

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y ALIMENTOS



INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

**“CALIDAD TECNOLÓGICA DE LAS MÁQUINAS Y
EQUIPOS DE TRATAMIENTO DEL AGUA DE BOMBEO DE
PESCADO FASE RECUPERACIÓN PRIMARIA EN LAS
PLANTAS DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO DE LA
REGIÓN CALLAO”**

AUTOR: JOSE MERCEDES ZUTA RUBIO

Callao, 2019

PERÚ

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios todo poderoso,
a mi madre, a mi esposa y a mis hijos.

I. INDICE

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1 Descripción de la realidad problemática	10
1.2 Formulación del problema	11
1.3 Objetivos	11
1.4 Limitaciones de la investigación	12
II. MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes: Internacional y Nacional.	13
2.2. Bases teóricas	15
2.3 Conceptual	18
2.4 Definición de términos básicos	23
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	25
3.1. Hipótesis	25
3.2. Definición conceptual de variables	25
3.2.1. Operacionalización de variables	26
IV. DISEÑO METODOLÓGICO	27
4.1. Tipo y diseño de investigación	27
4.2. Método de investigación	27
4.3. Población y muestra	27
4.4. Lugar de estudio y período desarrollado	27
4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	27
4.6. Análisis y procesamiento de datos	30

V. RESULTADOS	31
5.1. Resultados descriptivos	31
5.2. Resultados inferenciales	31
5.3. Resultados estadísticos	47
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	51
6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados	51
6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares	53
6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes	53
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS	56
ANEXOS	60
1 - Matriz de consistencia	61
2- Instrumentos validados	64
3 - Base de datos	73
4 – Figuras y gráficos	116

INDICE TABLAS DE CONTENIDO

Tabla 4.1 Plantas de harina y aceite de pescado establecidas en la región callao	73
Tabla 4.2 Máquinas y marcas de las máquinas de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria primera etapa.	74
Tabla 4.3 Máquinas y marcas de las máquinas de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria segunda etapa.	75
Tabla 4.4 Máquinas de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación Secundaria.	76
Tabla.5.1 Valoración de los índices de los indicadores de la máquina trommel fabtech	32
Tabla.5.2 Valoración de los índices de los indicadores de la máquina trommel fiem-fima	33
Tabla.5.3 Valoración de los índices de los indicadores de la máquina celda de flotación fabtech	34
Tabla.5.4 Valoración de los índices de los indicadores de la máquina celda de flotación krofta	35
Tabla.5.5 Valoración de los índices de los indicadores de la máquina tricánter flottweg	36
Tabla.5.6 Valoración de los índices de los indicadores de la máquina tricánter noxon	37
Tabla.5.7 Valoración de los índices de los indicadores de la máquina separadora de sólidos alfa laval	38
Tabla.5.8 Valoración de los indicadores de los filtros de partículas sólidas	39
Tabla.5.9 Valoración de los indicadores de las celdas de flotación	40
Tabla.5.10 Valoración de los indicadores de los separadores centrífugos	41
Tabla.5.11 Valoración de la confiabilidad y funcionalidad de los filtros de partículas sólidas	42
Tabla.5.12 Valoración de la confiabilidad y funcionalidad de las celdas de flotación	43
Tabla.5.13 Valoración de la confiabilidad y funcionalidad de los separadores centrífugos	44

Tabla.5.14 Valoración de la calidad tecnológica y brecha de la calidad tecnológica de los filtros de partículas sólidas	45
Tabla.5.15 Valoración de la calidad tecnológica y brecha de la calidad tecnológica de las celdas de flotación	46
Tabla.5.16 Valoración de la calidad tecnológica y brecha de la calidad tecnológica de los separadores centrífugos	47

INDICE TABLAS DE GRÁFICOS

Tabla 5.17 Matriz de las valoraciones de los filtros de partículas sólidas	48
Tabla 5.18 Matriz de las valoraciones de las celdas de flotación	49
Tabla 5.19 Matriz de las valoraciones de los separadores centrífugos	50

INDICE DE FIGURAS Y GRAFICAS

Figura 2.1 Diagrama de ingeniería de flujo de las plantas de harina y aceite de pescado	117
Figura 4.1 Filtro rotativo o trommel fabtech	118
Figura 4.2 Celda de flotación marca krofta	119
Figura 4.3 Tricanter flottweg	120
Gráfica 6.1 Valoraciones de filtros de partículas sólidas	121
Gráfica 6.2 Valoraciones de las celdas de flotación	122
Gráfica 6.3 Valoraciones de los separadores centrífugos	123

RESUMEN

En este estudio se da a conocer los siguientes resultados de la investigación, cuyo objetivo es identificar la brecha de la calidad tecnológica de las máquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la Región Callao, aplicando un modelo de evaluación con variables que promueven la innovación como una de las claves para la mejora continua.

En cuanto a las máquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria, se ha logrado determinar que consisten en las siguientes: máquinas filtros de partículas sólidas tipo trommel, máquinas celda de flotación, máquinas separadores centrífugos tricanter, dispuestas en serie y que operan en flujo continuo.

Respecto a los resultados de la valoración de la brecha de la calidad tecnológica de las máquinas filtros de partículas sólidas tipo trommel se ha logrado determinar que tienen puntajes muy próximos a cero.

Respecto a los resultados de la valoración de la brecha de la calidad tecnológica de las máquinas celda de flotación se ha logrado determinar que tienen puntajes muy próximos a cero.

Respecto a los resultados de la valoración de la brecha de la calidad tecnológica de las máquinas separadores centrífugos tricanter se ha logrado determinar que tienen puntajes igual o muy próximo a cero.

Los precitados resultados han conducido a la siguiente conclusión: que la valoración de la brecha de la calidad tecnológica de las máquinas de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de la región callao, revela un logro pleno o muy próximos a pleno respecto al puntaje ideal de brecha cero.

Palabra clave: Evaluación, brecha de la calidad tecnológica, máquinas

ABSTRACT

In this study, the following results of the research are announced, whose objective is to identify the technological quality gap of the fish treatment water machines and equipment primary recovery phase in fishmeal and fish oil plants of the Callao Region, applying an evaluation model with variables that promote innovation as one of the keys to promoting continuous improvement.

As for the fish treatment water treatment machines and equipment primary recovery phase, it has been determined that they consist of the following: trommel type solid particle filter machines, flotation cell machines, tricanter centrifugal separating machines, arranged in series and that operate in continuous flow.

Regarding the results of the assessment of the technological quality gap of trommel type solid particle filter machines, it has been determined that they have scores very close to zero.

Regarding the results of the assessment of the technological quality gap of the flotation cell machines, it has been determined that they have scores very close to zero.

Regarding the results of the assessment of the technological quality gap of the tricanter centrifugal separating machines, it has been determined that they have scores equal to or very close to zero.

The aforementioned results have led to the following conclusion: that the assessment of the technological quality gap of the fish pumping water treatment machines primary recovery phase in the flour and oil plants of the Callao region, reveals a full achievement or very close to full with respect to the ideal zero gap score.

Keyword: Evaluation, technological quality gap, machines

INTRODUCCIÓN

Durante la descarga de pescado desde las embarcaciones a las plantas de harina y aceite de pescado se genera y separa el agua de bombeo compuesta de materia orgánica suspendida y diluida, aceites y grasas, sangre y agua de mar. (Alva, 2009, p.4).

El tratamiento del agua de bombeo comprende las fases recuperación primaria primera etapa, recuperación primaria segunda etapa y recuperación secundaria. El agua ya tratada exenta de sólidos y con bajo contenido de % en grasa, es regresado al mar (Burgos, 2014, p. 9).

Con este trabajo de investigación se quiere propiciar la mejora de la calidad tecnológica de las máquinas de tratamiento del agua de bombeo de la fase recuperación primaria primera etapa y recuperación primaria segunda etapa.

La principal razón que explica la necesidad de la mejora de la calidad tecnológica de las máquinas y equipos de los sistemas de tratamiento del agua de bombeo de pescado es la importancia de la reducción de residuos sólidos y aceite y con ello no se facilite el proceso auto lítico y microbiano; situación que se manifiesta en la calidad de la harina y aceite, rendimientos de producción y contaminación del ambiente, especialmente de las aguas del mar.

Por lo tanto en este trabajo de investigación se ha evaluado la calidad tecnológica de máquinas de tratamiento del agua de bombeo fase recuperación primaria aplicando un modelo de evaluación concebido bajo el enfoque sistémico que juzga el valor de los mismos de acuerdo con determinadas variables que promueve la innovación tecnológica del procesamiento industrial como brújula fundamental para mejorar la competitividad de las empresas.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La industria de harina y aceite de pescado del Perú y en particular del Callao necesita mantenerse actualizada tecnológicamente, mediante la mejora de la calidad tecnológica de las máquinas y equipos, para satisfacer con mayor eficacia las exigencias a nivel nacional e internacional. Entre dichas exigencias, desde la óptica de los sistemas descarga y recepción de pescado en las plantas industriales, pueden considerarse la protección del medio ambiente marino, el aumento de rendimientos y la elaboración de productos que cumplan con los estándares internacionales de manufacturación.

La principal razón que explica la necesidad de la mejora de la calidad tecnológica de las máquinas y equipos de los sistemas de tratamiento del agua de bombeo de pescado es la importancia de la reducción de residuos sólidos y aceite y con ello no se facilite el proceso autolítico y microbiano; situación que se manifiesta en la calidad de la harina y aceite, rendimientos de producción y contaminación del ambiente, especialmente de las aguas del mar.

La mejora de la calidad tecnológica supone la realización previa de la evaluación de la calidad tecnológica para identificar los requerimientos claves de cambio que permita superar la problemática presentada, aplicando un modelo específico bien diseñado que juzgue el valor de los equipos y máquinas de acuerdo con determinadas variables e indicadores, siguiendo un proceso que sea riguroso, objetivo y sistemático.

La evaluación de la calidad es una tarea ardua y compleja dependiendo de si es focal, parcial o global según comprendan uno, parte o todo de las máquinas y equipos de un sistema o proceso.

Así las cosas, se impone una investigación de valoración de la calidad tecnológica de las maquinas y equipos de recuperación primaria del agua de

bombeo de pescado en las plantas de harina y aceite de pescado de la Región Callao, año 2019

1.2 Formulación y planteamiento del problema

De lo expresado anteriormente surge el planteamiento de los siguientes problemas:

Problema general:

¿Cuál es la calidad y brecha tecnológica de las máquinas y equipos de recuperación primaria de los sistemas de descarga y tratamiento del agua de bombeo de pescado en las plantas de harina y aceite de la Región Callao?

Problemas específicos:

1. ¿Cual es la confiabilidad de las máquinas y equipos de recuperación primaria de los sistemas de descarga y tratamiento del agua de bombeo de pescado en las plantas de harina y aceite de la Región Callao, ?
2. Cual es la funcionalidad de las máquinas y equipos de recuperación primaria de los sistemas de descarga y tratamiento del agua de bombeo de pescado en las plantas de harina y aceite de la Región Callao,?

1.3 Objetivos

Objetivo General

Identificar la calidad tecnológica de las máquinas y equipos de recuperación primaria de los sistemas de descarga y tratamiento del agua de bombeo de pescado en las plantas de harina y aceite de la región callao, año 2019

Objetivos específicos

1. Identificar la valoración de la confiabilidad de las máquinas y equipos de recuperación primaria de los sistemas de descarga y tratamiento del

agua de bombeo de pescado en las plantas de harina y aceite de la región callao, año 2019

2. ¿Identificar la valoración de la funcionalidad de las máquinas y equipos de recuperación primaria de los sistemas de descarga y tratamiento del agua de bombeo de pescado en las plantas de harina y aceite de la región callao, año 2019

1.4 Limitantes de la Investigación:

Teórica

La calidad tecnológica es un concepto nuevo y por tanto la teoría al respecto esta restringida, así como la evaluación de dicha calidad tecnológica.

Temporal

El estudio se realizará en un período de 12 meses; dicha restricción de tiempo limita ver de manera integral el sistema de descarga y tratamiento del agua de bombeo de pescado, que requeriría de un mayor tiempo.

Especial (geográfico)

Por razones del ámbito de la universidad, económicas el estudio esta delimitado a las Plantas de Harina y Aceite de Pescado de la Región Callao.

Acceso a la información

La recolección de información de especificaciones técnicas de las máquinas para hacer las valoraciones de los indicadores, mediante la observación directa y de revisión de documentos, está supeditadas a las facilidades de accesibilidad que se consiga.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes: Internacional y nacional

A nivel Nacional

Espinoza (2016) en su tesis titulada “Propuesta de adición de lodos recuperados del agua de bombeo para mejorar el rendimiento de harina de pescado en una empresa pesquera” sustentada en la Universidad Nacional de Trujillo, cuyo objetivo fue mejorar el rendimiento de harina de pescado mediante la adición de lodos recuperados del agua de bombeo por tratamientos químicos de coagulación y floculación; reducir los costos de producción y minimizar los riesgos de contaminación ambiental cumpliendo con los límites máximos permisibles para efluentes pesqueros. La investigación responde a un diseño descriptivo transversal porque describe el comportamiento de las variables sin influir en ellas; por tratarse de una empresa no se utiliza una muestra. Para la recolección de datos se usa la técnica análisis químicos para determinar la composición del agua tratada y los lodos generados; se evaluó la influencia en la calidad del producto final y se realizó un balance económico para determinar el beneficio obtenido al reducir el factor y la inversión requerida para implementar un sistema de tratamiento de agua de bombeo por coagulación y floculación con aire disuelto. Se concluye lo siguiente La adición de lodos al proceso permitió reducir el factor de harina de 4,37 a 4,32; una disminución del factor de 0,05 que representó un beneficio de US\$ 29 378,70 ; el ratio de petróleo residual 500 se redujo en 0,36 galones / toneladas equivalente a US\$ 0,85/ tonelada de ahorro; el contenido de sólidos suspendidos totales en los

efluentes vertidos fue de 715 ppm y el contenido de grasas 345 ppm cercanos a los límite máximos permisibles de 700 ppm para sólidos suspendidos totales y 345 ppm para grasas.

Romero (2016) en su tesis titulada “Sustitución del agua de mar por agua dulce refrigerada en la descarga de anchoveta (*engraulis ringens*) en la industria de harina y aceite de pescado.” sustentada en la Universidad Nacional de Trujillo, para optar el grado de maestro en ingeniería química con mención en ingeniería química ambiental, cuyo objetivo fue elaborar la propuesta de sustitución del agua de mar por agua dulce refrigerada en la descarga de anchoveta (*Engraulis Ringens*) en la industria de harina y aceite de pescado. La investigación responde a un diseño experimental, se trabajo con población anchoveta (*Engraulis Ringens*) capturadas por embarcaciones pesqueras de Pesquera Diamante S.A. y muestra anchoveta (*Engraulis Ringens*) descargada en la Empresa Pesquera Diamante S.A.;. Para la recolección de datos se usa la técnica de toma de datos de las condiciones en la embarcación y análisis en laboratorio de aseguramiento de la calidad. Se concluye lo siguiente: La sustitución de agua de mar por agua dulce refrigerada en la descarga de las embarcaciones, en particular demuestra que el volumen a tratar en el sistema PAMA es bajo en comparación a una descarga de pescado con el sistema tradicional y el cumplimiento con la parte ambiental no estaría comprometida, dando lugar a valores bajos diferenciados con los valores de los límites permisibles.

A nivel Internacional

A nivel internacional no ha sido posible encontrar antecedentes directa o indirectamente vinculados a la presente investigación, entendemos debido a la particularidad única de los sistemas de descarga y recepción de pescado de las plantas de harina y aceite de pescado en el Perú.

2.2 Bases teóricas

Calidad tecnológica de las máquinas y equipos

La calidad tecnológica de las máquinas y equipos es un tipo de calidad apreciada desde los puntos de vista de las características de mayor perfeccionamiento que viene creciendo e irá aumentando en forma continua en el futuro, en base a la innovación tecnológica, de los componentes de su estructura (insumos o inputs), de su funcionamiento (proceso), y de los resultados. La calidad apreciada desde el punto de vista de la estructura resulta de la comparación de los atributos de diseño de los componentes de la estructura que puedan garantizar el grado de confiabilidad. La calidad apreciada desde el punto de vista del funcionamiento (proceso) resulta de la comparación de los atributos de interacción o relación existente entre los componentes de la estructura que puedan garantizar el grado de funcionalidad o de condicionamiento y adecuación en el uso, buscando que el objeto realice cierta función o produzca los resultados esperados. El funcionamiento se refiere a la forma en que un objeto o dispositivo funciona; es decir, las secuencia de eventos que hacen que el objeto realice cierta función (Zuta, 2015)

Entre las características de la estructura que garantizan el grado de confiabilidad están: conservación de la capacidad de funcionamiento, simplicidad, mantenibilidad. Entre las características que garantizan el grado de funcionalidad están: la versatilidad, rapidez de operación, automatización, el

método operativo (Dobrovoski , 1980). Estas características de diseño de mayor impacto en base a la innovación (cambio, valor agregado) de un objeto-sistema se proyectan como una influencia beneficiosa a la mayor eficacia o calidad tecnológica. Por lo que la innovación tecnológica de un objeto tiene un estrecho vínculo con la calidad tecnológica. Una máquina cuyas características de diseño de su estructura y funcionamiento son mejores es la de mayor calidad tecnológica (Zuta, 2015).

Así las maquinas y equipos es una de las claves para introducir las tecnologías más modernas en la producción industrial, para mejorar la calidad competitiva, aumentar rendimientos, reducir costos y operar mayores volúmenes. El mayor énfasis en el perfeccionamiento de la tecnología han hecho que actualmente la mayoría de adquiridores de Maquinaria y Equipos consideren la calidad de la tecnología como algo tan ó más importante que el valor de venta en sus decisiones de compra (Bennett, 1997, p.36).

La diferencia o brecha tecnológica de una máquina respecto de otra esta dado por la diferencia de la calidad tecnológica.

Evaluación de la calidad tecnológica de máquinas y equipos

En la investigación evaluativa lo que ocupa y preocupa en primer término es diferenciar objetos reales y objetos ideales o deseables. Los objetos ideales son los que según debían ser; y los objetos reales, son los que según son.

Podría ocurrir que a veces un objeto ideal sea además real. El futuro de los sectores de un país depende de que sus responsables aprendan a valorar y a diferenciar lo excelente o deseable de lo bueno, regular y deficiente o indeseable. No ignorar que con el ejercicio y el adiestramiento de la aplicación de un método adecuado se consigue perfeccionar incalculablemente la capacidad de diferenciar.

La palabra sabio significó en un principio el saber distinguir o diferenciar (Ortega y Gasset, 1992).

En la investigación evaluativa tiene importancia primordial el enfoque ex-post-facto ya que no se presta a un control o manipulación riguroso. Con la expresión ex -post facto se indica que la investigación se limita a describir una situación que le viene dada, aunque pueda seleccionar valores para estimar rotaciones entre variables. Lo específico de la investigación ex -post_facto es que se centra sobre unas variables independientes cuyas manifestaciones han ocurrido previamente; por tanto la investigación no ejerce un control directo sobre las variables independientes.

La evaluación permite identificar localidad y brechas de calidad, para superarlas a partir de la elaboración e implementación de planes de mejora continua.

Dimensiones de la evaluación de la calidad tecnológica

Dado que el concepto de eficacia es muy relacionado con la definición de calidad de un sistema, la variable teórica calidad tecnológica, apreciada desde el punto de vista sistémico, resulta del efecto combinado de las dimensiones o características confiabilidad y funcionalidad (Zuta, 2000).

Indicadores de cada dimensión

Entre los indicadores o características de la estructura de un sistema que garantizan el grado de confiabilidad por definición de ésta están: la conservación de la capacidad de funcionamiento, la simplicidad, la mantenibilidad. Entre los indicadores que garantizan el grado de funcionalidad por definición de ésta están: la versatilidad, la rapidez, la automatización, el método de ejecución de la función operativa (Zuta, 2015).

2.3. Conceptual

Máquinas de tratamiento del agua de bombeo fase recuperación primaria

Según Alva (2009,) el agua de bombeo es el agua de mar utilizada como fluido para el trasvase del pescado desde la bodega de la embarcación hacia la planta de harina y aceite de pescado. El agua, luego de separar el pescado en la planta, está constituido principalmente por escamas, aceite y grasas, residuos de pescado y otros. De acuerdo al decreto supremo N° 010- 2008-produ el agua de bombeo luego de la separación contenía en promedio 3% de proteína (suspendida y disuelta) y 2% de aceite, cifras que representan oportunidades únicas para que la industria mejore sus rendimientos y aumente su rentabilidad.

El tratamiento del agua de bombeo comprende las fases recuperación primaria primera etapa, recuperación primaria segunda etapa y recuperación secundaria. El agua ya tratada exenta de sólidos y con bajo contenido de % en grasa, es regresado al mar a través de un emisor submarino cuyo punto final está ubicado a 8 km de distancia con respecto a la planta y en su extremo final está provisto de un difusor que permite disolver los contenidos de sólidos y grasa que aún permanecen en el agua de bombeo, con este sistema se logra que el efluente tenga composiciones, muy por debajo de los límites máximos permisibles para efluentes. Augusto (2014).

El tratamiento de la **fase recuperación primaria** del agua de bombeo de pescado esta expresado en el siguiente diagrama de flujo:

Figura 1: Diagrama de flujo de tratamiento primario en el agua de bombeo

Agua de bombeo separado del pescado



Recuperación primaria primera etapa



Recuperación primaria segunda etapa

Fuente: Elaboración propia

Recuperación primaria primera etapa

El agua de bombeo proveniente de los desagües de pescado pasa a la primera etapa de recuperación primaria, mediante una estación de bombeo hacia los separadores de sólidos suspendidos mayores a 1 mm. (Burgos, 2014, p. 16).

Recuperación Primaria Segunda Etapa

El agua de bombeo de la recuperación primaria primera etapa pasa a la recuperación de aceite por flotación natural que hace que los sólidos se vayan al fondo y la parte ligera comience a flotar como espuma en flujo laminar, para su separación y almacenaje posterior. (Alva, 2009, p. 4)

El agua de bombeo proveniente de la recuperación primaria primera etapa con aceites y grasas no recuperadas en forma de espuma es sometida a flotación mecánica para la separación de las espumas; la razón de porque flotarían las impurezas, aun si son más pesadas que el agua, es que microscópicas burbujas de aire se adhieren a las impurezas ó flocos haciéndolas flotar. Las espumas así colectada se precalienta con vapor flash, luego pasa a coagulación para modificar la tensión superficial de la espuma y coagular los sólidos solubles, además de esterilizar. El producto resultante de la coagulación es sometido a separación centrífuga de aceite, sólidos y agua de cola. Los sólidos insolubles de la separación centrífuga son añadidos al proceso productivo mediante el colector de separadora, y el agua de cola del tricánter es enviado a la celda de flotación. Tanto en los sólidos (lodos) como al agua de cola se analizan el % de grasa y sólidos solubles (Burgos, 2014, p. 16)

Máquinas de tratamiento del agua de bombeo fase recuperación primaria

- Filtros de partículas sólidas
- Separador de aceite en forma de espuma
- Separador centrífugo de aceite

Filtros de partículas sólidas del agua de bombeo de pescado

La recuperación de los sólidos que están presentes en el agua de bombeo debido al destrozo del pescado es realizado por filtros de partículas sólidas o desaguadores rotativos, como el de la figura 2.2, con criba de malla especial denominada malla Johnson que permite la retención de sólidos mayores a 0.5 mm contenidos en el agua de bombeo que es el objetivo de esta etapa. Los sólidos separados van a parar a las pozas de pescado. La capacidad hidráulica de estos equipos puede llegar hasta 600 m³/h con 6 m de largo por 1.5 m de diámetro y son accionados por un moto reductor de 10 HP, son equipos de baja velocidad 15 rpm cuyos nombres comerciales es regainer o trommel. (Burgos, 2014, p.16).

Separador de aceite en forma de espuma del agua de bombeo de pescado

Entre los diversos equipos para recuperación de aceite en forma de espuma por flotación por aire disuelto (DAF) cabe mencionar los siguientes: Tanque coldex con insuflación de aire, celda de flotación con generación de micro burbujas, sistema Krofta (Alva, 2009, p. 4); como el de la figura 2.3.

Tanque Coldex con insuflación de aire

Para el accionamiento de este equipo se requiere un sistema de disolución del aire en el agua el cual se realiza bajo presión y se efectúa con el reactor de saturación de aire A.S.R. El equipo consistente en un tanque metálico, de base cilíndrica el cual tiene en la parte superior una canaleta para la recuperación de la espuma de aceite a partir del agua de bombeo, la cual es introducida al

tanque por la parte central. Tiene un ingreso de aire por medio de cuatro boquillas equidistantes alrededor del mismo, ubicadas en la parte inferior del mismo, estas deben estar operando entre 5 a 6 Bar de presión. Debido al diseño inadecuado de las boquillas, el aire que ingresa forma burbujas muy grandes con lo cual crea demasiada turbulencia y esto hace que las mismas choquen entre sí destruyéndose antes de salir a la superficie, por lo cual este sistema no ha resultado muy eficiente y las grasas se vuelven a introducir en el flujo de agua perdiéndose por el tubo de evacuación al mar. Son de capacidad pequeña y no se puede recuperar eficientemente la espuma de aceite y se tiene que evacuar al mar

Celda de flotación con generación de micro burbujas

La Flotación es lograda por tres métodos de adherencia de las partículas residuales o de desecho con el gas. Los tres métodos de adherencia de las burbujas a sólidos son muy frágiles y la turbulencia en los equipos de flotación debe ser mantenida a un mínimo para prevenir deterioro en la eficiencia de operación. La celda de flotación consiste de un tanque metálico de forma rectangular, por el cual atraviesa el flujo de agua de bombeo, en este tanque se trata de conseguir que el flujo obtenga un régimen laminar para tratar de conseguir un lecho calmado, con el fin de conseguir que las micro burbujas se adhieran a los sólidos llevando consigo a la superficie las grasas portantes en el agua de bombeo. Las micro burbujas son generados por un impulsor que gira a unos 1800 rpm, del cual se generan unas pequeñísimas burbujas de un diámetro aproximado de 10 a 100 micras, de flujo calmado, con esto aseguramos que la mayor cantidad de grasas sean flotadas. La espuma generada en la superficie es arrastrada por un transportador de paletas, el cual arrastra la espuma a ras de la superficie del líquido hasta una canaleta recolectora, que desemboca en un tanque receptor de espuma y mediante una bomba de cavidad positiva es llevada hasta la zona de recuperación de aceite,

es decir hasta una Tricanter o también a una separadora y centrífuga para la separación del aceite PAMA.

Sistema krofta

Este sistema de flotación remueve las impurezas sólidas contenidas en el agua flotándolas a la superficie. La razón de porque flotarán las impurezas, aun si son más pesadas que el agua, es que microscópicas burbujas de aire se adhieren a las impurezas ó fóculos haciéndolas flotar. El agua se introduce tangencialmente y en espirales a través de la longitud del tubo, se inyecta aire comprimido por medio de paneles especiales de dispersión de aire, agua y aire se mezclan rápidamente dentro del tubo durante 10 segundos antes de expulsarlo a la salida del tubo. Cualquier porción de aire no disuelto se acumula en el centro y se separa por la línea de purga en el centro del tubo. Se libera la presión dentro del clarificador; cuando la presión es liberada el agua ya no puede mantener el aire que absorbió en la solución. Esto forma microscópicas burbujas espontáneamente a través del líquido. Se utiliza agua clara, ésta tomara una apariencia lechosa. El rango de elevación de las burbujas de aire de tamaño adecuado no debe ser más rápida de 0.20 – 0.30 m x min (Para una operación adecuada, las burbujas formadas deben ser más pequeñas que las partículas o el material floculado que están removiendo).

A este equipo ingresa el agua de bombeo tratada en la trampa de grasa con el fin de que corrientes de aire generen burbujas de aire que se adhieran a los sólidos llevando consigo a la superficie las grasas del agua de bombeo no recuperadas en la trampa de grasas. Este equipo genera dos corrientes de descarga, una es la espuma recolectada en la superficie por un barredor diseñado para este fin que se une a la espuma recuperada por la trampa de grasa y otra el agua tratada y derivada al tanque ecualizador (Burgos, 2014, p. 17)

Separadores centrífugos de aceite

La espumas procedente del separador de aceite en forma de espuma, luego de ser precalentadas con vapor flash en colector de espuma y coagular los sólidos solubles a 90 °C en el coagulado con vapor flash precalentadas con vapor flash, ingresa al separador centrífugo denominado Tricanter, como el de la figura 3.4. Este equipo recupera aceites, sólidos insolubles y agua de cole.

El aceite proveniente de la tricanter es tratado en una pulidora centrífuga. El aceite pulido se almacena en un tanque decantador y luego es bombeado a su respectivo tanque de almacenamiento y luego es bombeado a su respectivo Tanque PAMA. Los sólidos insolubles son añadidos al proceso productivo mediante el colector de separadora, y el agua de cola del tricanter es enviado a la celda de flotación.

2.4. Definición de términos básicos

Máquina. Máquina es un sistema de tecnología intensiva compuesto por un conjunto de componentes y elementos de máquina físicos móviles y fijos que interaccionan unidos entre sí como un todo durante el funcionamiento con el objetivo de realizar una determinada función operativa, con economía de esfuerzo vital, calidad y máximo rendimiento (Dobrovoski, 1980, p. 5).

Calidad. Según la Organización Internacional de Normalización (ISO) la calidad es la capacidad de un objeto (producto o servicio) de satisfacer las necesidades declaradas o implícitas del consumidor a través de sus propiedades o características (wikipedia, 2008).

Tecnología. . La tecnología de los equipos y maquinaria se determina por los principios científicos incorporados en sus diferentes partes (Bennett, 1997, p. 37).

Innovación tecnológica. La innovación tecnológica modifica a la maquinaria y equipo con la traducción por primera vez de un conocimiento a

componentes novedosos en el diseño y fabricación, con el objeto de mejorar la función que realiza y hacerla más competitiva (Bennett, 1997, p. 37).

Calidad Tecnológica. la calidad tecnológica está determinada por las características de las etapas de procesamiento que ayuden en la elaboración, preparación, transporte y distribución del producto. Productos de buena calidad tecnológica (morfología y composición apropiadas) facilitarían la industrialización y comercializados, y son preferidos ya que permiten un mayor aprovechamiento en la elaboración del producto final o reducen los costos de transporte (Prieto, 2008, p. 1).

Brecha tecnológica. la brecha tecnológica o grado de diferencia tecnológica se determina por las innovaciones en las características de diseño y fabricación. La brecha tecnológica es determinada por el incremento del valor agregado tecnológico que genera la innovación tecnológica (Bennett, 199, p. 37),

Evaluación. la evaluación es el proceso de obtención de información y de su uso para formular juicios de valor que a su vez se utilizarán para tomar decisiones. En la medida que el proceso de evaluación sea riguroso, controlado y sistemático, constituye un modo de investigación (Tenbrink, 1981).

Modernización. Modernización es la adecuación del sistema (maquinaria o proceso) estudiado a los usos más avanzados (Diccionario Manual de la Lengua Española).

III. HIPOTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis

Hipótesis General

La calidad tecnológica de los maquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao, viene dada por brecha tecnológica lograda de acuerdo al modelo de evaluación aplicado en la presente investigación.

Hipótesis Específicas

- La confiabilidad de los maquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao, viene dada por brecha tecnológica lograda de acuerdo al modelo de evaluación aplicado en la presente investigación
- La funcionalidad de los maquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao, viene dada por brecha tecnológica lograda de acuerdo al modelo de evaluación aplicado en la presente investigación

3.2 Definición conceptual de las variables

En función de los conceptos de los atributos de calidad de las máquinas y equipos, han sido identificados como dimensiones de la variable calidad tecnológica los atributos confiabilidad y funcionalidad; como indicadores de la dimensión confiabilidad las características de la estructura: calidad de conservación, simplicidad, mantenibilidad ; y como indicadores de la dimensión funcionalidad las características del funcionamiento: versatilidad,

rapidez , automatización, método de ejecución de la función (Zuta, 2006, p 72), (Zuta, 2015, p.4).

3.2.1 Operacionalización de las variables:

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES				
Variable	Dimensiones	Indicadores	Indices	Metodo y técnica
Calidad y brecha de la calidad de las máquinas y equipos (PT)	1. Confiabilidad (c)	1.1 Conserv. capacid. de función. 1.2 Simplicidad 1.3 Mantenibilidad	1,2,3,4,6 7,8,9 10,11,12,13 , 14,15,16	Metodo: descriptivo Técnica: Observación y revisión de document.
	2. Funcionalidad (F)	2.1 Rapidez 2.2. Versatilidad 2.3 Automatización 2.4 Método de ejecución de la función de la operativa	17,18, 19, 20 21, 22 23, 24, 25	Metodo: descriptivo Técnica: Observación y revisión de document.

Fuente: (Zuta, 2006), (Zuta, 2015)

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y diseño de la investigación

El diseño investigación es no experimental – transversal descriptivo, cuyo esquema es el siguiente:

M - O

Donde:

M: muestra

O: observación

4.2 Método de investigación:

Descriptivo

4.3 Población y Muestra:

Población

La población de la investigación son las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao con sistemas mecanizados de trasvase y tratamiento del agua de bombeo de pescado.

Muestra

Se trabajó con una muestra no probalística, donde todas las unidades de la población, en las que contamos con acceso a la información, son consideradas como muestra.

4.4 Lugar de estudio y período de desarrollo

El lugar de estudio es en la Región Callao, del 1º de febrero del 2019 al 31 de enero del 2020.

4.5 *Técnica e instrumentos para la recolección de información*

Para la valoración de la calidad tecnológica de las máquinas y equipos de los sistemas mecanizados de trasvase y tratamiento del agua de bombeo de pescado se tomará como referencia la metodología de (Zuta, 2006, p. 76), Zuta, 2015, p.5) y (Chadwick, 1975).

4.5.1 Técnicas e instrumento de recolección de información

Para recolectar información referente a los indicadores se aplicó las técnicas de revisión de documentos, y para su registro el formato de formulario para recojo de información referida a los indicadores de la calidad tecnológica (ver Anexo 2)

4.5.2 Instrumentos de recolección de datos

Para la valoración de los indicadores se aplicó la Escala de Valor; y para su registro el formato de tabla de registro de valoraciones de los indicadores por índice y promedio (ver Anexo 2)

4.5.3 Procesamiento de datos y presentación de resultados

1) La valoración de los puntajes de los indicadores de las máquinas, identificadas de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la Región Callao, ha sido realizada, por el juicio experto del especialista investigador, por conversión, confrontando los criterios establecidos para cada índice por indicador en la Escala de Valor con la información correspondiente de los formulario de recojo de in información de las máquinas.

Los resultados de los puntajes de cada índice de los indicadores y los promedios de estos por máquina están identificadas en tablas correspondientes en el capítulo de resultados.

2) La valoración de las dimensiones Confiabilidad (C) y Funcionalidad (F) según máquinas ha sido realizada reemplazando los valores obtenidos de los indicadores correspondientes en las fórmulas matemáticas (1) y (2) siguientes:

$$C = (10 X1 + 5Y1+10Z1)/7 \quad (1)$$

$$F = (5X2 + 5Y2 + 2.5Z2 + 12.5 W)/7 \quad (2)$$

Los resultados de puntajes de las dimensiones identificados por máquina están clasificados y presentados en las tablas matrices de resultados en el capítulo de resultados.

3) La valoración de los puntajes de la calidad tecnológica (CT) de las máquinas ha sido realizada reemplazando en la fórmula (3) los valores obtenidos de los indicadores confiabilidad y funcionalidad siguiente:

$$PT_i = \frac{20C + 30F}{25} \quad (3)$$

La valoración de los puntajes de la Brecha de calidad tecnológica (BC) de las máquinas ha sido realizada reemplazando en la fórmula(4), los valores del puntaje de calidad máximo PTM de 50 y el puntaje de calidad logrado PTi.

$$BT = PTM - PTi \quad (4)$$

Los resultados de puntajes de la calidad tecnológica y de la Brecha de calidad tecnológica identificados por máquina están clasificados y presentados en las

tablas matrices de resultados en el capítulo de resultados.

4.6 Análisis y procesamiento de datos

Para el análisis se ha utilizado las tablas matrices de resultados de cada máquina del capítulo de resultados para confrontar los puntajes de las valoraciones obtenidas de las variables confiabilidad, funcionalidad, calidad tecnológica y brecha de la calidad tecnológica con los puntajes máximos ideales. La confrontación o análisis comienza con las variables generales o periféricas (dimensiones confiabilidad y funcionalidad y la variables teóricas calidad tecnológica y brecha de la calidad tecnológica) para luego extenderse a las variables específicas o centrales (indicadores).

V. RESULTADOS

Se da a continuación los resultados de la recolección de información y valoraciones obtenidas de las variables de la calidad tecnológica de las máquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria de las plantas de harina y aceite de pescado de la Región Callao, aplicando un modelo de evaluación de la calidad tecnológica de acuerdo con determinadas variables que promuevan la innovación como “brújula” fundamental.

5.1 Resultados descriptivos

- 1) Las tablas del 4.1 al 4.4, presentados en el anexo 3 (base de datos), evidencia que **las** máquinas de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria establecidas en las plantas de harina y aceite de la Región Callao son: Filtros de partículas sólidas tipo tamís rotativo filtrante o trommel, separador de aceite en forma de espuma tipo celda de flotación y separadores centrífugos de aceite tipo tricanter o separadoras de sólidos y aceite.
- 2) Los formularios 1.1, 1.2, 2.1 ,2.2, 3.1, 3.2, 3.4 del anexo 3 (base de datos) evidencian la información recolectada referente a los índices de los indicadores de la calidad tecnológica de las máquinas de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria establecidas en las plantas de de harina y aceite de la Región Callao precisadas en las tablas indicadas en el punto anterior.

5.2. Resultados inferenciales

En base a la informaciones evidenciada en los formularios señalados en el numeral anterior y la aplicación del procedimiento especificado en técnicas e

instrumentos para valorar las variables de la calidad tecnológica, se ha obtenido las tablas del 5.1 al 5.19 con los resultados de los puntajes de valoración de los indicadores, dimensiones, confiabilidad y funcionalidad, calidad tecnológica y brecha de la calidad tecnológica de las diferentes marcas de las máquinas de tratamiento del agua de bombeo de pescado de las plantas de harina y aceite de la Región Callao:

Tabla 5.1.

Valoraciones de los índices de los indicadores

Maquina	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	W
Trome							
Fabtech							
1)	7	7	7	6	5	7	6
2)	5	6	6	7	6	6	7
3)	4	6	5		6		3
4)	4		7		7		
5)	4		7		6		
6)			6				
7)			7				
			7				
Puntaje medio del indicador de la máquina	5	6	7	7	6	7	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.2.

Valoraciones de los índices de los indicadores de los indicadores

Maquina	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	W
Trome Fiem-							
Fima							
1)	7	5	7	4	5	7	6
2)	5	5	5	7	5	5	7
3)	5	6	5		6		4
4)	5		5		7		
5)	6		7		6		
6)			6				
7)			6				
8)			7				
Puntaje medio del indicador de la máquina	6	5	5	6	6	6	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.3.

Valoraciones de los índices de los indicadores

Maquina Cella De Flotación Fabtech	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	W
1)	6	5	6	4	6	6	6
2)	5	5		6	6	4	4
3)	4	6	4		5		6
4)	4		5		5		
5)	4		5		5		
6)			5				
7)			6				
8)			6				
Puntaje medio del indicador de la máquina	5	5	5	5	5	5	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.4.

Valoraciones de los índices de los indicadores

Máquina celda de flotación Krofta	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	W
1)	7	6	6	6	5	6	6
2)	6	6	6	6	6	4	6
3)	7	6	6		5		6
4)	5		5		5		
5)	4		7		5		
6)			7				
7)			5				
8)			6				
Puntaje medio del indicador de la máquina	6	6	6	6	5	5	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.5

Valoraciones de los índices de los indicadores

Máquina	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	W
separadora							
Tricanter							
Flottweg							
1)	7	7	7	7	6	7	7
2)	7	7	-	7	7	7	7
3)	7	7	7		7		-
4)	7		5		7		
5)	6		7		7		
6)			7				
7)			6				
8)			7				
Puntaje medio del indicador de la máquina	7	7	7	7	7	7	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.6

Valoraciones de los índices de los indicadores

Maquina separadora Tricanter Noxon	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	W
1)	7	6	5	7	7	5	7
2)	7	6	-	7	7	7	5
3)	7	-	5		7		-
4)	7		5		7		
5)	6		-		7		
6)			7				
7)			6				
8)			7				
Puntaje medio del indicador de la máquina	7	6	6	7	7	6	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.7.

Valoraciones de los índices de los indicadores

Máquina	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	W
separadora de fluidos Alfa Laval							
1)	5	5	6	4	-	6	6
2)	5	-	-	6	4	6	5
3)	5	5	6		5		3
4)	5		3		5		
5)			3		5		
6)			4				
7)			6				
8)			6				
Puntaje medio del indicador de la máquina	5	5	5	5	5	6	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°5.8.
Valoración de los indicadores de los filtros de partículas sólidas

a) Tamiz rotativo filtrante	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	W
1. Máquina: Trommel Fabtech	5	6	7	7	6	7	5
2. Máquina: Trommel Fiem-Fima	6	5	5	6	6	6	6
3. Máquina: Trommel Goalco							
Ideal	7	7	7	7	7	7	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°5.9.

Valoración de los indicadores de las celdas de flotación

b) Celda de Flotación	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	W
1. Máquina: Celda de Flotación Fabtech	5	5	5	5	5	5	5
2. Máquina: Celda de Flotación Krofta	6	6	6	6	5	5	6
Ideal	7	7	7	7	7	7	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°5.10.

Valoración de los indicadores de las separadores centrífugos

c) Separadores Centrífgos idos	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	W
1. Máquina: Separadora Tricánter Flottweg	7	7	7	7	7	7	7
2. Máquina: Separadora Tricanter Noxon Ideal	7	6	6	7	7	6	6
	7	7	7	7	7	7	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°5.11.

Valoración de la confiabilidad y funcionalidad de los filtros de partículas sólidas

a) Tamiz rotativo filtrante	Confiabilidad (C)	Puntaje ideal	Funcionalidad (F)	Puntaje ideal
1. Máquina: Trommel Fabtech	21.43	25	20.71	25
2. Máquina: Trommel Fiem-Fima	19.29	25	21.43	25
3. Máquina: Trommel Goalco				

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°5.12.

Valoración de la confiabilidad y funcionalidad de las celdas de flotación

b) Celdas de Flotación	Confiabilidad Puntaje (C)	Puntaje ideal	Funcionalidad Puntaje (F)	Puntaje ideal
1. Máquina: Celda de Flotación Fabtech	17.86	25	17.86	25
2. Máquina: Celda de Flotación Krofta	21.43	25	20.36	25

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.13.

Valoración de la confiabilidad y funcionalidad de los separadores centrífugos

c) Separadores Centríugos	Confiabilidad (C)	Puntaje ideal	Funcionalidad (F)	Puntaje ideal
1. Máquina: Separadora Tricánter Flottweg	25	25	25	25
2. Máquina: Separadora Tricanter Noxon	22.86	25	22.86	25

Fuente: Elaboración propia

4. Resultados de la valoración de las variables teóricas

Tabla N° 5.14.

Valoración de la calidad tecnológica y brecha de la calidad tecnológica de los filtros de partículas sólidas

a) Tamiz rotativo	Calidad Tecnológica (PT)	Puntaje ideal	Brecha tecnológica (BT)	Puntaje ideal
1. Máquina: Trommel Fabtech	42	50	8	0
2. Máquina: Trommel Fiem-Fima	40	50	10	0
3. Máquina: Trommel Goalco				

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.15.

Valoración de la calidad tecnológica y brecha de la calidad tecnológica de las celdas de flotación

b) Celda de flotación	Calidad Tecnológica (PT)	Puntaje ideal	Brecha tecnológica (BT)	Puntaje ideal
1. Máquina: Celda de Flotación Fabtech	35.72	50	14.28	0
2. Máquina: Celda de Flotación Krofta	41.6	50	8.48	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.16.

Valoración de la calidad tecnológica y brecha de la calidad tecnológica de los separadores centrífugos

c) Separadores Centrífugos de Aceite			Calidad Tecnológica (PT)	Puntaje ideal	Brecha tecnológica (BT)	Puntaje ideal
1. Máquina:	Separadora	Tricánter	50	50	0	0
Flottweg						
2. Máquina:	Separadora	Tricanter	45.72	50	4.28	0
Noxon						

Fuente: Elaboración propia

5.3 Resultados estadísticos

En base a los resultados de las valoraciones obtenidas de los indicadores, dimensiones confiabilidad y funcionalidad, calidad tecnológica y brecha de la calidad tecnológica de las diferentes marcas de las máquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado de las plantas de harina y aceite de la Región Callao, dadas en las tablas en el numeral anterior, se ha obtenido las matrices de la evaluación correspondientes siguientes:

Tabla N° 5.17.

Matriz de las valoraciones de los filtros de partículas sólidas

a) Tamiz Rotativo	Máquina: Trommel Marca Fabtech	Ideal	Máquina: Trommel Marca Fiem -Fima	Ideal
1 Confiabilidad (C)	21.43	25	19.29	25
2 Funcionalidad (F)	20.71	25	21.43	25
3 Calidad tecnológica (PT)	42	50	40	50
4. Brecha de calidad tecnológica(BT)	8	0	10	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.18.

Matriz de la valoración de las celdas de flotación

b) Celdas de flotación	1) Máquina:		2) Máquina:	
	Marca Fabtech	Ideal	Marca Krofta	Ideal
1 Confiabilidad (C)	17.86	25	21.43	25
2 Funcionalidad (F)	17.86	25	20.36	25
3 Calidad tecnológica (PT)	35.72	50	41.6	50
4. Brecha de calidad tecnológica(BT)	14.28	0	8.4	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.19.
Matriz de las valoraciones de los separadores centrífugos

c) Separadores centrífugos de aceite	Máquina: Separadora Tricanter Marca Flottweg	Ideal	Máquina: Separadora Tricanter Marca Noxon	Ideal
1 Confiabilidad (C)	25	25	22.86	25
2 Funcionalidad (F)	25	25	22.86	25
3 Calidad tecnológica (PT)	50	50	45.72	50
4. Brecha de calidad tecnológica(BT)	0	0	4.28	0

Fuente: Elaboración propia

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

Conforme a la hipótesis planteada, la calidad tecnológica de los maquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao, viene dada por brecha tecnológica lograda en las matrices de resultados, dados en el numeral 2.3 del capítulo V y gráficas del anexo 4 de la presente investigación, como sigue:

Filtros de Partículas Sólidas:

La Máquina de filtros de partículas sólidas tipo trommel marca fabtech ha alcanzado una brecha tecnológica de 8 de un máximo de 50, lo que significa que tienen un logro muy próximo al puntaje ideal de brecha cero.

La Máquina de filtros de partículas sólidas tipo trommel marca FIEM-FIMA ha alcanzado una brecha tecnológica de 10 de un máximo de 50, lo que significa que tienen un logro muy próximo al puntajes ideal de brecha cero.

El orden de la calidad tecnológica de los filtros de partículas sólidas es la siguiente: 1° La máquina de filtros de partículas sólidas tipo trommel marca fabtech, 2° La máquina de filtros de partículas sólidas tipo trommel marca FIEM-FIMA

Celdas de flotación:

La Máquina celda de flotación marca fabtech ha alcanzado una brecha tecnológica de 14.28 de un máximo de 50, lo que significa que tienen un logro próximo al puntaje ideal de brecha cero.

La Máquina celda de flotación marca krofta ha alcanzado una brecha tecnológica de 8.428 de un máximo de 50, lo que significa que tienen un logro muy próximo al puntaje ideal de brecha cero.

El orden de la calidad tecnológica de los **Celdas de flotación** es la siguiente:

1° Máquina celda de flotación marca krofta, 2° La Máquina celda de flotación marca fabtech .

Separadores Centrífugos:

La Máquina separadora tricanter marca flottweg ha alcanzado una brecha tecnológica de 0 de un máximo de 50, lo que significa que tienen un logro igual al puntaje ideal de brecha cero.

La Máquina celda de flotación marca krofta ha alcanzado una brecha tecnológica de 4.28 de un máximo de 50, lo que significa que tienen un logro muy próximo al puntaje ideal de brecha cero.

El orden de la calidad tecnológica de las de los **Separadores Centrífugos** es la siguiente: 1° Máquina separadora tricanter marca flottweg, 2° Máquina celda de flotación marca krofta.

6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares

No ha sido posible encontrar antecedentes directa o indirectamente vinculados al presente proyecto de investigación, entendemos debido a la particularidad de los sistemas de descarga y recepción de pescado de las plantas de harina y aceite de pescado en el Perú.

6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes

El autor de la presente investigación se responsabiliza por la información emitida por la información emitida en el presente informe final.

CONCLUSIONES

De la discusión de los resultados de la valoración, se concluye:

La valoración de calidad tecnológica de los filtros de partículas sólidas de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recojo primario en las plantas de harina y aceite de la región callao, dada por la valoración de la brecha de calidad tecnológica, revela un logro muy próximos a pleno respecto al puntaje ideal de brecha cero.

La evaluación de calidad tecnológica de las Celdas de Flotación de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recojo primario en las plantas de harina y aceite de la región callao, dada por la valoración de la brecha de calidad tecnológica, revela un logro muy próximos a pleno respecto al puntaje ideal de brecha cero.

La evaluación de calidad tecnológica de los Separadores Centrífugos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recojo primario en las plantas de harina y aceite de la región callao, dada por la valoración de la brecha de calidad tecnológica, revela un logro pleno y muy próximos a pleno respecto al puntaje ideal de brecha cero.

RECOMENDACIONES

Se recomienda analizar más a profundidad la información recopilada vinculada a los indicadores con los más bajos puntaje de valoración para impulsar acciones de mejora continua en las maquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao, en busca del logro pleno permanente del nivel más alto de calidad de la escala de valor aplicada de las plantas de harina y aceite de la región callao.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benne, D., "et al". (1997) *Technology Transfer to the China Machine Tool Industry: The need for a technology valuation model. Industry & Higher Educación.* (11): 1 - 6 pp, Febrero.

Dobrovoski, V., "et al". (1980) *Elementos de máquina.* Moscú: MIR.

Ortega y Gasset, J. (1992) *Misión de la Universidad.* Madrid: Alianza.

Zuta, J. (2015) *Diseño de un modelo de evaluación de la calidad tecnológica de equipos y maquinaria. Ciencia y desarrollo.* (19): 11- 18 pp, Setiembre

Zuta, J. (2006). *Diseño de un modelo de proceso de autoevaluación de la calidad para programas académicos de la Universidad del Callao* (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Perú.

ENLACES A SITIOS WEB

Alva, L. (2009) *Calidad de recepción de materia prima y aumento de eficiencia en recuperación de aceite a partir del agua de bombeo en una planta pesquera.* (Tesis de bachiller). Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultado el: 13 de Agosto del 2019, de:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/375/ALVA_JOSE_CALIDAD_RECEPCION_MATERIA_PRIMA_Y_AUMENTO_%20EFICIENCIA_RECUPERACION_ACEITE.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Augusto, C. (2014). *Tratamiento del agua de bombeo para la recuperación de aceite y sólidos en la empresa pesquera tecnológica de alimentos s.a..* (Informe de experiencia profesional para optar el título de ingeniero

agroindustrial). Universidad Nacional del Santa. Perú, Consultado el: 13 de Agosto del 2019, de:

<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/1949/27273.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Burgos, C. (2014) *Tratamiento del agua de bombeo para la recuperación de aceite y sólidos en la empresa pesquera tecnológica de alimentos s.a.*, Consultado el: 20 de Mayo del 2018, de:

<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/1949/27273.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Wikipedia (2008). *Calidad*. Consultado el: 9 de febrero del 2013. de:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad>

Espinoza, M. (2016) *Propuesta de adición de lodos recuperados del agua de bombeo para mejorar el rendimiento de harina de pescado en una empresa pesquera*, Consultado el: 20 de Noviembre del 2018, de:

<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7853>

Fabtech. *Máquina Trommel*. Consultado el 14 de Agosto del 2019, de:

<https://www.fabtechsac.com/>

Fabtech. *Máquina Trommel*. Consultado el 20 de Agosto del 2019, de:

<https://www.fabtechsac.com/>

Fiem. *Máquina Trommel*. Consultado el 14 de Agosto del 2019, de:

<https://www.fiem.com.mx/>

Wikipedia. (2015) Máquinas. Consultado el: 2 de marzo del 2018, de:

<http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina>

Krofta Máquina Trommel. Consultado el: 21 de Agosto del 2019, de:

[Chttps://spanish.alibaba.com/product-detail/krofta-similar-daf-dissolved-air-flotation-for-waste-water-treatment-60273701524.html](https://spanish.alibaba.com/product-detail/krofta-similar-daf-dissolved-air-flotation-for-waste-water-treatment-60273701524.html)

<https://www.docdroid.net/0cLmAPv/sanacion-de-la-bahia-de-asuncion-0813.pdf>. www.krofta.com

Fottweg. Separadora Tricánter. Consultado el: 23 de Agosto del 2019, de:

<https://www.cylex.com.pe/miraflores/flottweg+peru+sac-11178229.html>

https://www.flottweg.com/fileadmin/user_upload/data/pdf-downloads/Tricanter_ES.pdf

https://www.flottweg.com/fileadmin/user_upload/data/pdf-downloads/Fisch_ES.pdf

Noxon (2019) Separadora de Sólidos. Consultado el: 26 de Agosto del 2019, de: Info@noxon.com.

http://noxon.se/content/files/pdf/technical_data_dc30_english.pdf

Tasa Vetgueta. (2018) *Memoria Descriptiva del Proceso*. Consultado en: Abril del 2018, de:

<https://es.scribd.com/document/195961971/3-0-MEMORIA-DESCRIPTIVA-DEL-PROCESO-TASA-VEGUETA-docx>

Prieto, M., "et al". (2008). *Calidad en la industria agro alimentaria*. Consultado el 2018, de:

http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-18442008000400006&script=sci_arttext&lng=es

Produce. (2016). Resolución Directoral N° 180-2016 PRODUCE/DGCHI Certificación ambiental Pesquera Capricornio Callao. Consultado el: 17 de Agosto del 2019, de:

<http://www2.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/dgepp/2016/Junio/RD-180-2016-PRODUCE-DGCHI.pdf>

Produce. (2018). Resolución Directoral N° 031-2018 PRODUCE/DGAAMPA. Certificación ambiental Pesquera Diamante Callao. Consultado el: 8 de Agosto del 2019. de:

https://www.produce.gob.pe/produce/descarga/dispositivos-legales/89502_1.pdf

Produce. (2017). *Certificación ambiental Pesquera Diamante Callao*.

Consultado el: 7 de Agosto del 2019, de:

https://www.produce.gob.pe/produce/descarga/dispositivos-legales/78938_1.pdf

Produce (2016). *Certificación ambiental Pesquera Diamante Callao*.

Consultado el: 08 de agosto del 2019, de:

<http://www2.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/dgepp/2016/Abril/RD-130-2016-PRODUCE-DGCHI.pdf>

Produce. (2015). *Certificado de verificación técnico ambiental TASA Callao*.

Consultado el 14 de Agosto del 2019, de:

<http://www2.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/dgepp/2015/Setiembre/RD-482-2015-PRODUCE-DGCHI.pdf>

Romero, J. (2016). *Sustitución del agua de mar por agua dulce refrigerada en la descarga de anchoveta (*engraulis ringens*) en la industria de harina y aceite de pescado*. Consultado el: 20 de Noviembre del 2018, de:

<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3018>

Sanipes . (2018). *Lista de plantas de harina de pescado inscritas en Vietnam*. Consultado el: 7 de Agosto del 2019, de:

http://www.sanipes.gob.pe/habilitaciones_certificaciones/docs/LISTA_VIETNAM_CH_INDIRECTO.pdf

Alfa laval (2017). *Separadora de Sólidos*. Consultado el: 26 de Agosto del 2019, de: Info@noxon.com

<http://www.fdm.com.pe/wp-content/uploads/2017/05/Separadora-de-Solido-Decanter-934-OPERARIO>. Subido 2017/05

ANEXOS

ANEXO 1

Matriz de consistencia

COMPONENTES	FORMULACIONES
Problema general	¿Cuál es la calidad tecnológica <i>de las máquinas y equipos</i> de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao?
Problemas específicos	<ol style="list-style-type: none">1. ¿Cual es la confiabilidad de las máquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao?2. ¿Cual es la funcionalidad de las máquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao?
Objetivo General	Identificar la calidad tecnológica de las máquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao
Objetivos específicos	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar la valoración de la confiabilidad de las máquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao

	2. Identificar la valoración de la funcionalidad de las máquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao
Hipótesis general	La calidad tecnológica de los maquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao, viene dada por brecha tecnológica lograda de acuerdo al modelo de evaluación aplicado en la presente investigación
Hipótesis específicas	<p>- La confiabilidad de las maquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao, viene dada por brecha tecnológica lograda de acuerdo al modelo de evaluación aplicado en la presente investigación</p> <p>- La funcionalidad de las maquinas y equipos de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao, viene dada por brecha tecnológica lograda de acuerdo al modelo de evaluación aplicado en la presente investigación</p>
Variables	<p>Variable teórica: Calidad tecnológica</p> <p>1. Dimensiones confiabilidad</p> <p>1.1 Indicador calidad de conservación de la capacidad de funcionamiento</p> <p>1.2 Indicador simplicidad</p> <p>Indicador mantenibilidad</p> <p>2. Dimensión funcionalidad</p>

	<p>2.1 Indicador versatilidad</p> <p>Indicador rapidez</p> <p>2.3 Indicador automatización</p> <p>2.4 Indicador método operativo</p>
Metodología	<p>Tipo de investigación: aplicada</p> <p>Diseño de la investigación: no experimental – descriptivo</p> <p>Población: Planta de harina y aceite pescado región callao</p> <p>Muestra: Plantas operativas de la población con acceso a información.</p> <p>Técnicas: observación y revisión de documentos</p> <p>Instrumentos: Formulario de recojo de datos</p> <p style="text-align: center;">Escala de Valor</p> <p>Fuentes: directas y secundarias</p> <p>Técnicas y análisis estadístico de datos:</p> <p>Medidas de tendencia central, fórmulas matemáticas, matriz de resultados para análisis, presentaciones gráficas de barras</p>

ANEXO 2

Instrumentos validados

Los instrumentos validados de recopilación de información referida a los indicadores y datos de valoración de la calidad tecnológica siguientes forman parte del modelo de evaluación validado según fuente de referencia bibliográfica Zuta, José (2006) y publicado en revista científica según fuente de referencia bibliográfica Zuta, José (2015).

Formato de formulario para recojo de in información referida a los indicadores de la calidad tecnológica de las máquinas y equipos	
Línea: Sistema de tratamiento del agua de bombeo de pescado	Plantas:
Máquina:	Fecha:
Información referida a los índices	Mecanismo operador, piezas de complementación operacional, piezas auxiliares, accionamiento, carcasa

DIMENSIÓN 1: CONFIABILIDAD

Indicador: Conservación de la capacidad de funcionamiento(X1)	
1) Materiales de fabricación (principalmente de las partes críticas de falla y deterioro)	
2) Marca o fabricante (% de las partes según marca)	
3) País de origen (% de las partes según origen)	
4) País de fabricación de las partes, made in (% de	

las partes construidas por el país de origen)	
5) Garantía de funcionamiento	

1.2. Indicador: Simplicidad (Y1)	
1) Dimensiones(l x a x h)	
2) Peso	
3) Tipo de transmisión de energía y movimiento	

1.3 Indicador: Mantenibilidad (Z1)	
Información de estandarización	
1) Lugar más próximo de punto de venta de repuestos y suministro servicio técnico	
2) Plazo de entrega de la máquina	
3) Fuentes escritas disponibles del fabricante o representantes que proveen información técnica de la máquina	
4) Modelo Año de fabricación	
5) Normas de fabricación y sanitarias	
6) Certificadora de cumplimiento de las normas de fabricación y sanitarias.	
7) Empresas en las que se encuentra establecida la máquina	
Información de seccionamiento	
8) Tipos de unión y ubicación de las partes críticas de falla y deterioro	

DIMENSIÓN 2: FUNCIONALIDAD	
----------------------------	--

2.1 Indicador: Rapidez (X2)	
1) Tiempo del ciclo de la operación	
2) Tipo de flujo	
2.2 Indicador: Versatilidad (Y2)	
1) Rangos de variación de la capacidad de producción	
2) Rangos de variación de los parámetros de operación (dimensiones, velocidades, temperatura, tiempo, presión, etc.)	
3) Tipo de interconexión con otras máquinas (rígida o flexible o no conectable)	
4) Tipos de materia prima a la entrada de la máquina (tamaños, composición, característica)	
5) Tipos de productos a la salida de la máquina (según la opción a accesorios adicionales para la instalación, diversificación de la producción)	
2.3 Indicador: Automatización (Z2)	
1) Tipos de instrumentos de control, regulación y seguridad.	
2) Requerimiento de mano de obra directa según capacitación	

2.4 Indicador: Método de ejecución de la función (W)	
1) Principio y procedimiento de ejecución de la función	
2) Cantidad del consumo de energía, otra o ambas.	
3) Residuos (sólidos, líquidos y vapores), y ruido en decibeles que se producen al funcionar. Forma estética de la máquina.	

Fuente: (Zuta, 2006) (Zuta, 2015)

ESCALA DE VALOR PARA VALORACIÓN DE LOS INDICADORES

DIMENSIÓN: CONFIABILIDAD (C)			
INDICADOR	CATEGORÍA	RANGO DE PUNTAJE	CRITERIOS DE VALORACIÓN
1.1 Conservación de la capacidad de funcionamiento (X1)	1.1.1 Excelente	6-7	1) resistencia al desgaste y deterioro; 2) prestigio de la marca; 3) desarrollo industrial del país de origen. 4) desarrollo industrial del país de fabricación 5) durabilidad
	1.1.2 Bueno	4-5	
	1.1.3 Regular	2-3	
	1.1.4 Deficiente	0-1	
1.2 Simplicidad (Y1)	1.2.1 Excelente	6-7	1) reducción del espacio que ocupa y peso; 2) facilidad de traslado y ubicación 3) facilidad de operar (alivio de los esfuerzos físicos y mentales del operario o usuario).
	1.2.2 Bueno	4-5	
	1.3.3 Regular	2-3	
	1.3.4 Deficiente	0-1	
1.3 Mantenibilidad (estandarización y seccionamiento) (Z1)	1.3.1 Excelente	6-7	Criterios de estandarización a) cercanía de la disponibilidad de repuestos y servicios; b) prontitud para entrega de la máquina; c) disponibilidad de información técnica d) actualidad del modelo; e) alcance nacional o internacional de las normas de fabricación; f) alcance nacional o internacional de la certificadora; g) Conservación en el mercado según prestigio de las empresas usuarias; Criterios de Seccionamiento h) Facilidad para el desmontaje y montaje
	1.3.2 Bueno	4-5	
	1.3.3 Regular	2-3	
	1.4.4 Deficiente	0-1	

DIMENSIÓN: FUNCIONALIDAD (F)			
INDICADOR	CATEGORIA	RANGO DE PUNTAJE	CRITERIOS DE VALORACIÓN
2.1 Rapidez (X2)	2.1.1 Excelente	6-7	1) Reducción de la duración de la ejecución de la función operativa
	2.1.2 Bueno	4-5	
	2.1.3 Regular	2-3	
	2.1.4 Deficiente	0-1	
2.2 Versatilidad (Y2)	2.2.1 Excelente	6-7	1) posibilidad de adecuación de las capacidad 2) posibilidad de adecuación de las condiciones operacionales para absorber las posibles diferencias y las peculiaridades de la materia prima, del producto o resultado 3) posibilidad de configuración e interconexión con el resto de las máquinas de la línea 4) posibilidad de adecuación de la estructura par para procesar diferentes tipos de la materia prima 5) posibilidad de adecuación de la estructura para procesar diferentes tipos de productos de la línea
	2.2.2 Bueno	4-5	
	2.2.3 Regular	2-3	
	2.2.4 Deficiente	0-1	
2.3 Automatización (Z2)	2.3.1 Excelente	6-7	1) posibilidad de autorregulación del funcionamiento; 2) reducción de la mano de ora
	2.3.2 Bueno	4-5	
	2.3.3 Regular	2-3	
	2.3.4 Deficiente	0-1	

2.4 Método de ejecución de la función (W)	2.4.1 Excelente	6-7	a) pertinencia o idoneidad del principio
	2.4.2 Bueno	4-5	b) economía operativa
	2.4.3 Aceptable	2-3	a) impacto en el medio ambiente
	2.4.4 Inadecuado	0-1	

Fuente: (Zuta, 2006) (Zuta, 2015)

Formato de tabla de registro de valoraciones de los indicadores de una máquina por índice y promedio							
1.Línea o Sistema:				1.1.1 : MÁQUINA			
Formato de valoración N°: 1				Fecha :			
Datos referidos al indicador	Puntajes de valoración de los indicadores según escala de valor						
	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	W
a)							
b)							
c)							
d)							
e)							
f)							
g)							
Puntaje medio del indicador de la máquina							

Fuente: (Zuta, 2006) (Zuta, 2015)

Matriz de resultados de las valoraciones del sistema o línea			
1.Fábrica:		1.1Línea de producción:	
Formato de val.N° :4		Fecha:	
Variable	Valoraciones		
Máquina:	Tipo y marca	Tipo y marca	Ideal
1. Confiabilidad (C)			

2. Funcionalidad (F)			
3.Puntaje de calidad tecnológica(PT)			
4. Brecha de calidad (BT)			

Fuente: (Zuta, 2006) (Zuta, 2015)

ANEXO 3

Base de datos

A continuación se presenta las tablas del 4.1 al 4.2 con información recolectada correspondiente a las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao y los formularios del 4.1 al 4.8 con información correspondiente a igual número de marcas de máquinas de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria, primera y segunda etapas, de las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao.

1. Información recolectada de las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao

Tabla 4.1

Plantas de harina y aceite de pescado de la Región callao, con sistema de tratamiento de agua de bombeo de pescado

NOMBRES DE LAS PLANTAS	UBICACIÓN
1) Pesquera Capricornio s.a	Av. Prolongacion Centenario N°2620-2628, Zona los Ferroles, Provincia Constitucional del Callao
2) Pesquera Diamante s.a	Av. Prolongación Centenario N° 1956, Los Ferroles, Callao
3) Tecnológica de Alimentos s.a (TASA)	Av. Nestor Gambeta km 14.1, ex Fundo Marquez – Callao Norte, Distrito Callao, Provincia Constitucional del Callao

Fuente: Elaboración propia, según Sanipes (2018)

Tabla 4.2

Máquinas y marcas de las máquinas de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria primera etapa establecidas en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao

1.Linea: Sistema de tratamiento del agua de bombeo de pescado	Fecha : Agosto 2019		
Maquinas	Tipos y marcas establecidas según planta		
	Planta 1 (Region callao)	Planta 2 (Region callao)	Planta 3 (Region callao)
Filtros de partículas sólidas	Tipo: Tamiz rotativo filtrante o trommel Fiem-Fima	Tipo: Tamiz rotativo filtrante o trommel Marcas: Fabtech (1) Goalco (2)	Tipo .Tamis rotativo filtrante o trommel Marca: Fabtech

Fuente: Elaboración propia, según Produce (2016), Produce (2017), Produce (2015)

Tabla 4.3

Máquinas y marcas de las máquinas de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria segunda etapa establecidas en las plantas de harina y aceite de pescado de la región callao

1.Lineas : Sistema de tratamiento del agua de bombeo de pescado		Fecha : Agosto 2019		
Maquinas		Tipos y marcas establecidas según Planta		
		Planta 1 (Region callao)	Planta 2 (Region callao)	Planta 3 (Region callao)
Separador de aceite en forma de espuma	de en de	Tipo: Celda de flotación Tanque circular en proceso Marca: Krofta Modelo: Supercell	Tipo: Celda de flotación Tanque circular en proceso Marca: Modelo:	Tipo: Celda de flotación Tanque circular en proceso Marca: FABTECH Modelo:AF-416-AC-FP-CFA (replicado de planta samanco)

Fuente: Elaboración propia, según Produce (2016), Produce (2017), Produce (2015)

Tabla 4.4

Máquinas de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación secundaria

1.Lineas:Sistema de tratamiento del agua de bombeo de pescado		Fecha : Agosto 2019	
Maquinas	Tipos y marcas establecidas según Planta		
	Planta 1 (Region callao)	Planta 2 (Region callao)	Planta 3 (Región callao)
Separador centrífugo	Tipo: Separadora de sólidos Marca: Alfa Laval (1) Modelo: FPNX-214 Tipo: Centrífuga Marca: Alfa Laval Modelo: BRPX-413	Tipo: Tricánter Marca: Flottweg Modelo: Z5E (1) Marca: NOXON Modelo: DC-30	Tipo: Tricánter Marca: Flottweg Modelo: ZAD-4/441 Nº de serie: 603800

Fuente: elaboración propia según Produce (2016), Produce (2017), Produce (2015)

2. Información recopilada de las maquinas de la fase recuperación primaria primera etapa

FORMULARIO N°4.1	
Línea: Sistema de tratamiento del agua de bombeo de pescado	Plantas: Tecnología de alimentos s.a Pesquera Diamante s.a
Máquina: TROMMEL FABTECH	Fecha: 14/8/2019
Información referida a los criterios de enjuiciamiento de los indicadores	Mecanismo operador, piezas de complementación operacional, piezas auxiliares, accionamiento, carcasa

DIMENSIÓN 1: CONFIABILIDAD

Indicador: Conservación de la capacidad de funcionamiento(X1)	
1) Materiales de fabricación (principalmente de las partes críticas de falla y deterioro)	Acero inoxidable AISI 304
2) Marca o fabricante (% de las partes según marca)	Fabtech
3) País de origen (% de las partes según origen)	Perú
4) País de fabricación de las partes, made in (% de las partes construidas por el país de origen)	Lima Perú
5)Garantía de funcionamiento	1 año

1.2.Indicador: Simplicidad (Y1)	
1) Dimensiones(1 x a x h)	Diámetro 1500mm, longitud 6850mm
2) Peso	
3) Tipo de transmisión de energía y movimiento	Mecánica engranaje directo Motorreductor SEW 5.5kW RPM 1730/53 RPM Voltaje 440V

1.3 Indicador: Mantenibilidad (Z1)	
Información de estandarización	
1) Lugar más próximo de punto de venta de repuestos y suministro servicio técnico	Calle Pinos del Valle 226, Urb. Higuereeta Surco Lima 33, Perú
2) Plazo de entrega de la máquina	4 meses
3) Fuentes escritas disponibles del fabricante o representantes que proveen información técnica de la máquina	Fichas técnicas, catálogos, guías y manuales https://www.fabtechsac.com/
4) Modelo Año de fabricación	FR-SD-1565-4-1 S Año de fabricación: 2005
5) Normas de fabricación y sanitarias	ISO 9001:2008, CE
6) Certificadora de cumplimiento de las normas de fabricación y sanitarias.	CE/SGS/ISO
7) Empresas en las que se encuentra establecida la máquina	Tecnología de alimentos s.a. (TASA) Pesquera Diamanta S.A
Información de seccionamiento	
8) Tipos de unión y ubicación de las partes críticas de falla y deterioro	Separables

DIMENSIÓN 2: FUNCIONALIDAD	
-----------------------------------	--

2.1 Indicador: Rapidez (X2)	
1) Tiempo del ciclo de la operación	RPM: 53
2) Tipo de flujo	Continúo

2.2 Indicador: Versatilidad (Y2)	
1) Rangos de variación de la capacidad de producción	Hata 25 ton/min Hasta 600 m3/hr
2) Rangos de variación de las parámetros de operación (dimensiones, velocidades, temperatura, tiempo, presión, etc.)	De 15 rpm hasta 53 rpm
3) Tipo de interconexión con otras máquinas (rígida o flexible o no conectable)	Flexible
4) Tipos de materia prima a la entrada de la máquina (tamaños, composición, característica)	Agua de bombeo luego de su separación contenía en promedio 3% de proteína (suspendida y disuelta) y 2% de aceite.
5) Tipos de productos a la salida de la máquina (según la opción a accesorios adicionales para la instalación, diversificación de la producción)	Malla Jhonson 0.5 mm, que separa sólidos mayores a 0.5 mm. grasa 0.5- 1.5 , sólidos 4- 5.8

2.3 Indicador: Automatización (Z2)	
1) Tipos de instrumentos de control, regulación y seguridad.	Sistema de control automático, autoprogramable
2) Requerimiento de mano de obra directa según capacitación	1 operario capacitado

2.4 Indicador: Método de ejecución de la función (W)	
1) Principio y procedimiento de ejecución de la función	Separación de partículas sólidas por filtrado con malla tipo Johnson de ranura 0.5 mm
2) Cantidad del consumo de energía, otra o ambas.	10HP, 5.5kW
3) Residuos (sólidos, líquidos y vapores), y ruido en decibeles que se producen al funcionar. Forma estética de la máquina.	Agua de bombeo con aceites y grasas. Forma circular

Fuente: Elaboración propia, Fabtech. (2019)

FORMULARIO N° 4. 2	
Línea: Sistema de tratamiento del agua de bombeo de pescado	Plantas: Pesquera capricornio s.a
Máquina: TROMMEL FIEM	Fecha: 18/8/2019
Información referida a los criterios de enjuiciamiento de los indicadores	Componentes de la máquina: Mecanismo operador, piezas de complementación operacional, piezas auxiliares, accionamiento, carcasa

DIMENSIÓN 1: CONFIABILIDAD

Indicador: Conservación de la capacidad de funcionamiento(X1)	
1) Materiales de fabricación (principalmente de las partes críticas de falla y deterioro)	Acero inoxidable AISI 304
2) Marca o fabricante (% de las partes según marca)	FIEM (Fabricación industrial de equipo metálico)
3) País de origen (% de las partes según origen)	Mexico
4) País de fabricación de las partes, made in (% de las partes construidas por el país de origen)	Mexico
5) Garantía de funcionamiento	3 años

1.2.Indicador: Simplicidad (Y1)	
1) Dimensiones(l x a x h)	12.0 x 6.0x2.3 m
2) Peso	1680 kg

3) Tipo de transmisión de energía y movimiento	Mecánica por contacto directo por engrane
--	---

1.3Indicador: Mantenibilidad (Z1)	
Información de estandarización	
1) Lugar más próximo de punto de venta de repuestos y suministro servicio técnico	Av. Hidalgo N° 10-2 Col. Santa María Tlayacama Tlalpantla. Estado de Mexico C.P 54110
2) Plazo de entrega de la máquina	
3) Fuentes escritas disponibles del fabricante o representantes que proveen información técnica de la máquina	https://www.fiem.com.mx/
4) Modelo Año de fabricación	JXCS – 2003
5) Normas de fabricación y sanitarias	ISO 9001: 2008, CE, ISO 9001 2000
6) Certificadora de cumplimiento de las normas de fabricación y sanitarias.	CE / SGS
7) Empresas en las que se encuentra establecida la máquina	Pesquera Capricornio S.A
Información de seccionamiento	
8) Tipos de unión y ubicación de las partes críticas de falla y deterioro	Separable

DIMENSIÓN 2: FUNCIONALIDAD

2.1 Indicador: Rapidez (X2)	
1) Tiempo del ciclo de la operación	25 rpm
2) Tipo de flujo	Continúo

2.2Indicador: Versatilidad (Y2)	
1) Rangos de variación de la capacidad de producción	Hata 20 ton/min Hasta 600 m3/hr
2) Rangos de variación de las parámetros de operación (dimensiones, velocidades, temperatura, tiempo, presión, etc.)	Hasta 25 rpm
3) Tipo de interconexión con otras máquinas (rígida o flexible o no conectable)	Flexible
4)Tipos de materia prima a la entrada de la máquina (tamaños, composición, característica)	Agua de bombeo luego de su separación contenía en promedio 3% de proteína (suspendida y disuelta) y 2% de aceite.
5) Tipos de productos a la salida de la máquina (según la opción a accesorios adicionales para la instalación, diversificación de la producción)	Malla Jhonson 0.5 mm, que separa sólidos mayores a 0.5 mm. grasa 0.5- 1.5 , sólidos 4- 5.8

2.3Indicador: Automatización (Z2)	
1) Tipos de instrumentos de control, regulación y seguridad.	Sistema de control automático, autoprogramable
2) Requerimiento de mano de obra directa según capacitación	1 operarios capacitados

2.4 Indicador: Método de ejecución de la función (W)	
1) Principio y procedimiento de ejecución de la función	Filtro rotativo con zaranda ranurada vibratoria de 0.5 mm para la retención de partículas mayores a 0.5 mm
2) Cantidad del consumo de energía, otra o ambas.	Motor 10 HP 15 kw
3) Residuos (sólidos, líquidos y vapores), y ruido en decibeles que se producen al funcionar. Forma estética de la máquina.	Agua de bombeo con aceites y grasas. Forma circular

Fuente: Elaboración propia, según Fiem. (2019)

3. Información recopilada de las maquinas fase recuperación primaria segunda etapa

FORMULARIO N° 4.3	
Línea: Sistema de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación primaria segunda etapa	Empresa : Tecnología de alimentos s.a
Máquina: CELDA DE FLOTACIÓN FABTECH	Fecha: 20/8/2019
Información referida a los criterios de enjuiciamiento de de los indicadores	Componentes de la máquina: Mecanismo operador, piezas de complementación operacional, piezas auxiliares, accionamiento, carcasa

DIMENSIÓN 1: CONFIABILIDAD

1.1 Indicador: Conservación de la capacidad de funcionamiento(X1)	
1) Materiales de fabricación (principalmente de las partes críticas de falla y deterioro)	Celda de flotación: ASTM -A36 Paletas -incluido fibra de vidrio
2) Marca o fabricante (% de las partes según marca)	FABTECH
3) País de origen (% de las partes según origen)	Perú
4) País de fabricación de las partes, made in (% de las partes construidas por el país de origen)	Perú
5) Garantía de funcionamiento	1 año

1.2.Indicador: Simplicidad (Y1)	
1) Dimensiones(l x a x h)	16,620 mm x 4,300 mm2,300 mm Volumen: 150M3
2) Peso	Peso: 30TN
3) Tipo de transmisión de energía y movimiento	Rieles de cadena con paletas Transmisión por cadena Motoreductor sew eurodrive

1.3Indicador: Mantenibilidad (Z1)	
Información de estandarización	
1) Lugar más próximo de punto de venta de repuestos y suministro servicio técnico	Calle Pinos del Valle 226, Urb. Higuiereta Surco Lima 33, Perú https://www.fabtechsac.com/
2) Plazo de entrega de la máquina	
3) Fuentes escritas disponibles del fabricante o representantes que proveen información técnica de la máquina	Fichas técnicas, catálogos, guías y manuales https://www.fabtechsac.com/
4) Modelo Año de fabricación	Modelo: AF-416-AC-FP-CFA Año de fabricación: 2004 SERIE: 6070604
5)Normas de fabricación y sanitarias	ISO 9001:2008, CE
6) Certificadora de cumplimiento de las normas de fabricación y sanitarias.	CE/SGS/ISO
7) Empresas en las que se encuentra establecida la máquina según año de venta	Tecnología de alimentos s.a. (TASA)
Información de seccionamiento	
8) Tipos de unión y ubicación de las partes	Separables

críticas de falla y deterioro	
-------------------------------	--

DIMENSIÓN 2: FUNCIONALIDAD

2.1 Indicador: Rapidez (X2)	
1) Tiempo del ciclo de la operación	Tiempo de retención de las microburbujas: 12 – 30 minutos
2) Tipo de flujo	Contínuo

2.2 Indicador: Versatilidad (Y2)	
1) Rangos de variación de la capacidad de producción	Caudal: 400 - 500 m3/hr
2) Rangos de variación de las parámetros de operación (dimensiones, velocidades, temperatura, tiempo, presión, etc.)	Reloj de presión 0- 10 bar
3) Tipo de interconexión con otras máquinas (rígida o flexible o no conectable)	flexible
4) Tipos de materia prima a la entrada de la máquina (tamaños, composición, característica)	Tamaño de microburbujas : 50-150 micrones Ingreso agua bombo al DAF: Grasa 0.3 - 0.7 Sólidos 4-5
5) Tipos de productos a la salida de la máquina (según la opción a accesorios adicionales para la instalación, diversificación de la producción)	Salida agua de bombeo del DAF Grasa 0.1-0.25 Sólidos 4-5

2.3Indicador: Automatización (Z2)	
1) Tipos de instrumentos de control, regulación y seguridad.	Regulacion automática
2) Requerimiento de mano de obra directa según capacitación	3 personas

2.4 Indicador: Método de ejecución de la función (W)	
1) Principio y procedimiento de ejecución de la función	El reactor de saturación de aire A.S.R. disuelve el aire en el agua. La mezcla aire/agua se inyecta a la parte inferior del depósito generándose una gran cantidad de burbujas de aire que se adhieren a los sólidos llevando consigo a la superficie las grasas del agua de bombeo no recuperadas en la trampa de grasas. Se generan dos corrientes, una es la espuma recolectada en la superficie por un barredor diseñado para este fin que se une a la espuma recuperada por la trampa de grasa y otra el agua tratada y derivada al tanque equalizador.
2) Cantidad del consumo de energía, otra o ambas.	Motor sew eurodrive 2.2 KW, Motor Weg 5.5kw, Motor bomba centrífuga 45 kw, motor bomba de sólidos 7.5 kw
3) Residuos (sólidos, líquidos y vapores), y ruido en decibeles que se producen al funcionar. Forma estética de la máquina.	Espuma de DAF: Grasa 10-30 Sólidos 2-8 Forma de la celda de flotación: circular

Fuente: Elaboración propia, según Fabtech. (2019)

FORMULARIO N° 4.4	
Línea: Sistema de tratamiento del agua de bombeo de pescado	Empresa : Pesquera capricornio s.a
Máquina: CELDA DE FLOTACIÓN KROFTA	Fecha: 21/8/2019
Información referida a los criterios de enjuiciamiento de de los indicadores	Componentes de los equipos y máquinas: Mecanismo operador, piezas de complementación operacional, piezas auxiliares, accionamiento, carcasa

DIMENSIÓN 1: CONFIABILIDAD

1.1 Indicador: Conservación de la capacidad de funcionamiento(X1)	
1) Materiales de fabricación (principalmente de las partes críticas de falla y deterioro)	Acero AISI 304
2) Marca o fabricante (% de las partes según marca)	KROFTA (equivalente JinWanTong)
3) País de origen (% de las partes según origen)	Suiza
4) País de fabricación de las partes, made in (% de las partes construidas por el país de origen)	Shandong, China
5) Garantía de funcionamiento	1 año

1.2. Indicador: Simplicidad (Y1)	
1) Dimensiones(l x a x h)	Diámetro 8.10 m, altura total 0.9 m, altura efectiva 0.7 m.
2) Peso	Peso:
3) Tipo de transmisión de energía y movimiento	Rieles de cadena con paletas Transmisión por cadena Motoreductor

1.3 Indicador: Mantenibilidad (Z1)	
Información de estandarización	

1) Lugar más próximo de punto de venta de repuestos y suministro servicio técnico	¿Calle Pinos del Valle 226, Urb. Higuera Surco Lima 33, Perú https://www.fabtechsac.com/ ?
2) Plazo de entrega de la máquina	35-40 días laborables
3) Fuentes escritas disponibles del fabricante o representantes que proveen información técnica de la máquina	http://www2.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/dgepp/2016/Junio/RD-180-2016-PRODUCE-DGCHI.pdf https://spanish.alibaba.com/product-detail/krofta-similar-daf-dissolved-air-flotation-for-waste-water-treatment-60273701524.html https://www.docdroid.net/0cLmAPv/sanacion-de-la-bahia-de-asuncion-0813.pdf www.krofta.com
4) Modelo Año de fabricación	Modelo supercell TIPO: spc 27 DFU Krofta supercell
5) Normas de fabricación y sanitarias	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004,
6) Certificadora de cumplimiento de las normas de fabricación y sanitarias.	ISO 9001:2008
7) Empresas en las que se encuentra establecida la máquina según año de venta	Pesquera Capricornio s.a.
Información de seccionamiento	
8) Tipos de unión y ubicación de las partes críticas de falla y deterioro	Separables

DIMENSIÓN 2: FUNCIONALIDAD

2.1 Indicador: Rapidez (X2)	
1) Tiempo del ciclo de la operación	la sección giratoria central y la pala espiral giran alrededor del borde del tanque a una velocidad sincronizada con el flujo una vez cada 3-5 minutos o menos
2) Tipo de flujo	Continúo

2.2 Indicador: Versatilidad (Y2)	
1) Rangos de variación de la capacidad de producción	Capacidad volumen efectivo hasta 36 m3 386 m3/h
2) Rangos de variación de los parámetros de operación (dimensiones, velocidades, temperatura, tiempo, presión, etc.)	Disminución controlada de presión en la celda de tratamiento para que el aire liberado genere microburbujas. El rango de elevación de las burbujas de aire de tamaño adecuado no debe ser más rápida de 0.20-0.30m por minuto
3) Tipo de interconexión con otras máquinas (rígida o flexible o no conectable)	flexible
4) Tipos de materia prima a la entrada de la máquina (tamaños, composición, característica)	Tamaño de microburbujas : 50-150 micrones Ingreso agua bombo al DAF: Grasa 0.3 - 0.7 Sólidos 4-5
5) Tipos de productos a la salida de la máquina (según la opción a accesorios adicionales para la instalación, diversificación de la producción)	Salida agua de bombeo del DAF Grasa 0.1-0.25 Sólidos 4-5

2.3 Indicador: Automatización (Z2)	
---	--

1) Tipos de instrumentos de control, regulación y seguridad.	Regulación automática
2) Requerimiento de mano de obra directa según capacitación	3 personas

2.4 Indicador: Método de ejecución de la función (W)	
1) Principio y procedimiento de ejecución de la función	El sistema DAF krofta daf de flotación por aire disuelto está compuesto por tanque de flotación, bomba de alimentación, bomba de presión, compresor de aire, tubo de mezcla de aire, sistema de alimentación química, rebosadero y cuchara espiral para recoger y eliminar lodos flotados. El agua de efluente saturada de aire se libera al tanque de flotación y se forman millones de pequeñas burbujas. Estas burbujas se adhieren y forman en el interior, los sólidos o floculantes haciendo que floten hacia la superficie donde se retienen y forman una manta de lodo concentrada. La pala espiral ocupa el lodo flotado, verterlo en la sección central estacionaria donde se descarga por gravedad. El agua clarificada se recoge mediante tuberías de extracción, que se unen a la sección de centro móvil
2) Cantidad del consumo de energía, otra o ambas.	Motor de conducción 3 KW, Motor rapador 2kw, Motor bomba 45 kw, motor compresor de aire 7.5 kw?
3) Residuos (sólidos, líquidos y vapores), y ruido en decibeles que se producen al funcionar. Forma estética de la máquina.	Espuma de DAF: Grasa 10-30, Sólidos 2-8 Forma de la celda de flotación: circular

Fuente: Elaboración propia, según Krofta. (2019)

4. Información recopilada de las maquinas fase recuperación secundaria

FORMULARIO N°4.5	
Línea: Sistema de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación secundaria	Plantas: Tecnología de Alimentos s. a Pesquera Diamante
Máquina: SEPARADORA TRICÁNTER FLOTTWEG	Fecha: 23/8/2019
Información referida a los criterios de enjuiciamiento de los indicadores	Componentes de los equipos y máquinas: Mecanismo operador, piezas de complementación operacional, piezas auxiliares, accionamiento, carcasa

DIMENSIÓN 1: CONFIABILIDAD

1.1 Indicador: Conservación de la capacidad de funcionamiento(X1)	
1) Materiales de fabricación (principalmente de las partes críticas de falla y deterioro)	Acero inoxidable de alta calidad AISI 316 Ti
2) Marca o fabricante (% de las partes según marca)	FLOTTWEG
3) País de origen (% de las partes según origen)	Alemania
4) País de fabricación de las partes, made in (% de las partes construidas por el país de origen)	Alemania
5) Garantía de funcionamiento	1 año

1.2.Indicador: Simplicidad (Y1)	
1) Dimensiones(l x a x h)	Diametro Inter. Tazan. 420/226 MM Dimensiones* (L x AN x A) 3735 x 1000 x 1200 mm
2) Peso	3000 kg
3) Tipo de transmisión de energía y movimiento	Mecánica por fricción polea y faja de polea

1.3 Indicador: Mantenibilidad (Z1)	
Información de estandarización	
1) Lugar más próximo de punto de venta de repuestos y suministro servicio técnico	Calle Cantuarias 160, Lima, Oficina 802 15074 Miraflores
2) Plazo de entrega de la máquina	
3) Fuentes escritas disponibles del fabricante o representantes que proveen información técnica de la máquina	https://www.cylex.com.pe/miraflores/flottweg+peru+sac-11178229.html https://www.flottweg.com/fileadmin/user_upload/data/pdf-downloads/Tricanter_ES.pdf https://www.flottweg.com/fileadmin/user_upload/data/pdf-downloads/Fisch_ES.pdf
4) Modelo Año de fabricación	Modelo Z4D-4/441 Serie 603800 1996
5) Normas de fabricación y sanitarias	Certificación ISO 9001 y normas y estándares más actuales
6) Certificadora de cumplimiento de las normas de fabricación y sanitarias.	Certificación ISO 9001 y normas y estándares más actuales
7) Empresas en las que se encuentra establecida la máquina	Tecnología de Alimentos s.a Pesquera Diamante s.a

Información de seccionamiento	
8) Tipos de unión y ubicación de las partes críticas de falla y deterioro	Separable

DIMENSIÓN 2: FUNCIONALIDAD

2.1 Indicador: Rapidez (X2)	
1) Tiempo del ciclo de la operación	Max. Veloc. 3500 RPM
2) Tipo de flujo	Continúo
2.2 Indicador: Versatilidad (Y2)	
1) Rangos de variación de la capacidad de producción	15M3/H
2) Rangos de variación de los parámetros de operación (dimensiones, velocidades, temperatura, tiempo, presión, etc.)	Max. veloc. 3500 RPM, Max. densidad de sedimentacion. 1.9 KG/DM3, Max. Temperatura de Trabajo 100 °C
3) Tipo de interconexión con otras máquinas	Flexible

(rígida o flexible o no conectable)	
4)Tipos de materia prima a la entrada de la máquina (tamaños, composición, característica)	Líquido separado de la celta de flotación
5) Tipos de productos a la salida de la máquina (según la opción a accesorios adicionales para la instalación, diversificación de la producción)	350 ppm de aceites y grasa. 700 ppm de sólidos suspendidos para el efluente de la industria de la harina de pescado.

2.3 Indicador: Automatización (Z2)	
1) Tipos de instrumentos de control, regulación y seguridad.	Tablero automatizado según los requerimientos del cliente
2) Requerimiento de mano de obra directa según capacitación	1

2.4 Indicador: Método de ejecución de la función (W)	
1) Principio y procedimiento de ejecución de la función	Separación simultánea de dos fases líquidas no miscibles con diferentes densidades y una fase sólida más pesada por centrifugación y gracias a la integración de un rodete ajustable

2) Cantidad del consumo de energía, otra o ambas.	27KW
3) Residuos (sólidos, líquidos y vapores), y ruido en decibeles que se producen al funcionar. Forma estética de la máquina.	

Fuente: Elaboración propia, según Fottweg. (2019).

FORMULARIO N°4.6	
Línea: Sistema de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación secundaria	Plantas: Tecnología de Alimentos s. a Pesquera Diamante
Máquina: SEPARADORA TRICANTER NOXON	Fecha: 26/8/2019
Información referida a los criterios de enjuiciamiento de los indicadores	Componentes de los equipos y máquinas : Mecanismo operador, piezas de complementación operacional, piezas auxiliares, accionamiento, carcasa

Indicador: Conservación de la capacidad de funcionamiento(X1)	
1) Materiales de fabricación (principalmente de las partes críticas de falla y deterioro)	Material, centrifuge Standard: Carbon steel, epoxy painted Option: stainless steel. Material, fastening elements Stainless steel
2) Marca o fabricante (% de las partes según marca)	Noxon
3) País de origen (% de las partes según origen)	Sweden
4) País de fabricación de las partes, made in (% de las partes construidas por el país de origen)	Sweden
5) Garantía de funcionamiento	

1.2. Indicador: Simplicidad (Y1)	
1) Dimensiones(l x a x h)	4800x1500x1700.Drum diameter 531mm. Cylindrical rotor length 1656 mm. Max. Clarification area 2.2 m ² . Max. Hydraulic volume 317 lit..
2) Peso	Peso total: 4400kg.
3) Tipo de transmisión de energía y movimiento	

1.3 Indicador: Mantenibilidad (Z1)	
Información de estandarización	
1) Lugar más próximo de punto de venta de repuestos y suministro servicio técnico	Noxon AB, Box 53, Fjärås Industriväg 19, SE-439 03 Fjärås, Sweden
2) Plazo de entrega de la máquina	
3) Fuentes escritas disponibles del fabricante o representantes que proveen información técnica de la máquina	Info@noxon.com http://noxon.se/content/files/pdf/technical_data_dc30_english.pdf http://www.surpluselect.nl/files/documents/2.5A2112-100.pdf http://noxon.com/products/decanter-centrifuges/
4) Modelo Año de fabricación	NOXON DC - 30
5) Normas de fabricación y sanitarias	
6) Certificadora de cumplimiento de las normas de fabricación y sanitarias.	Isso 9001 Bureau veritas, Isso 14001 Bureau veritas
7) Empresas en las que se encuentra establecida la máquina	Empresa pesquera Diamante s.a.
Información de seccionamiento	
8) Tipos de unión y ubicación de las partes críticas de falla y deterioro	Separable

DIMENSIÓN 2: FUNCIONALIDAD

2.1 Indicador: Rapidez (X2)	
1) Tiempo del ciclo de la operación	
2) Tipo de flujo	Continuo

2.2 Indicador: Versatilidad (Y2)	
1) Rangos de variación de la capacidad de producción	Volume capacity. The rating varies owing to the sludge type 8-35m ³ /h. Max dry solid/hour 1200 kg
2) Rangos de variación de los parámetros de operación (dimensiones, velocidades, temperatura, tiempo, presión, etc.)	Max rotation of the drum 2600 rpm
3) Tipo de interconexión con otras máquinas (rígida o flexible o no conectable)	Flexible
4) Tipos de materia prima a la entrada de la máquina (tamaños, composición, característica)	Líquido separado de la celta de flotación
5) Tipos de productos a la salida de la máquina (según la opción a accesorios)	350 ppm de aceites y grasa. 700 ppm de sólidos suspendidos para el efluente de la industria de la harina de pescado.

adicionales para la instalación, diversificación de la producción)	
--	--

2.3 Indicador: Automatización (Z2)	
1) Tipos de instrumentos de control, regulación y seguridad.	Tablero de control
2) Requerimiento de mano de obra directa según capacitación	1 operario

1) Principio y procedimiento de ejecución de la función	Used in where solids need to be separated from liquid. A decanter centrifuge consists of a rotating bowl with an independent rotating scroll inside. The slurry is thrown out to the bowl's outer walls and are transported out from the decanter through the scroll while the centrate water is pressed back to the centrate outlet. The drum and the scroll rotate independently up to 3600 RPM depending on model and type of slurry.
2) Cantidad del consumo de energía, otra o ambas.	30 kw
3) Residuos (sólidos, líquidos y vapores), y ruido en decibeles que se producen al funcionar. Forma estética de la máquina.	The centrifuge is tested in workshop before delivery. includes details of vibration and sound level.

Fuente: Elaboración propia, según Noxon (2019)

FORMULARIO N°4.7	
Línea: Sistema de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación secundaria	Plantas: Pesquera Capricornio s.a
Máquina: SEPARADORA DE SÓLIDOS ALFA LAVAL MODELO: FPNX- 214	Fecha: 26/8/2019
Información referida a los criterios de enjuiciamiento de los indicadores	Componentes de la máquina: Mecanismo operador, piezas de complementación operacional, piezas auxiliares, accionamiento, carcasa

DIMENSIÓN 1: CONFIABILIDAD

Indicador: Conservación de la capacidad de funcionamiento(X1)	
1) Materiales de fabricación (principalmente de las partes críticas de falla y deterioro)	Acero inoxidable AISI 316
2) Marca o fabricante (% de las partes según marca)	Alfa Laval
3) País de origen (% de las partes según origen)	Alemania

4) País de fabricación de las partes, made in (% de las partes construidas por el país de origen)	Alemania
5) Garantía de funcionamiento	

1.2.Indicador: Simplicidad (Y1)	
1) Dimensiones(l x a x h)	Longitud del rotor: 1910 mm, diámetro del rotor: 450 mm
2) Peso	
3) Tipo de transmisión de energía y movimiento	El decantador es accionado por un motor eléctrico sobre cuyo eje hay montada una polea de mando para transmisión de la fuerza motriz, mediante correas trapezoidales a la polea de mando del rotor

1.3Indicador: Mantenibilidad (Z1)	
Información de estandarización	
1) Lugar más próximo de punto de venta de repuestos y suministro servicio técnico	Lima Perú
2) Plazo de entrega de la máquina	
3) Fuentes escritas disponibles del fabricante o representantes que proveen información técnica de la máquina	Manuals in Spanish http://www.fdm.com.pe/wp-content/uploads/2017/05/Separadora-de-Solido-Decanter-934-OPERARIO . Subido 2017/05
4) Modelo	Especificación del Decantador, Tipo FPNX – 214

Año de fabricación	2006
5) Normas de fabricación y sanitarias	ISO
6) Certificadora de cumplimiento de las normas de fabricación y sanitarias.	ISO
7) Empresas en las que se encuentra establecida la máquina	Pesquera Capricornio s.a
Información de seccionamiento	
8) Tipos de unión y ubicación de las partes críticas de falla y deterioro	Separable

DIMENSIÓN 2: FUNCIONALIDAD

2.1	Indicador:	
	Rapidez (X2)	
	1) Tiempo del ciclo de la operación	Velocidad del rotor máxima: 3250 rpm
	2) Tipo de flujo	Continuo

2.2	Indicador:	
	Versatilidad (Y2)	
	1) Rangos de variación de la capacidad de producción	
	2) Rangos de variación de los parámetros de operación (dimensiones, velocidades, temperatura, tiempo, presión, etc.)	Velocidad del rotor máxima: 3250 rpm Líquido de proceso: Min. 0°C - max. 100°C
	3) Tipo de interconexión con otras máquinas (rígida o flexible o no conectable)	Flexible
	4) Tipos de materia prima a la entrada de la máquina (tamaños, composición, característica)	Densidad máxima de los sólidos compactos húmedos 1.2 kg/dm ³
	5) Tipos de productos a la salida de la máquina (según la opción a accesorios adicionales para la instalación,	Producto líquido de la celda de flotación

diversificación de la producción)	
-----------------------------------	--

2.3 Indicador: Automatización (Z2)	
1) Tipos de instrumentos de control, regulación y seguridad.	El decantador se pone en marcha por control remoto con sistema de control basado en PLC
2) Requerimiento de mano de obra directa según capacitación	1 operario

2.4 Indicador: Método de ejecución de la función (W)	
1)Principio y procedimiento de ejecución de la función	La fuerza centrífuga hace que los sólidos en suspensión se vayan depositando en la parte interior del rotor. El tornillo transportador va transportando esos sólidos continuamente hacia la parte cónica del rotor. y el líquido clarificado sale por su extremo de mayor diámetro. Los sólidos salen por el extremo de menor diámetro, por la fuerza centrífuga que los impulsa hacia las aberturas de salida
2)Cantidad del consumo de energía, otra o ambas.	55 kW
3) Residuos (sólidos, líquidos y vapores), y ruido en decibeles que se producen al funcionar. Forma estética de la máquina.	Ruido a cualquier velocidad del rotor inferior a 130 db. Cuenta con interruptor de vibración

Fuente: Elaboración propia, según Alfalaval. (2019)

FORMULARIO N°4.8	
Línea: Sistema de tratamiento del agua de bombeo de pescado fase recuperación secundaria	Plantas: Pesquera Capricornio s.a
Máquina: SEPARADORA DE ACEITE ALFA LAVAL BRPX-413	Fecha: 20/10/2019
Información referida a los criterios de enjuiciamiento de los indicadores	Componentes de la máquina: Mecanismo operador, piezas de complementación operacional, piezas auxiliares, accionamiento, carcasa

DIMENSIÓN 1: CONFIABILIDAD

Indicador: Conservación de la capacidad de funcionamiento(X1)	
1) Materiales de fabricación (principalmente de las partes críticas de falla y deterioro)	Acero inoxidable AISI 316
2) Marca o fabricante (% de las partes según marca)	Alfa Laval
3) País de origen (% de las partes según origen)	Alemania
4) País de fabricación de las partes, made in (% de las partes	Alemania

construidas por el país de origen)	
5) Garantía de funcionamiento	

1.2. Indicador: Simplicidad (Y1)	
1) Dimensiones(l x a x h)	Longitud del rotor: 1910 mm, diámetro del rotor: 450 mm
2) Peso	
3) Tipo de transmisión de energía y movimiento	El decantador es accionado por un motor eléctrico sobre cuyo eje hay montada una polea de mando para transmisión de la fuerza motriz, mediante correas trapecoidales a la polea de mando del rotor

1.3 Indicador: Mantenibilidad (Z1)	
Información de estandarización	
1) Lugar más próximo de punto de venta de repuestos y suministro servicio técnico	Lima Perú
2) Plazo de entrega de la máquina	
3) Fuentes escritas disponibles del fabricante o representantes que proveen información técnica de la máquina	Manuals in Spanish http://www.fdm.com.pe/wp-content/uploads/2017/05/Separadora-de-Solido-Decanter-934-OPERARIO . Subido 2017/05
4) Modelo Año de fabricación	Especificación del Decantador, Tipo FPNX – 214 2006

5) Normas de fabricación y sanitarias	ISO
6) Certificadora de cumplimiento de las normas de fabricación y sanitarias.	ISO
7) Empresas en las que se encuentra establecida la máquina	Pesquera Capricornio s.a
Información de seccionamiento	
8) Tipos de unión y ubicación de las partes críticas de falla y deterioro	Separable

DIMENSIÓN 2: FUNCIONALIDAD	
2.1 Indicador: Rapidez (X2)	
1) Tiempo del ciclo de la operación	
2) Tipo de flujo	Continuo

2.2 Indicador: Versatilidad (Y2)	
1) Rangos de variación de la capacidad de producción	
2) Rangos de variación de los parámetros de operación (dimensiones, velocidades, temperatura, tiempo, presión, etc.)	Velocidad del rotor máxima: 3250 rpm Líquido de proceso: Min. 0°C - max. 100°C
3) Tipo de interconexión con otras máquinas (rígida o flexible o no conectable)	Flexible
4)Tipos de materia prima a la entrada de la máquina (tamaños, composición, característica)	Densidad máxima de los sólidos compactos húmedos 1.2 kg/dm ³
5) Tipos de productos a la salida de la máquina (según la opción a accesorios)	Producto líquido de la celda de flotación

adicionales para la instalación, diversificación de la producción)	
--	--

2.3 Indicador: Automatización (Z2)	
1) Tipos de instrumentos de control, regulación y seguridad.	El decantador se pone en marcha por control remoto con sistema de control basado en PLC
2) Requerimiento de mano de obra directa según capacitación	1 operario

2.4 Indicador: Método de ejecución de la función (W)	
1) Principio y procedimiento de ejecución de la función	La fuerza centrífuga hace que los sólidos en suspensión se vayan depositando en la parte interior del rotor. El tornillo transportador va transportando esos sólidos continuamente hacia la parte cónica del rotor. y el líquido clarificado sale por su extremo de mayor diámetro. Los sólidos salen por el extremo de menor diámetro, por la fuerza centrífuga que los impulsa hacia las aberturas de salida
2) Cantidad del consumo de energía, otra o ambas.	55 kW
3) Residuos (sólidos, líquidos y vapores), y ruido en decibeles que se producen al funcionar. Forma estética de la máquina.	Ruido a cualquier velocidad del rotor inferior a 130 dB. Cuenta con interruptor de vibración

Fuente: Elaboración propia, según Alfalaval. (2019)

ANEXO 4 Figuras y gráficos

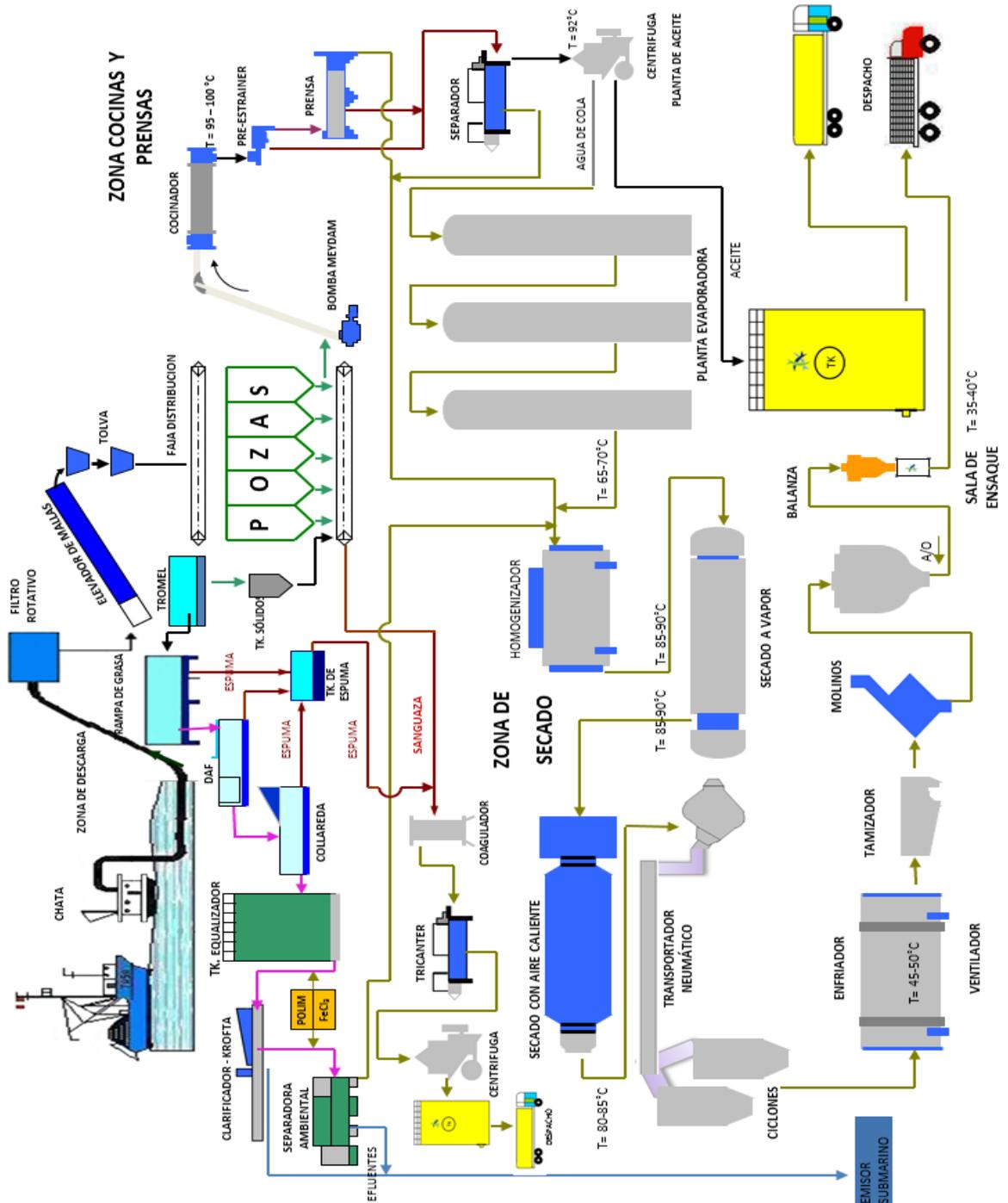


Figura 2.1 Diagrama de ingeniería de flujo de la Planta de harina y aceite de pescado
Fuente: Exalmar



Figura 4.1, Filtro rotativo o trommel fabtech
Fuente: <https://www.fabtechsac.com/>

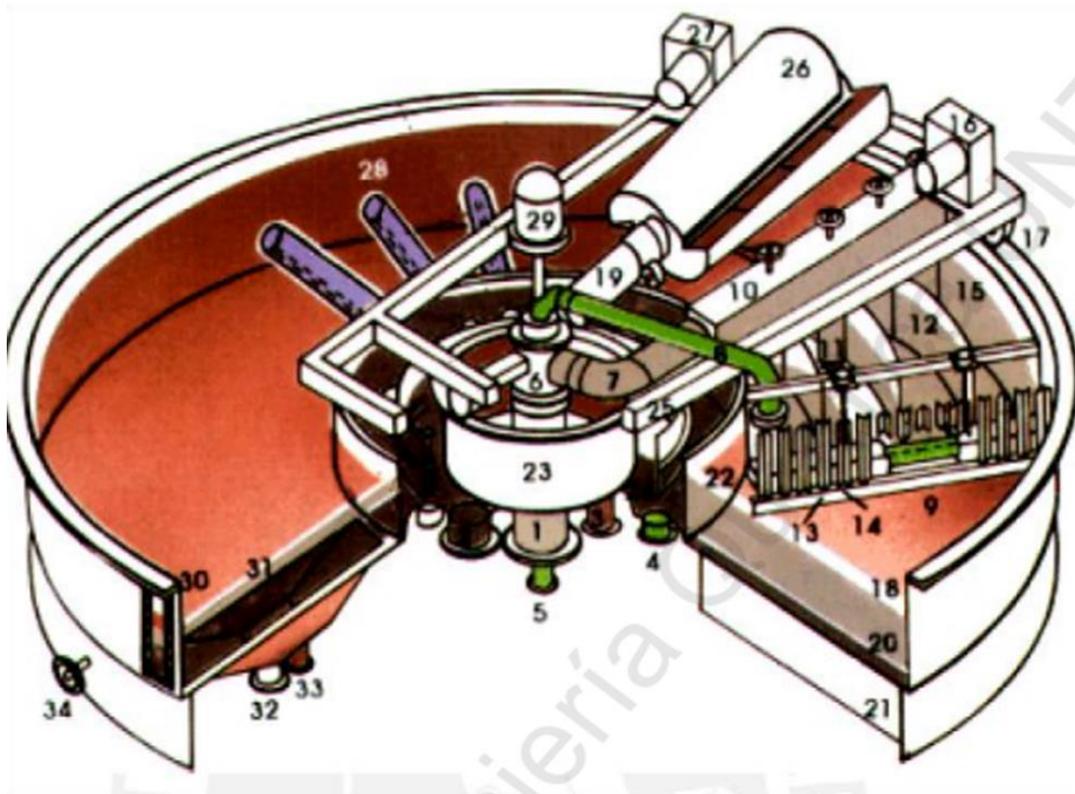


Figura 4.2, celda de flotación marca krofta

Fuente: <https://www.docdroid.net/0cLmAPv/sanacion-de-la-bahia-de-asuncion-0813.pdf>

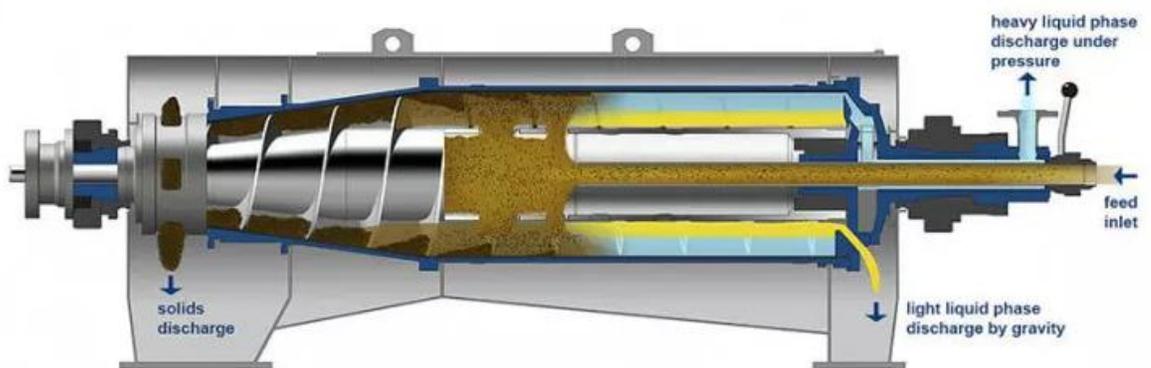
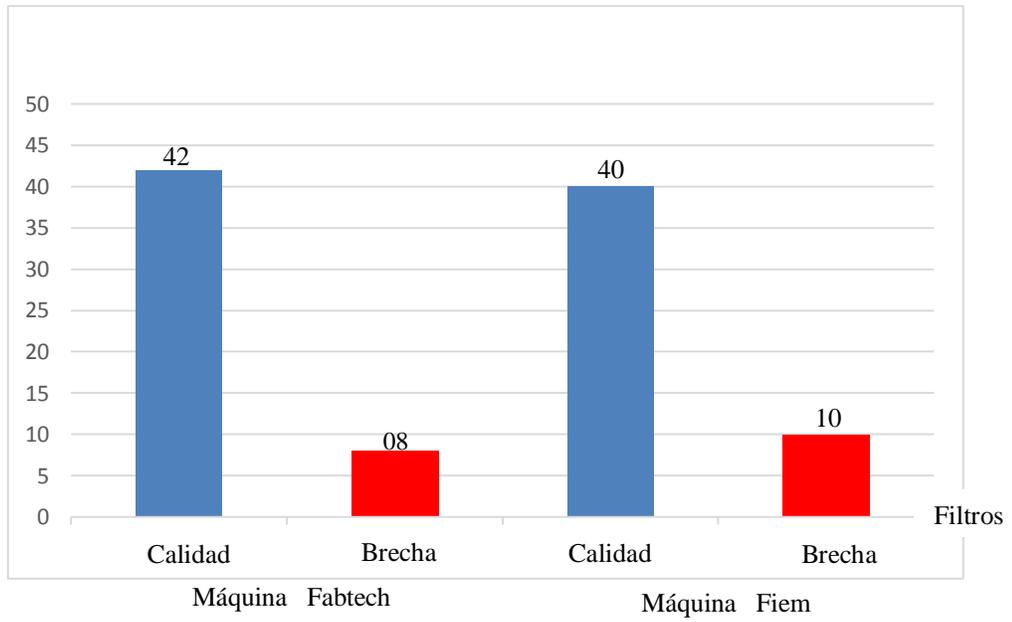
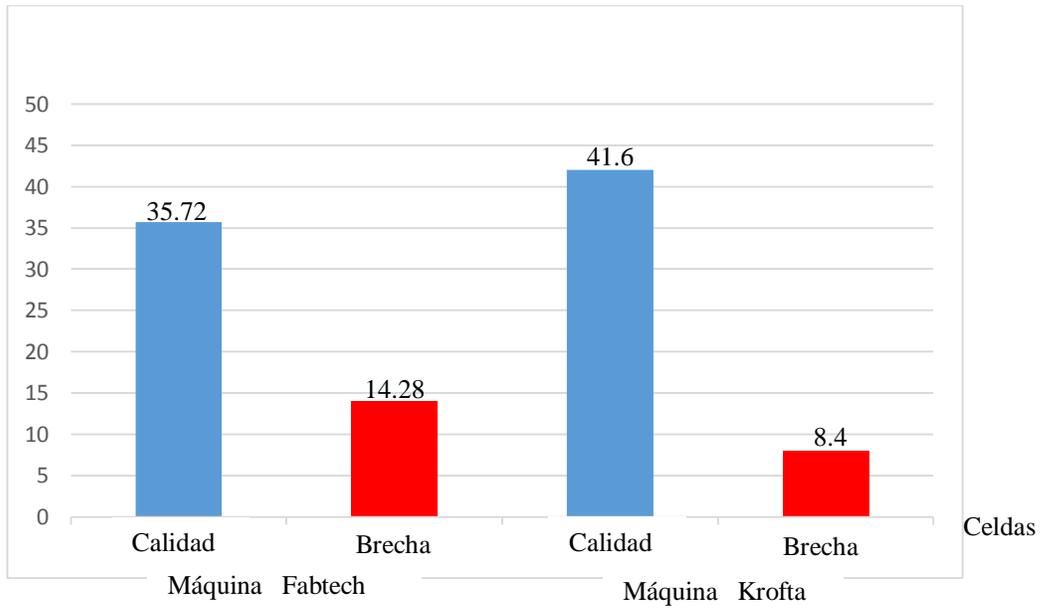


Figura 4.3, Tricanter flottweg

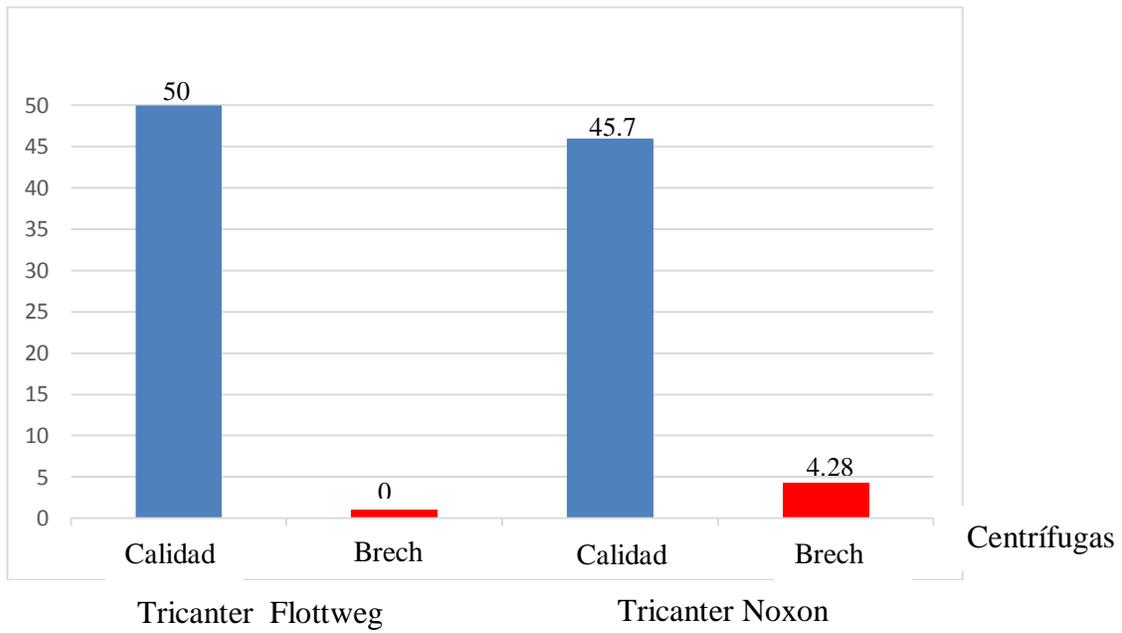
Fuente: https://www.flottweg.com/fileadmin/user_upload/data/pdf-downloads/Tricanter_ES.pdf



Gráfica 6.1, Valoraciones de los filtros de partícula solidas
 Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 6.2, Valoraciones de las celdas de flotación
Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 6.3, Valoraciones de los separadores centrífugos
Fuente: Elaboración propia.