



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**  
**ELÉCTRICA**

Optimización del sistema de calentamiento de lodos para un mayor  
redimiendo de la planta pesquera Exalmar S.A.A Chimbote

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

Ingeniero Mecánico Electricista

**AUTOR:**

Rodriguez Morales, Victor Gustavo Joaquin (orcid.org/0000-0002-6813-9864)

**ASESOR:**

Dr. Carranza Montenegro, Daniel (orcid.org/0000-0001-6743-6915)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Modelamiento y simulación de sistemas electromecánicos.

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico , empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de grado va dedicado a Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndonos y dándonos fuerzas para continuar con las metas trazadas sin desfallecer.

A nuestros padres que, con apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que logremos culminar la carrera profesional. A nuestros hermanos quienes son motor y mayor inspiración, que, a través de su amor, paciencia, buenos valores, ayudan a trazar mi camino.

**Joaquin Rodriguez Morales**

## **Agradecimiento**

Deseo hacer presente mi agradecimiento en primer lugar a mis padres que en todo momento me brindan su apoyo incondicional, por su ejemplo de dedicación y esfuerzo que han sido una guía en mi vida, a los profesores e instructores que aportaron con sus enseñanzas el valor importante por el estudio.

Quisiera también agradecer a los buenos compañeros de estudios y de trabajo, por el apoyo que siempre me brindaron y por la amistad incondicional y por último, por las personas que en algún momento de mi vida contribuyeron en mi formación personal como profesional.

**El autor**

## Índice de contenidos

<i>Dedicatoria</i> .....	<i>ii</i>
<i>Agradecimiento</i> .....	<i>iii</i>
<i>Índice de contenidos</i> .....	<i>iv</i>
<i>Índice de tablas</i> .....	<i>v</i>
<i>Índice figuras</i> .....	<i>vi</i>
<i>Índice de gráficos</i> .....	<i>vii</i>
<i>Resumen</i> .....	<i>viii</i>
<i>Abstract</i> .....	<i>ix</i>
<i>I. INTRODUCCIÓN</i> .....	<i>1</i>
<i>II. MARCO TEÓRICO</i> .....	<i>3</i>
<i>III. METODOLOGÍA</i> .....	<i>6</i>
3.1. <i>Tipo y diseño de investigación</i> .....	<i>6</i>
3.2. <i>Variables y operacionalización</i> .....	<i>7</i>
3.3. <i>Población, muestra y muestreo</i> .....	<i>8</i>
3.4. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i> .....	<i>8</i>
3.5. <i>Procedimientos</i> .....	<i>8</i>
3.6. <i>Métodos de análisis de datos</i> .....	<i>9</i>
3.7. <i>Aspectos éticos</i> .....	<i>9</i>
<i>IV. RESULTADOS</i> .....	<i>10</i>
<i>DESCRIPCIÓN</i> .....	<i>28</i>
<i>V. Discusión</i> .....	<i>39</i>
<i>VI. CONCLUSIONES</i> .....	<i>43</i>
<i>VII. Recomendaciones</i> .....	<i>44</i>
<i>REFERENCIAS</i> .....	<i>45</i>
<i>ANEXOS</i> .....	<i>50</i>

## Índice de tablas

<i>Tabla 1. Tabla de variables .....</i>	<i>7</i>
<i>Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 3. Ejecución de la bomba tipo NETZSCH/NEMO modelo NM090SY02S14J .....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 4. Datos característicos de la bomba NETZSCH/NEMO .....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 5. Condiciones de operación .....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 6. Especificaciones técnicas del conductor.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 7. Materiales para el armado de tablero eléctrico .....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 8. Mano de obra .....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 9. Materiales para el sistema electroneumático .....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 10. Mano de obra .....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 11. Interpolación de tabla de agua saturada.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 12. Especificaciones del intercambiador de calor .....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 13. Dimensiones generales del intercambiador .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 14. Resumen de temporada .....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 15. Cotización del sistema de calentamiento de lodos .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 16. Balance anual.....</i>	<i>37</i>

## Índice figuras

<i>Figura 1. Método de análisis. Fuente: (Elaboración propia)</i> .....	8
<i>Figura 2. Recorrido de campo del sistema de calentamiento en vista 3D</i> .....	10
<i>Figura 3. Bomba NETZSCH/NEMO</i> .....	12
<i>Figura 4. Dimensiones bomba NETZSCH/NEMO</i> .....	13
<i>Figura 5. Placa de la bomba de lodo</i> .....	14
<i>Figura 6. Metrado de campo elaborado en AutoCAD</i> .....	16
<i>Figura 7. Instalación de tablero eléctrico para el control de bomba de lodo</i> ....	19
<i>Figura 8. Instalación de tablero eléctrico para el control de bomba de lodo en funcionamiento</i> .....	19
<i>Figura 9. Circuito de fuerza de bomba de circulación y alimentación 220v</i> .....	20
<i>Figura 10. Circuito de control de bomba de circulación 220v</i> .....	21
<i>Figura 11. Instalación mecánica del niple, T, con su reducción</i> .....	23
<i>Figura 12. Filtro regulador de aire (FR)</i> .....	23
<i>Figura 13. Instalación eléctrica y neumática del posicionador.</i> .....	24
<i>Figura 14. Instalación y conexiónado eléctrico de sensor P100.</i> .....	24
<i>Figura 15. Sistema de calentamiento de lodos en P&amp;ID elaborado en AutoCAD</i> .....	25
<i>Figura 16. Sistema de control eléctrico y válvula controlador y PT100 elaborado en AutoCAD</i> .....	26
<i>Figura 17. Intercambiador de calor elaborando en AutoCAD</i> .....	27
<i>Figura 18. Funcionamiento del sistema de calentamiento de lodos en AutoCAD</i> .....	30

## Índice de gráficos

<i>Grafica 1. Gráfica Q vs RPM vs V.....</i>	<i>12</i>
<i>Grafica 2. Materia prima procesa en el mes de noviembre .....</i>	<i>31</i>
<i>Grafica 3. Total de harina en el mes de noviembre.....</i>	<i>31</i>
<i>Grafica 4. Materia prima procesa en el mes de diciembre .....</i>	<i>32</i>
<i>Grafica 5. Total de harina en el mes de diciembre.....</i>	<i>32</i>
<i>Grafica 6. Materia prima procesa en el mes de enero.....</i>	<i>33</i>
<i>Grafica 7. Total de harina en el mes de enero .....</i>	<i>33</i>
<i>Grafica 8. Total de harina en el mes de enero .....</i>	<i>34</i>

## Resumen

Este trabajo de investigación busca implementar una instalación eléctrica, electrónica y neumática para un funcionamiento automatizado óptimo del sistema de calentamiento de lodos en la pesquera para así mejorar el rendimiento de la planta pesquera Exalmar S.A.A Chimbote

En este trabajo de investigación se realizó la visita técnica a planta pesquera Chimbote con el fin de ver la problemática de la investigación, durante la visita se realizó metrados, cotización de materiales y mano de obra que se va requerir para realizar el proyecto de investigación. Tuve la necesidad de desarrollar la investigación y ver la realidad problemática que tiene, el funcionamiento del sistema de calentamiento de lodos está inoperativo además la bomba de recirculación de lodos no funcionaba además no había un control respectivo del proceso. Para realizar esta optimización se implementará un tablero eléctrico de fuerza y de control que su función será funcionar la bomba con el fin de recircular el lodo hacia el intercambiador de calor, además se implementará un sistema neumático que suministrará aire a presión para la función de la válvula posicionadora sea apertura y cierre, mientras que en la parte electrónica controlar la temperatura de lodo suministrando vapor para el calentamiento del lodo.

El objetivo general es mediante la optimización de este sistema de calentamiento de lodos mejorará el rendimiento respecto a la harina de pescado de la planta pesquera porque consecuencia mejorará la producción y rentabilidad analizado la tasa de interés de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN) de la planta pesquera

Palabras clave: Optimización, sistema, proceso, lodos



## **Abstract**

This research work seeks to implement an electrical, electronic and pneumatic installation for optimal automated operation of the sludge heating system in the fishery in order to improve the performance of the Chimbote fishery plant Exalmar S.A.A.

In this research work, the technical visit to the Chimbote fishing plant was carried out in order to see the problem of the investigation, during the visit metering was carried out, the price of materials and labor that will be required to carry out the research project. I had the need to develop the investigation and see the problematic reality that it has, the operation of the sludge heating system is inoperative, in addition, the sludge recirculation pump did not work, and there was no respective control of the process. To carry out this optimization, an electrical power and control panel will be implemented whose function will be to operate the pump in order to recirculate the sludge towards the heat exchanger, in addition, a pneumatic system will be implemented that will supply pressurized air for the function of the position valve is opening and closing, while in the electronic part it controls the temperature of the mud by supplying steam for heating the mud.

The general objective is by optimizing this sludge heating system, it will improve the performance with respect to the fishmeal of the fishing plant because, as a consequence, it will improve production and profitability, analyzing the interest rate of return (IRR) and the net present value ( NPV) of the fishing plant

Keywords: Optimization, system, process, sludge

## I. INTRODUCCIÓN

En este proyecto de tesis como necesidad para la mejora de innovación y desarrollo la empresa pesquera decidí realizar la investigación del proyecto de tesis “ optimización del sistema de calentamiento de lodos para un mayor rendimiento de la planta pesquera Exalmar S.A.A Chimbote” .En este trabajo de investigación se realizó la visita técnica a planta pesquera Chimbote con el fin de ver la problemática de la investigación , durante la visita se realizó metrados , cotización de materiales y mano de obra que se va requerir para realizar el proyecto de investigación . Tuve la necesidad de desarrollar la investigación y ver la realidad del problema en el sistema de lodos , en la visita técnica se día a conocer que el funcionamiento del sistema de calentamiento de lodos estaba inoperativo además la bomba de tornillo helicoideal de lodos no funcionaba por lo que requiere un sistema eléctrico con el fin que la bomba funcione , también un sistema electroneumático con el fin de susministras aire a presión para realizar el apertura y cierre de la válvula posicionadora , por ultimo un sistema electrónico para el control de la temperatura del lodo además el control de la válvula electroneumática posicionadora la apertura y cierre automático, para el sistema de calentamiento de lodos, lo cual conforman tuberías metálicas, válvulas mariposa , válvulas compuerta , bomba de tornillo helicoideal , intercambiador de calor de coraza y tubos , tanque para llenado de lodo con agitador, bridas ,sistema neumáticos y electrónicos.

Este proyecto de investigación tiene el fin de optimizar el sistema de calentamiento de lodos, para la mejora del rendimiento en harina y en rentabilidad

Ante la situación problemática mencionada, se formuló el siguiente problema de investigación ¿De qué manera se optimizará el sistema de calentamiento de lodos para mejorar el rendimiento en la planta pesquera?, también expreso las siguientes justificaciones.

En base al problema planteado, la presente investigación se justifica en lo técnico, el presente trabajo de investigación es necesario optimizar el sistema de calentamiento de lodos mediante ello añadir al proceso de producción y aumentar así el rendimiento en harina de pescado

Por otro lado, esta justifica desde punto de vista económico, la empresa pesquera logrará mayor rentabilidad económica, en utilidades y mayor capital.

Por otro lado, esta justifica desde punto de vista metodológica, este trabajo de investigación plantea mejoraras para los procesos industriales, mayor rendimiento, mayor eficiencia y mayor rentabilidad a la planta pesquera.

Desde el mismo modo, esta justifica desde punto de vista social, con este trabajo de investigación al tener un sistema optimizado más eficiente, obtendrá mayor rendimiento a la planta pesquera, Chimbote 2022 lo obtendrá más capital que ayudará a costear costos de mantenimiento, gastos operativos y proyectos a futuro que requiera la planta pesquera. Para desarrollar el presente estudio.

Se planteó como objetivo general: Optimizar el sistema de calentamiento de lodos mejora el rendimiento de la planta pesquera en Chimbote

Por lo que se planteó la siguiente la hipótesis: La optimizar el sistema de calentamiento de lodos mejorará la producción. Se planteó los siguientes objetivos específicos:

Determinar la temperatura del lodo, Determinar el rendimiento de la planta pesquera, determinar el costo del proyecto, determinar el TIR y el VAN

## II. MARCO TEÓRICO

Se concluyó que la adición de lodos recuperados del agua bombeada incrementó el rendimiento de harina de pescado de un valor de factor P/H de 4.37 a 4.32, diferencia de 0.05, correspondiente a un incremento de US\$29,378.70 por toneladas de harina. recuperado de lodos. (Villegas, 2019)

Se concluyó que la adición de lodos reciclados al proceso puede reducir el ratio de producción primaria al mismo tiempo que se reduce el consumo de gasóleo 2 de 0,04 galones/t, ahorrando \$0,12 cada uno. toneladas de harina y consumo de aceite 500 aceite residual por tonelada por 0.36 galones, ahorrando \$0.85 por tonelada. (Villegas, 2019)

Los principales problemas ambientales identificados durante el procesamiento industrial de harina de pescado son los siguientes: descarga, recepción y almacenamiento de anchoveta, preparación, deshidratación, prensado, separación, centrifugación, molienda, secado, dosificación de antioxidantes, embolsado, generación de energía, evaporación de cola, tratamiento de líquidos residuales industriales, mantenimiento mecánico. En el balance de materia y energía de la planta de harina y aceite de pescado, el motivo de investigación en la planta de 84 ton/hora es producción de pescado/harina de pescado: 4150, producción de pescado/aceite: 6307. (Carranza, 2020)

Se concluyó que con la implementación del sistema precalentador de lodos se logra un control de temperatura de lodo que está alrededor de 83°C y 87°C de separadora ambiental que reduce los no conformidades respecto a la harina de pescado por enterobacterias, grasas elevadas y disminución en los costos de reproceso. (Vargas, 2020)

Se concluyó que la implementación del sistema precalentador de lodos impacta positivamente en la calidad de harina de pescado reduciendo significativamente las no conformidades, cumpliendo con los límites máximos permisibles indicados por el PRODUCE y mejorando los ratios de producción. Una mejora para la empresa en términos de calidad y económico. (Vargas, 2020)

La rentabilidad del proyecto es aceptable con un resultado de valor presente neto (VAN) positivo ( $VAN > 0$ ), una utilidad neta de USD 2.760.381,05, una tasa interna de retorno (TIR) y una tasa de retorno del 76,23% ( $TIR > 0$ ). En cuanto al plazo de amortización, el monto es de \$1.650.000, el cual es recuperable a partir del segundo año, 2019. (Miranda, 2020)

El costo de comercialización de los productos de agua de pan rallado muestra que la tarifa de comercialización es de \$ 33,49 por tonelada exportada, de los cuales la tarifa de agencia es de \$ 9,30 por tonelada, lo que equivale a \$ 27,77 (Miranda, 2020)

Se ha sugerido que para comprender la contribución de la grasa al proceso de bombeo, cuando se sabe que la grasa es un factor repetido y, por lo tanto, la comida no califica como super vegetariana o vegana, la contribución se deriva de un balance de masa total. grasa del total de los ingredientes de la torta, incluido el porcentaje de grasa 59% prensa, 14% separador de grasa, 8% recuperación de grasa o tratamiento con agua bombeada y pegamento o 19% concentrado de grasa (Meza, 2021)

Se concluyó que el aporte final de tratamiento de agua de bombeo del 8% afectó a Pescado de Pesquera Cantabria S.A. produjo harina 51, cuya capacidad es de 96 t/h. (Flores, 2021)

En la tesis titulada Propuesta de mejora en el área de calidad en la línea de procesamiento de harina de pescado para incrementar la rentabilidad de la empresa inversiones Marañón S.A.C. se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa, específicamente en el subproceso de cocción dentro del procesamiento de harina de pescado, debido a los problemas identificados, los cuales serán objetivo de mejora utilizando las herramientas de ingeniería que son: Plan de capacitación, Metodología Six Sigma y Business Process Management. Finalmente, habiendo obtenido la reducción de costos (Costos sin mejora vs. Costos mejorados), la cual asciende S/. 23,065.00, se procedió a determinar la factibilidad económica de llevar a cabo la propuesta.

La evaluación económica dio como resultado un VAN de S/. 611.54.00, un TIR de 13 % y un B/C de 1.49. Lo que significa la total viabilidad de la propuesta. (Morales,2018).

En vista de ello, y teniendo en cuenta la producción pronosticada para el periodo 2021 – 2023, y el balance de línea respectivo, optamos por la necesidad de un plan de inversión para la ampliación de planta. (Meza, 2021)

Se concluye en la necesidad de implementar una nueva línea de envasado de congelados para aumentar la capacidad de procesamiento actual, de 384 TM / turno a 528 TM / turno, (turno de 12 horas). La firma noruega First Process AS es la proveedora del equipamiento, cuyo monto de inversión asciende a 236800 dólares. El 70 por ciento se financia con préstamo bancario equivalente a 165760 dólares, y el resto con aporte propio. (Meza, 2021)

Los Estados de Resultados proyectados 2021 – 2023, nos muestran que los márgenes de utilidad neta (18.5 %) y margen de utilidad bruta (40 %), son similares a los actuales. Se explica por considerar gran porcentaje de los elementos de costos de producción y gastos administrativos y de ventas como costos variables. Téngase en cuenta que, el pescado congelado para la empresa peruana constituye un producto de exportación. Del total de productos congelados, alrededor del 4% se destina al mercado interno y el 96 % al exterior (Meza, 2021)

La fábrica de conservas fue diagnosticada con una mala planificación de la producción y una mala gestión del personal. Esto reflejaba, por un lado, que sus pedidos de materiales no se realizaban a tiempo y la planificación era deficiente, a la vez que el manejo del personal era deficiente, ya que no cumplían con los objetivos de producción diarios y la baja productividad. Mediante el uso de los círculos de Deming, que incluyen: pronóstico, planificación maestra de producción, planificación maestra de producción y planificación de requisitos finales de materiales, las empresas pueden lograr una buena planificación para empleados y trabajadores. En definitiva, la finalidad de los materiales es aumentar la productividad pesquera.(Siccha, 2019)

La instalación de un segundo secador directo en la primera etapa de secado no mejoró significativamente la producción de harina de pescado (0,04 %). En el marco de la producción de aceite se ha mantenido la misma producción. La instalación del segundo secador mejora la calidad de la harina de pescado, ahorra los costos de mantenimiento del secador y mejora la capacidad de secado de la fábrica. La capacidad total de secado para la producción de harina de pescado se mantuvo igual antes y después de la instalación del segundo secador. Después de instalar el segundo secador, el precio total por tonelada de harina de pescado es de \$545,86, 64,56% más que la vez anterior. (Gonzales, 2019)

Las concentraciones iniciales de sólidos suspendidos totales y sólidos suspendidos volátiles en los lodos en exceso del sistema de tratamiento de la PTAR Portovejo fueron de 30.600,00 mg/L y 21.800,00 mg/L, respectivamente, y la DQO fue de 36.440,00 mg/L. De esta forma, se realizaron análisis de laboratorio para TSS (promedio de 12.293,00 mg/l, reducción del 59,83 %) y SSV (promedio de 15.260,00 mg/l, reducción respecto al valor basal). 30%) y la DQO media es de 21.938,00 mg/l. El valor de pH se promedia sobre todas las mediciones diarias, que van desde un valor de pH de 5,89 (con temperaturas invernales cercanas a los 35 °C) hasta un valor de pH de 5,15 con una temperatura media del aire en verano de 25 °C. Al final del experimento se alcanzó un valor de Ph final de 5,65. (Palacios, 2021)

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

Proyecto de investigación aplicada. El enfoque de la investigación es cuantitativo, pre-experimental es aquella en la que el investigador trata de aproximarse a una investigación experimental pero no tiene los medios de control suficientes que permitan la validez interna. (Manzanares)

### 3.2. Variables y operacionalización.

Las variables utilizadas para realizar este estudio son cuantitativas, como se describe a continuación.

Variable independiente: Optimización de sistema de calentamiento de lodos

Variable dependiente: Rendimiento de la planta pesquera

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Optimización de sistema de calentamiento de lodos	Es modificar, mejorar, reestructurar un sistema o la forma de realizar una actividad con el fin de mejorar su eficiencia y rentabilidad.	Se realizará las mediciones en el campo con el fin de desarrollar las relaciones dadas en la variable optimización.	Temperatura del lodo	°C	Intervalo
Variable dependiente: Rendimiento de la planta pesquera	El rendimiento hace referencia al resultado deseado efectivamente obtenido por cada unidad que realiza la actividad económica	Beneficio en la mejora del rendimiento de la harina, proporciona rentabilidad económica y harina	Harina de pescado Tir Van Costo del proyecto	Tn USD %	Razón Razón Porcentaje

Tabla 1. Tabla de variables

Fuente: (Elaboración propia)



### 3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Fueron seis plantas pesqueras en todo el Perú ubicadas en Callao, Tambo de mora, Chimbote, Puerto Malabrigo, Huacho, Paita

Muestra: La muestra se tomará de la planta pesquera ubicada en Chimbote

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

Recolección de datos	Instrumentos
Revisión de la información del área.	Formato utilizado para recolectar datos de campo.
Recorrido en campo	Metrado del área de trabajo y de la investigación
Toma de datos	Las actuaciones se realizarán mediante la realización de inspecciones visuales, recopilación de información obtenida por la empresa, toma de fotografías durante el proyecto, etc.
Análisis de la información obtenida.	Se utiliza Excel , AutoCAD , cálculos matemáticos , Eplan Electric P8, tablas, gráficos de excel

Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.5. Procedimientos

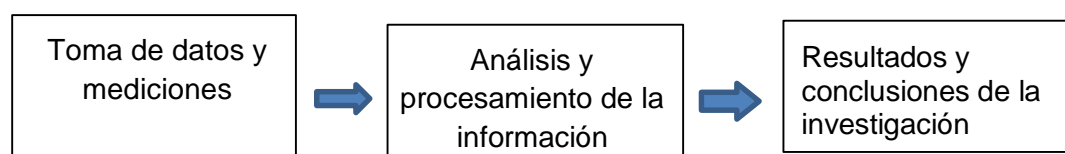


Figura 1. Método de análisis.

Fuente: (Elaboración propia)

### **3.6. Métodos de análisis de datos.**

Analizaremos los datos obtenidos en la investigación aplicando fórmulas, cálculos matemáticos y medidas en áreas prácticas utilizando AutoCAD, Eplan Electric P8, Excel y otras aplicaciones.

### **3.7. Aspectos éticos.**

Los criterios de evaluación incluirán las especificaciones y principios de evaluación emitidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo en respuesta a la decisión.

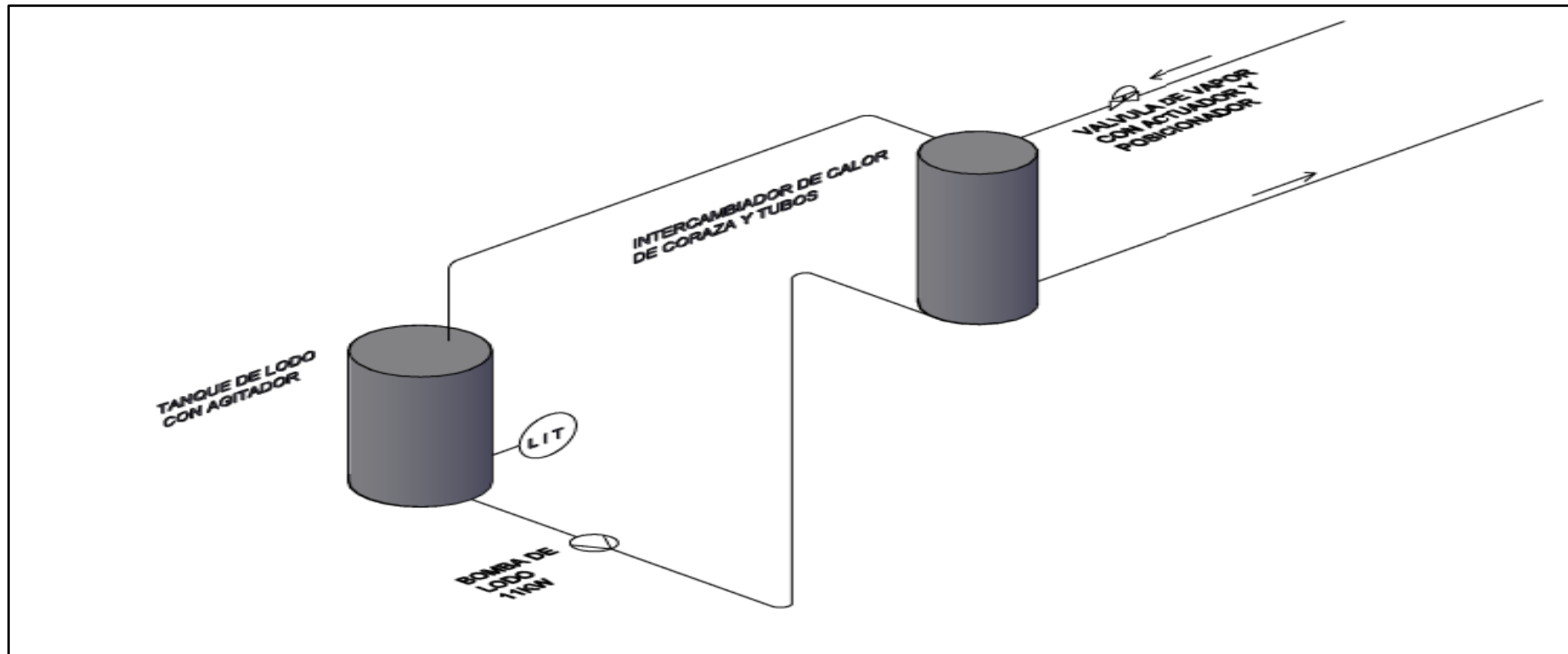
Se seguirán las normas o reglamentos de la Universidad César Vallejo para que el trabajo de investigación sea más justo, honesto y beneficioso para la comunidad que busca realizar la investigación y los resultados no serán manipulados para beneficio personal.

Como investigador, tengo la obligación de proporcionar datos reales, de respetar los resultados obtenidos y la aplicación única de estos datos en los sujetos de investigación.

## IV. RESULTADOS

**4.1 Resultado Objetivo específico 1:** Se determinó la temperatura del lodo

**4.1.1 Recorrido de campo.** El objetivo específico fue determinar la temperatura del lodo, para eso es necesario saber diagrama de campo para el cual se realizó el proyecto de tesis (Figura 2)



*Figura 2. Recorrido de campo del sistema de calentamiento en vista 3D realizado en AutoCAD Electrical*

*Fuente: (Elaboración propia)*

Funcionamiento Este sistema lo conforman tuberías, tanque de lodo con agitador accionado por un motor de 3HP , una bomba de lodo su función es impulsar el lodo del tanque hacia el intercambiador de en su entradas (intercambiador) recirculara vapor a cierta temperatura, que lo que hará es calentar el lodo hasta cierta temperatura llegar a la tricanter flowtteg y siguiendo su proceso.

**4.1.2. Datos de la bomba de lodo.** Mediante el sistema se dio a conocer la bomba de tornillo helicoidal marca NETZCH/NEMO de caudal que succiona del del tanque de lodo por una tubería metálica de 6” para después impulsar con una tubería de 6”

*Tabla 3. Ejecución de la bomba tipo NETZSCH/NEMO modelo NM090SY02S14J*

Carcasa	Hierro fundido
Ejes	Acero inoxidable AISI 420
Rotor	Acero inoxidable AISI 420 – cromado especial – UM60
Articulaciones	Tipo “J” con guante de protección en NBR
Sellado del eje	Selo mecánico – 8016169 – montaje invertida
Sentido de rotación	Antihorario
Instalación	Horizontal
Conexión de succión	Brida 6” – Perforación según ASME B 16.1 – 125 PSI – vertical
Conexión de descarga	Brida 6” – Perforación según ASME B 16.1 – 125 PSI – horizontal
Pintura	Gris RAL 7031 / estator verde B60G; plano n° 3
Prueba de performance	Ensayo estándar NDB 114

*Fuente: (Departamento de producción )*

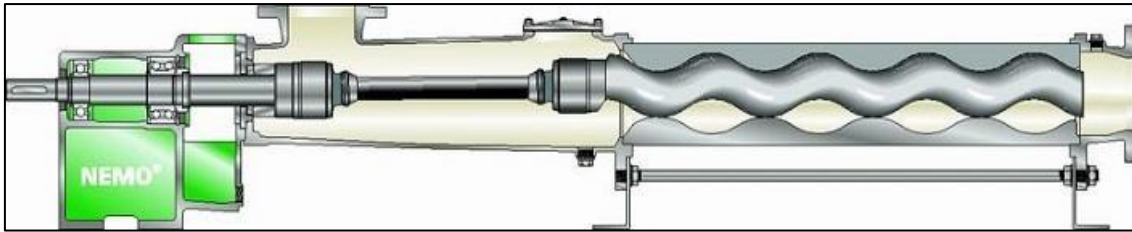
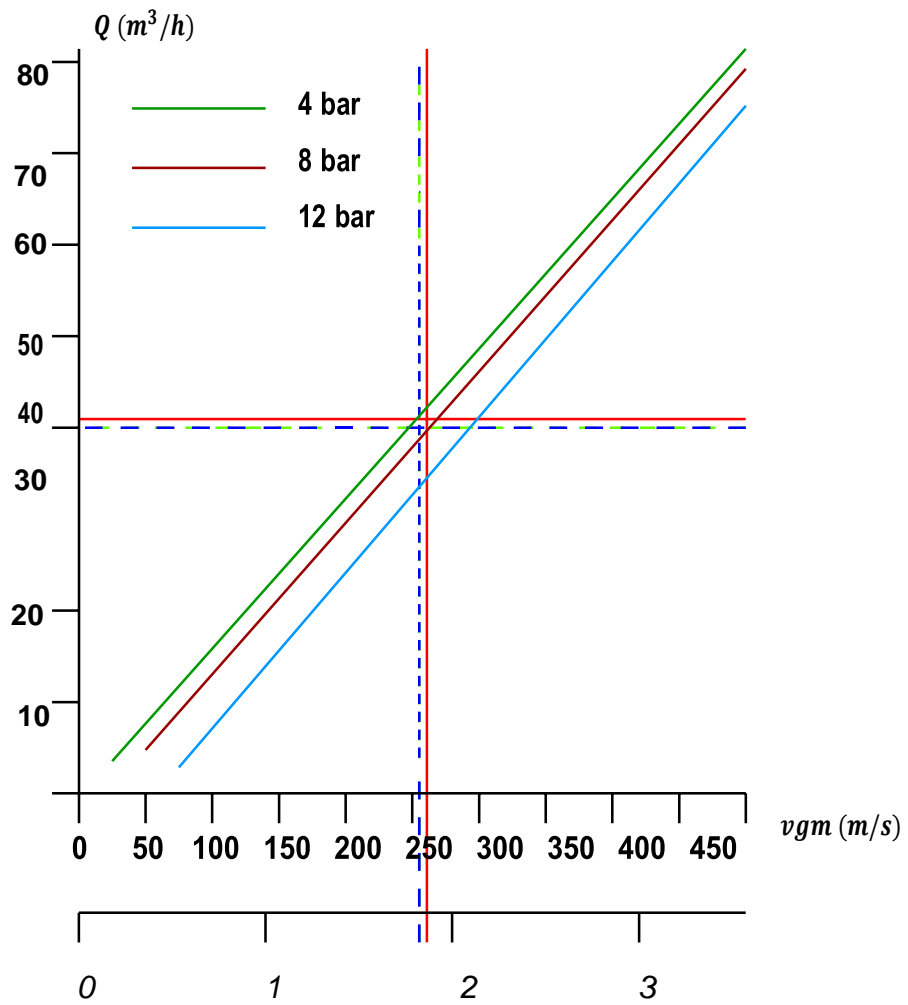


Figura 3. Bomba NETZSCH/NEMO  
Fuente: (Departamento de producción)



Grafica 1. Gráfica Q vs RPM vs V  
Fuente: (Departamento de producción)



Tabla 5. Condiciones de operación

Producto	Lodos de Alimentación a Tricanter
Temperatura de bombeo	20 – 90 °C
Caudal de proyecto	40 m <sup>3</sup> /h
Caudal nominal	40,9 m <sup>3</sup> /h
Presión de succión	Positiva
Presión de descarga	6 bar – máx 12
Revoluciones	267 rpm
Potencia absorbida	11 Kw
Tensión de alimentación	440v

Fuente: (Departamento de producción)

**4.1.3. Selección del conductor eléctrico.** Para seleccionar el conductor de alimentación de la bomba de lodo de se tendrá que hallar la corriente de diseño



Figura 5. Placa de la bomba de lodo  
Fuente: (Elaboración propia)

Con la potencia de la bomba de 11kw y el factor de potencia de la red de la planta pesquera  $\cos\phi = 0.9$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\phi}$$

Remplazando valores

$$I = \frac{11000w}{1.73(440V)(0.9)}$$

$$I = 16.06 A$$

Hallamos la corriente de diseño

$$I_d = 1.25I$$

$$I_d = 1.25 \times 16.06$$

$$I_d = 20.1A$$

Se seleccionó cable marca INDECO 3x10+1x10AWG con las siguientes características técnicas.

*Tabla 6. Especificaciones técnicas del conductor*

---

**Características dimensionales**

Numero de fases	3
Calibre(AWG)	10
Mínimo espesor aislamiento cond. Tierra	1.0 mm
Mínimo espesor de cubierta	1.2 mm
Diámetro de la cubierta	14.9 mm
Peso aproximado	386 kg/km

**Características eléctricas**

Tensión nominal de servicio	0.6/1kv
Rigidez dieléctrica	3.5kv
Tiempo rigidez dieléctrica Vca al aislamiento	5min
Resistencia máxima del conductor en cc a 20°C	3.58Ω/km
Capacidad de corriente al aire	28A

**Características mecánicas**

Flexibilidad del cable	Excelente
------------------------	-----------



### Características de uso

No propagación a la llama	IEC 60332-1-2, FT1
Resistencia a aceites	Buena
Temperatura máxima operación	80°C
Temperatura de sobrecarga de emergencia	100°C
Temperatura máxima del conductor en cortocircuito	160°C
Referencia	01

Fuente: (INDECO)

**4.1.4. Caída de tensión.** Se halla la caída de tensión para una longitud  $L = 55m$  (figura 8) de la caseta de fuerza hacia el tablero de alimentación de control y de fuerza mediante la siguiente formula en una red trifásica, considerando el conductor de cobre  $\rho_{cu} = 0.00175 \Omega \cdot mm^2 / m$ , la corriente  $i = 20.1A$  y el factor de potencia de la red de la panta pesquera de  $\cos\phi = 0.9$ , el calibre de conductor es de 10AWG mediante el catálogo de conversión se halló la sección de conductor  $S = 6 mm^2$

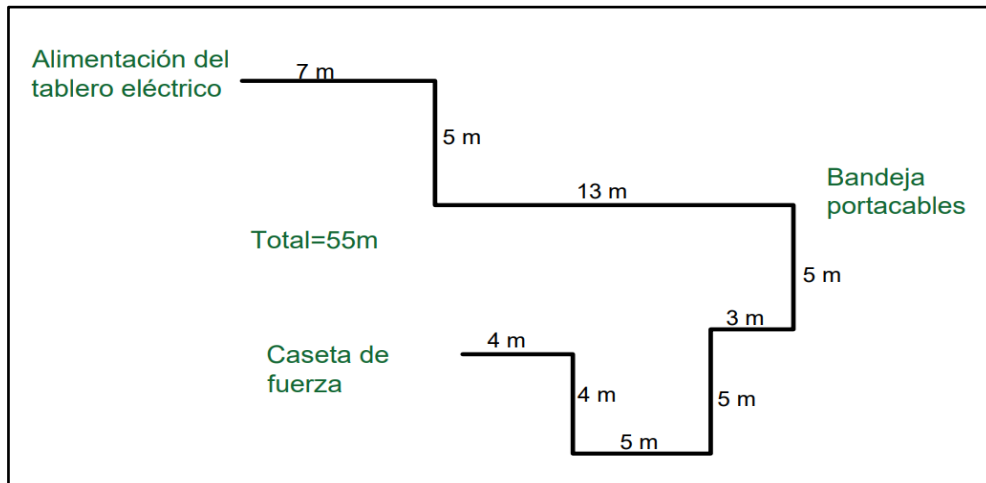


Figura 6. Metrado de campo elaborado en AutoCAD  
Fuente: (Elaboración propia)

La caída de tensión se hallará mediante la siguiente fórmula.

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \rho_{cu} L I \cos\phi}{S}$$

Remplazando valores:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3}(0.00175 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})(55\text{m})(20.1\text{A})(0.9)}{6\text{mm}^2}$$

$$\Delta V = 5.02 \text{ V}$$

Hallando la caída de tensión máxima % de alimentación a bomba de lodo

$$\%V = \frac{\Delta V}{V} \times 100$$

$$\%V = \frac{5.02\text{V}}{440\text{V}} \times 100$$

$$\%V = 1.14\%$$

El porcentaje de caída de tensión está en el rango de establecido por CNE.

El metrado fue de 55m aproximadamente se realizó el pedido de aproximadamente 55 m de cable INDECO 3x10+1x10AWG para la conexión de la bomba de lodo de 11kw porque que se realizó el pedido de materiales con el fin de realizar el armado de tablero eléctrico para el arranque de la bomba de lodo y el control de temperatura del lodo. Además, se seleccionó los interruptores termomagnéticos, tablero eléctrico poliéster, contactor y guardamotor con la corriente del motor hallada.

#### 4.1.5. Materiales para el armado de tablero eléctrico de fuerza y de control

Tabla 7. Materiales para el armado de tablero eléctrico

Descripción	Cantidad	Unidad
Cable vulcanizado INDECO 3x10+1x10AWG	55.00	mt
Interruptor termomagnético 2x10A marca: SCHNEIDER	1.00	pza
Contactador tripolar Tesys tensión 220vac, modelo LC1D25M7	1.00	pza
Guardamotor magneto-térmico 3x17-23A marca: SCHNEIDER modelo: GV2P21	1.00	pza
Interruptores tripolares automáticos de caja moldeada	1.00	pza
Pulsador NC/NO rojo/verde	1.00	pza
Tablero de poliéster IP66 430x330x200mm marca: SCHNEIDER	1.00	glb
Transformador 440/220 Vac	1.00	pza
Borneras	10.00	pza
Controlador NOVUS N3000	1.00	pza
Interruptor termomagnético 3x32A	1.00	pza
Canaleta ranurada	3.00	pza
Fuente de alimentación SITOP PSU100C, salida 24vdc/1. 3A, SIEMENS	1.00	pza
Manguera Flexible de ¾"	5.00	mt
Manguera Flexible de 1"	5.00	mt
Ángulo 1/8"x 1 1/2"x 600mm	1.00	pza
Conector hermético de ¾"	10.00	mt
Conector hermético de 1"	10.00	mt
Pernos hiltin	5.00	mt
Riel dim 35mm	1.00	pza

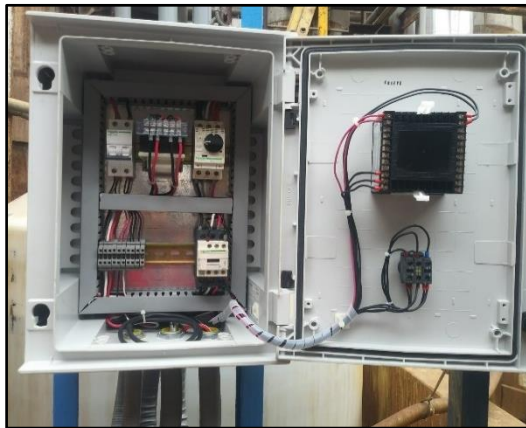
Fuente: (Elaboración propia)

*Tabla 8. Mano de obra*

Descripción	Cantidad	Unidad
Habilitación de soportaría	64.00	hh
Soldeo de perfiles lijado y acabados	64.00	hh
Instalación de soportaría para tuberías y soporte para tablero de poliéster	32.00	hh
Armado de tablero para arranque de motor de 11KW	32.00	hh
Armado de tablero de control de temperatura	17.5	hh
Pintado de soportería base y acabados	4.00	hh
Pruebas eléctricas	8.00	hh

*Fuente: (Elaboración propia)*

Se armó y se instaló el tablero eléctrico de fuerza y de control



*Figura 7. Instalación de tablero eléctrico para el control de bomba de lodo*  
*Fuente: (Elaboración propia)*



*Figura 8. Instalación de tablero eléctrico para el control de bomba de lodo en funcionamiento*  
*Fuente: (Elaboración propia)*

#### 4.1.6. Elaboración de plano multifilar de fuerza para arranque de la bomba de recirculación

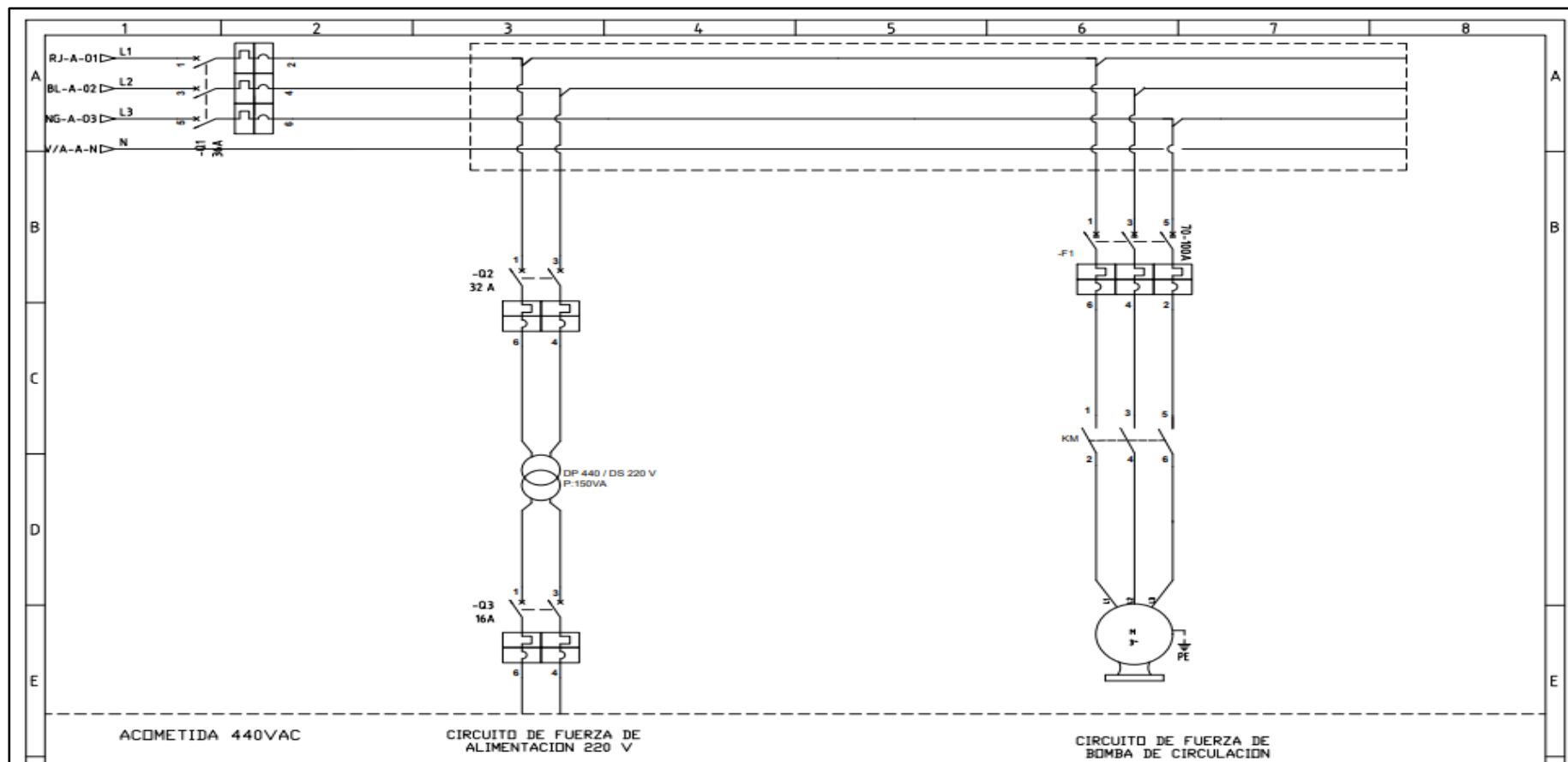


Figura 9. Circuito de fuerza de bomba de circulación y alimentación 220v elaborado en Eplan Electric P8

Fuente: (Elaboración propia)

#### 4.1.7. Elaboracion de plano de control para arranque de la bomba de recirculación

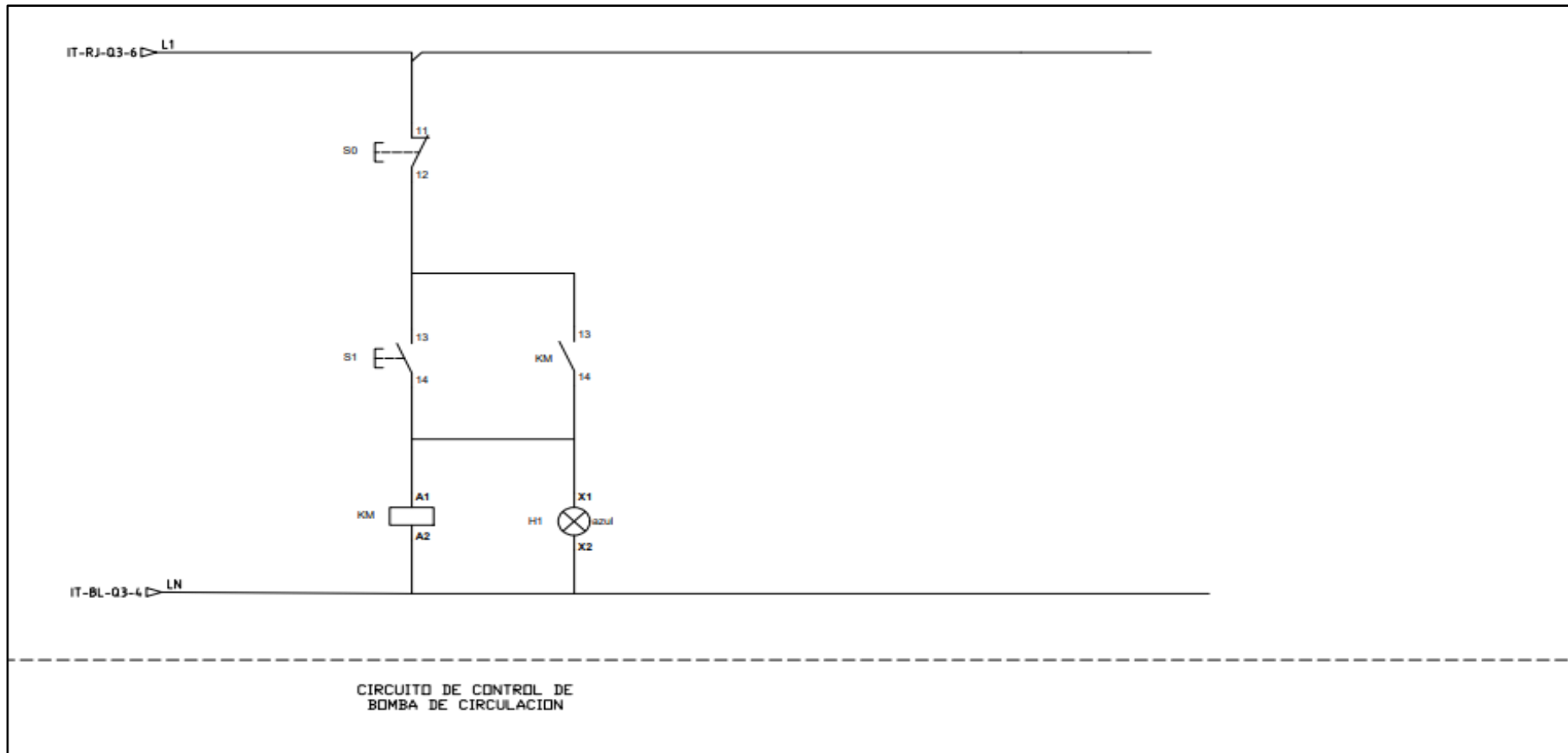


Figura 10. Circuito de control de bomba de circulación 220v elaborado en Eplan Electric P8

Fuente: (Elaboración propia)

**4.1.7. Implementación del sistema electroneumático.** Para el funcionamiento del sistema de lodos se implementó un sistema electroneumático con el fin de suministrar aire comprimido de 60PSI para la función apertura y cierre de la electroválvula posicionadora de vapor para el calentamiento de lodos.

*Tabla 9. Materiales para el sistema electroneumático*

Descripción	Cantidad	Unidad
Manguera de poliuretano de 8 mm marca Festo	1.00	bolsa
Conectores rápido de aire de 8mm	4.00	pza
Manguera flexible de 3/4"	1.00	mt
Curvas PVC de 3/4"	5.00	pza
Riel unistrunt pesado de 2.5mm x 3m	1.00	pza
Tubería PVC-P clase 10 3/4"	2.00	pza
Filtro regulador de aire (FR)	1.00	pza
Niple de 3/4"	1.00	pza
Te	1.00	pza
Teflón	1.00	pza
Reducción racor	1.00	pza
Cable apantallado de 2x14 Awg	15.00	mt

*Fuente: (Elaboración propia)*

*Tabla 10. Mano de obra*

Descripción	Cantidad	Unidad
Habilitación de soportaría	64.00	hh
Soldeo de perfiles, lijado y acabados	64.00	hh
Instalación de tuberías PVC	32.00	hh
Instalación de tubería y sistemas neumático	32.00	hh
Instalación de cable de control	32.00	hh
Pruebas de control	8.00	hh

*Fuente: (Elaboración propia)*



*Figura 11. Instalación mecánica del niple, T, con su reducción que llega hacia el FR  
Fuente: (Elaboración propia)*

Se realizó la instalación neumática de filtro regulador de aire (FR) además se instaló a la fuente de aire comprimido; niple, T y una reducción con el racor a la medida de la manguera neumática 8 mm (Figura 12), después se realizó la instalación neumática con el objetivo de abrir y cerrar la válvula electroneumática.



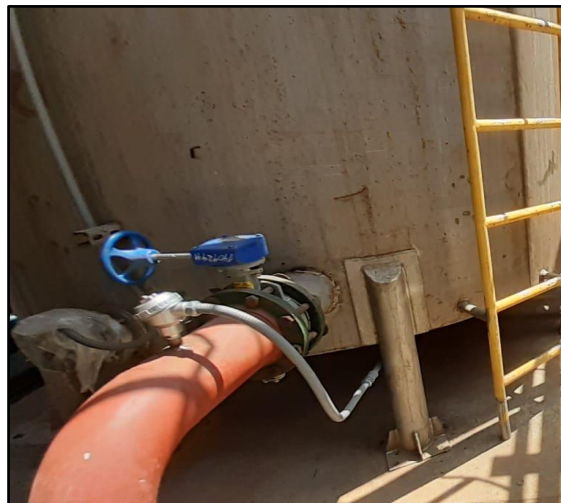
*Figura 12. Filtro regulador de aire (FR)  
Fuente: (Elaboración propia)*





*Figura 13. Instalación eléctrica y neumática del posicionador.  
Fuente: (Elaboración propia)*

**4.1.8. Instalación del sensor de temperatura.** Se realizó la instalación del sensor de temperatura o PT100 para el control de la temperatura del lodo a la salida del tanque del lodo con agitador de 3HP y se conectó al controlador NOVUS N3000 en el tablero eléctrico y se configuró (figura 9)



*Figura 14. Instalación y conexión eléctrica de sensor P100.  
Fuente: (Elaboración propia)*

**4.1.9. Configuración del controlador Novus N3000.** Se configuró dado con los parámetros dado en el manual del controlador, la variable de proceso (PV) que viene ser el control de temperatura dado con el PT100, el set point (SP) o se seteo a una temperatura de 80°C y el la variable manipulada (MV) el control del la válvula electroneumática que suministra vapor el calentamiento de lodo.

**4.1.10. Sistema de calentamiento de lodos actual.** Ahora el sistema de calentamiento de lodos lo conformaran en el siguiente plano

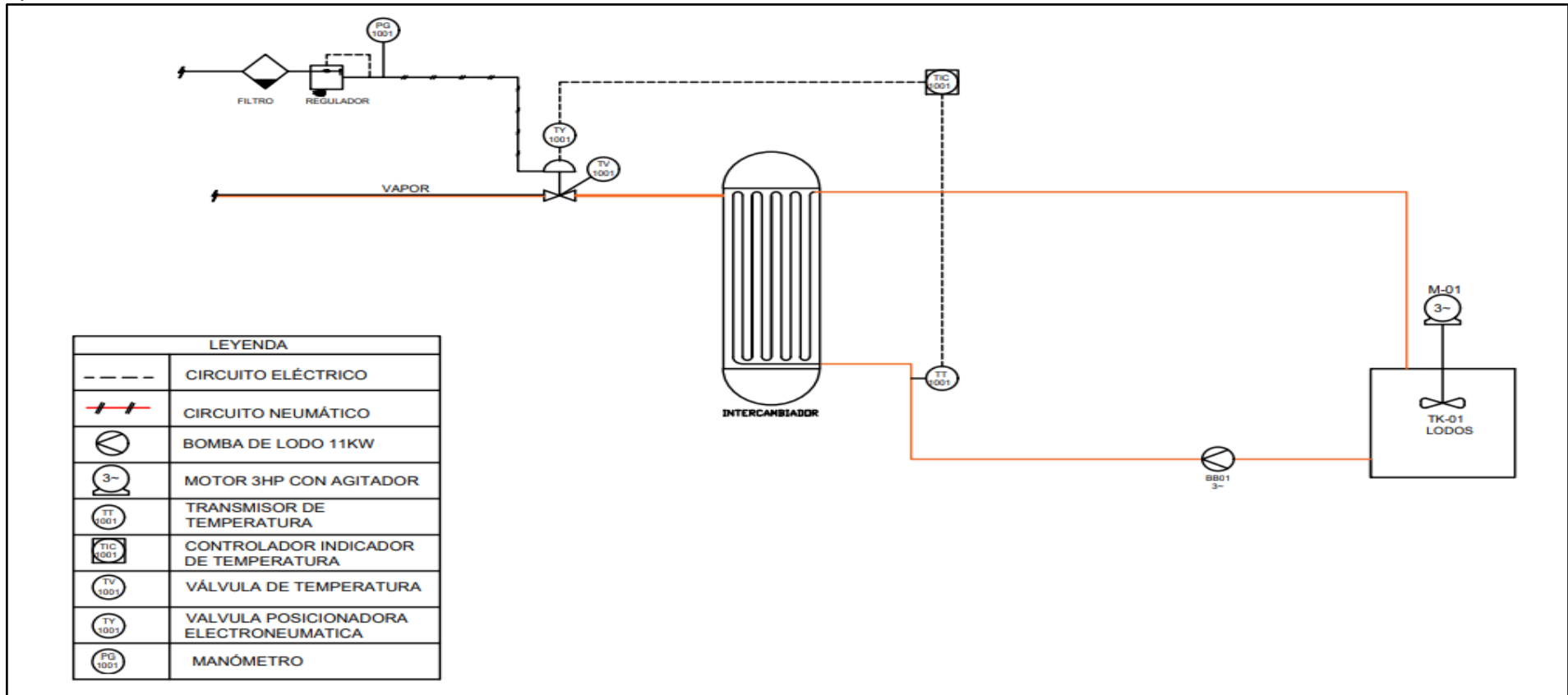


Figura 15. Sistema de calentamiento de lodos en P&ID elaborado en AutoCAD  
Fuente: (Elaboración propia)

**4.1.11. Sistema de control del calentamiento de lodos.** El sistema de control de la válvula electro neumática posicionadora y PT100 se realizó el conexionado al controlador por lo cual se realizó el plano de control.

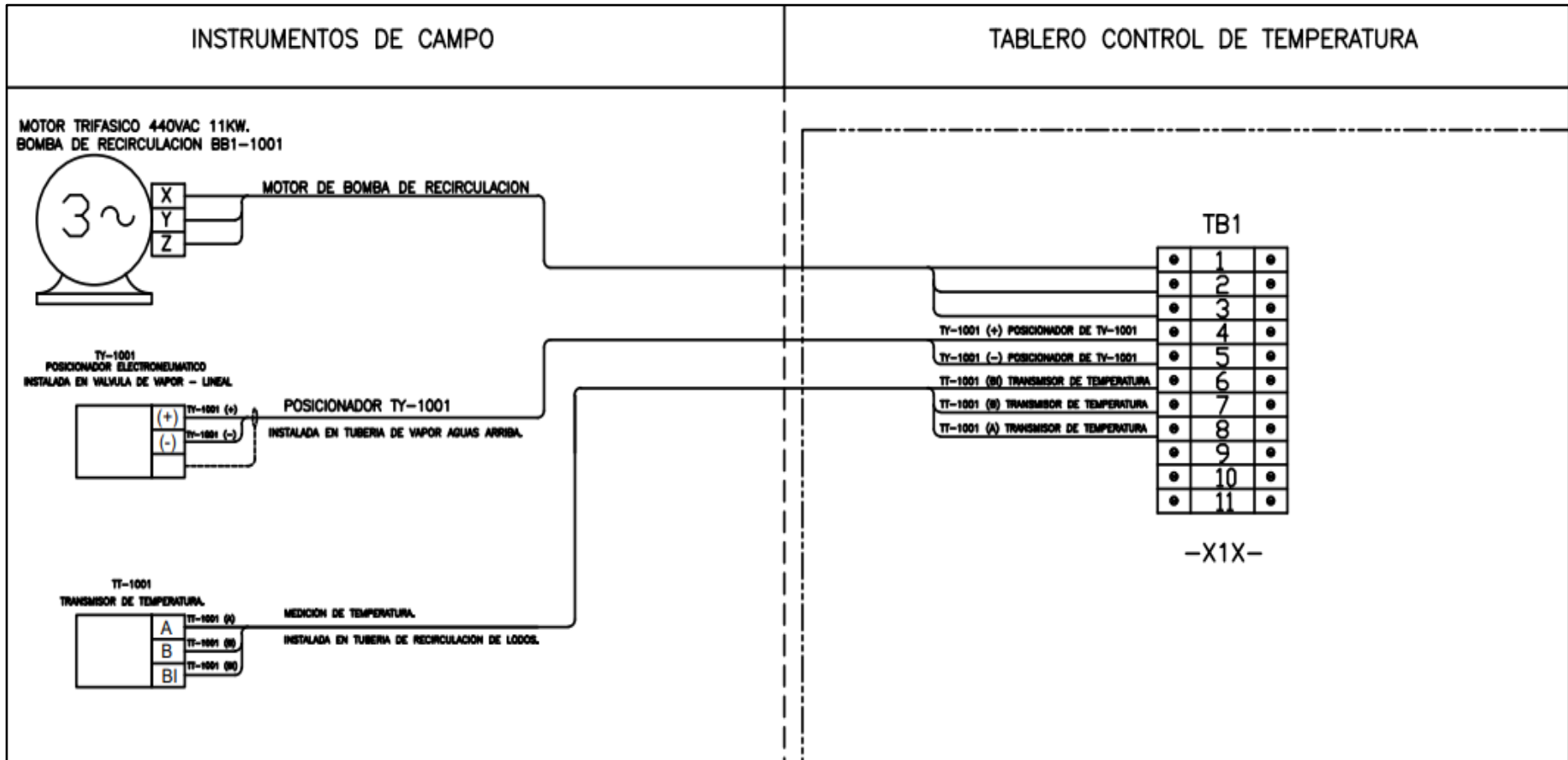


Figura 16. Sistema de control eléctrico y válvula controlador y PT100 elaborado en AutoCAD  
Fuente: (Elaboración propia)

**4.1.12. Intercambiador de calor.** Se dio a conocer la presión de entrada de vapor saturado es de 110 PSI por lo cual este vapor calentará el lodo que recirculara por el intercambiador de calor por lo que se tubo que hallar la temperatura del vapor saturado mediante la tabla termodinámica de propiedades de agua saturada(liquido-vapor) , se dio a conocer los siguientes datos.

Conversión de 110PSI a Bar

$$110\text{PSI} = 758\text{KPa}$$

$$1\text{Bar} = 100\text{KPa}$$

$$758\text{KPa} = 7.5\text{Bar} = 7.6\text{Bar}$$

Tabla 11. *Interpolación de tabla de agua saturada*

Temperatura(°C)	Presión(Bar)
160	6.178
T <sub>x</sub>	7.6
170	7.917

*Fuente: (ocw.unican.es)*

Interpolando

$$T_x = 160 + \left( \frac{7.6 - 6.178}{7.917 - 6.178} \right) (170 - 160)$$

$$T_x = 168.1^\circ\text{C}$$

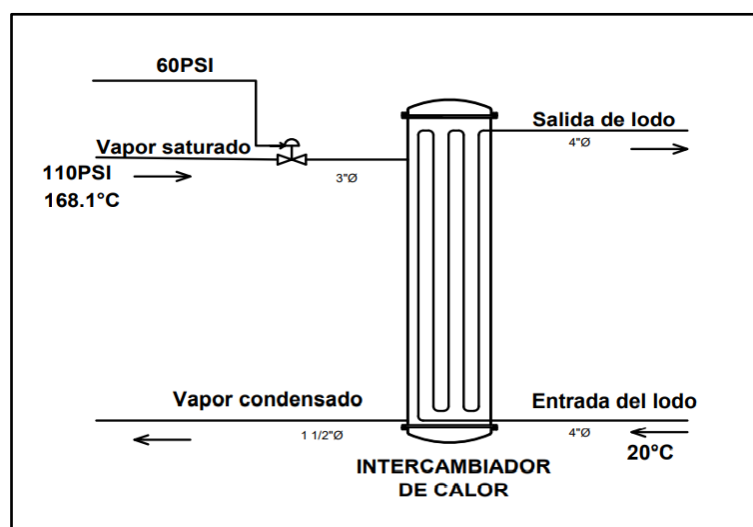


Figura 17. *Intercambiador de calor elaborado en AutoCAD*  
Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 12. Especificaciones del intercambiador de calor

DESCRIPCION
El intercambiador cuenta con 6 baffles, 3 superiores y 3 inferiores los cuales se rigidizan con 2 barras de 3/8"
Las corazas y tapas de del intercambiador está fabricado con plancha de 6mm de espesores en plancha inoxidable AISI 304
Las bridas de las tapas son fabricadas en plancha de 1" de espesor plancha inoxidable calidades AISI 304
Las tapas del intercambiador tienen una altura total de 200mm
Las bridas de conexión del intercambiador serán de la serie ANSI150
Los deflectores consisten en 7 grupos de 9 tubos dispuestos en un arreglo rómbico con una separación de 147mm de altura y 85mm de ancho entre los centros de cada grupo de tubos
Los tubos internos de cada grupo estarán separados 50mm entre cada centro
El proceso de soldadura de los intercambiadores será TIG

---

Fuente: (Soluciones industriales M&F SRL)

*Tabla 13. Dimensiones generales del intercambiador*

DESCRIPCIÓN	MEDIDA
Longitud del intercambiador	6000mm
Diámetro interno del intercambiador	Ø560mm
Diámetro de tubos internos	Ø1 ½"
Cantidad de tubos internos	63 tubos
Boquilla de ingreso de vapor	Ø3"
Boquilla de salida del condensado	Ø1 ½"
Boquilla de ingreso de lodos	Ø4"
Boquilla de salida de lodos	Ø4"

*Fuente: (Soluciones industriales M&F SRL).*

**4.1.13. Funcionamiento del calentamiento de sistema de lodos.** Consiste en recircular el lodo del tanque con agitador , con la bomba de tornillo helicoidal que recirculará el lodo a una temperatura ambiente de 20°C que llegará al intercambiador de calor que se suministra vapor saturado proviene de la caldera con el fin de calentar el lodo que recirculará por el intercambiador de calor hasta llegar al tanque de lodo que seguirá el ciclo a un tiempo de 40 min hasta llegar a una temperatura 80°C , al implementar el sistema eléctrico , electrónico y electroneumático se configuró el controlador a un temperatura de seteo 80°C pasado esa temperatura la válvula posicionador electroneumática se cerrará impidiendo el paso de vapor saturado a 110PSI a 168°C(figura 18).

**4.1.14. Determinar la temperatura de lodo.** Mediante datos recopilados y entrevistas dada por ingeniero de la planta pesquera, se dio a conocer la temperatura de lodo es a temperatura ambiente es decir 20°C y 80°C a la hora del calentamiento del lodo mediante el vapor saturado a 110PSI 168°C

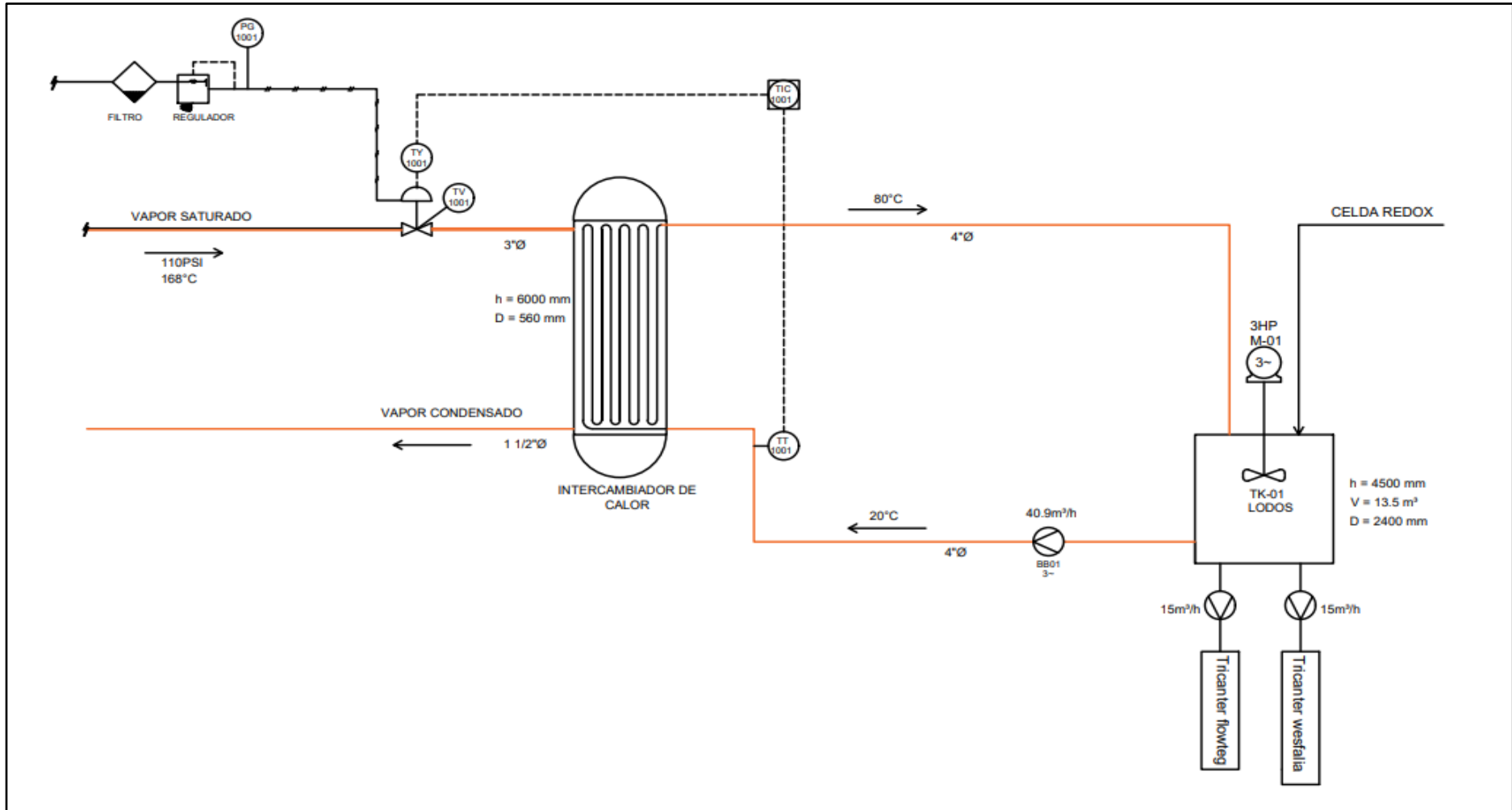
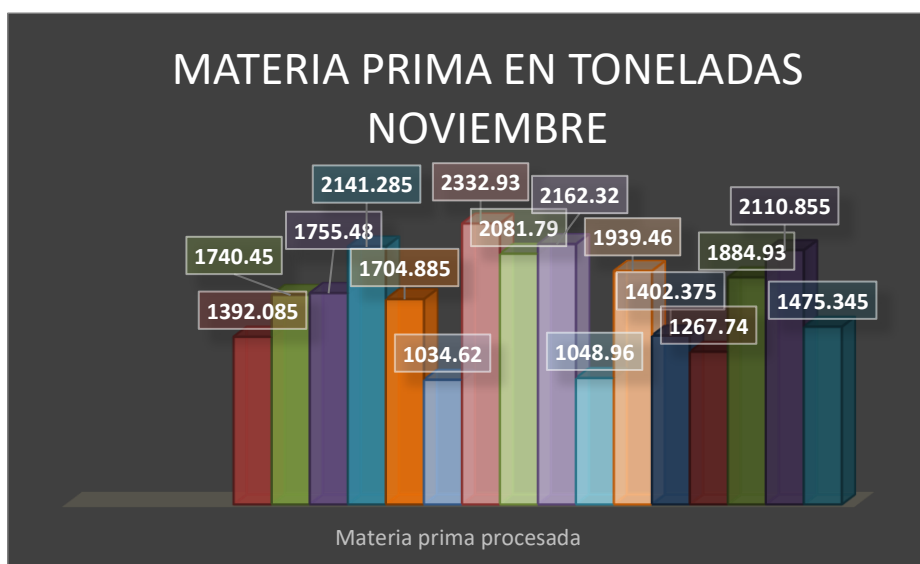


Figura 18. Funcionamiento del sistema de calentamiento de lodos en AutoCAD  
Fuente: (Elaboración propia)

**4.2. Resultado Objetivo específico:** Determinar el rendimiento de la planta pesquera.

**4.2.1. Graficas de producción de harina de materia prima y harina de pescado**

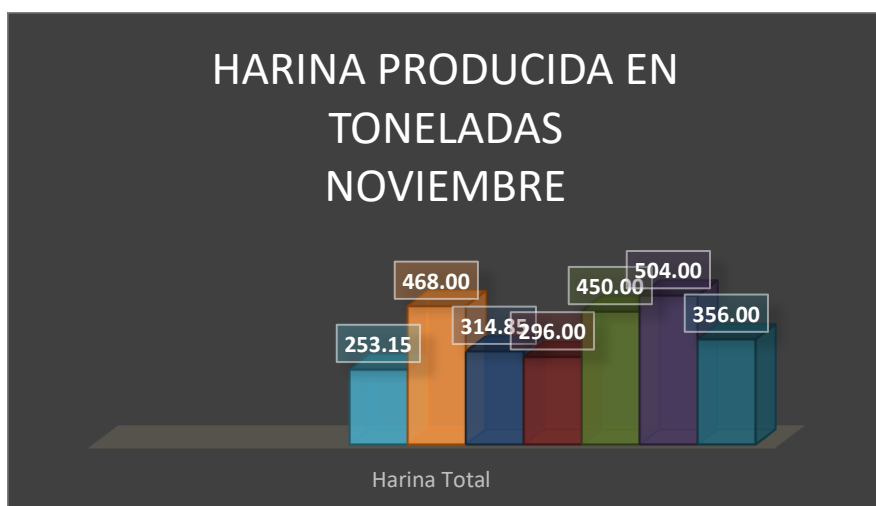
El análisis de la materia prima procesada fue del día 15/11/2021 al 30/11/2021 igualmente fue para la harina procesada sin lodos.



Grafica 2. Materia prima procesa en el mes de noviembre

Fuente: (Elaboración propia)

Total, de materia prima procesada del mes de noviembre fue de 274,75.505 toneladas con un total de 314 horas trabajadas



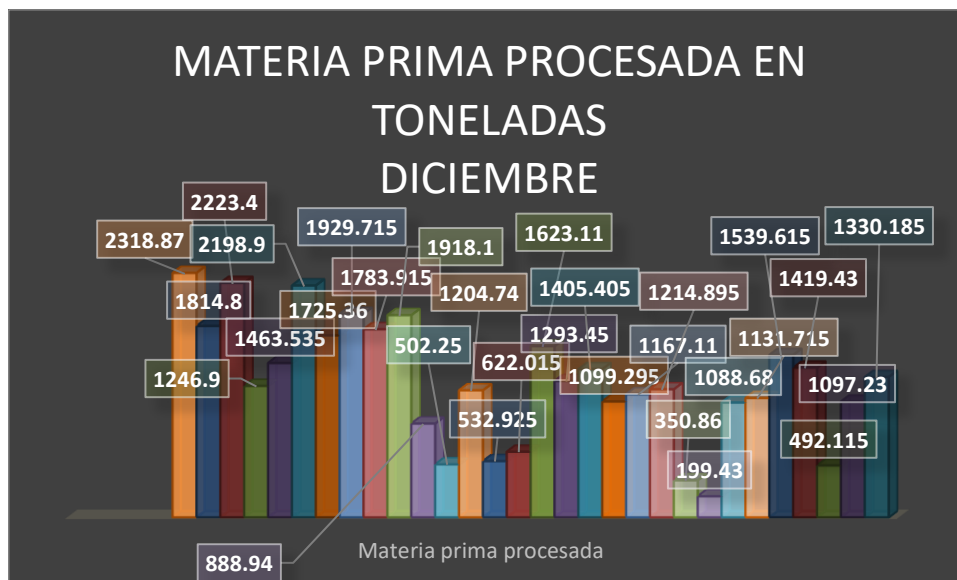
Grafica 3. Total de harina en el mes de noviembre

Fuente: (Elaboración propia)

Total, de harina producida del mes de noviembre fue de 6,476 toneladas.



El análisis de la materia prima procesada fue del día 1/12/2021 al 31/12/2021, sin considerar el día 29 no ubo pesca , igualmente fue para la harina procesada sin lodos.



Grafica 4. Materia prima procesa en el mes de diciembre  
Fuente: (Elaboración propia)

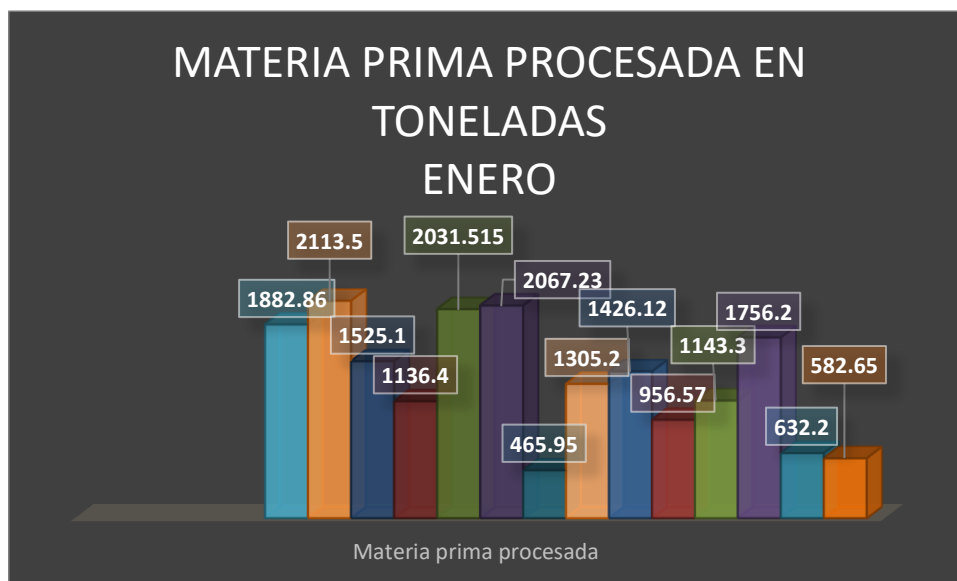
Total, de materia prima procesada del mes de diciembre fue de 38,826.905 toneladas con un total de 458 horas trabajadas



Grafica 5. Total de harina en el mes de diciembre  
Fuente: (Elaboración propia)

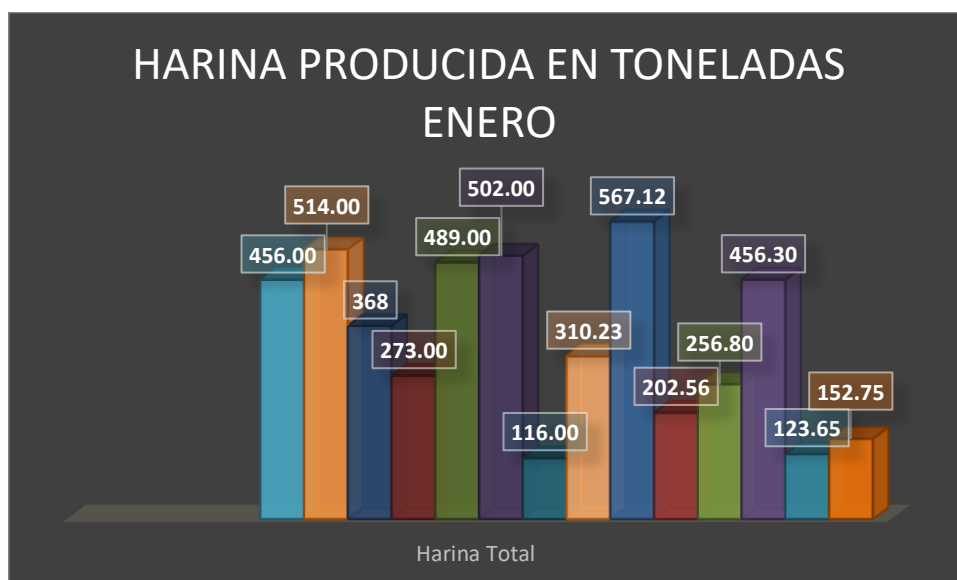
Total, de harina producida del mes de diciembre fue de 9,286 toneladas.

El análisis de la materia prima procesada fue del día 1/01/2021 al 14/01/2022, igualmente fue para la harina procesada con lodos.



Grafica 6. Materia prima procesa en el mes de enero  
Fuente: (Elaboración propia)

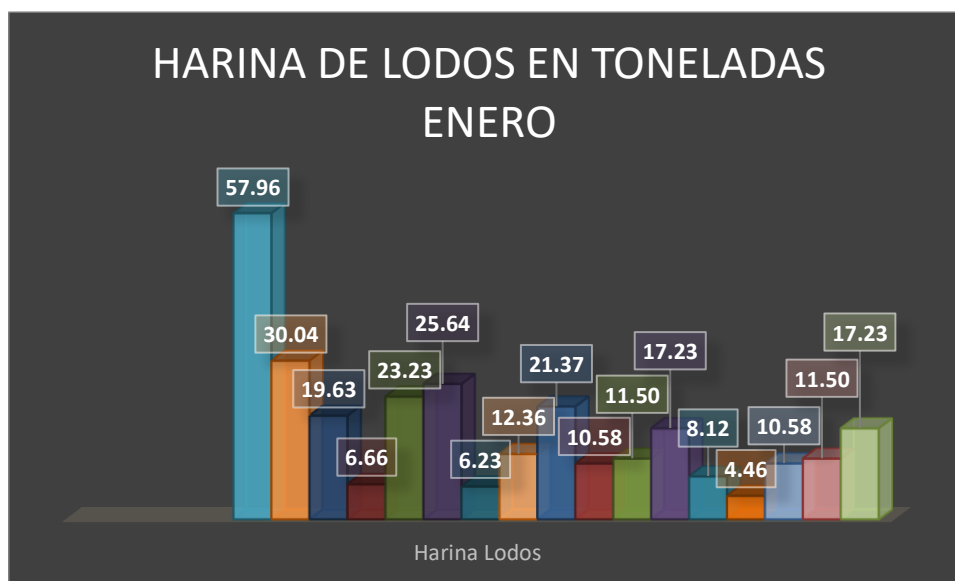
Total de materia prima procesada del mes de enero fue de 18,724.18 toneladas con un total de 146 horas trabajadas



Grafica 7. Total de harina en el mes de enero  
Fuente: (Elaboración propia)

Total de harina producida del mes de enero fue de 4787.41 toneladas.

El análisis de la materia prima procesada fue del día 1/01/2022 al 14/01/2022 igualmente fue para la harina procesada con lodos.



Grafica 8. Total de harina en el mes de enero

Fuente: (Elaboración propia)

Total, de harina de lodos producida 325.69 toneladas.

#### 4.2.2. Hallando rendimiento de harina del mes de enero con el sistema de calentamiento de lodos en funcionamiento

Tabla 14. Resumen de temporada

	Noviembre-2021	Diciembre-2021	Enero-2022	TOTAL
Horas Trabajadas (h)	314.0	458.0	226.4	918.8
Horas paradas de planta (h)	20.0	10.0	0	30
Avance promedio (Tn/h)	87.50	84.78	82.7	254.98
Avance promedio con lodos (Tn/h)	0	0	84.14	84.14
Materia prima procesada (Tn)	27,475.5	38,826.9	18,724.18	78,107.6
Harina total (Tn)	6,476	9,286	4,787.41	20549.41
Harina de lodos (Tn)	0	0	325.69	325.69

Fuente: (Elaboración propia)

Hallado el factor (p/h) relación con materia prima procesada y harina total sin lodos con respecto al mes de enero

$$\frac{P}{H} = \frac{\text{Materia prima procesada en toneladas}}{\text{Harina total}}$$

$$\frac{P}{H_{\text{enero}}} = \frac{18,724.18 \text{ Tn}}{4,787.41 \text{ Tn}} = 3.911$$

Hallado el rendimiento en relación con materia prima procesada y harina con lodos

$$\frac{P}{H_{\text{lodos-enero}}} = \frac{18,724.18 \text{ Tn}}{4,787.18 \text{ Tn} + 325.69 \text{ Tn}} = 3.662$$

La variación del factor  $\frac{P}{H}$

$$\Delta \frac{P}{H} = \frac{P}{H_{\text{lodos-enero}}} - \frac{P}{H_{\text{enero}}} = 3.911 - 3.662 = 0.249$$

El factor P/H con respecto al mes de enero disminuye en 0.249 y la cantidad de harina producida aumento con respecto al mes de enero

$T_h = \text{Harina de lodos} + \text{Total de harina producida en el mes de enero}$

$$T_h = 325.69 \text{ Tn} + 4787.18 \text{ Tn}$$

$$T_h = 5112.87 \text{ Tn}$$

Además, el avance promedio aumento en el mes de con la harina de lodos

$$\text{Avance promedio con lodos} = \frac{\text{Harina producida en enero} + \text{harina de lodos}}{\text{Horas trabajadas}}$$

$$\text{Avance promedio con lodos} = \frac{18,724.18 \text{ Tn} + 325.69 \text{ Tn}}{226.4 \text{ h}}$$

$$\text{Avance promedio con lodos} = 84.14 \text{ Tn/h}$$

$$\Delta \text{Avance promedio} = 84.14 \text{ Tn/h} - 82.7 \text{ Tn/h}$$

$$\Delta \text{Avance promedio} = 1.44 \text{ Tn/h}$$

Hallando el rendimiento de la harina de pescado

$$\%n = \frac{\text{Harina de lodos}}{\text{Total de harina del mes de enero} + \text{harina de lodos}} \times 100$$

$$\%n = \frac{325.69 \text{ tn}}{18724.18 \text{ tn} + 325.69 \text{ tn}} \times 100$$

$$\%n = 1.7\%$$

Si en cada tonelada de harina tiene el valor de \$ 1600 se gana por cada tonelada de harina de lodo y al año que son 6 meses de temporada de pesca

$$\text{Ganacia}_{\text{mes}} = 325.69 \text{ tn} \cdot \$1600 / \text{tn}$$

$$\text{Ganacia}_{\text{mes}} = \$ 521104$$

$$\text{Ganacia}_{\text{año}} = 325.69 \text{ tn} \cdot \$1600 / \text{tn} \cdot 6 = \$3216624$$

En la tabla 14 muestra el resumen de la temporada 2021 II en los meses noviembre, diciembre y enero, considerando en el mes de enero considerando el sistema de calentamiento de lodos en funcionamiento. En el mes de enero se obtuvo una disminución del factor P/H es 3.911 a 3.662 trabajando a 226.4 horas trabajadas, equivale un beneficio económico de \$521104 con 325.69 toneladas de harina recuperada además mejoró el rendimiento de la harina de pescado en 1.7%.

### 4.3. Costo del proyecto

Tabla 15. Cotización del sistema de calentamiento de lodos

ITEM	DESCRIPCIÓN	CAN	UNID	USD
<b>1.0</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>1</b>	<b>GLB</b>	<b>\$11,000.00</b>
1.1	Instrumentos	1	GLB	\$6,000.00
1.2	Tablero de control	1	GLB	\$5,000.00
<b>2.0</b>	<b>INSTALACIONES</b>	<b>1</b>	<b>GLB</b>	<b>\$11,500.00</b>
2.1	Instalaciones eléctricas	1	GLB	\$8,000.00
2.2	Programación del sistema de control	1	GLB	\$2,000.00
2.3	Comisionamiento y puesta en marcha	1	GLB	\$1,500.00
COSTO TOTAL ELÉCTRICO				\$22,500.00

Fuente: Elaboración propia

Se invirtió para el proyecto \$22,500.00 dólares que equivale a S/ 84,600.00

### 4.4. Determinar el la tasa de interés de retorno (TIR) y valor actual neto (VAN)

Hallando el valor actual neto en un periodo de 10 años con una tasa de interés 15% anual

Tabla 16. Balance anual

Años	Inversión	Ingresos	Gastos de mantemiento	Flujo de caja
0	\$22500	0	0	-\$22500
1		\$3216624	\$1181091	\$2035533
2		\$3216624	\$1181091	\$2035533
3		\$3216624	\$1181091	\$2035533
4		\$3216624	\$1181091	\$2035533
5		\$3216624	\$1181091	\$2035533
6		\$3216624	\$1181091	\$2035533
7		\$3216624	\$1181091	\$2035533
8		\$3216624	\$1181091	\$2035533
9		\$3216624	\$1181091	\$2035533
10		\$3216624	\$1181091	\$2035533

Fuente: Elaboración propia

$$VAN = -I + \frac{Fc_1}{1+i} + \frac{Fc_2}{(1+i)^2} + \frac{Fc_3}{(1+i)^2} \dots \dots \dots + \frac{Fc_{10}}{(1+i)^{10}}$$

$$VAN = -22500 + \frac{2035533}{1 + 0.15} + \frac{2035533}{(1 + 0.15)^2} + \frac{2035533}{(1 + 0.15)^2} \dots \dots \dots + \frac{2035533}{(1 + 0.15)^{10}}$$

$$VAN = \$8385297.18$$

VAN es positivo indica que el proyecto es viable y por lo tanto es rentable, ya que el valor actual de los flujos es mayor al desembolso inicial.

Hallando la tasa de interés de retorno cuando el VAN = 0

$$0 = -I + \frac{Fc_1}{1 + TIR} + \frac{Fc_2}{(1 + TIR)^2} + \frac{Fc_3}{(1 + TIR)^2} \dots \dots \dots + \frac{Fc_{10}}{(1 + TIR)^{10}}$$

$$0 = -22500 + \frac{2035533}{1 + TIR} + \frac{2035533}{(1 + TIR)^2} + \frac{2035533}{(1 + TIR)^2} \dots \dots \dots + \frac{2035533}{(1 + TIR)^{10}}$$

$$i = 9047\%$$

TIR es > i entonces el proyecto será viable y puede ser aprobado por lo tanto analizando la tasa de interés de retorno 9047% > 15% entonces el proyecto es viable.

Hallando el costo-benéfico

$$VAN_{ingresos} = \$ 161434916.61$$

$$VAN_{gastos} = \$ 5927622.49$$

$$VAN_{ingresos} + inversión = \$ 161434916.61$$

$$\frac{B}{C} = \frac{\$ 161457416}{\$ 161434916.61} = 2.713$$

La relación B/C es 2.713 por lo tanto los ingresos son superior a los egresos ,lo que se puede afirmar por cada unidad monetaria invertida se tiene un retorno de la inversión y una ganancia de 1.713 en consecuencia el proyecto es financieramente aceptable.

Hallando el tiempo de retorno de la inversión al primer año que equivale a 12 meses, si se genera una rentabilidad de \$2035533 al año y se invierte \$22500

$$Playback = \frac{22500(12)}{2035533}$$

$$Playback = 0.132 \text{ mes} \times 30 \text{ dias/mes}$$

$$Playback = 4 \text{ dias aproximadamente}$$

Por lo tanto, la inversión se recuperó en 4 días

## V. Discusión

En esta investigación como primer objetivo específico que se determinó la temperatura de lodo, en los resultados mediante entrevistas se dio a conocer que la temperatura inicial del lodo es de 20°C con el calentamiento mediante vapor saturado a 110PSI a 168°C.

Esto quiere decir que después de un tiempo de 40min el sistema recirculado del tanque de lodo al intercambiador de calor y después al tanque así sucesivamente hasta el lodo lograr aumentar 80°C que es la temperatura de set point configurada en el controlador Novus n300 con el fin eliminación de entobacteria , grasa elevada del lodo y aumentar el rendimiento de la harina de pescado.

Frente a lo mencionado anteriormente efectivamente, mejoró el rendimiento de la planta pesquera respecto la harina de pescado mejorado con el sistema de calentamiento de lodos en un 1.7% respecto a la harina de lodos recuperada.

Con la implementación del sistema precalentador se logra un control de temperatura de lodo que oscila alrededor de 83°C y 87°C de separadora que reduce las no conformidades por enterobacterias y grasas elevadas y disminución en los costos de reproceso (Vargas, 2020) con el fin de eliminar las endobacterias en el lodo, el desgrado del lodo y mejorar la productividad de la planta pesquera.

Mientras el sistema de calentamiento de lodos es en funcionamiento y tenga un control de la temperatura el lodo llegara en óptimas condiciones al proceso con el fin de evitar inconvenientes y evitar productos no conformes



En este segundo objetivo específico se determinó el rendimiento de la planta pesquera respecto a la harina de pescado

Esto quiere decir que la relación de total de materia prima procesada con total harina de pescado (P/H) disminuyó 3.911 a 3.662 con una variación de factor P/H de 0.249 en el mes de enero lo que se obtiene muchos beneficios.

En la tabla 14 muestra el resumen de la temporada 2021 II en los meses noviembre, diciembre y enero, considerando en el mes de enero considerando el sistema de calentamiento de lodos en funcionamiento. Obteniendo unos resultados positivos primero aumento la harina de lodos en 325.69 tn , segundo el avance promedio aumento en 1.44 tn/h y tercero por cada tonelada de harina lodo producida en el mes de enero se obtendrá una rentabilidad de \$3216624

Frente a lo mencionado anteriormente efectivamente, mejoró el rendimiento de la planta pesquera respecto la harina de pescado mejorado con el sistema de calentamiento de lodos en un 1.7% respecto a la harina de lodos recuperada y además mayor producción de harina de pescado

Mediante la adicción de lodos recuperados de agua de bombeo se logró mejorar el rendimiento de la harina de pescado de un valor de 4.37 a 4.32 con una diferencia de 0.05 que significo un beneficio de US\$ 29 378,70 (Villegas, 2019) por otro lado mediante la optimización de sistema de calentamiento de lodos logro mejorar el rendimiento de la harina de pescado en el mes de enero de 3.911 a 3.662 con una diferencia de 0.249 por lo que mejoró en rentabilidad para la empresa en \$3216624

En conclusión, añadir lodos al proceso mejora el rendimiento de la planta pesquera primero el avance promedio en tonelada por hora (tn/h) aumenta, segundo aumenta la producción de harina de pescado y segundo se obtiene mayor rentabilidad económica

En este tercer objetivo específico se determinó el costo del proyecto en el cual se invirtió para la mejora del sistema de calentamiento de lodos

Esto quiere decir la inversión para la mejora con el fin de resolver inconvenientes en que generaba en la producción en la planta pesquera

Como muestra en la tabla 15 muestra el costo del proyecto del sistema de calentamiento de lodos, conformado por , instrumentos , tablero de control , programación del sistema de control y comisionamiento y puesta en marcha del proyecto con un total del proyecto eléctrico de \$22500 equivale a S/ 84600

Frente a lo mencionado anteriormente tuvo un costo del proyecto de \$22500 por lo que se obtuvo una rentabilidad al mes de \$521104 y al año considerando la temporada de pesca son 6 meses se obtuvo una rentabilidad económica de \$3216624 al año recuperado la inversión en 4 días aproximadamente

El rendimiento de la harina durante los 10 días de evolución del proceso, los días siete y nueve se obtuvo una variación por encima de 0.1 considerando el promedio global del rendimiento sin lodos de 4.37 y el promedio global con lodos de 4.32 se obtuvo una discusión del rendimiento de 0.05 equivale a un beneficio de US\$ 29387.70 con toneladas de harina recuperada de agua de bombeo (Villegas, 2019)

En conclusión, cuando el factor P/H es decir la cantidad de materia prima procesa entre la suma de harina más harina de lodos disminuye el factor P/H cuando agregamos harina de lodos al proceso esto se obtiene un beneficio en rentabilidad económica la empresa pesquera

En este cuarto objetivo específico se determinó el valor actual neto (VAN) y la tasa de interés de (TIR)

En los resultados se obtuvo que el VAN es \$8385297.18 por lo que es positivo indica que el proyecto es viable y por lo tanto es rentable. El TIR es  $> i$  entonces el proyecto será viable y puede ser aprobado por lo tanto analizando la tasa de interés de retorno  $9047\% > 15\%$  entonces el proyecto es viable.

Analizando el valor actual neto (VAN) y la tasa de interés de retorno (TIR) se dio a conocer que tanto el TIR es mayor que la tasa de interés  $15\%$  y el VAN es positivo con un resultado de \$8385297.18 por lo que el proyecto es rentable con una relación costo-beneficio de (B/C) de 2.713

Se propuso que el proyecto es rentable haciendo los análisis del caso para el TIR y el VAN por los resultados dados el proyecto de sistema de calentamiento de los es viable para la empresa pesquera

Los márgenes de rentabilidad de este proyecto son aceptables, el valor Actual Neto (VAN) resulta ser positivo, obteniendo un Beneficio Neto de \$2,760,381.05, la Tasa Interna de Retorno (TIR), genera un  $76.23\%$  de rentabilidad. En relación al Periodo de recuperación de la inversión, cuyo importe es de \$1,650,000, es recuperable al cabo del segundo año (Miranda, 2020)

El proyecto del sistema de calentamiento de lodos se invirtió \$22500 recuperando la inversión en 4 días lo cual es rentable económicamente para la empresa pesquera

## VI. CONCLUSIONES

6.1. Se concluye la temperatura del lodo a temperatura ambiente es decir 20°C y mediante el calentamiento por vapor saturado a 110°C de lodo la temperatura a un tiempo de 40 minutos aumenta a 80°C

6.2. Se concluye que el factor P/H disminuyo de 3.911 a 3.662 lo que repercute en el rendimiento de la producción de la harina de pescado adicionando la harina de lodos por lo que se incrementó en 325.69 tn que equivale a una rentabilidad de \$521104 mejorando el rendimiento en de la harina de pescado en el mes de enero en 1.7% además el avance promedio aumento en 1.44tn/h

6.3. Se invirtió para el proyecto con equipos, instalaciones eléctricas de fuerza y de control y pruebas de comisionamiento y puesta en marcha con una cantidad de \$22500 que equivale S/ 85050

6.4. Se analizó la rentabilidad del proyecto primero se analizó el valor actual neto lo que se obtuvo un resultado de 8385297.18 que en conclusión para que el valor actual neto sea rentable el VAN>0 por lo tanto el proyecto es rentable , segundo se analizo el TIR con su resultado de 9047% porque es mayor a la tasa de interés de retorno en el proyecto 9047%>15% por lo tanto el proyecto es viable tanto como el TIR y el VAN con una relación de costo-beneficio(B/C) de 2.713 con una ganancia de 1.713

## **VII. Recomendaciones**

7.1. Al término del proyecto ejecutado por el empresa contratista, el material sobrante por ejemplo , tuberías , ángulos , riel unistrunt , referente a materiales eléctricos , recomiendo a la empresa pesquera no de el acceso a retirar todo el material para el uso de próximos proyectos por la contratista.

7.2. El resultado tabla 14 en el mes de enero la planta pesquera trabaja a 226 horas el mes bajo en horas de producción por lo que recomiendo a la planta pesquera recomiendo a la planta pesquera realizar mejoras en mantenimiento y proyecto de inversión para mejorar las horas trabajadas por la planta pesquera con el fin de mejorar la productividad de harina de pescado y en consecuencia mayor rentabilidad económica

7.3. Recomiendo a la planta pesquera que realice mejoras en la recuperación de los lodos mejorar la producción de la planta pesquera y obtener mayor rentabilidad económica y costear trabajos de mantenimiento para un mejor rendimiento de la planta pesquera.

7.4. Recomiendo que la planta pesquera dé mayor libertad y libre acceso a sus instalaciones a los profesionales, investigadores de cualquier carreras a fines, con el fin de motivar a indagar información a temas de interés, aperturando conocimiento y a los investigadores a tomar una referencia investigativa para futuros trabajos.

## REFERENCIAS

- Anisley Amador-Díaz, E. V.-L. (2015). Tratamiento de lodos, generalidades y aplicaciones. *Revista CENIC Ciencias Químicas*, 2-4.
- ARIAN. (26 de Mayo de 2022). *Arian control & instrumentation*. Obtenido de Arian control & instrumentation: <http://www.arian.cl>
- Aurora Zugarramurdi, M. A. (25 de Mayo de 2022). Obtenido de <https://www.fao.org/3/V8490S/v8490s00.htm>
- Ayala Siccha, C. V. (2019). *Planeamiento y control de la producción para incrementar la productividad de la empresa pesquera Hillary SAC - Chimbote 2019*. Chimbote.
- Barrera, I. C. (2018). INTERCAMBIADOR DE CALOR. *INSTALACIONES TÉRMICAS, MECÁNICAS Y FRIGORÍFICAS*.
- Carranza, C. C. (2020). *Análisis del ciclo de vida en la industria de harina y aceite pescado en plantas pesqueras de Huacho, Carquín y Vegueta, Huaral, Lima, 2018-2019*. Lima.
- Christian, S. J. (2019). "ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO COMO HERRAMIENTA DE DECISIÓN EN LA INNOVACIÓN DE PROCESOS EN UNA EMPRESA PESQUERA". GUAYAQUIL.
- Electric, S. (s.f.). *Manual y Catalogo del electricista*. Recuperado el 20 de Mayo de 2022
- Fernando Kleeberg, M. N. (2018). *La industria pesquera en el Perú*. Lima: Universidad de Lima fondo editorial.
- FESTO. (26 de Mayo de 2022). *Unidades de filtro y regulador LFR/LFRS, serie D*. Obtenido de Unidades de filtro y regulador LFR/LFRS, serie D: [https://www.festo.com/cat/es-co\\_co/data/doc\\_es/PDF/ES/LFR-D\\_ES.PDF](https://www.festo.com/cat/es-co_co/data/doc_es/PDF/ES/LFR-D_ES.PDF)
- Flores, J. (2021). *Influencia del tratamiento del agua de bombeo en la Calidad de Harina de Pescado en la Empresa Pesquera Cantabria S.A. – Coishco 2021*. CHIMBOTE.
- Gonzales, J. M. (2019). *EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA EN UNA PLANTA PESQUERA EN CHIMBOTE, AL INSTALAR UN SEGUNDO SECADOR A FUEGO DIRECTO EN LA PRIMERA ETAPA DE SECADO PARA LA LÍNEA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO*". Lima.

- Harina de pescado: Perú lidera su producción mundial. (s.f.). *Sociedad nacional pesquera*.
- HUAMÁN, V. L. (2018). *Propuesta de aplicación de herramienta de LEAN MANUFACTURY para incrementar la rentabilidad de la línea de producción de harina de pescado de la pesquera Hayduck S.A sede Chimbote*. Trujillo.
- Indeco. (2020). NPT 0,6/1 kV; AWG; C. Tierra aislado. *Catálogo de conductores electricos*.
- Manzanares, M. C. (s.f.). *Gestión de calidad*. Obtenido de [https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/4889/Tema\\_3\\_metodologia\\_para\\_la\\_evaluacion.pdf](https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/4889/Tema_3_metodologia_para_la_evaluacion.pdf)
- Materia y energía; Facultad de Ciencias Agropecuarias, Alimentarias y Pesqueras. (s.f.).
- Meza, R. T. (2021). *Plan de Inversión en la planta de congelados para aumentar la rentabilidad de la Pesquera HAYDUK S.A. 2021*. CHIMBOTE.
- Miranda, R. (2020). *“ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD EN PROCESO DE PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS EMPANIZADOS, EN UNA EMPRESA PESQUERA DEL DISTRITO DE PAITA – 2020”*. PIURA.
- Motores Eléctricos. (s.f.). *Motores Eléctricos*, 288-306.
- NETZSCH. (2020). NEMO® Industrial Pumps. *NEMO® Progressing Cavity Pumps*, 2-7.
- NOVUS Productos Electrónicos - Medimos, Controlamos, Registramos. (25 de Mayo de 2022). Obtenido de NOVUS Productos Electrónicos - Medimos, Controlamos, Registramos: [https://www.novusautomation.com/site/default.asp?Idioma=34&TroncoID=915540&SecaID=947248&SubsecaoID=528363&Template=../catalogos/layout\\_producto.asp&ProdutoID=720046](https://www.novusautomation.com/site/default.asp?Idioma=34&TroncoID=915540&SecaID=947248&SubsecaoID=528363&Template=../catalogos/layout_producto.asp&ProdutoID=720046)
- Sarco, S. (2018). Spirax Sarco. *Catálogo general de servicios*, 3-68.
- Sarco, S. (25 de Mayo de 2022). *SPIRAX SARCO first for steam solutions*. Obtenido de SPIRAX SARCO first for steam solutions: <https://www.spiraxsarco.com/global/es-ES/products/control-systems/control-valves>

- Yusuf, *Ramat Olaide*. Literature Survey of Wet-Waste and Hydrothermal Carbonization System: A Comparative Evaluation.  
Degree: *Master of Engineering (M.E.), Chemical Engineering, 2019, City University of New York*  
URL: [https://academicworks.cuny.edu/cc\\_etds\\_theses/868](https://academicworks.cuny.edu/cc_etds_theses/868)
- Griffin, *Laura Paige*. Anaerobic digestion of organic wastes: the impact of operating conditions on hydrolysis efficiency and microbial community composition.  
Degree: *MS(M.S.), Civil and Environmental Engineering, 2012, Colorado State University*  
URL: <http://hdl.handle.net/10217/68113>
- Uman, *Ahmet*. *A Fenton Reaction In The Recirculated Biosolids Line Of An Anaerobic Digestion System*.  
Degree: *M.S., Agricultural and Biological Engineering, Agricultural and Biological Engineering, 2015, Cornell University*  
URL: <http://hdl.handle.net/1813/40594>
- Verbaas, *Max (author)*. Evaluating different methods of creating capacity for injecting green gas in the distributional gas grid.  
Degree: *2021, Delft University of Technology*  
URL: <http://resolver.tudelft.nl/uuid:dd4a34ca-83bc-4ced-8468-c5f0cd00d900>
- Apostolidou, *Elisavet (author)*. *A life cycle perspective of water conservation and resource recovery strategies in the urban water system*.  
Degree: *2020, Delft University of Technology*  
URL: <http://resolver.tudelft.nl/uuid:5642175f-def1-4af7-a999-50e77d2ac824>
- Forbis-Stokes, *Aaron Anthony*. *Anaerobic Digestion Pasteurization Latrine – Self-sustaining onsite fecal sludge treatment for developing countries*.  
Degree: *2017, Duke University*  
URL: <http://hdl.handle.net/10161/14453>
- Back, *Emil*. *Förbehandlingstekniker och LCA för rötning av organiskt avfall : Modellkonstruktion och Utvärdering med ORWARE*.  
Degree: *Sveriges lantbruksuniversitet, 2015, Institutionen för energi och teknik*  
URL: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-254897>



Yatham, Venkata Krishna Reddy. *Study of Nitrogen Removal Rate and Trouble shooting of Pilot plant (ITEST).*

Degree: Land and Water Resources Engineering (moved 20130630), 2012, KTH

URL: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-171806>

Danaei, Abdolkarim. *Fundamental study of red mud based fluxes for desulphurization and dephosphorization of hot metal.*

Degree: Mechanical and Industrial Engineering (Theses), 2021, Ryerson University

URL: <http://hdl.handle.net/10.32920/ryerson.14645661.v1>

Babalola, Shola Daniel. *Effect of Mud Cake and Temperature on Wellbore Collapse Initiation Pressure Using Different Failure Criteria.*

Degree: MS, Petroleum Engineering, 2015, Texas A&M University

URL: <http://hdl.handle.net/1969.1/156156>

Cai, Xiao. *An Analytical Method for Predicting Wellbore Temperature Profile During Drilling Gas Hydrates Reservoirs.*

Degree: 2016, University of Louisiana at Lafayette

URL: <http://pqdtopen.proquest.com/#viewpdf?dispub=10163276>

Agbasimalo, Nnamdi Charles. *Experimental study of the effect of drilling fluid contamination on the integrity of cement-formation interface.*

Degree: MSPE, Petroleum Engineering, 2012, Louisiana State University

URL: [etd-07102012-123331](http://etd-07102012-123331)

; [https://digitalcommons.lsu.edu/gradschool\\_theses/2403](https://digitalcommons.lsu.edu/gradschool_theses/2403)

Tran, Cuong Phuoc. *Red mud minimisation and management for the alumina industry by the carbonation method.*

Degree: 2016, University of Adelaide

URL: <http://hdl.handle.net/2440/101570>

Egejuru, P. C. *Low oil-water ratio invert emulsion mud for unconventional shale reservoirs.*

Degree: PhD, 2017, University of Salford

URL: <http://usir.salford.ac.uk/id/eprint/43914/>; <https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.736420>

Seleiman, Mahmoud Fathy. *Towards sustainable intensification of feedstock production with nutrient cycling.*

Degree: Department of Agricultural Sciences, 2014, University of Helsinki

URL: <http://hdl.handle.net/10138/42898>

Hii, K. *Rheological characterisation of thermally hydrolysed waste activated sludge.*

Degree: 2019, RMIT University

URL: <http://researchbank.rmit.edu.au/view/rmit:162790>

## ANEXOS

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿ De qué manera se optimizará el sistema de calentamiento de lodos para mejorar el rendimiento en la planta pesquera?	<p><b>General:</b> Optimizar el sistema de calentamiento de lodos mejora el rendimiento de la planta pesquera Exalmar S.A.A en Chimbote</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la temperatura del lodo</li> <li>Determinar el rendimiento de la planta pesquera</li> <li>Determinar el costo del proyecto</li> <li>Determinar el TIR y el VAN</li> </ul>	¿La optimizar el sistema de calentamiento de lodos mejorará la producción?	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>Optimización del sistema de calentamiento de lodos</p> <p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Rendimiento de la planta pesquera Exalmar S.A.A</p>	<p><b>Población:</b> Fueron seis plantas pesqueras en todo el Perú ubicadas en Callao, Tambo de mora, Chimbote, Puerto Malabrigo, Huacho, Paita</p> <p><b>Muestra:</b></p> <p>La muestra se tomará de la planta pesquera ubicada en Chimbote</p>

SOLPRES: 104V0014-20



D.S. MAQUINARIA E INYECCIONES S.A.C.  
 Distribuidora de Maquinaria Pesada, Movimiento de Tierra,  
 Pavimento, Instalación Topográfica y Construcción en General

05 4157011

09 de Octubre del 2011

En: Lima Ing. Andrés Córdova  
 Para: PLANTA CALAMATE (CAMATE)  
 Desde: PISO DE CALAMATE S.A.S.  
 Objeto: CONSTRUCCION DE BASES PARA INTERCAMBIADOR DE CALOR

PPTO COO 10418-21						
CANT	DESCRIPCION	UNID	UNIDAD	PU	PUNIDAD	PTA
01.00.00	BASES PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES					2,490.00
01.01.01	Trasporte, voladura y replanteo	plm	1.00	150.00	150.00	
01.01.02	Alimentación (solo animal)	unf	30.00	18.00	540.00	
01.01.03	Seguridad y Salud	plm	2.00	500.00	1,000.00	
01.02.00	BASES PARA INTERCAMBIADOR DE CALOR					8,028.00
01.02.01	Movimiento de tierra					
01.02.01.01	Excavación para placas y subcapas	m <sup>3</sup>	8.00	1.00	8.00	
01.02.01.02	Demolición de base en zona de placas	m <sup>3</sup>	0.50	120.00	60.00	
01.02.01.03	Excavación manual para placas y subcapas	m <sup>3</sup>	1.00	30.00	30.00	
01.02.01.04	Acervo de material excavado	m <sup>3</sup>	1.00	10.00	10.00	
01.02.01.05	Eliminación de material	m <sup>3</sup>	1.00	40.00	40.00	
01.02.02	Subcapas					
01.02.02.01	Carretero (100kg) 1:100 (100) con 800 de arena 7 y	m <sup>3</sup>	1.50	150.00	225.00	
01.02.02.02	Placa de cimentación					
01.02.02.03	Carretero 7x1 (50 kg/cm <sup>2</sup> ) concreto 7 y	m <sup>3</sup>	1.50	350.00	525.00	
01.02.02.04	Arena 7x1 (200 kg/cm <sup>2</sup> )	kg	100.00	0.00	1,000.00	
01.02.02.05	Formales 0.30 x 0.30					
01.02.02.06	Concreto 7x1 (200 kg/cm <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>	0.20	550.00	110.00	
01.02.02.07	Encofrado y Desencofrado	m <sup>2</sup>	2.00	50.00	100.00	
01.02.02.08	Arena 7x1 (200 kg/cm <sup>2</sup> )	kg	100.00	7.10	710.00	
01.02.02.09	Carretero de concreto	m <sup>3</sup>	2.00	1.50	3.00	
01.02.03	Revo					
01.02.03.01	Planchas y anclajes para pedacitos	plm	1.00	1,500.00	1,500.00	
01.02.03.02	Limpieza general de obra	plm	1.00	500.00	500.00	
01.03.00	BASE PARA RECTOR L 30 x 0.75 m					1,540.00
01.03.01	Movimiento de tierra					
01.03.01.01	Excavación para cimentación					
01.03.01.02	Carretero (100kg) 1:100 (100) con 800 de arena 7 y	m <sup>3</sup>	1.00	1.00	1.00	
01.03.01.03	Demolición de base en zona de placas	m <sup>3</sup>	0.50	120.00	60.00	
01.03.01.04	Excavación manual para placas y subcapas	m <sup>3</sup>	0.50	30.00	15.00	
01.03.01.05	Acervo de material excavado	m <sup>3</sup>	0.50	10.00	5.00	
01.03.01.06	Eliminación de material	m <sup>3</sup>	0.50	40.00	20.00	
01.03.02	Carretero armado					
01.03.02.01	Carretero 7x1 (200 kg/cm <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>	0.50	500.00	250.00	
01.03.02.02	Encofrado y Desencofrado	m <sup>2</sup>	1.50	50.00	75.00	
01.03.02.03	Arena 7x1 (200 kg/cm <sup>2</sup> )	kg	50.00	7.10	355.00	
01.03.02.04	Carretero de concreto	m <sup>3</sup>	2.00	1.50	3.00	
01.03.03	Carretero armado					
01.03.03.01	Planchas y anclajes para pedacitos	plm	1.00	1,500.00	1,500.00	
02.00.00	COSTO DIRECTO					18,108.00
03.00.00	I.G. (10%)		10%			1,810.80
04.00.00	UTILIDAD (10%)		10%			1,810.80
	TOTAL (NO INCLUYE I.G.T.)					21,729.60

**Nota:**  
 \* Los precios no incluye el IGV  
 \* Los precios están expresados en soles  
 \*\* Tarifas de operación: E más operarios  
 \*\*\* No se da pago según instalación  
 \* El personal cuenta con su propio equipo de trabajo  
 \* Se incluye el costo de transporte y de vida de  
 \* Se debe hacer 7 días de trabajo (domingo sueldo a la de los días de trabajo)

Atentamente,  
 D.S. MAQUINARIA E INYECCIONES S.A.C.  
 Calle 10 de Octubre 10418-21  
 Calle 10 de Octubre  
 Oficina 10418-21  
 Tel: 051 4157011  
 Email: dsmaquinaria@com.net.pe

**Pesquera CALAMATE S.A.S.**  
 PLANTA CALAMATE  
 Ing. RONALD PAUCAR ROMERO  
 Supervisor de Mantenimiento

*Fecha Recibida*  
**Pesquera CALAMATE S.A.S.**  
 PLANTA CALAMATE  
 Ing. RICHARDO SANJUAN BENTON

*Docto. Anexo Final*  
**Pesquera CALAMATE S.A.S.**  
 PLANTA CALAMATE  
 Richard L. Sanchez  
 Gerente General  
**Pesquera CALAMATE S.A.S.**  
 PLANTA CALAMATE  
 Ing. RONALD PAUCAR ROMERO

15.000



RUC : 20603454244

PROTAGONISTAS  
DEL DESARROLLO

Dirección: Nuevo Chimbote  
Urb. Garatea Mz. 43 Ls. 53

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

Nuevo Chimbote 04 de Octubre del 2021.

Presupuesto N° 239REV1 – 2021 Ingcamet sac.

Señores : PESQUERA EXALMAR SAA.  
Ing. Ronald Paucar.

Ing. Richard Lacherre.

PLANTA CHIMBOTE.  
Ing. Claudio Castañeda.

De acuerdo a su solicitud, les hacemos llegar nuestra propuesta técnica económica por lo siguiente:

**"FABRICACIÓN DE 01 INTERCAMBIADOR DE CALOR DE 7 PASES PARA LODOS"**

ITEM	DESCRIPCION	PRECIO UNIT. \$	TOTAL US. \$
1	<p>FABRICACIÓN DE 01 INTERCAMBIADOR DE CALOR DE 7 PASES PARA LODOS</p> <p>Las medidas del intercambiador de calor serán de diametro 572mm X 6 mts. De longitud aproximadamente.</p> <p>El casco y las tapas bombeadas se fabricarán en plancha inoxidable de 6mm de espesor calidas AISI C-304</p> <p>Los baffles intermedios se fabricarán en plancha inoxidable de 3mm de espesor calidas AISI C-305</p> <p>Los espejos se fabricarán en plancha inoxidable de 1/2" calicad AISI C-304.</p> <p>El intercambiador de calor contará con 63 tubos inoxidables de 1 1/2" de 1.5mm de espesor C/C A249 C-304L (OD), de 6 metros de longitud</p> <p>En los extremos se colocarán tapas bombeadas en plancha inoxidable de 6mm de espesor AISI C-304.</p> <p>El intercambiador de calor llevará sus conexiones de ingreso y salida de carga como de vapor y/o condensado.</p> <p>El intercambiador de calor se fabricará de acuerdo al plano recibido y revisado.</p> <p>Los baffles y los espejos serán maquinados y barrenados en sandwich para una mejor ubicación de los tubos.</p> <p>El proceso de soldadura de los tubos al espejo será TIG.</p> <p>Las bridas de las tapas bombeadas se fabricará de plancha inoxidable de 1" de espesor.</p> <p>Limpieza de costuras, lavado del equipo y embalaje.</p> <p>El equipo se entregará en nuestro taller o almacén de planta Chimbote.</p>	21.500	21500
<b>TOTAL \$</b>		<b>21500 + IGV</b>	

**NOTA:**

El trabajo es a todo costo, incluye mano de obra, materiales, herramientas y consumibles.

Todo el equipo se fabricara en material de acero inoxidable AISI C-304

Garantía del equipo por 01 año. El presente presupuesto es solo por fabricación.

Plazo de ejecución 20 días, a partir de dar por aceptada nuestra propuesta.

Validez de la oferta 07 días calendarios.

FORMA DE PAGO: 50 % De adelanto para compra de materiales.

50 % Al término del trabajo.

Sin otro particular quedo a la espera de sus gratas noticias.

Atentamente:



Ing. Fernando Narváez Bermúdez  
CEL 932588846



## SERVICIOS GENERALES MATHIU

Metal Mecánica, Electricidad, Serv. Industriales,  
Comerciales y Domésticas  
RUC20531807209

Sr. De los Milagros Mz. G Lt. 9 P) Marano Negro  
CHIMBOTE- ANCASH- SANTA  
Tel: (51)-351784 Cel: 906960300  
Ing. Bernabe Mendoza Peruv

### COTIZACION

FECHA	20/11/2021
NO. COTIZACION	1050-2021
CLIENTE	E-100
VALIDA HASTA	07/12/2021

### CLIENTE

PEQUEÑA EXALMAR S.A.A-CHIMBOTE  
Ing. Antonio Sagastegui

PROYECTO	DESCUENTO	T. PAGO
INSTALACION DE LINEA DE DESCARGA DE Lodos DE LSEPARADORA	0%	A CONVENIR

ITEMS	DESCRIPCION	TOTAL
	INSTALACION DE LINEA DE DESCARGA DE LODOS DESDE LA SEPARADORA HACIA TANQUE DE ALMACENAMIENTO	4800
	Descripcion:	
	Instalacion de 48 metros de tuberia de 4" sch40, 8 bridas de 4", 2 nipples de 4"x8", 8 codos de 4" sch40, 1 tee 4", 2 valvulas inapreciables marca sun de 4",	
	El material sera anclado y pintado en base epoxico	
	NOTA: Los trabajos se realizan en altura	
	Sergemat proveera material y consumibles	
	Nota: Los precios estan indicados en Dolares Americanos	
	TOTAL SIN IGV	4800.00

#### 1.0 SERGEMAT SAC

- Suministrará los consumibles, equipos, herramientas de trabajo y personal calificado para el desarrollo de las actividades.
- Al finalizar la obra se hará la respectiva limpieza del área

- 5/0

#### 3.0 FACILIDADES ENTREGADAS POR EL CLIENTE

- El cliente se encargará de dar el espacio suficiente y la energía eléctrica para el desarrollo de las actividades.

#### 4.0 TIEMPO DE EJECUCION

- 6 días hábiles, a partir de la entrega de la orden de servicio.

#### 5.0 CONSIDERACIONES GENERALES

- SERGEMAT proporcionará equipos en buenas condiciones.
- Personal de SERGEMAT se presentará debidamente equipado con sus EPP.
- Todo el personal de SERGEMAT contará con Póliza SCTR.
- Cualquier modificación de los servicios ofertados por SERGEMAT que figuren en la presente y aceptados por el cliente será tratada como adicional al contrato.
- SERGEMAT, acepta modificar la presente oferta a solicitud del cliente antes de inicio de los trabajos.
- La fecha de inicio de los trabajos será de entera responsabilidad del cliente y se iniciará a partir de la entrega de la orden de servicio y del adelanto respectivo.
- El cliente se compromete a dar facilidades a SERGEMAT dentro de sus instalaciones para el buen desempeño de los trabajos de planta.

*[Handwritten signature]*  
**Pequeña Exalmar S.A.A.**  
 Planta Chimbote  
**Richard Pacheco Sanchez**  
 Supervisor Planta

**FEROY BERNABE MENDOZA**  
 GERENTE GENERAL

**Pequeña Exalmar S.A.A.**  
 Planta Chimbote

**Ing. RONALDO PAUCAS ROMERO**  
 Supervisor de Mantenimiento



10 de febrero de 2021  
COT.P.EX. 02- 0021

Sres. : PESQUERA EXALMAR S.A.A  
Dirección : UNIDAD OPERATIVA  
Atención : ING. CLAUDIO CASTAÑEDA  
Ref. = INSTALACION DE SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE LODOS

Estimados Señores:  
Tenemos el Agrado de Presentarles nuestro presupuesto por lo detallado.

## INSTALACION DE SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE LODOS

### 1.0 EQUIPAMIENTO

1.1 Tanque de lodos con agitador (**Proporcionado por el cliente**): El tanque de lodos se considera que tiene sus conexiones de ingreso y salida de carga, el agitador viene instalado con su motorreductor, el tanque viene con sus placas base para su anclaje.

1.2 Intercambiador de calor de casco y tubos acero inoxidable: Fabricación de 01 intercambiador de calor de casco y tubos en acero inoxidable 304 para calentamiento de lodos.

Dimensiones generales del intercambiador:

Longitud del intercambiador	6000 mm
Diámetro interno de intercambiador	Ø 560 mm
Diámetro de tubos internos	Ø 1 ½"
Cantidad de tubos internos	63 tubos
Boquilla de ingreso de vapor	Ø 3"
Boquilla de salida de condensado	Ø 1.1/2"
Boquilla de ingreso de lodos	Ø 4"
Boquilla de salida de lodos	Ø 4"

### Especificaciones

- El intercambiador contará con 6 baffles, 3 superiores y 3 inferiores, los cuales se rigidizan con 3 barras de 3/8".
- Las corazas y tapas de ambos intercambiadores serán fabricados con plancha de 6mm de espesor en plancha inoxidable calidad AISI 304.
- Las bridas de las tapas serán fabricadas con plancha de 1" de espesor plancha inoxidable calidad AISI 304.
- Las tapas del intercambiador tendrán una altura total de 200 mm
- Todas las bridas de conexión del intercambiador serán de la serie ANSI150 con los diámetros indicados anteriormente.
- El arreglo interno de los deflectores consistirá en 7 grupos de 9 tubos dispuestos



10 de febrero de 2021  
 COT.P.EX. 02- 0021

en un arreglo rómbico con una separación de 147mm de altura y 85mm de ancho entre los centros de cada grupo de tubos

- Los tubos internos de cada grupo estarán separados 50mm entre cada centro.
- El proceso de soldadura de los intercambiadores será TIG según procedimiento WPS

### 1.3 Bomba de cavidad progresiva de 60 m<sup>3</sup>/h:

- Soluciones Industriales proveerá de una bomba de desplazamiento positivo de tornillo marca SIHI para permitir el flujo de lodos desde el tanque agitador hasta el intercambiador de coraza y tubos.
- Para la Selección de la bomba se deberá considerar la distancia y altura máxima que recorrerá la línea de salida del tanque de lodos considerando que actualmente existe una línea de 3" y según caudal detallado por EXALMAR S.A.A. de 60 m<sup>3</sup>/h



Ref.	BOMBA PARA LODOS
Cant. Bombas	01
Marca Bomba	ALLWEILER
Modelo Bomba	AE1BE 1450-ID/111 P01 112 PP 5846
<b>Datos del Fluido:</b>	
Fluido	CALDO DE PRENSA
Temperatura	Desde -10°C Hasta 120 °C
Gravedad Específica	1.1
Viscosidad	180 Cp
<b>Cond. De Operación:</b>	
Caudal	60 m <sup>3</sup> /h
ADT	20 m (2 BAR)
Pot. Absorbida	5.97 Kw
NPSH requerido	2.16 m
Velocidad de la bomba	273 rpm
<b>Construcc. Bomba:</b>	
Carcaza	Fierro fundido
ROTOR PREPARADO PARA TRABAJO A ALTAS TEMPERATURAS	Acero inoxidable AISI 420
Partes Rotativas	Acero Inoxidable AISI 316
Estator	PERBUNA
Tipo sellado	PRENSA ESTOPA
Brida Succión	150 mm
Brida Descarga	150 mm
<b>Datos del motor:</b>	
Pot. Motor /velocidad.	7.5 Kw/ 1750 rpm
Nº Fases/Frecuencia	3 / 60 Hz
Voltaje	220 V/440V
Protección	IP 55.





10 de febrero de 2021  
COT.P.EX. 02- 0021

#### 1.4 Válvulas automáticas para la línea de lodos:

Soluciones Industriales proporcionará las válvulas de control modulante para la línea de lodo y concentrado y las instalaciones neumáticas de las mismas

Se proveerá de las siguientes válvulas:

- Válvula de ingreso de concentrado
- Válvula de control de flujo (recirculación)
- Válvula de ingreso de lodos a ~~Tricarter~~

#### 1.5 Válvulas y sistema de trapeo de línea de vapor:

Soluciones Industriales proveerá válvula modulante de control de flujo de vapor, controlado por la temperatura final en los lodos del proceso.

Las válvulas suministradas para las líneas de vapor y condensado son las siguientes:

(Nota: EXALMAR debe validar el flujo y la presión de trabajo del vapor)

01 válvula mariposa de alto rendimiento de doble excentricidad marca EBRO ARMATUREN modelo HP111, Diámetro: 6" (DN150) Tipo: Wafer (Para Instalar entre bridas) Diseño: API 609 ASME Clase 150 Presión Máxima: 40 Bar @ 50°C vacío: hasta 1 ~~mBar~~ Absoluto Cuerpo en Acero al Carbono GS-C25N WCB Disco: Acero Inoxidable 316 CF8M Anillo de sellado: R-PTFE Vástago: Acero Inoxidable 630 (17-4 PH) Accionada por Caja reductora.

01 válvula de Control tipo Globo de Asiento flotante Marca. Spirax Sarco Modelo LEA33 ~~Spirax Sarco~~ Diámetro: 3" ANSI 125 Cuerpo: en Hierro fundido Internos en acero Inoxidable actuador: PN9336E para válvula de control normalmente cerrada Posicionador: Inteligente tipo ~~Electroneumatico~~ modelo SP400 con Manómetros de 0 a 7 Bar Incluye FR marca Micro, conectores

01 ~~Válvula~~ Mariposa de alto rendimiento de doble excentricidad marca EBRO ARMATUREN modelo HP111, Diámetro: 4" (DN100) Tipo: Wafer (Para Instalar entre bridas) Diseño: API 609 ASME Clase 150 Presión Máxima: 40 Bar @ 50°C vacío: hasta 1 ~~mBar~~ Absoluto Cuerpo en Acero al Carbono GS-C25N WCB Disco: Acero Inoxidable 316 CF8M Anillo de sellado: R-PTFE Vástago: Acero Inoxidable 630 (17-4 PH) Accionada por Caja reductora

01 válvula Rompedora de Vacío marca Spirax Sarco modelo VB14 de 1/2"

01 válvula esférica en tres cuerpos marca ~~spirax sarco~~ modelo M10S2 de 1/4", 01 Tubo sifón de 1/4" con copla, 01 Manómetro en acero Inoxidable marca ~~Wolter~~ de 4" de dial x 1/4" Conexión inferior, rango de 0 a 60 psi.

01 trampa tipo flotador marca Spirax Sarco modelo FT14-4.5 de 2"



10 de febrero de 2021  
COT.P.EX. 02- 0021

01 filtro tipo Y para vapor marca Spirax Sarco modelo IT de 2"

01 válvula esférica en tres cuerpos para vapor marca Spirax Sarco modelo M10S2 de 2" NPT

01 válvula ~~check~~ disco tipo ~~Wafer~~ marca Spirax Sarco modelo DCV4 de 2"

01 visor de doble mirilla marca Spirax Sarco modelo SG2 de 2"

#### 1.6 Instrumentos:

Se suministrarán los siguientes instrumentos para la correcta operatividad del sistema de calentamiento de lodos:

(Nota: según el diagrama de control proporcionado por EXALMAR).

- Controladores de bomba y de motor agitador
- Controlador de flujo
- Transmisor indicador de presión
- Transmisor de temperatura
- Transmisor indicador de flujo

#### 1.7 Tablero de fuerza:

Se suministrará un tablero de fuerza:

- Interruptor de protección
- Arranque directo 05 HP para el agitador
- Arranque de 10 HP con variador de frecuencia para la bomba,
- Elementos de fuerza y control,
- Transformador de control,
- Cables de fuerza.
- Cables de control e instrumentación,
- Cable de alimentación al tablero (40m aproximadamente)
- Contará con luces indicadoras, botón de encendido, apagado y parada de emergencia.



10 de febrero de 2021  
COT.P.EX. 02- 0021

#### **1.8 Tablero de control:**

Tablero control. 01 SIMATIC HMI, KTP700 BASIC, BASIC PANEL, MANDO POR TECLAS/TACTIL, P siemens 6AV2123-2GB03-0AX0 ,01 CPU 1214C DC/DC/DC, 14 DI/10 DO/2 AI, 0-10 VDC Alimentación: DC 20,4 - 28,8 VDC, conexión Ethernet Industrial RJ45. SIEMENS 6ES7214-1AG40-0XB0,01SM 1223, 16 DI / 16 DO, 16 DI DC 24 V, Sink/Source, 16 DO, transistor 0, 5A. SIEMENS 6ES7223-1BL32-0XB0

#### **1.9 Tablero neumático:**

Tablero neumático con electroválvulas para las válvulas neumáticas del sistema, línea de aire del tablero hacia las válvulas.

**(Nota: todos los tableros serán de polyester)**

### **! INSTALACIONES**

#### **2.1 Montaje de equipamiento**

Se realizará la instalación de todo el equipamiento mecánico del sistema de calentamiento de lodos (Tanque de lodos, bomba, intercambiador de calor)

#### **2.2 Instalación de tuberías de lodos**

Soluciones Industriales realizará la instalación de las tuberías de lodos hacia el tanque con agitador, línea de succión y descarga de la bomba hacia el intercambiador y conexión hasta la ~~Jowater~~ en tubería acero inoxidable SCH10, suministrando todos los materiales necesarios para dicho fin.

La instalación incluye la habilitación, armado, soldeo y montaje de tuberías (líneas principales y bypass).

#### **2.3 Instalación de tuberías de vapor**

Soluciones Industriales realizará la instalación de las tuberías de la línea de vapor hacia el intercambiador y la línea de retorno de condensado, tubería acero al carbono SCH40 suministrando todos los materiales necesarios para dicho fin.

La instalación incluye la habilitación, armado, soldeo y montaje de tuberías.

#### **2.4 Instalaciones eléctricas**

Se realizará la acometida, canalización y cableado de los equipos e instrumentos mencionados.

- Diseño y fabricación de soporteria para montaje e instalación de tablero
- Fabricación y soldeo de soportes para tuberías de control y mangueras neumáticas
- Entubado para sistema de control de estado de válvulas desde tablero control
- Entubado para sistema fuerza motores



10 de febrero de 2021  
COT.P.EX. 02- 0021

- Instalación de Cajas ~~Condulet~~ PVC-SAP (Incluye Accesorios de Acero Inoxidables)
- Instalación de Conduit flexible, Galvanizado, cubierta PVC, diámetro 1/2".
- Instalación de interruptor termomagnético para conexionar nuevo tablero de fuerza, desde TDF planta (distancia aprox. 40m)
- Interconexión entre tablero control y tablero neumático para comando de electroválvulas
- Cableado y conexionado de línea neumática desde válvulas a tablero neumático
- Cableado y conexionado de instrumentos transmisores de presión a tablero de control
- ~~Taggeado~~ en el Conexionado de Cables de control (Tablero de Periferia de Control), según diagrama de lazo actualizado.
- Protocolos de control e instrumentación

## 2.5 Programación de sistema de control

Se realizará la conexión y programación de los equipos suministrado, lo cual incluye:

- Programación de bloques arranque de motores.
- Programación de bloques para entradas análogas.
- Accionamiento automático del sistema Desarrollo pantalla HMI consiste: Programación de ~~face~~ ~~face~~ place en HMI para accionamiento de válvulas y motores el cual contara con botones de accionamiento manual y automático
- Desarrollo pantalla de configuración de entradas análogas y tiempos de lazo.
- Equipamiento de tablero de control con módulos, entradas y salidas analógicas y discretas, panel HMI, cableado de sistema de control e instrumentación
- Pruebas Fat o desarrollo del programa:

## 2.6 Comisionamiento y puesta en marcha

Se realizará el comisionamiento y puesta en marcha del sistema de calentamiento de lodos.

## 2.7 Aislamiento térmico

Aislamiento térmico, lana mineral de roca 2" de espesor, plancha de acero inoxidable de 0.50mm calidad 304-2B, tornillos autorroscantes acero inoxidable, remaches de acero inoxidable.

- Intercambiador de calor
- Línea de vapor y condensado



10 de febrero de 2021  
COT.P.EX. 02- 0021

### 3.0 OBRAS CIVILES

**3.1 Obras civiles:** Se realizará la construcción de pedestales de concreto para:

- Tanque agitador suministrado por EXALMAR S.A.A.
- Intercambiadores de coraza y tubos
- Bomba de cavidad progresiva de 60m<sup>3</sup>/h

### CONSIDERACIONES

- ❖ Cualquier actividad no especificada dentro del presupuesto será considerado como trabajo adicional y será valorizado en otro presupuesto.

**El tiempo para el proyecto en total no excederá más de 30 días hábiles dada su orden de trabajo.**

**Soluciones Industriales entregará y cumplirá con requisitos de SSO**

El personal que labora contará con seguro complementario de riesgo de trabajo y de pensiones, exámenes médicos ocupacionales, IPERC de trabajos además estarán correctamente uniformado, calificado y homologado

El personal diariamente entregará PTS, AST y charla de **sa** de 5 min.

En la obra habrá un supervisor encargado de seguridad

Pruebas de tintes penetrantes a los cordones de soldadura al 100%

El proceso de soldadura de las tuberías será según procedimiento WPS

**Forma de Pago 50% adelanto dado su orden 50% sobre valorizaciones**



10 de febrero de 2021  
 COT.P.EX. 02- 0021

ITEM	DESCRIPCION	CAN	UNID	USD
<b>1.0</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>1</b>	<b>GLB</b>	<b>\$72,850.00</b>
1.1	Tanque con agitador (Proporcionado por el cliente)	1	GLB	-
1.2	Intercambiador de calor casco y tubo	1	GLB	\$26,000.00
1.3	Bomba cavidad progresiva 60m3/h (SIHI)	1	GLB	\$12,650.00
1.4	Válvulas automáticas línea de lodos	1	GLB	\$5,700.00
1.5	Válvulas y sistema de trapeo línea de vapor	1	GLB	\$13,000.00
1.6	Instrumentos	1	GLB	\$6,600.00
1.7	Tablero de fuerza	1	GLB	\$2,600.00
1.8	Tablero de control	1	GLB	\$4,700.00
1.9	Tablero neumático	1	GLB	\$1,600.00
<b>2.0</b>	<b>INSTALACIONES</b>	<b>1</b>	<b>GLB</b>	<b>\$44,400.00</b>
2.1	Montaje de equipamiento	1	GLB	\$2,800.00
2.2	Instalación de tuberías línea de lodos	1	GLB	\$12,000.00
2.3	Instalación de tuberías de línea de vapor	1	GLB	\$10,500.00
2.4	Instalaciones eléctricas (acometida, canalización, cableado)	1	GLB	\$10,000.00
2.5	Programación del sistema de control	1	GLB	\$2,300.00
2.6	Comisionamiento y puesta en marcha	1	GLB	\$1,600.00
2.7	Aislamiento térmico	1	GLB	\$5,200.00
<b>3.0</b>	<b>OBRAS CIVILES</b>	<b>1</b>	<b>GLB</b>	<b>\$5,200.00</b>
3.1	Obras civiles (bases de tanque, IQ, bomba)	1	GLB	\$5,200.00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$122,450.00</b>

**Costo Total Trabajo: \$ 122,450.00 Dólares Americanos**  
**No incluye IGV.**

**Atte.**  
**Manuel Valladares E.**

Habilitación de soportaría. Corte de riel unistrunt pesado 2.5 mm, corte de ángulos y soldeo de ángulos para el tendido de tubería PVC-SAP clase 10 de 1" y 3/4".

Corte de ángulo



Soldeo de ángulo



Soldeo y montaje de soporte de tablero



Soldeo de soporte de tablero.



Soldeo de riel unistrunt pesado.



Habilitación de soportaría para alimentación de tablero eléctrico.



Soldeo de soportaría y canalización de tubería PVC- SAP de 1" y ¾".



Soldeo de riel unistrunt



Soldeo de soportaría la salida del posicionador



Tendido de tubería PVC-SAP de ¾"



Realizamos bayoneta para el tendido



Tendido de tubería en el tanque de lodo de tubería PVC-SAP de 1" alrededor de tanque de lodo

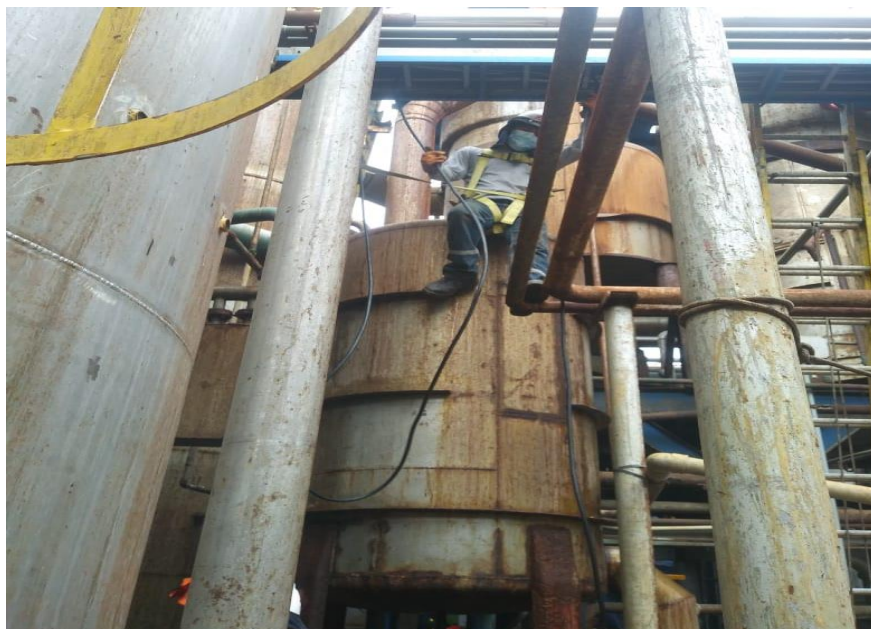


Tendido de tubería PVC-SAP con abrazaderas de 1".

Tendimos el cable vulcanizado 4-1x10 AWG que va desde la bomba de lodo hacia el tablero eléctrico.



Recorrido de cable eléctrico



Recorrido de cable eléctrico por la bandeja portacable

Instalamos la soportaría, la tubería PVC de 1" y 3/4" y cableado de la bandeja hacia el soporte del tablero eléctrico.



Soldado de soportaría con llegada a soporte del tablero eléctrico.



Instalación de soportaría.



Tendido de tubería PVC-SAP



Tendido de tubería PVC-SAP de 1" y  $\frac{3}{4}$ " hacia el soporte del tablero eléctrico.

En este procedimiento de trabajo instalamos la llave termomagnética al tablero ubicada en la caseta de fuerza además conectaremos la bomba de lodo con alimentación de 440V y la instalación neumática de la válvula con posicionador



Instalación de llave térmica 3x32A para alimentación del tablero eléctrico



Canalización de la bandeja hasta el motor



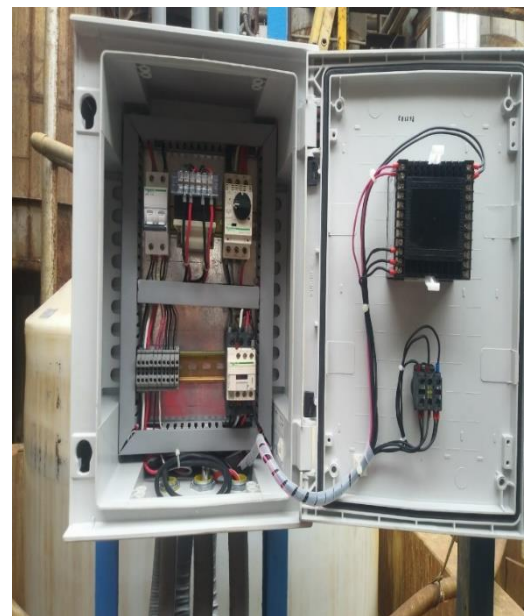
Conexión del motor eléctrico



Instalación eléctrica y neumática del posicionador.



Instalación de tablero eléctrico



Tablero eléctrico completo instalamos  
borneras eléctricas, manguera flexible de 1",  
3/4" con sus conectores herméticos respectivos.

Instalación neumática de filtro regulador (FR) además se instaló a la fuente de aire comprimido; niple, T y una reducción con el racor a la medida



Instalación mecánica del niple, T, con su reducción que llega hacia el FR.



Soldeo de soporte de filtro regulador de aire



Instalación de filtro regular de aire.



Preparación, montaje, tendido y conexionado de alimentador para el sensor de temperatura P100.



Montaje de soportaría, entubado y tendido de cable para alimentación sensor P100



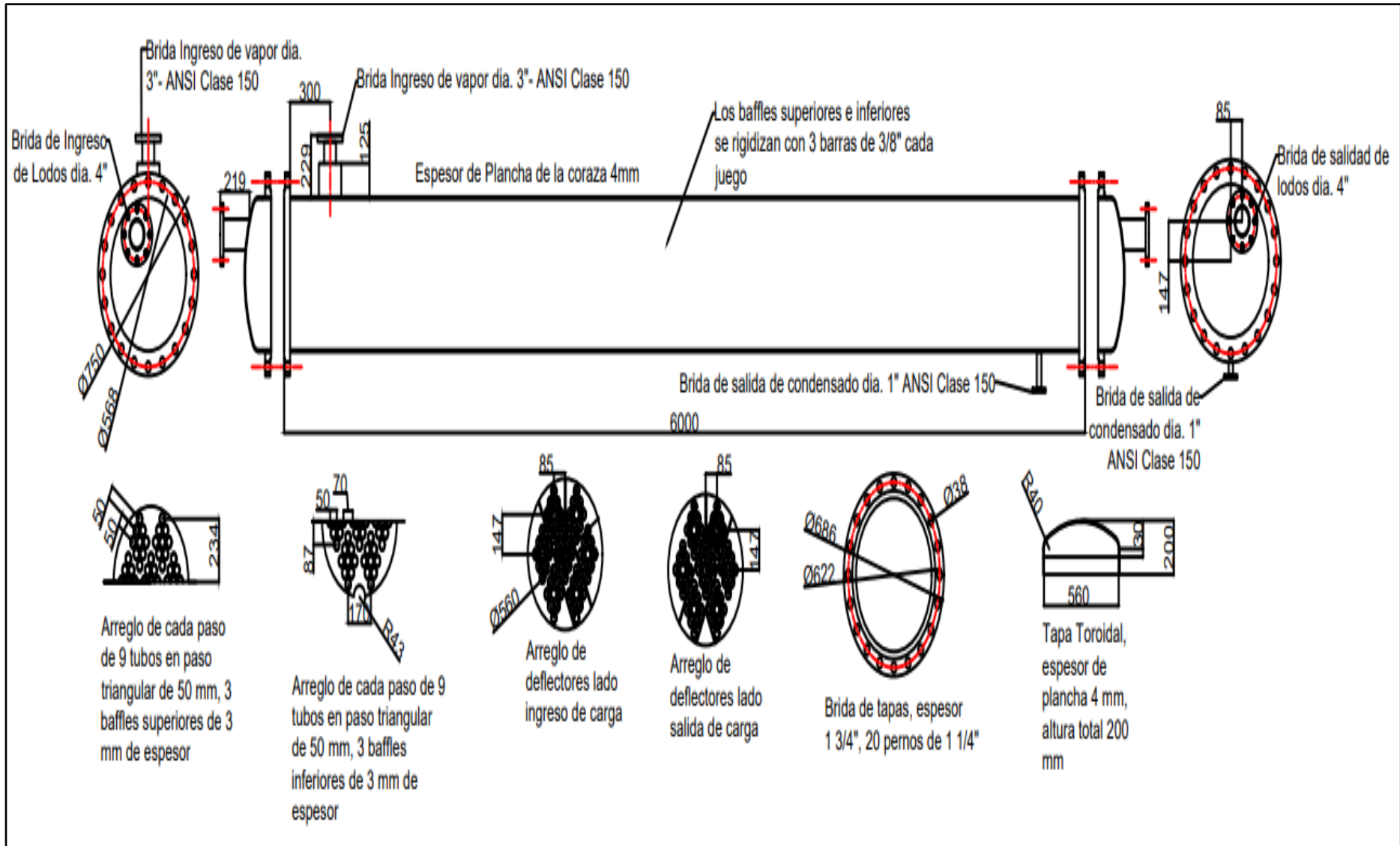
Conexión eléctrico de sensor P100.



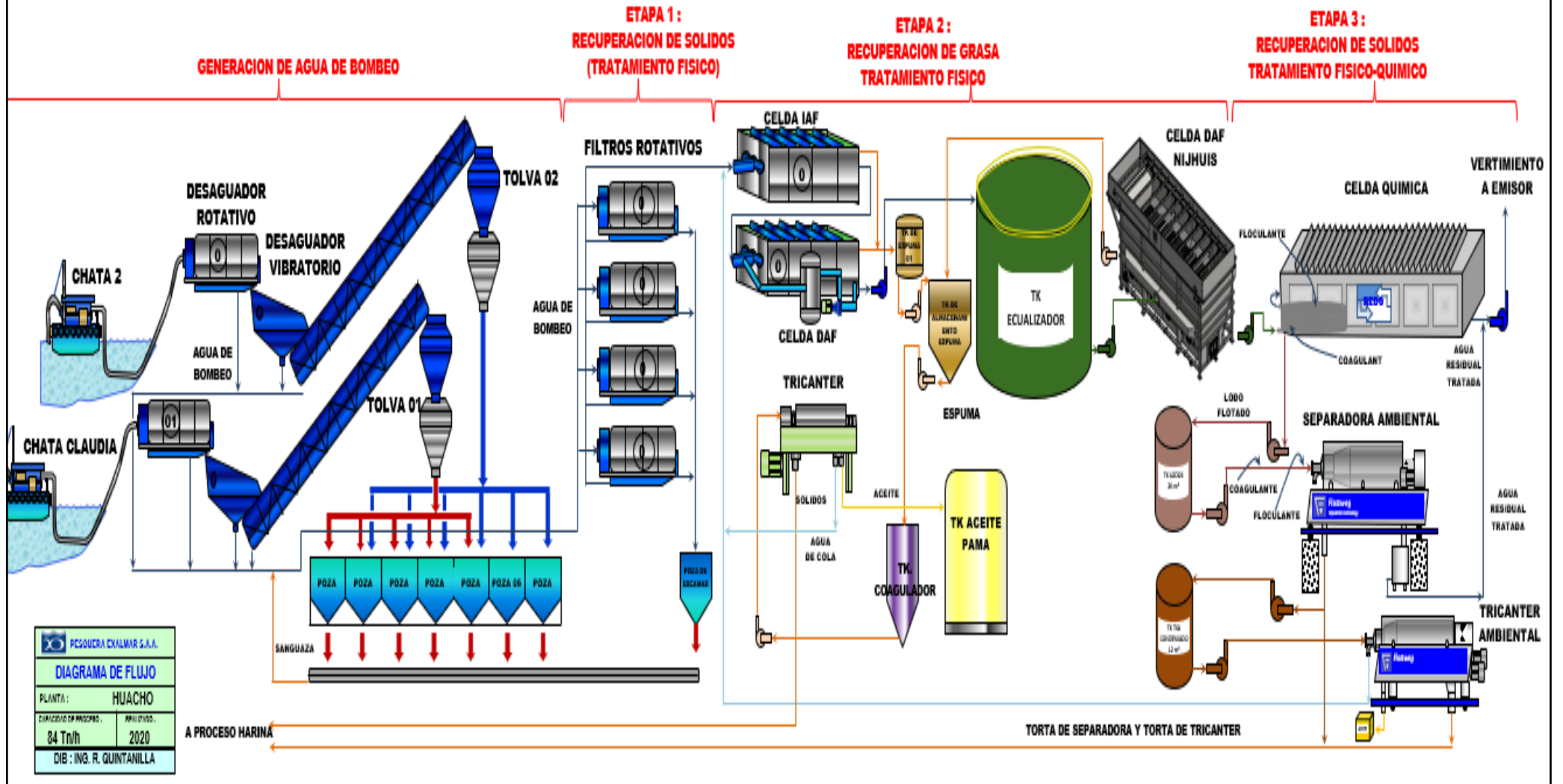
Puesta en marcha del sistema.



Válvula electroneumática de vapor en funcionamiento



# PROCESO DE TRATAMIENTO DEL AGUA DE BOMBEO



## ENTREVISTA DIRIGIDA A COLABORADOR DEL SISTEMA CALENTAMIENTO DE LODOS

Fecha: 02-04-22

Entrevistado 01

Lugar: Empresa pesquera Exalmar S.A.A

1. ¿Qué es el lodo?

Son partículas microscópicas de materia orgánica del pescado, mediante el de coagulación y frotulación se agrupan por formando el lodo

2. ¿En que afecta el lodo al rendimiento de la planta pesquera?

El lodo se añade al proceso de producción y así aumentar el rendimiento de la harina de pescado disminuyendo la relación de materia prima procesada con la harina (P/H)

3. ¿Cuál es la temperatura del lodo?

En promedio estamos hablando a temperatura ambiente aproximadamente 20°C , pero no es un dato exacto, porque no había un instrumento de medición que indique de manera constante este valor.

4. ¿A que temperatura calienta el lodo en el sistema?

Mediante los parámetros configurados en el controlador fue un set point de 80°C que es decir que el sensor de temperatura PT100 lea la temperatura a ese parámetro configurado después la electroválvula posicionadora se cierra impidiendo el paso del vapor.

5. ¿Por qué se calienta el lodo?

Para matar los microorganismos y no conformidades por entobacterias, además se calienta para el desgrasado para que no entre a la harina

6. ¿El lodo se convierte en harina de pescado?

El lodo ingresa al proceso aumentando el rendimiento de la harina de pescado

## ENTREVISTA DIRIGIDA A COLABORADOR DEL SISTEMA CALENTAMIENTO DE LODOS

Fecha: 02-05-22

Entrevistado 02

Lugar: Empresa pesquera

1. ¿Qué mejoró con el sistema de calentamiento los en la planta pesquera?

Mejóro el rendimiento de la planta pesquera y en producción de harina de pescado

2. ¿Qué más beneficios se obtuvo con el sistema de calentamiento de lodos?

Disminuyó el desgrasado del lodo de un de un 12% a 6% y se logró eliminar las entobacterias compuesta en el lodo evitando productos no conformes y aumentando la producción de harina de pescado

3. ¿Cuál es el precio de la harina de lodo?

El precio de la harina de lodo es \$1600/ton