente de la velocidad y la carga aplicada a dicha superficie. El desgaste se reduce considerablemente cuando se agrega al PTFE adecuados materiales en diferentes proporciones (carbón , vidrio , grafito , etc.).

Se procedió a la construcción de aletas para ser anexadas a las paletas de los agitadores con la finalidad de generar el máximo movimiento cerca a las paredes de los tanques.

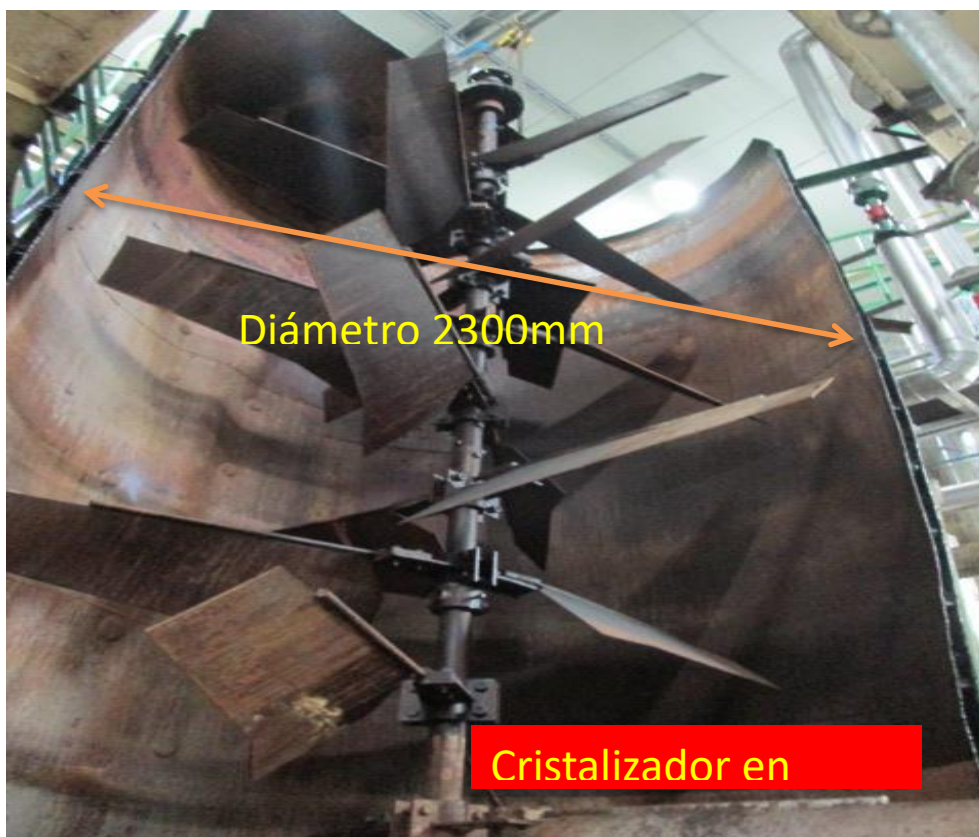


Figura 1. Cristalizador antes de realizarse la mejora (instalación de teflón en las hélices del agitador).



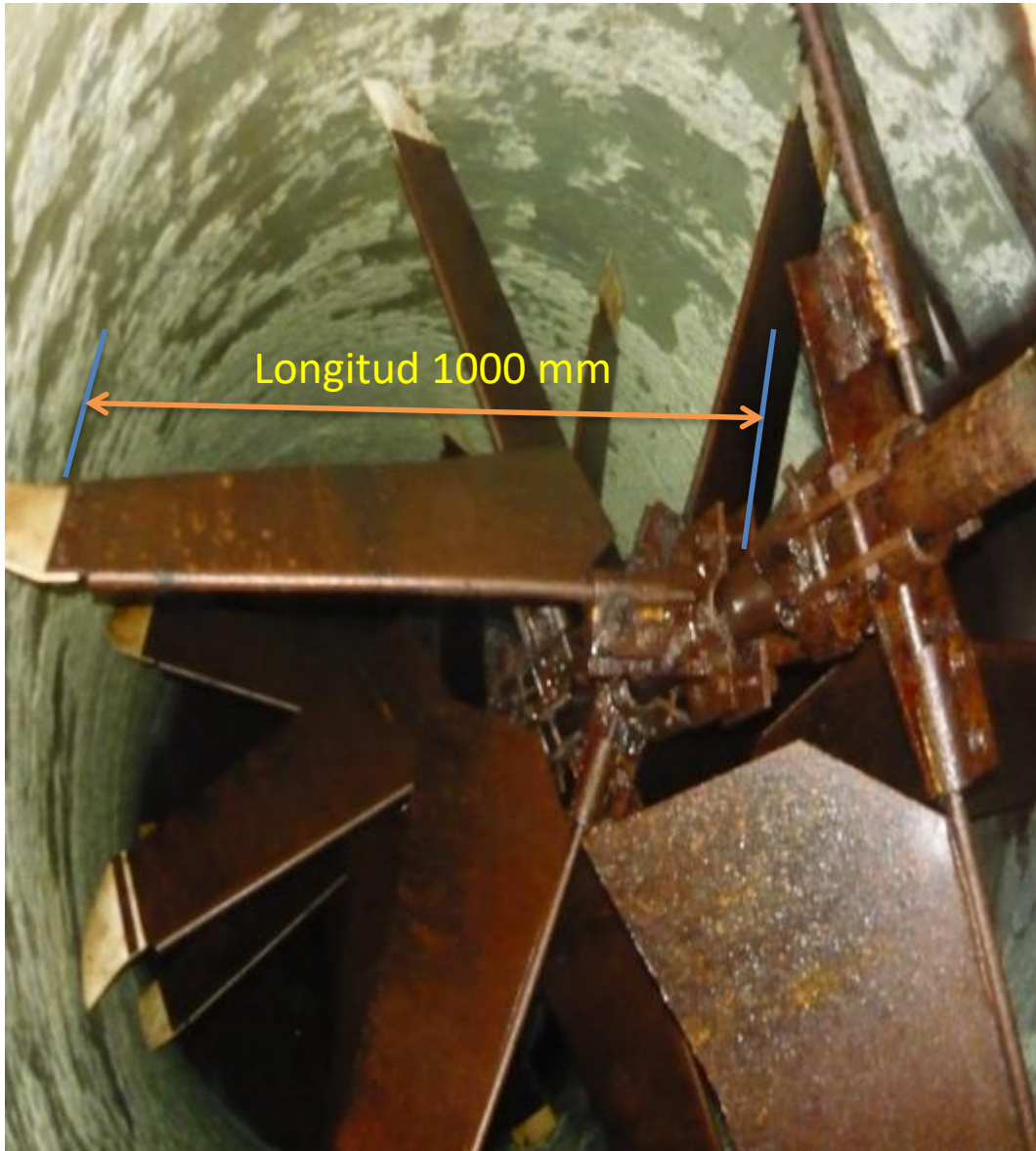


Figura 2. Cristalizador después de haber realizado la mejora (teflón instalado en las hélices del agitador).



Figura 3. Medidas del teflón instalado en las hélices del agitador.

Anexo 8. Estudio de las mejoras.

- **Selección de la tarea a estudiar.**

Se seleccionaron los parámetros de procesos del área de fraccionamiento en las se encontraron situaciones que fueron sometidas a mejora, las cuales comprendieron reducción de tiempos, aumento de producción.

Sistema de agitación de los cristalizadores.

- Modificación de los agitadores en el aspecto técnico (reducir el tiempo de enfriamiento)

Materia prima:

- Se estandarizo las materias primas de acuerdo a los parámetros de calidad (aumentar el rendimiento de oleína)

Volumen de producción:

- Se reprogramaron los tiempos de cristalización (aumentar la producción del área).

- **Registro del método actual.**

Las mediciones de pre-test corresponden a los tiempos de cristalización considerando las características técnicas de los tanques cristalizadores.

Fue necesario realizar un minucioso trabajo de búsqueda del porque la diferencia de tiempos de cristalización en los diferentes tanques de cristalización, se realizó medición de revoluciones del sistema de agitación, medición de espesores de la plancha de acero de la chaqueta de enfriamiento, cantidad de hélices de los agitadores, posición de las hélices, distribución de las mismas.

Para medir el % de rendimiento de oleína y estearina se instalaron medidores de flujos para medir el % de rendimiento de cada cristizador en el momento de filtración para ir determinando en que cristalizadores tienen un rendimiento fuera de lo normal.

En el caso de la producción se realiza mediante la toma de medidas de los tanques de materia prima (aceite blanqueado) vs producción de oleína (fraccionamiento). Esto se realiza con la finalidad de verificar el rendimiento real del stock físico de los tanques que se realiza día a día.

- **Examinar críticamente los hechos.**

Se aplicó el diagrama de Ishikawa con la finalidad de definir las acciones a tomar, donde se desarrollaron las siguientes mejoras:

1. Reducir del tiempo de enfriamiento de aceite de pescado utilizando mejoras mecánicas al sistema de agitación en los tanques cristalizadores de la empresa Ocean Nutrition Perú – Piura.

La reducción del tiempo se ha producido gracias a la adición de teflon en las paletas de agitación, cuya descripción se aprecia en el anexo 03. Los tiempos de proceso tanto en el pre test y post test se ubican en el anexo 04 y 05 respectivamente.

**Estadísticos**

		Pre test Tiempo de Proceso	Post test Tiempo de Proceso
N	Válido	98	72
	Perdidos	0	26
Media		33,8163	26,7639
Desviación estándar		8,56190	2,70364
Asimetría		1,460	-,701
Error estándar de asimetría		,244	,283
Mínimo		23,00	20,00
Máximo		75,00	30,00

## Tabla de frecuencia

### Pre test Tiempo de Proceso

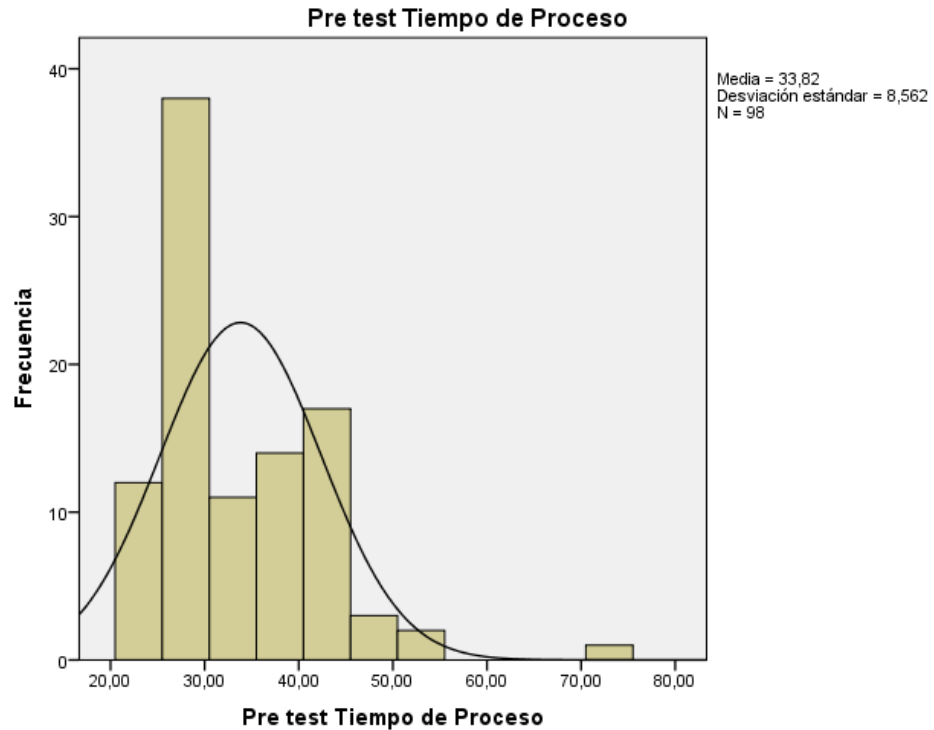
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	23,00	1	1,0	1,0	1,0
	24,00	5	5,1	5,1	6,1
	25,00	6	6,1	6,1	12,2
	26,00	8	8,2	8,2	20,4
	27,00	2	2,0	2,0	22,4
	28,00	13	13,3	13,3	35,7
	29,00	2	2,0	2,0	37,8
	30,00	13	13,3	13,3	51,0
	31,00	4	4,1	4,1	55,1
	32,00	5	5,1	5,1	60,2
	33,00	1	1,0	1,0	61,2
	35,00	1	1,0	1,0	62,2
	36,00	2	2,0	2,0	64,3
	38,00	4	4,1	4,1	68,4
	39,00	1	1,0	1,0	69,4
	40,00	7	7,1	7,1	76,5
	41,00	2	2,0	2,0	78,6
	42,00	6	6,1	6,1	84,7
	43,00	2	2,0	2,0	86,7
	44,00	2	2,0	2,0	88,8
	45,00	5	5,1	5,1	93,9
	46,00	2	2,0	2,0	95,9
	48,00	1	1,0	1,0	96,9
	51,00	1	1,0	1,0	98,0
	53,00	1	1,0	1,0	99,0
	75,00	1	1,0	1,0	100,0
	Total	98	100,0	100,0	

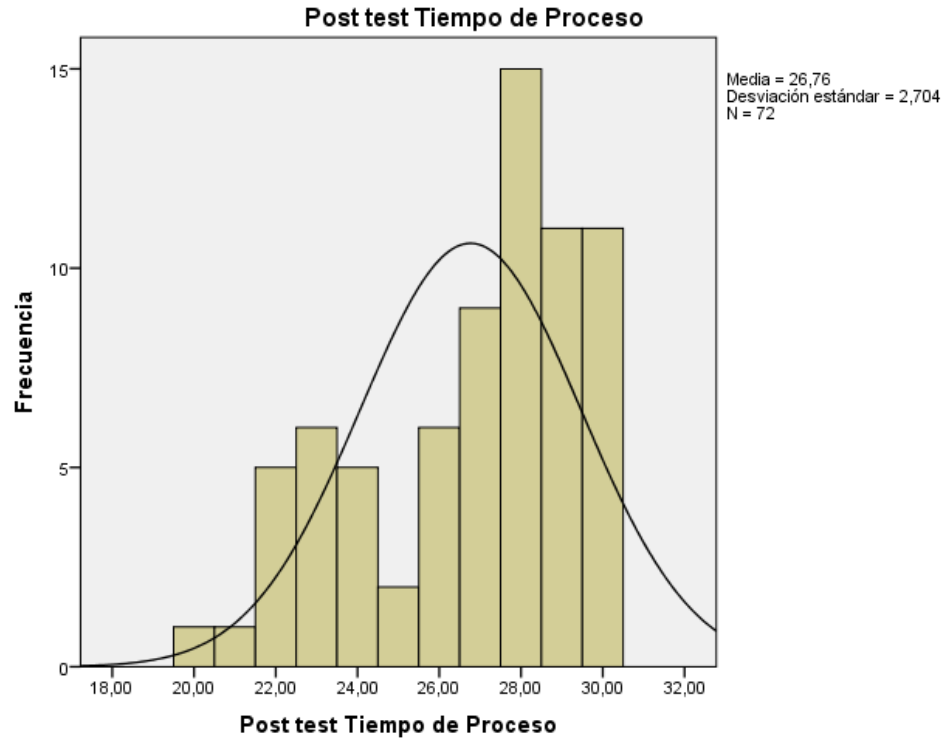
### Post test Tiempo de Proceso

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
--	--	------------	------------	----------------------	-------------------------

Válido	20,00	1	1,0	1,4	1,4
	21,00	1	1,0	1,4	2,8
	22,00	5	5,1	6,9	9,7
	23,00	6	6,1	8,3	18,1
	24,00	5	5,1	6,9	25,0
	25,00	2	2,0	2,8	27,8
	26,00	6	6,1	8,3	36,1
	27,00	9	9,2	12,5	48,6
	28,00	15	15,3	20,8	69,4
	29,00	11	11,2	15,3	84,7
	30,00	11	11,2	15,3	100,0
	Total	72	73,5	100,0	
Perdidos	Sistema	26	26,5		
Total		98	100,0		

## Histograma





## Prueba T

### Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Pre test Tiempo de Proceso & Post test Tiempo de Proceso	72	-,100	,404

# Programación de cargas y descargas de los cristalizadores por hora

Microsoft Excel interface showing a scheduling grid for crystallizers. The grid is organized by date ranges and crystallizer units (Cristalizador-01 to Cristalizador-07).

Key sections include:

- 24 de Julio:** Initial schedule with various crystallization and filtration activities.
- TEMPOS STANDARD EN LOS PROCESOS DE LOS CRISTALIZADORES:** A section detailing standard times for processes across multiple dates (20.07.13, 30.07.13, 31.07.13, 01.08.13).
- 07.08.13 to 08.08.13:** Continuation of the standard time schedule.
- 09.08.13 to 10.08.13:** Final section of the standard time schedule.
- Bottom section:** A blank grid for further scheduling from July 7th to July 31st.

The grid uses color coding: Green for 'carga' (load), Red for 'filtración' (filtration), and Yellow for 'descarga' (unload). Cells containing 'x' likely indicate specific activity assignments.