

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA
RECUPERACIÓN Y TRATAMIENTO DE LOS
CONDENSADOS QUE SON GENERADOS EN LA
PLANTA EVAPORADORA DE LA EMPRESA
CORPORACION CORREA SAC”

**Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:**

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. David Willian Vasquez Polo

Asesor:

Ing. Ruben Tsukazan Nakaima

Trujillo - Perú

2021

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

DEDICATORIA

A Dios porque es mi Padre Celestial el que me ha dado la vida y la oportunidad de realizar mis metas.

A Mi esposa Arminda López quien siempre me ha brindado su apoyo y amor para poder alcanzar mis objetivos.

A mis hijos Josué y Arely quienes son el motor de mi vida y me dan la fuerzas para poder seguir desarrollándome profesionalmente.

AGRADECIMIENTO

A mis profesores por compartir sus conocimientos teóricos, prácticos y sus experiencias vividas en el mundo de los procesos industriales.

A la empresa Corporación Correa SAC por brindarme su confianza en el desarrollo de la propuesta de mejora en el proceso productivo.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
INDICE GENERAL	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE FORMULAS	9
RESUMEN EJECUTIVO	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Antecedentes de la empresa	12
1.2. Realidad Problemática	15
1.3. Justificación	16
1.4. Formulación de objetivos.....	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes de trabajo de Investigación.....	18
2.2 Planta Evaporadora	22
2.2.1 Proceso de Evaporación	22
2.2.2 Tipos de Evaporadores	23
2.2.2.1 Evaporador Continuo de Película:	23
2.2.3 Balance de Entalpia para Evaporadores de Simple Efecto	27
2.2.4 Balance de Materia en la Planta de Agua de Cola.....	28
2.2.5 Planta Evaporadora WHE 3058SP de Corporación Correa SAC	29
2.3 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales (PTARI).....	31
2.3.1 Pre Tratamiento:	31
2.3.2 Tratamiento Primario:	31
2.3.3 Tratamiento Secundario:.....	32
2.3.4 Tratamiento Terciario:	32
2.3.5 Línea de Fangos:	32
2.3.6 Línea de Tratamiento Químico:.....	34
2.3.7 Tratamiento Mediante la Electrocoagulación:	35
2.4 Contexto Actual del sector	36
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	42
3.1. Contexto general.....	42
3.2. Actividades Desarrolladas en la Empresa.....	43

CAPÍTULO IV. RESULTADOS	68
4.1. Análisis del Sistema Hídrico de Recolección de Efluentes Industriales.....	68
4.1.2. Análisis De Los Gastos	72
4.2. Evaluación de los equipos en planta para poder recuperar los condensados de planta evaporadora	74
4.3. Presentación de los Costos de los Materiales Mecánicos y Accesorios.	78
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMEDADIONES	86
REFERENCIAS	89
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Principales clientes</i>	14
Tabla 2. <i>Costos de los productos químicos que se usan para el tratamiento de líquidos</i>	70
Tabla 3. <i>Consolidado de costos para la instalación de la propuesta.</i>	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama general de Corporación Correa S.A.C.	14
Figura 2. Efecto N° 1 de Evaporador de Película Descendente	26
Figura 3. Efectos de Evaporador de Película Descendente	28
Figura 4. Balance de Masa de Evaporación de Solubles.....	29
Figura 5. Panel de Control de operación de Evaporador.....	30
Figura 6. Flujograma de Proceso de Tratamiento de Agua Residual.....	33
Figura 7. Flujograma de Proceso de Tratamiento de Agua Residual Químico	34
Figura 8. Proceso Físico Químico.....	35
Figura 9. Proceso De la Electrocoagulación.....	36
Figura 10. Consumo de pescado en Reemplazo de la Proteína Animal	38
Figura 11. Consumo Aparente de pescado Per Cápita.....	39
Figura 12. Consumo de Alternativas de proteína Animal	41
Figura 13. Planificación de los Trabajos.....	45
Figura 14. Reactores, Pendientes para su Interconexión a Proceso	46
Figura 15. Instalación de Estación Reductora de Vapor.	47
Figura 16. Instalación de línea de Vapor a cada Reactor	47
Figura 17. Reactores, Culminados en la Interconexión a Proceso.....	48
Figura 18. Armado de las Trampas de Vapor	48
Figura 19. Trampas de Vapor Instaladas en cada Reactor	49
Figura 20. Equipos de PLC para el control de Proceso de Reactores	49
Figura 21. Interfaz Hombre Maquina para controlar el Proceso de Reactores.....	50
Figura 22. Planificación de los Trabajos.....	53
Figura 23. Planos de Instalación de las Maquinas.....	54
Figura 24. Detalle de Instalación de los Intercambiadores de Calor.....	55
Figura 25. Detalle de Instalación de las Tuberías a Centrifugas	56
Figura 26. Detalle de Instalación de las Tuberías CIP a Centrifugas.....	56
Figura 27. Equipo de Trabajo en el Montaje de Motores de Sedicanter	57
Figura 28. Equipo de Trabajo en el Montaje de Tuberías, Bombas y Centrifugas	57
Figura 29. Operador haciendo Pruebas en los Equipos Instalados	58
Figura 30. Tablero de Control Vía PLC para el Proceso de Separación de Solidos	59
Figura 31. Interfaz HMI para la Supervisión y Control del Proceso	59
Figura 32. Interfaz HMI para la Supervisión y Control de Centrifugado.....	60
Figura 33. Plan para inicio y fin del proyecto planteado.....	63
Figura 34. Conexión De tubería de Aire para el Suministro a tanques Enzimáticos	64
Figura 35. Conexión De tuberías de Solubles entre los filtros de 30Kda y Osmosis.....	64
Figura 36. Conexión De tuberías de Vapor de Secador RCD y Trampas de Vapor	65
Figura 37. Soltado TIG de tubos flexible de Vapor para Secador RCD	65
Figura 38. Diseño de Imagen Principal de Equipo Secador RCD de producto FPC	66
Figura 39. Diseño de Imagen Principal de Equipo Secador Spray de producto FPI.....	67
Figura 40. Balance de Hídrico –A de vertimientos de equipos de proceso.	68
Figura 41. Balance de Hídrico –B de vertimientos de equipos de proceso.....	69
Figura 42. Registro de bombeo de agua de rio a planta.	71
Figura 43. Resultados obtenidos en la dosificación de químicos en el PTARI.	72
Figura 44. Bomba de alimentación hacia tanques de filtros de Arena.	74
Figura 45. Bomba de alimentación de condensado a Tanque colector	75
Figura 46. Tuberías de 2” y 3”, para utilizarlas para las interconexiones con las bombas.	76
Figura 47. Tanque filtro de arena de 10m ³ para ser reubicados.	76
Figura 48. Diagrama de operación de flujo de los condensados provenientes del Evaporador.....	77
Figura 49. Relación de Costos de los accesorios restantes para el montaje.....	78
Figura 50. Relación de Costos de los accesorios restantes para el montaje.....	79
Figura 51. Costo de la Mano de Obra.....	80
Figura 52. Ensamble de tuberías para la recolección de los condensados.....	81
Figura 53. Montaje de tuberías en el Evaporador.....	82
Figura 54. Corte de la tubería para la interconexión de válvulas de desvió de los líquidos.....	82
Figura 55. Ensamble de tanques de filtro de Grava, Arena y carbón activado.....	83

Figura 56. Tanque de filtración para acondicionarlo al proceso.	83
Figura 57. Ensamble de tuberías desde el tanque de limpieza CIP.....	84
Figura 58. Ensamble terminado de tanques de filtro de Grava.	84
Figura 58. Ensamble terminado de Bomba Multietapica de 20Bar.	85
Figura 60. Ensamble terminado de tanques de filtro de Grava, Arena y carbón activado.	85

ÍNDICE DE FORMULAS

Ecuación general de transferencia de calor	27
Flujo de Vahos en el primer efecto:	28
Flujo de Vahos en el segundo efecto:.....	28
Flujo de Vahos en el tercer efecto:	28
Retorno sobre la inversión:.....	80

RESUMEN EJECUTIVO

La presente propuesta de mejora se propone la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora, con el fin de poder reutilizarlos y por consecuencia reducir el volumen de los líquidos que se envía al PTARI, de tal manera poder mejorar el proceso productivo de la empresa CORPORACION CORREA SAC. Se inició con el diagnóstico de la situación actual de la planta evaporadora de concentrado proteico y de la generación de las aguas residuales para llegar a conocer los puntos que se deben tratar dentro del proceso y formular propuestas de mejora. El diagnostico junto a la propuesta de mejora de la recuperación y tratamiento del condensado generado en la planta evaporadora constituyen una mejora primordial en nuestro proceso; ya que nos permite el desarrollo de un sistema de ciclo continuo en la recuperación de líquidos y de esta manera mejorar nuestros indicadores críticos de las operaciones que se realizan en cada maquinaria de planta. Con la implementación de este sistema de recuperación y reutilización de los condensados tratados se mejorarán de forma significativa en el ahorro de los recursos naturales que son suministrados a través de nuestro sistema de acopio de agua del rio la cual es procesada en la planta de osmosis inversa. Estas actividades desplegadas permitieron al autor concluir que la recuperación y tratamiento de los condensados generados en la planta evaporadora tiene que ser rentables disminuyendo los costos de producción para la empresa, y que debe venir acompañada con un equipo de trabajo capacitado para la operación de las maquinarias instaladas.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las empresas pesqueras han tenido que cambiar de estrategias para aprovechar los recursos naturales porque el ministerio de la producción establece cada temporada de pesca una cuota determinada dependiendo de la cantidad de biomasa reproducida en el mar, lo cual genera un ambiente de “incertidumbre” en el sector pesquero. Esto implica que surja la necesidad de realizar nuevas actividades orientadas al consumo humano directo y ampliar sus objetivos para satisfacer las necesidades de sus clientes. Por ello, es de vital importancia la buena gestión de los recursos naturales para aumentar su rentabilidad y de esta forma seguir con el crecimiento de la empresa en el mercado de alimentos para el consumo humano directo; dado que, al no administrar o gestionar adecuadamente los recursos obtenidos puede generar pérdidas considerables e incluso el cierre de la misma.

En los últimos años se sabe que por los reportes de producción del acopio de agua de río de la empresa CORPORACION CORREA S.A.C. ha percibido de unos 4560 litros de agua por hora; para luego ser procesada en la celda de precipitación de lodos, adicionándolo sulfato de aluminio para la disminución de sólidos para luego ser enviada al sistema de ablandamiento de agua para suministrar a la planta de vapor y parte de esta agua es enviada también al sistema de osmosis inversa para ser tratada y enviarla al proceso productivo de concentrado proteico.

Así mismo, se realizó un estudio de balance de generación de aguas residuales en el proceso de recepción de materia prima, hidrolizado, filtración y evaporación nos da como resultado de 21000 litros agua residual por hora de operación de planta, el cual parte de estos líquidos son el resultado de la evaporación del concentrado proteico proveniente de la filtración molecular que vienen con una concentración de sólidos del 7%. En la planta evaporadora se tiene como parámetro principal que el concentrado proteico debe llegar a una

concentración del 35%, el cual se obtiene en los tres Batch de operación de planta unos 12000 litros de condensados por turno.

La presente propuesta está enfocada en obtener ahorros en los gastos de producción mediante un sistema que se instalara para el reusó continuo de condensados proveniente de la evaporación del concentrado proteico que son sumamente importantes para el aprovechamiento de los recursos naturales, los cuales continuamente son más escasos.

1.1. Antecedentes de la empresa

CORPORACION CORREA S.A.C, fue fundada el 03 de noviembre del 2009. Sus socios fundadores principales son Leslie Karen Mejía Salvatierra y Boris Vásquez Ramos. La empresa se dedicó a realizar proyectos de automatización de plantas pesqueras a lo largo del litoral peruano, en el año 2012 adquieren una sociedad con la empresa Biopex S.A.C el cual adquirieron la construcción de la primera planta para la producción de concentrado proteico de pescado, ubicada Chimbote en la Av. 27 de Octubre, departamento de Ancash, la cual tendría una capacidad de 10 TM/h, aprovechando de esta forma el recurso natural que es la Anchoveta que contiene un alto contenido de proteínas y omega 3.

En el 2015 se adquiere las licencias otorgadas por el ministerio de la producción para la operación de la planta para consumo humano directo para la capacidad propuesta en su construcción.

Corporación Correa S.A.C es una empresa que, desarrollada sus procesos con tecnología de última generación para la producción de concentrados proteicos para el consumo humano directo, sus principales productos son:

- FPI (Fish Protein Isolate), concentrado proteico de pescado soluble, con niveles mínimo de proteína de 80%.
- FPC (Fish Protein Concentrate), concentrado proteico de pescado, con niveles mínimos de proteína de 70%.

Actualmente se suministra alimentos proteicos de alta calidad, para satisfacer las necesidades de la desnutrición infantil del mercado mundial.

1.1.1. Misión

Proveer productos con valor agregado, de calidad y con alto valor nutricional, obtenidos de forma sostenible a partir de los recursos marinos que ofrece nuestro mar.

1.1.2. Visión

Ser reconocidos en el mercado local e internacional como una empresa líder en la comercialización de aceites de pescado y productos derivados, y en la producción de aceites de pescado refinados y concentrados con alto contenido de Omega 3.

1.1.3. Valores

- ✓ **Integridad:** Hacer lo correcto en cualquier circunstancia.
- ✓ **Compromiso:** Responsabilidad para cumplir con lo ofrecido y alcanzar los resultados de calidad de nuestro producto.
- ✓ **Disciplina:** Capacidad de actuar ordenadamente para conseguir un objetivo deseado.
- ✓ **Respeto:** Apreciar el valor de cada uno de nuestros colaboradores, la sociedad y el medio ambiente.

1.1.4. Organigrama

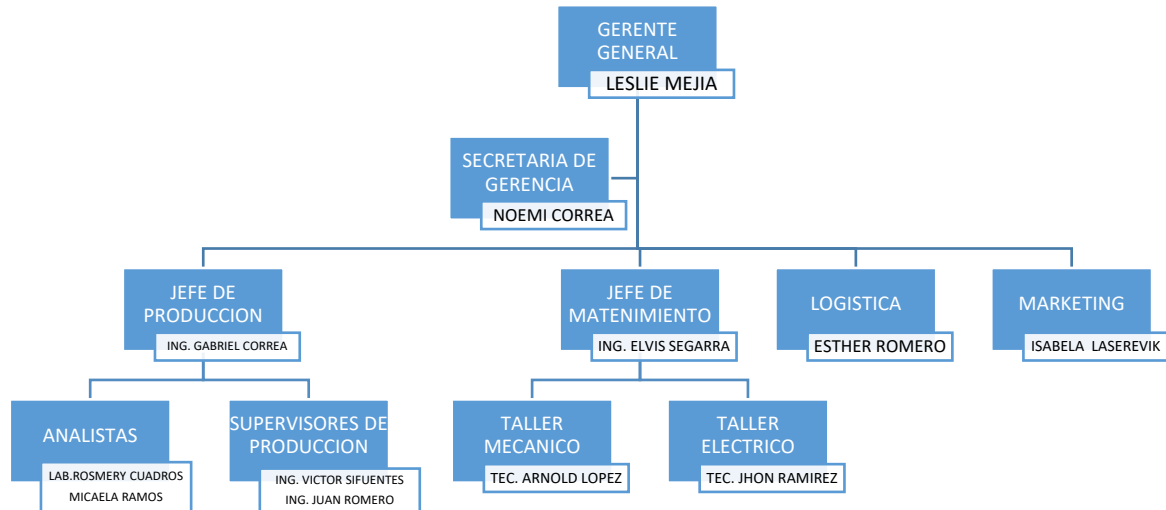


Figura 1. Organigrama general de Corporación Correa S.A.C.

Fuente: Reglamento interno de trabajo de CCSAC.

1.1.5. Cliente

Nuestros principales clientes se encuentran en el rubro alimenticio y son los siguientes:

Tabla 1

Principales clientes

<u>ITEM</u>	<u>Clientes</u>	<u>Dirigido a</u>
1	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social - Perú	Programa Qali Warma
2	Unidad de Alimentación y Nutrición - Bolivia	Programa EAN
3	Spira Kind - EEUU	Fisicoculturismo
4	FSA Nutrition - Alemania	Deportistas

Fuente: Elaboración Propia

1.2. Realidad Problemática

Después de haber realizado cambios rotundos en el proceso de hidrolizado de pescado se obtuvo la primera puesta en servicio de la producción con materia prima el 30 de octubre del año 2017 del cual obtendríamos indicadores para futuras modificaciones y mediante el cual obtuvimos por primera vez el anhelado concentrado proteico.

En la actualidad, una de las necesidades primordiales en la industria es la de mantener los procesos supervisados y controlados con el fin de tomar decisiones acertadas a tiempo y basadas en datos reales, entonces a raíz del funcionamiento de las maquinarias se obtuvieron problemas con la concentración de aguas residuales en le PTARI producto de la limpieza profunda de los equipos que hacen contacto con la materia prima y la transformación de la misma, se realizó también un consolidado de los indicadores de la producción de cada área para obtener datos he identificar de cuál es la máquina que demanda mayor cantidad de líquidos, se hicieron diversas modificaciones para seguir con la producción, obteniéndose nuevos retos en la mejora continua del proceso.

También se obtienen a través de logística el incremento de los gastos en la compra de los productos químicos para regular el PH y productos químicos para flocular y coagular los coloides orgánicos que se encuentran en el agua residual, también nos informan sobre la compra diaria de combustible para grupo electrógeno es el que abastece de energía eléctrica para la electrobomba la cual abastece agua del rio a planta de tratamiento.

Se realizaron diversos análisis en nuestro balance de masa en las zonas de los equipos que demandan agua y vimos que en la planta evaporadora tenemos líquidos condensados limpios que se estaban vertiendo al alcantarillado el cual se conducía la PTARI, incrementando el volumen de agua a tratar.

1.2.1. Formulación del problema

¿De qué manera la propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados generados en la planta evaporadora permitirá el ahorro económico en la empresa CORPORACION CORREA S.A.C?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los gastos que involucran abastecer agua tratada a planta de concentrado proteico?
- ¿En qué consiste el tratamiento de los condensados?
- ¿Cómo se implementará la propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora en la empresa CORPORACION CORREA S.A.C y que beneficios económicos se lograrían?

1.3. Justificación

La propuesta de mejora es porque existe muchos líquidos residuales a tratar en la planta de tratamientos de aguas residuales, el exceso de este líquido provoca el aumento de consumo de energía y en los productos químicos los cuales son usados para bajar los niveles de carga orgánica en el agua que se envía a APROFERROL, de esta manera es de mucha importancia el ahorro del agua que es un recurso muy importante para procesar la materia prima que está destinada a convertirse en concentrado proteico, es por este motivo que la empresa busca soluciones inmediatas para optimizar la producción.

La planta evaporadora produce 12000 litros de condensados por turno lo cual le hace tentativo de buscar la forma de aprovechar dicho recurso. Haciendo una evaluación de lo que costaría obtener esta cantidad de agua y lo que costaría tratar químicamente en la PTARI nos daría como resultado el ahorro económico para la empresa.

La Planta de Concentrado Proteico es la primera en el Perú, la cual le hace única y de alguna manera se está convirtiendo en una planta modelo a seguir por otras empresas del mismo sector que están a la expectativa por implementar una planta similar. En la actualidad el sector pesquero destina la producción de harina de pescado para el consumo animal.

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Implementación de la propuesta de mejora en la recuperación y tratamientos de los condensados que son generados en la planta evaporadora para mejorar el ahorro económico de la empresa CORPORACION CORREA S.A.C.

1.4.2. Objetivo específico

- Diagnosticar el estado actual de los gastos que involucran el tratamiento de líquidos provenientes de la planta evaporadora.
- Realizar el diagnóstico del proceso de la generación de los condensados en la planta evaporadora.
- Determinar las mejoras de las nuevas líneas en el proceso de recuperación y tratamiento de condensados de la planta evaporadora para obtener un ahorro económico de la empresa.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de trabajo de Investigación

2.1.1. Nacionales

Espinoza Navarrete, W. J. (2016). En su tesis titulada Selección de Elementos y Funcionamiento de la Planta Evaporadora de un Buque Contenedor, presentada el 2016 en la Escuela Nacional de Marina Mercante Almirante Miguel Grau, para optar por el título de Oficial de la Marina Mercante, busca como objetivo general determinar la relación que existe entre la selección de elementos y el funcionamiento de la planta evaporadora de un buque contenedor, para mejorar el rendimiento y operatividad en la obtención de agua dulce mediante la evaporación del agua de mar.

Para ello, el autor, en su investigación, indica que existe una relación en los elementos de selección para el funcionamiento de la planta evaporadora, así como el cálculo para dicha selección, guiándose del manual del fabricante y las normas ISO, indica también que si no se siguen dichos métodos de instalación fomentaría el mal uso de los equipos evaporadores generando pérdidas económicas en la recuperación de agua dulce producto de la generación de los condensados.

De igual forma, concluye que este trabajo tuvo como resultado que la planta evaporadora que utiliza el calor del agua de refrigeración de los motores presenta varias ventajas. En primer lugar, ayuda al sistema de refrigeración de los motores, en segundo lugar, este sistema es menos propenso a la aparición de incrustaciones en el evaporador, y en tercer lugar aprovechamos un calor residual y es de vital importancia el hecho de saber la significancia de relación entre la selección de elementos y el funcionamiento de la planta evaporadora para el ahorro económico.

Honores Menacho O. y Casique Bojórquez H. (2016). Evaluación Energética y Termoeconómico de la Planta Evaporadora de Agua de Cola y Secadores Rotatubos de la empresa Tecnología de Alimentos SA. presentada en el 2016 en la Universidad Nacional del Santa. El presente trabajo tiene como principal objetivo mejorar y optimizar el consumo energético de las maquinas transformadoras de la materia prima, las cuales se encuentran perdiendo energía y por ende se refleja en gastos económicos para la empresa.

De igual forma concluye que se determinó los costos termoeconómicos tanto energéticos y exergéticos de ambos sistemas con la cual se hizo el análisis termoeconómico encontrando un mayor costo de las irreversibilidades en la planta evaporadora agua de cola por lo que es prioridad para la optimización mediante el análisis de costos exergéticos y el mayor efluente es el producto del proceso de evaporación en la PAC, presentando una alternativa de mejora, ya que su tratamiento y aprovechamiento, representaría un costo no perdido (1179.012 US\$/h).

Rodríguez Marreros R. (2012). En su Tesis titulada Mejorar la Eficiencia de un Evaporador Mediante el Uso de Enzimas en una Planta de Harina de Pescado, presentada en el 2012 para optar el Título de Ingeniero Químico en la Universidad Nacional de Trujillo, tuvo como objetivo demostrar que utilizando enzimas se aumentara el nivel de concentración del agua de cola para elevar de 36% a un 41% de concentración de sólidos.

De esta manera nos hace las recomendaciones que se debe analizar el aumento de evaporación para dimensionar los equipos que decepcionan los condensados y no se tengan problemas futuros, por lo que es una oportunidad donde se tiene que instalar equipos para recuperar el agua para uso de las calderas y sería un ahorro económico para la empresa.

2.1.2. Internacionales

Guerrero Fabián (2018), en su tesis titulada “Diseño de un Sistema de Recuperación de Condensados de Baja Presión” en la Unidad U-110 Hydrocracking de la Empresa ECOPETROL S.A publicada en el 2018 para optar por el título de Ingeniero Químico, en la Universidad de San Buenaventura Seccional Cartagena, presenta como objetivo general reducir los costos operativos en la unidad Hydrocracking U-10 a través de un sistema presurizado para la recuperación de condensados.

El autor encontró que la compañía, puede aprovechar los condensados que son beneficios principales para el ahorro de aditivos químicos en el tratamiento de aguas para calderas ya que los condensados retornan en forma de agua tratada que conservan las propiedades necesarias para el ingreso al sistema, esto implica la disminución del combustible necesario para calentarlos, debido a que el condensado proviene de otros procesos calentamiento también posee una temperatura superior al agua que se suministra directamente en la alimentación a las calderas, de esta manera reducir el agotamiento de un recurso natural indispensable que es el agua.

El autor concluye que al implementar este sistema de recuperación puede cubrir rápidamente los costos de inversión en comparación con un sistema que se envía los líquidos al desagüe, disminuyendo los costos del tratamiento de las aguas residuales.

Fernando Díaz, D. (2019). En su tesis titulada Diseño de un sistema de Recuperación de Calor Residual en el Proceso de Evaporación de Jugos en un Ingenio presentada en la Universidad Autónoma de Occidente en el año 2019 para optar el título de Ingeniero Mecánico, tuvo como propósito aprovechar los condensados de vapor vegetal y escape del ciclo evaporativo implementándolo mediante un sistema de

calentamiento de jugo. Para ello plantea proyectar un nuevo sistema de calentamiento de jugo primario aprovechando la energía calorífica de los condensados que son generados en la planta evaporadora.

El autor concluye que se redujeron en 10 toneladas por hora de agua cuando se implementó el sistema de recuperación de los condensados, de este modo se redujeron los gastos para tratar el agua de río La Paila. También los condensados son utilizados en los intercambiadores de calor donde se le aprovecha la energía calorífica al máximo para elevar la temperatura de los jugos, reduciéndolos la temperatura de los condensados para luego ser usados en el proceso de maceración de los molinos, reduciendo de esta manera el requerimiento de agua.

Ayala Padilla, L.E. (2019) en su tesis titulada planteamiento Metodológico para el Diagnostico de las Condiciones de Operación de Plantas de Evaporación bajo Condiciones de Diseño establecidas por el Fabricante, publicada en el 2019 para optar el título de Ingeniero Químico en la universidad de América, tuvo como objetivo principal establecer procedimientos para la operación de planta evaporadora.

En este documento se hace un repaso de cómo se debe operar la planta evaporadora dando a conocer los elementos que intervienen para su operación los cuales son especificados por el fabricante, para obtener los rendimientos esperados, reduciendo los costos en los posibles cambios que se pudieran efectuar en un futuro.

Para ello, el autor concluye que al aumentar el nivel de temperatura en el vapor que se le ingresa al evaporador se generan condensados de alta calidad en el primer efecto el cual so reutilizados como agua de reposición para calderas y los condensados que se generan en los siguientes dos efectos tienen que ser tratados para luego ser reutilizados en el proceso, pero eso va depender del tipo de producto a concentrarse, de esta forma reducir los costos operativos de planta.

2.2 Planta Evaporadora

2.2.1 Proceso de Evaporación

El proceso de evaporación consiste en la eliminación de un líquido de una solución que puede estar en suspensión o emulsión por tratamientos térmicos. Se dice entonces, que la solución, suspensión o emulsión se está concentrando, y para lograr dicho propósito debemos suministrar una fuente de calor externo; esta fuente calorífica se logra generalmente con vapor de agua, el cual se pone en contacto con el producto a través de una superficie calefactora. En la mayoría de los casos, el producto evaporado, (solvente volátil, que generalmente es agua) es un producto sin valor comercial, mientras que el líquido concentrado, es el que tiene importancia económica. Debemos tener en cuenta que los productos a evaporar se comportan de diferentes formas de acuerdo a su características físico-químicas, las cuales pueden definir un comportamiento de termo sensibilidad, de ocasionar reacciones de precipitación, de aglomeración o de polimerización, y un tratamiento inadecuado puede producir un deterioro parcial o total de distintos componentes químicos que están involucrados en el líquido y de esta forma modificar las propiedades del mismo. Por esta razón se deben realizar ensayos previos y poder así determinar el equipo adecuado para cada una de las necesidades (McCabe, 1991).

No obstante, el objetivo de la evaporación puede ser también la recuperación de los componentes volátiles presentes en el destilado, como sería el caso de un sistema de separación de disolventes, sin embargo, el proceso tampoco debe reducirse la calidad del concentrado (Geankoplis, 1998)

2.2.2 Tipos de Evaporadores

2.2.2.1 Evaporador Continuo de Película:

Los evaporadores de película agitada han sido desarrollados como consecuencia de las necesidades de trabajar con productos viscosos y termo sensibles tales como la pasta de tomate, pulpas concentradas de frutas, jugos de fruta límpidos y pulposos mostos concentrados de uva y leche, productos cuyo principal requerimiento es conservar las propiedades naturales (color, sabor, contenido vitamínico y proteico).

Este equipo se adapta perfectamente para ser incorporado en líneas donde debe actuar como concentrador total o bien como terminación del proceso, los equipos se caracterizan por la funcionalidad en el trabajo y por la practicidad y simplicidad del uso, se construyen de una forma robusta y con el empleo de materiales idóneos para el contacto con el producto alimenticio (Tarazona, 2016).

Dentro de la industria alimenticia pueden utilizarse en distintos procesos como:

- Cocción de confituras, carnes, jarabes etc.
- Congelamiento de gelatina, margarinas, cremas, helados etc.
- Cristalización de azúcares en leche condensada.
- Pasteurización de cremas, concentrados de frutas y hortaliza.
- Enfriamiento de pasta, féculas comestibles, concentrados de pulpas y jugos de frutas.

Las características especiales de este equipo permiten asegurar la mejor calidad del producto terminado a muy bajo costo de operación.

2.2.2.2 Evaporadores de Película y Película descendente

Estos tipos de evaporadores son los más difundidos en la industria alimenticia, por las ventajas operacionales y económicas que los mismos poseen. Estas ventajas se pueden resumir de la siguiente forma:

- Alta eficiencia, economía y rendimiento.
- Alta flexibilidad operativa.
- Altos coeficientes de transferencias térmicos.
- Capacidad de trabajar con productos termo sensibles o que puedan sufrir deterioro parcial o total de sus propiedades.
- Limpieza rápida y sencilla

En estos evaporadores la alimentación es introducida por la parte superior del equipo, la cual ha sido normalmente precalentada a la temperatura de ebullición del primer efecto, mediante intercambiadores de calor adecuados al producto, se produce una distribución homogénea del producto dentro de los tubos en la parte superior del evaporador, generando una película descendente de iguales características en la totalidad de los tubos, este punto es de suma importancia, ya que una insuficiente humedad de los tubos trae aparejado posibles sitios en donde el proceso no se desarrolla correctamente, lo cual lleva a bajos rendimientos de evaporación, ensuciamiento prematuro de los tubos, o eventualmente al taponamiento de los mismos. Dentro de los tubos se produce la evaporación parcial, y el producto que está siendo concentrado, permanece en íntimo contacto con el vapor que se genera. Los dos fluidos, tanto el producto como su vapor, tienen igual sentido de flujo, por lo que la salida de ambos es por la parte inferior de los tubos, en la parte inferior del

evaporador se produce la separación de estas dos fases, el concentrado es tomado por bombas y el vapor se envía al condensador (simple efecto), mientras que los sistemas múltiefecto utilizan como medio calefactor, el vapor generado en el efecto anterior, y por lo tanto el vapor generado en el último cuerpo es el que se envía al condensador. A modo de ejemplo, si alimentamos con 1 kilogramo de vapor vivo un evaporador simple efecto, obtendremos aproximadamente 1 kilogramo de agua evaporada, mientras que, si alimentamos un evaporador doble efecto con la misma cantidad de vapor, o sea 1 kilogramo, obtendremos 2 kilogramos de agua evaporada, uno por cada efecto. Se concluye entonces, que, a mayor cantidad de efectos, mayor será el rendimiento de evaporación, lográndose estupendas relaciones de vapor vivo consumido por kilogramo de líquido evaporado (Tarazona, 2016).

Otra posibilidad de aumentar el rendimiento del evaporador es instalando un sistema de termo compresión de vapores; este proceso constituye un recurso muy utilizado en la actualidad, en donde el vapor generado es comprimido por vapor de alta presión, lográndose un aumento significativo del poder calorífico del vapor resultante o mediante compresión mecánica (para altas capacidades de evaporación). El reuso de vapor permite obtener excelentes economías durante la operación (Tarazona, 2016).

El evaporador de Película descendente, se caracteriza por que la alimentación se produce por la parte inferior del equipo y la misma asciende por los tubos. El principio teórico que tienen estos evaporadores se asimila al “efecto sifón”, ya que cuando la alimentación se pone en contacto con los tubos calientes, comienza a producirse la evaporación, en donde el vapor se va generando paulatinamente hasta que el mismo, empieza a ejercer presión hacia los tubos, determinando de esta

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

manera, una película ascendente. Esta presión, también genera una turbulencia en el producto que está siendo concentrado, lo que permite mejor la transferencia térmica, y, por ende, la evaporación (Tarazona, 2016).

En estos evaporadores existe alta diferencia de temperaturas entre la pared y el líquido en ebullición, cabe mencionar que la altura de los mismos es limitada, ya que la capacidad del vapor en arrastrar la película formada hacia la parte superior del equipo no es suficiente y determina la altura máxima posible para el diseño.

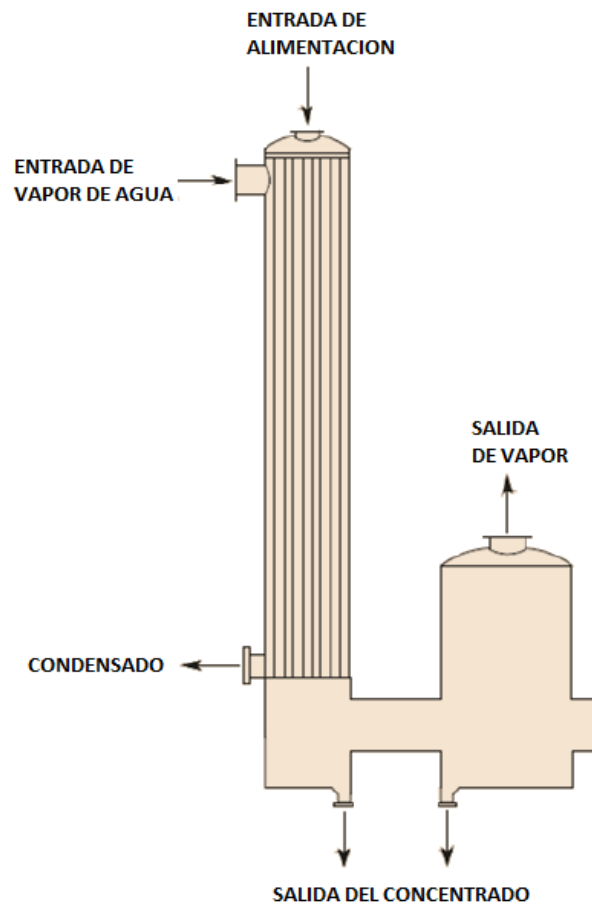


Figura 2. Efecto N° 1 de Evaporador de Película Descendente

Fuente: Haarslev Industries SAC

2.2.3 Balance de Entalpia para Evaporadores de Simple Efecto

En un evaporador de simple efecto, el calor latente de condensación del vapor es transferido a través de una superficie de calentamiento para vaporizar agua de una solución en ebullición. Se necesitan los balances de entalpia, uno para agua y otro para el lado del líquido (Tarazona, 2016).

La figura 2 se muestra esquemáticamente un evaporador de tubos verticales de simple efecto, la velocidad de flujo de vapor y el condensado es mayor a la de la solución diluida, o alimentación es más la del líquido concentrado, la velocidad de flujo de vapor hacia el condensador.

Ecuación general de transferencia de calor

$$q_S = m_S(H_V - H_C) = m_S\lambda_S$$

q_S : Velocidad de transferencia de calor a través de la superficie de calentamiento desde el vapor de agua.

H_V : Entalpia específica del vapor de agua.

H_C : Entalpia específica del condensado.

λ_S : Calor latente de condensación del vapor de agua.

m_S : Velocidad de flujo de vapor de agua.

2.2.4 Balance de Materia en la Planta de Agua de Cola

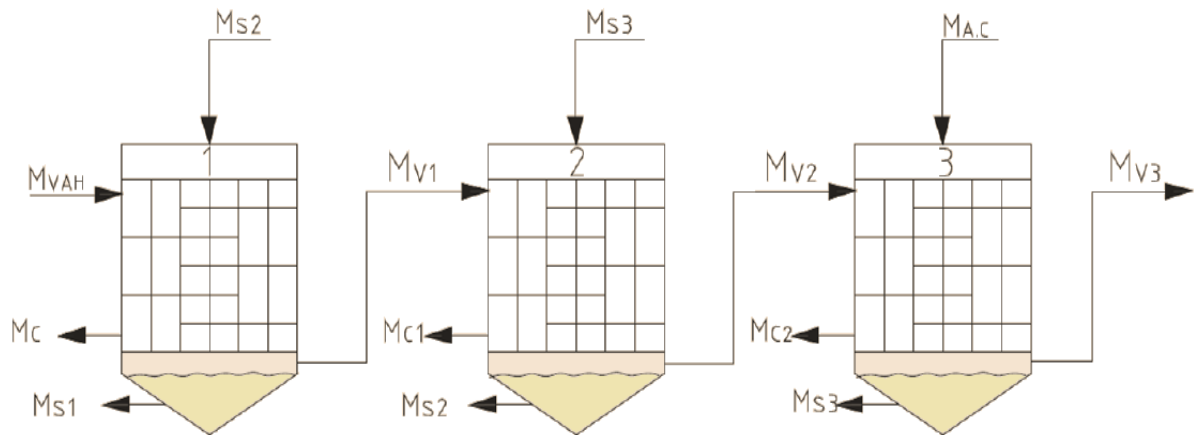


Figura 3. Efectos de Evaporador de Película Descendente

Fuente: Haarslev Industries SAC

M_S : Flujo de solución concentrada.

M_S : Flujo de vapor.

M_C : Flujo de condensado.

M_{VH} : Flujo de vahos.

Flujo de Vahos en el primer efecto:

$$M_{VH} * h_g + M_{S,2} * C_{p,2} * T_2 = M_{V1} * h_{g,1} + M_{S,1} * C_{p,1} * T_1$$

Flujo de Vahos en el segundo efecto:

$$M_{v,1} * h_{g,1} + M_{S,3} * C_{p,3} * T_3 = M_{V2} * h_{g,2} + M_{C,1} * h_{f,1} + M_{S,2} * C_{p,2} * T_2$$

Flujo de Vahos en el tercer efecto:

$$M_{v,2} * h_{g,2} + M_{AC} * C_{p,AC} * T_{AC} = M_{V3} * h_{g,3} + M_{C,2} * h_{f,2} + M_{S,3} * C_{p,3}$$

2.2.5 Planta Evaporadora WHE 3058SP de Corporación Correa SAC

Este tipo de evaporador es uno de película descendente de diseño sanitario, tiene como objetivo deshidratar los solubles, los cuales provienen de la planta de filtración molecular con sólidos que están en una medida entre 1000 y 10000 Dalton, el cual son medidos con el refractómetro antes de ingresar al evaporador el cual contiene un 7% de concentración que componen en su totalidad proteínas solubles.

El objetivo es poder evaporar el agua que este contenido con la proteína pasándolo por tres efectos de evaporación para obtener un 35% de concentración, para luego ser enviados al secador Spray.

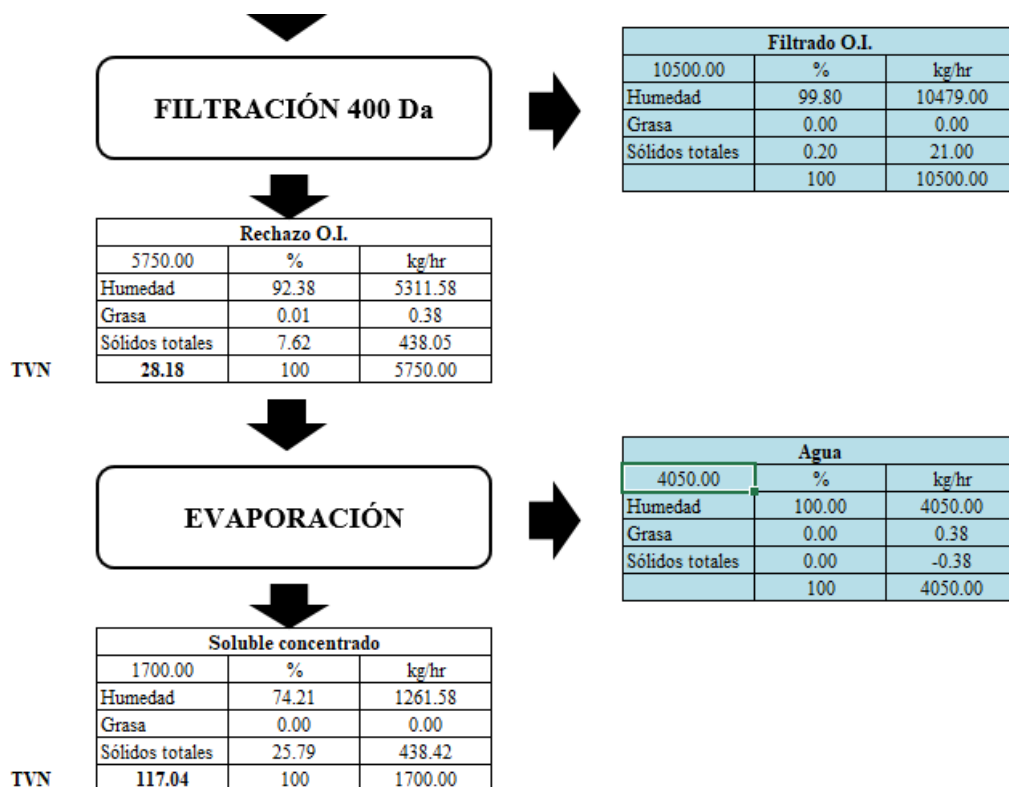


Figura 4. Balance de Masa de Evaporación de Solubles

Fuente: Corporación Correa SAC

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

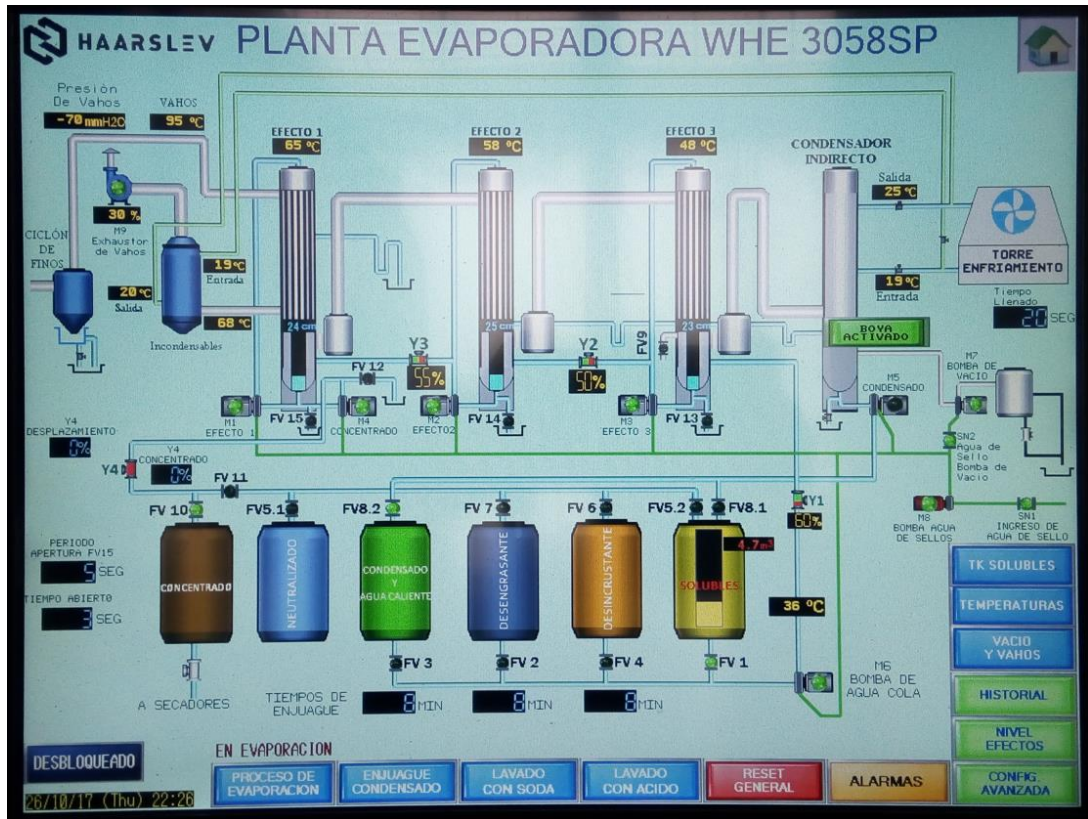


Figura 5. Panel de Control de operación de Evaporador

Fuente: Corporación Correa SAC

2.3 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales (PTARI)

El proceso productivo está definido por una serie de actividades en cada una de las cuales se tiene entradas y salidas, el consumo de agua es importante, ya que es el medio adecuado para la efectividad de este servicio, sin embargo, el agua del proceso sale con una gran cantidad de contaminantes sean éstos partículas en suspensión, residuos de sustancias químicas, detergentes, residuos sólidos, etc.

Es importante recalcar que las Normas Ambientales actuales exigidas por el Ministerio de Ambiente y cuyo incumplimiento ocasionan el cierre de las empresas.

En el tratamiento convencional de las aguas residuales se llevan a cabo los siguientes procedimientos:

2.3.1 Pre Tratamiento:

Consiste en la eliminación de los objetos gruesos, arenas y grasas y se lleva a cabo mediante procedimientos físicos. Este pre tratamiento es fundamental porque si los materiales que llegan a la planta de tratamiento no son eliminados eficazmente, pueden producir serias averías en los equipos. Las piedras, arena, latas, entre otros, producen un gran desgaste de las tuberías y conductos, así como de las bombas (Jan Juračka, 2006).

A la planta también llegan aceites y grasas de todo tipo que, si no son eliminados en el pre tratamiento, provocará la ralentización del tratamiento biológico y disminuirá el rendimiento de dicho tratamiento, obteniendo un efluente de baja calidad.

2.3.2 Tratamiento Primario:

Se trata de unos procesos físico-químicos (en el que intervienen la coagulación y la floculación). Se lleva a cabo una decantación física natural para la eliminación de sólidos en

suspensión y una flotación natural de las partículas menos densas que no hayan podido eliminarse en el pre tratamiento (Jan Juračka, 2006).

Este proceso es conocido como decantación primaria. Los sólidos se depositan en el fondo mientras que las partículas se retiran mediante rasquetas giratorias en la superficie. El agua decantada se vierte en un canal que la conduce y deposita hacia el tratamiento biológico.

2.3.3 Tratamiento Secundario:

Se denomina también tratamiento biológico dado que su finalidad es reducir la fracción orgánica de las aguas residuales empleando para ello microorganismos. Así, el agua tras pasar por el tratamiento primario se lleva a unos tanques en los que continuamente se está aireando/oxigenando y que contienen microorganismos aerobios. En este proceso el fango se deposita en el fondo y el agua depurada se evacua al río o se somete a un tratamiento terciario (Jan Juračka, 2006).

2.3.4 Tratamiento Terciario:

Son una serie de tratamientos físico-químicos destinados a mejorar algunas características del agua efluente de la depuradora para su posterior uso. Así hay diversos tratamientos según el objetivo, pero el más habitual es el de la higienización, destinado a eliminar la presencia de virus y gérmenes del agua (Jan Juračka, 2006).

2.3.5 Línea de Fangos:

Consiste en el tratamiento de los lodos derivados de la decantación secundaria. Cabe destacar que los lodos de depuración tienen su propia legislación, basada principalmente en su contenido de metales pesados. En muchos casos los fangos son tratados como residuos sólidos urbanos pudiendo llevarse a vertederos o incineradoras. Sin embargo, lo más

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

adecuado es el uso de esta materia para la generación de compost, de modo que sea aprovechado como abono para agricultura (Jan Juračka, 2006).

Resumiendo, el proceso de depuración de aguas puede explicarse de forma sencilla a través del siguiente esquema:

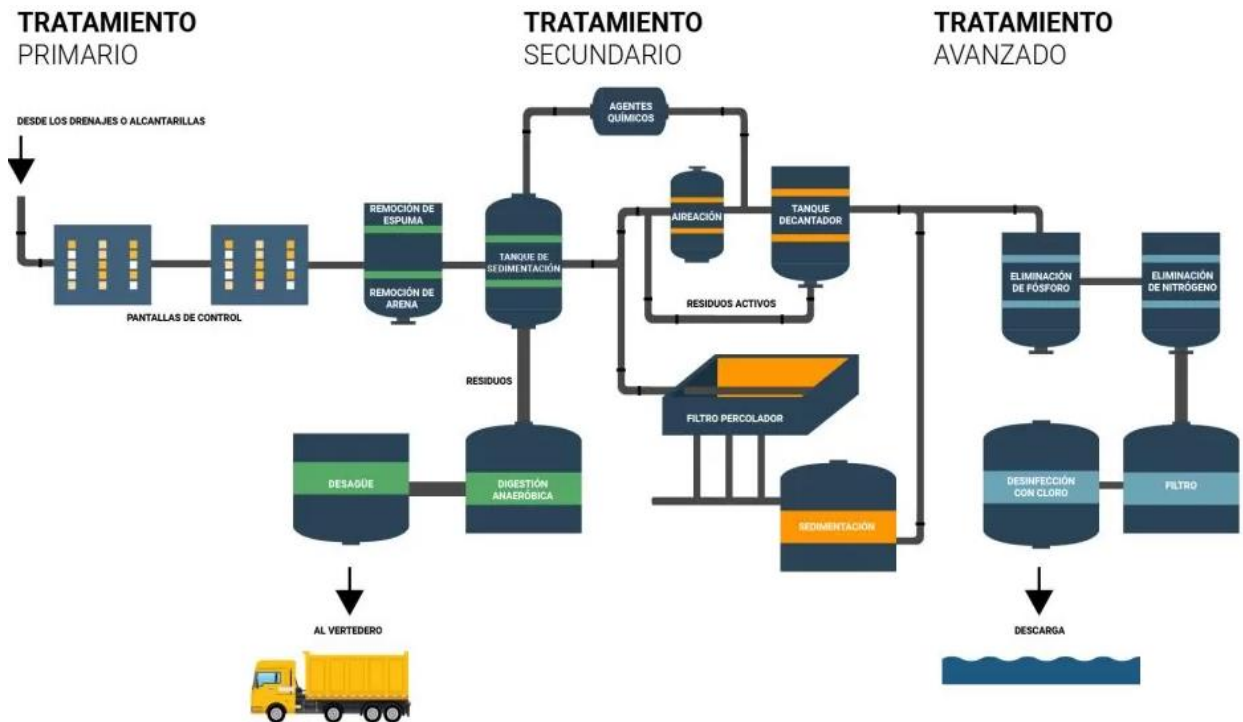


Figura 6. Flujograma de Proceso de Tratamiento de Agua Residual

Fuente: Pexgol – Israel

2.3.6 Línea de Tratamiento Químico:

Consiste en el tratamiento de los líquidos en la etapa terciaria para acondicionar los líquidos a los parámetros establecidos.

- La coagulación es la desestabilización de las partículas coloidales causadas por la adición de un reactivo químico llamado coagulante el cual, neutralizando sus cargas electrostáticas, hace que las partículas tiendan a unirse entre sí.
- La floculación es la aglomeración de partículas desestabilizadas en microflóculos y después en los flóculos más grandes que tienden a depositarse en el fondo de los recipientes construidos para este fin, denominados sedimentadores.

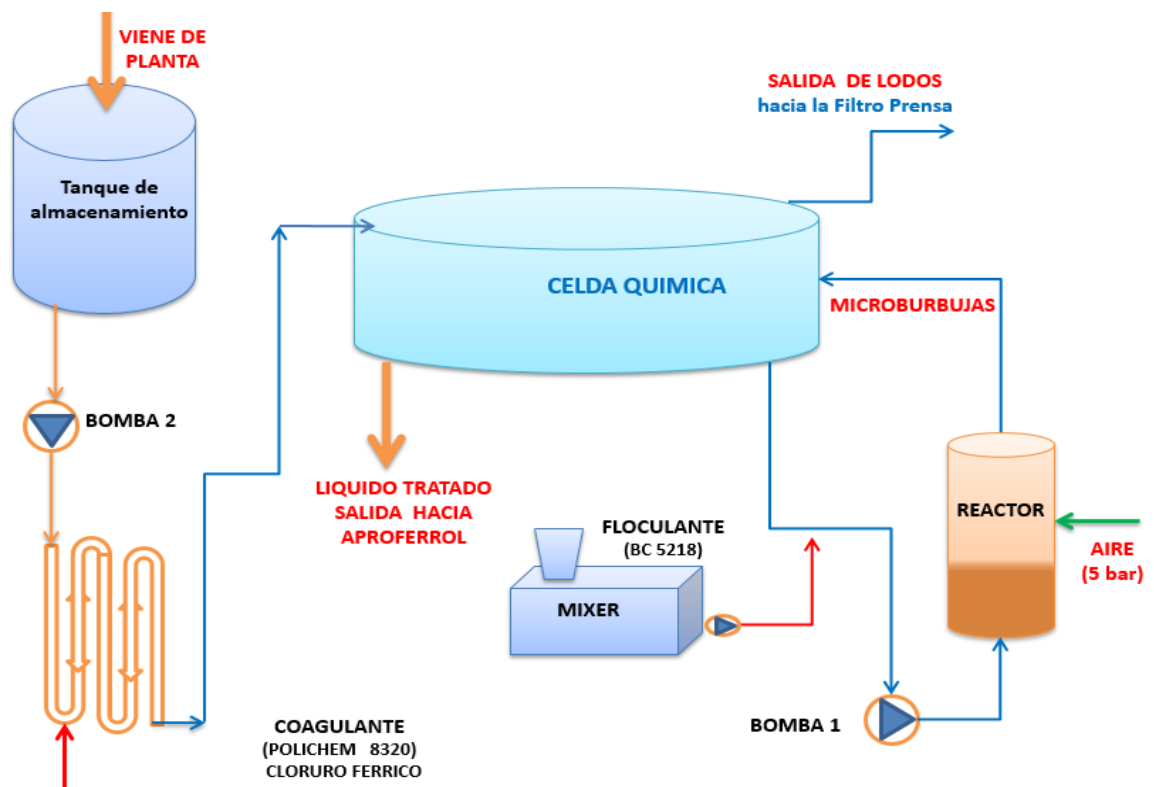


Figura 7. Flujograma de Proceso de Tratamiento de Agua Residual Químico

Fuente: Elaboración Propia

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

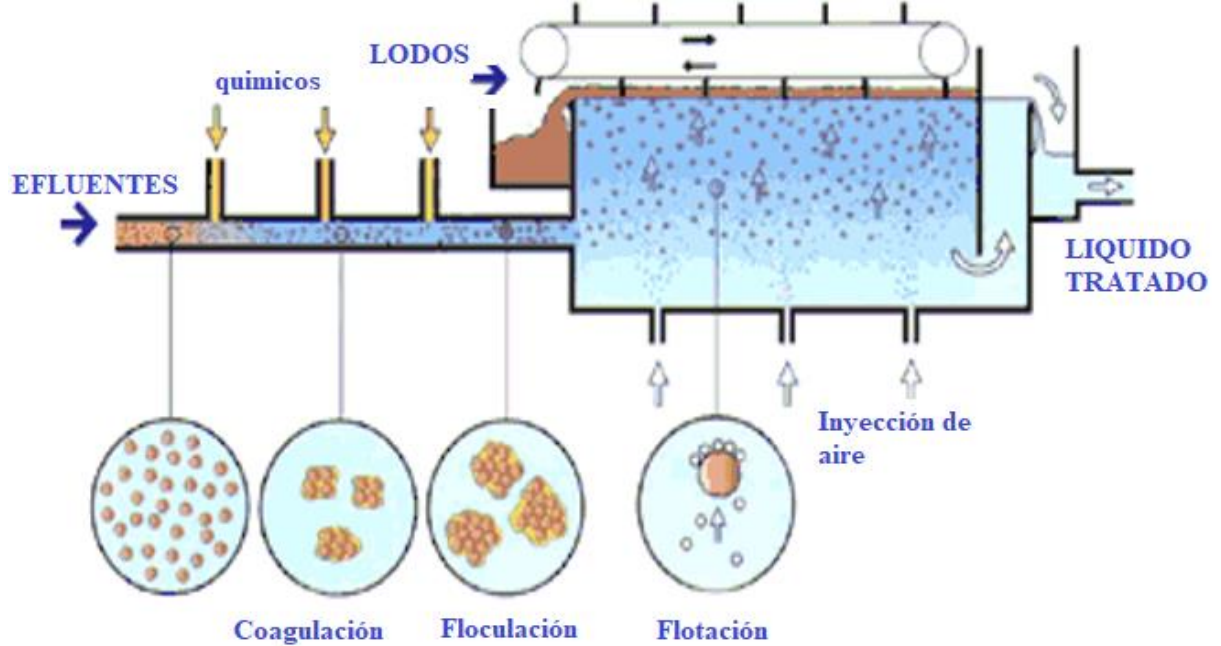


Figura 8. Proceso Físico Químico

Fuente: Elaboración Propia

2.3.7 Tratamiento Mediante la Electrocoagulación:

Es un proceso en el cual son desestabilizadas las partículas de contaminantes que se encuentran suspendidas, emulsionadas o disueltas en un medio acuoso, induciendo corriente eléctrica en el agua a través de placas metálicas paralelas de diversos materiales, siendo el hierro y el aluminio los más utilizados. La corriente eléctrica proporciona la fuerza electromotriz que provoca una serie de reacciones químicas, cuyo resultado final es la estabilidad de las moléculas contaminantes por lo general, este estado estable produce partículas sólidas menos coloidales y menos emulsionadas o solubles. Cuando esto ocurre, los contaminantes forman componentes hidrofóbicos que se precipitan o flotan, facilitando su remoción por algún método de separación secundario. Los iones metálicos se liberan y dispersan

en el medio líquido y tienden a formar óxidos metálicos que atraen eléctricamente a los contaminantes que han sido desestabilizados (Martínez, 2007)

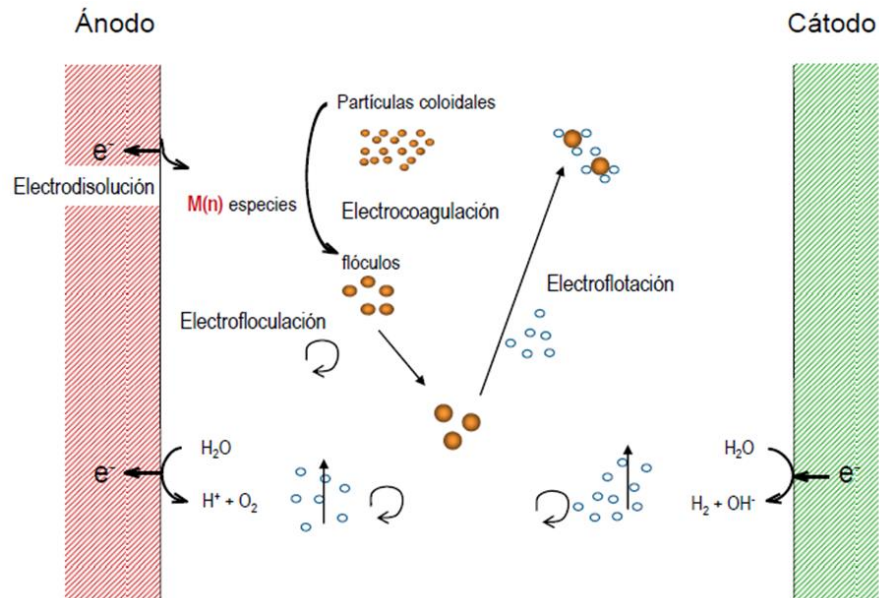


Figura 9. Proceso De la Electrocoagulación

Fuente: Fabiola Martínez N.

2.4 Contexto Actual del sector

En el período 1961-2017, la tasa media de crecimiento anual del consumo total de pescado comestible era de un 3,1%, superando la tasa de crecimiento anual de la población (1,6%). En el mismo período, la tasa media de crecimiento anual del consumo total de pescado también superó la de todas las demás proteínas de origen animal (carne, huevos, leche, etc.), que aumentó en un promedio del 2,1% anual, y aquella de todas las carnes de animales terrestres combinadas (2,7% anual) o por grupos individuales (carne bovina, ovina y caprina, cerdo), con la notable excepción de las aves de corral, que crecieron a un 4,7% anual.

En valores per cápita, el consumo de pescado aumentó de 9,0 kg (equivalente en peso vivo) en 1961 a 20,3 kg en el 2017, a una tasa media de alrededor del 1,5% anual, mientras que el consumo total de carne creció un 1,1% por año en el mismo período. Las estimaciones preliminares del consumo de pescado per cápita en 2018 se sitúan actualmente en 20,5 kg. La expansión del consumo ha sido impulsada no solo por aumentos de la producción, sino también por una combinación de muchos otros factores. Entre ellas pueden mencionarse: los avances tecnológicos en materia de elaboración, cadena de frío, transporte y distribución; el aumento de los ingresos en todo el mundo, que guarda una estrecha correlación con el aumento de la demanda de pescado y productos pesqueros; la reducción de la pérdida y el desperdicio; y una mayor conciencia de los beneficios del pescado para la salud entre los consumidores (FAO, 2020).

En el caso del pescado y los productos pesqueros, también representan un instrumento útil para hacer un seguimiento de la evolución de la disponibilidad y la utilización general del pescado en el ámbito nacional, mostrar los cambios en los tipos de especies que se consumen y dar una indicación de la función del pescado en el suministro total de alimentos y su participación en las proteínas de origen animal y generales. Además, representan un poderoso instrumento para verificar más a fondo, y cotejar, la calidad de los datos recogidos, vinculando la producción (captura y acuicultura) con su utilización (FAO, 2020).

En la figura n° 10 se muestra un estudio realizado por la FAO, con 3300 millones de personas de todo el mundo, el pescado contribuyó el 50% o más de la ingesta total de proteínas de origen animal.

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

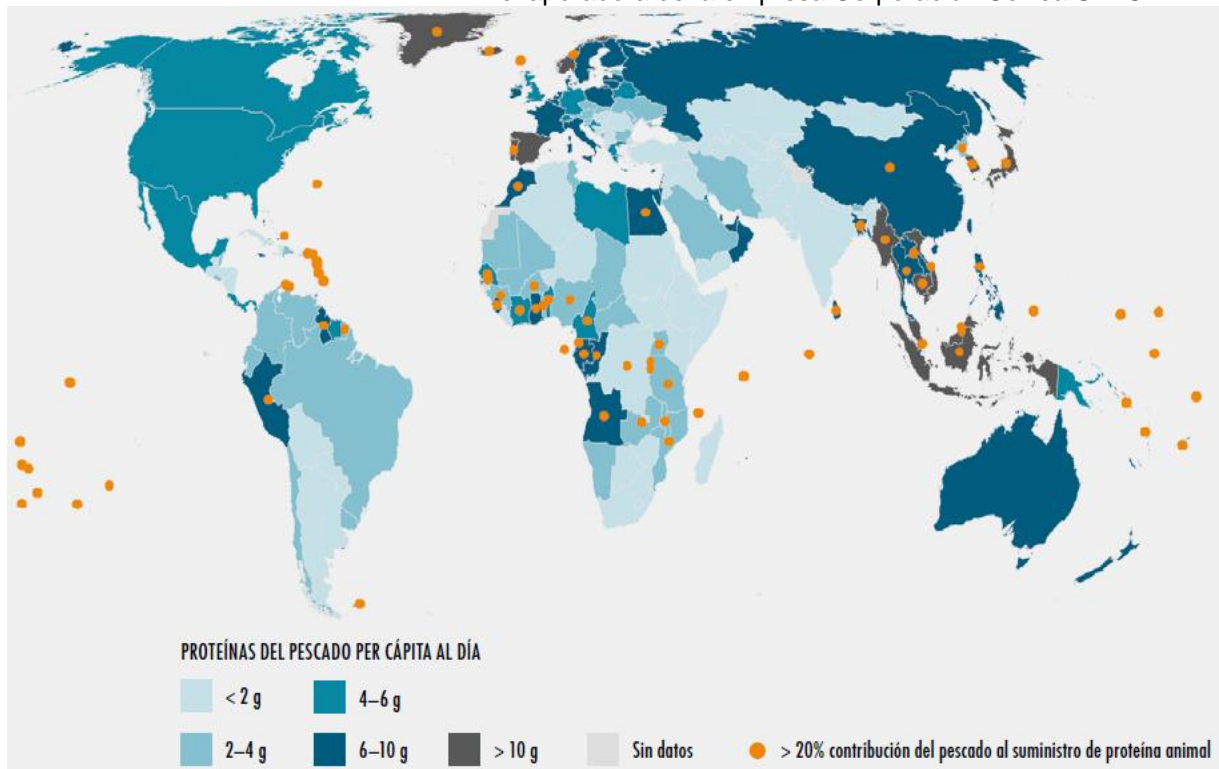


Figura 10. Consumo de pescado en Reemplazo de la Proteína Animal

Fuente: *FAO*

El consumo medio diario de grasa total suministrada por el pescado también es relativamente bajo, alrededor de 1,2 g per cápita, pero el pescado es una fuente importante de ácidos grasos omega-3 de cadena larga saludables, aminoácidos esenciales, vitaminas (en particular, A, B y D) y minerales como hierro, calcio, zinc y selenio. Debido a esta composición nutricional única, el pescado representa una fuente valiosa para una diversificación dietética saludable, incluso en cantidades relativamente pequeñas (FAO, 2020).

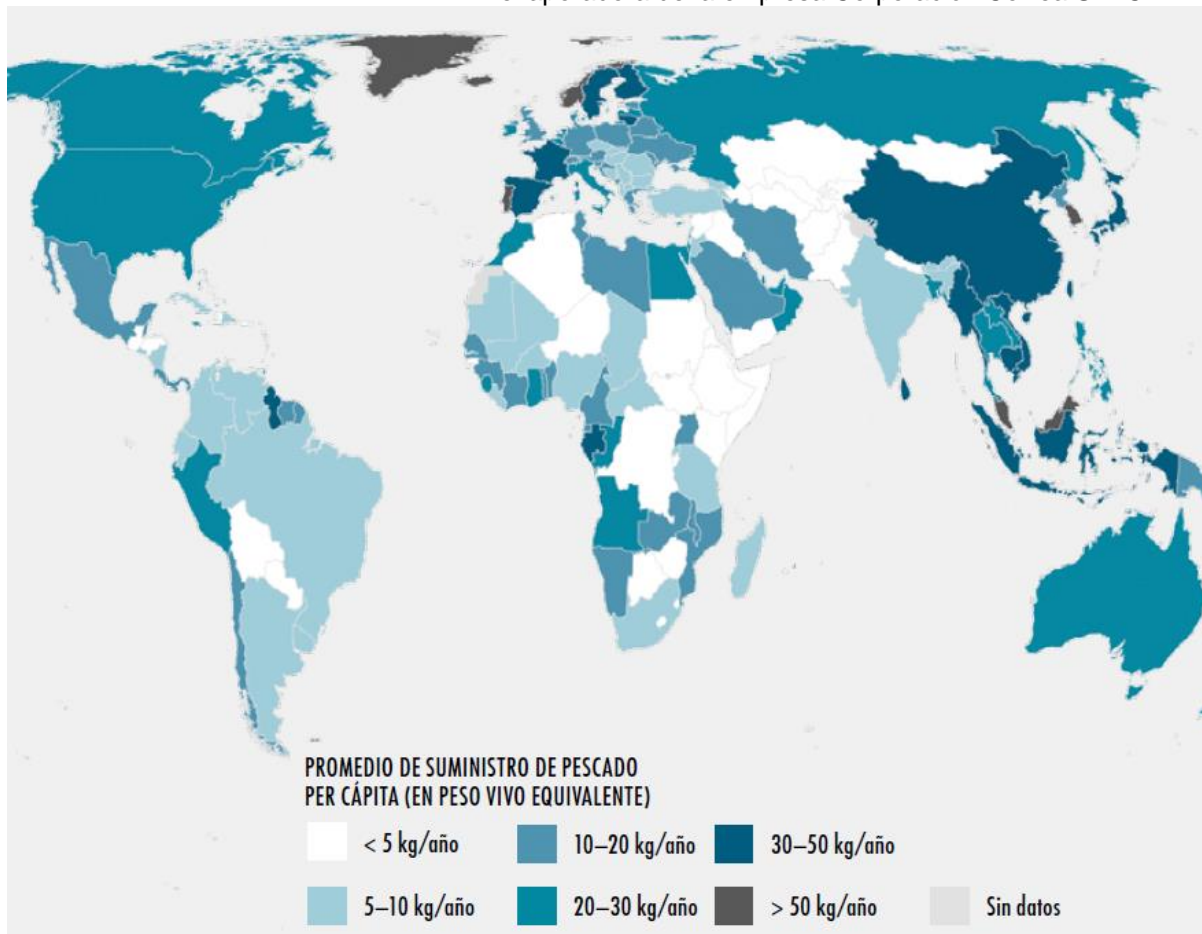


Figura 11. Consumo Aparente de pescado Per Cápita

Fuente: *FAO*

En un estudio y proyección sobre los FMCG6 publicado en febrero de 2017, se informa que la producción global de proteína de suero ascendió a 280 millones de TM en 2015 y la tasa de producción se prevé que suba un 3,7% anual (FAO, 2020).

Según la empresa ZION Marquet Research (Zion MR, 2016). El mercado global de proteína de suero represento USD 8,2 billones en 2015 y se espera que alcance USD 12,4 billones para el año 2021, creciendo a un CAGR de 7,2% entre 2016 y 2021. Por su parte, la empresa Natural Products Insider (NPI, 2016). prevé que el mercado de proteína de suero llegue a USD 13,5 mil millones en 2020 en comparación con los USD 9,2 mil millones en 2015, lo que refleja un crecimiento compuesto anual del 6,5 por ciento.

El reporte considera el mercado de Alimentos y bebidas, alimentos para bebés y adultos mayores, deporte y nutrición, productos farmacéuticos y nutrición clínica. Este reporte fue realizado sobre la región Asia-Pacífico (China, India, Indonesia y Japón), Europa (Francia, Alemania, Italia, España, Reino Unido, República Checa, Rusia y Ucrania), África (Arabia Saudita, Sudáfrica, Emiratos Árabes Unidos), Norte América (Estados Unidos y Canadá) y América Latina (Argentina, Brasil y Chile).

América Latina, presenta un mercado altamente potencial, atractivo y en amplio desarrollo, caracterizado por poblaciones jóvenes que están empleando la proteína del suero extensivamente en body-building (“formadores de cuerpo”) y como suplementos dietéticos, nutricionales y deportivos. La región cuenta con una base de clientes que siguen un estilo de vida saludable, con especial atención en el cuidado de la salud y el físico corporal.

Según un reporte de la empresa MordorIntelligence (Min,2016). El mercado de proteína de suero en América del Sur registro un valor de USD 428 millones, con una tasa anual de crecimiento esperada de 6,5% para los próximos años. “Persistence Market Research”, informa que el mercado mundial de suplementos deportivos en 2013 llego a unos USD6,8 mil millones y se espera una tasa anual de crecimiento de 9% entre 2014 y 2020, alcanzando unos USD 12,45 mil millones; además establece que el “Protein Powder”—proteína en polvo, es el segmento más grande dentro de los suplementos deportivos, con una tasa anual de crecimiento estimado de 9,4% entre 2014 y 2020, se espera que posea un valor de USD 8 mil millones para el año 2020 (Satangelo, 2018).

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

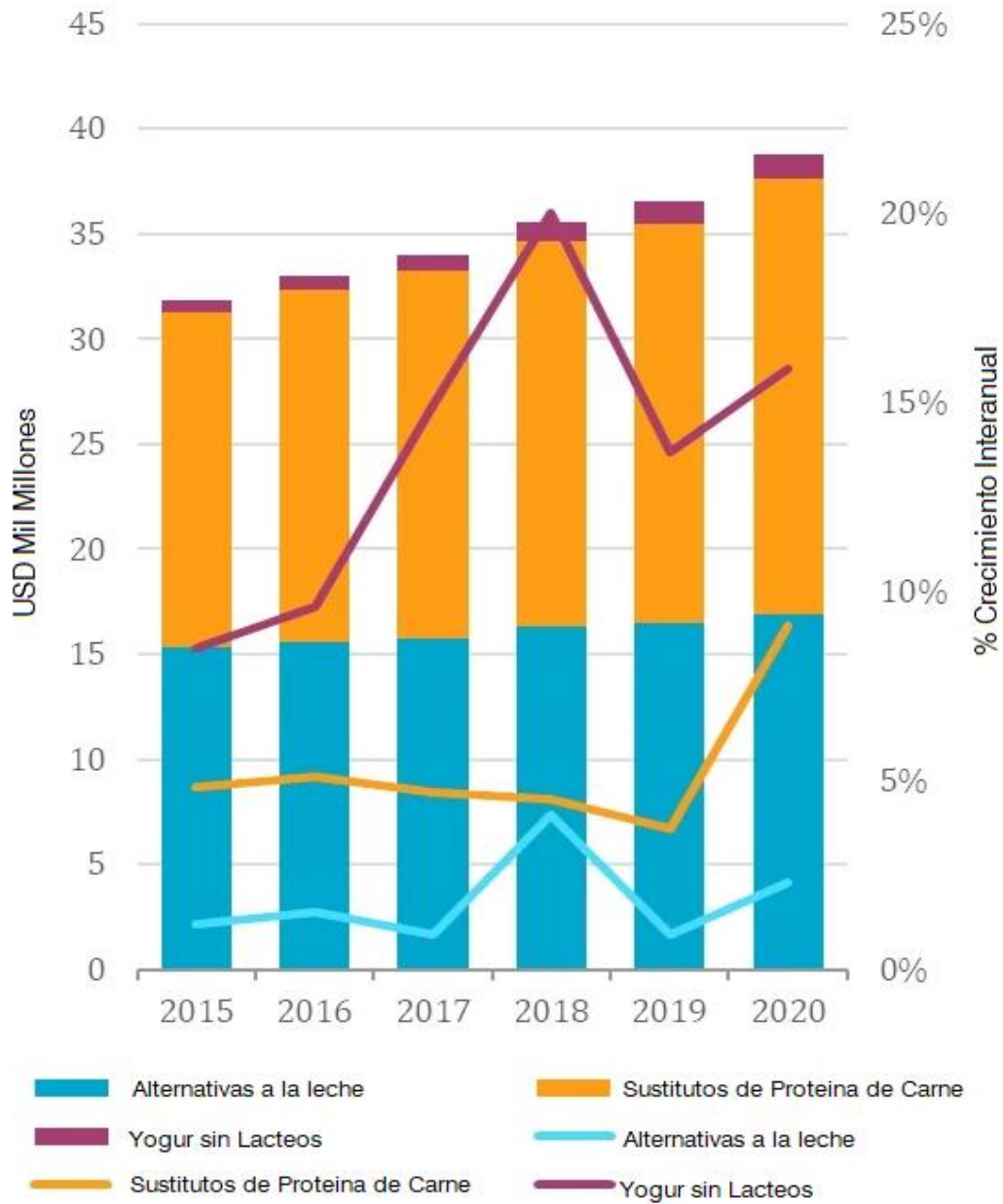


Figura 12. Consumo de Alternativas de proteína Animal

Fuente: Euromonitor International

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1. Contexto general

Ingresé el 15 de Julio del 2010 a la empresa Corporación Correa S.A.C. como Supervisor de Proyectos, se realizaron proyectos diversos de automatización industrial en el sector pesquero, petróleo, papel y gas.

En el año 2012, ingresamos a trabajar dentro de las nuevas instalaciones de BIOPEX S.A.C. para continuar con la realización de la construcción de la planta de proteína, desde el primer día de trabajo tuve que estudiar el proceso de elaboración del concentrado proteico que es derivado del pescado, por lo que era un proceso desconocido en el sector industrial. Se realizaron trabajos de instalación de las maquinas eléctricas y mecánicas las cuales estaban pendientes para su montaje, mediante el cual cumplirán el objetivo trazado y son los siguientes equipos:

- Reactores de hidrolizado.
- Intercambiadores de calor.
- Máquinas de Separación de sólidos y aceite.
- Equipos de Filtración Molecular de 30Kda, 10Kda y Osmosis Inversa.
- Secador RCD del sub-proceso de FPC.
- Torres de enfriamiento de condensados.
- Planta de tratamiento de aguas residuales industriales.
- Automatización del secador Spray.

3.2. Actividades Desarrolladas en la Empresa

A continuación, se detallan las actividades desarrolladas como Supervisor de proyecto de planta de proteína.

3.2.1. Reactores de hidrolizado.

El sistema de hidrolizado de pescado se desarrolla dentro de los 8 tanques verticales, así como se muestra en la figura n° 14 los cuales deben tener ingreso de producto, ingreso de vapor, ingreso de agua tratada por los filtros de osmosis inversa, ingreso de enzimas y también deben tener salida del producto (autolizado e hidrolizado) y salida de condensado. Este proceso mencionado se supervisa con la instrumentación industrial que es visualizado y controlado en la pantalla HMI, así como se muestra en la imagen n° 20.

- **Problemática:** los equipos se encuentran sin conexiones de tuberías de ingreso y salida de producto, también les falta la instalación de los equipos de instrumentación industrial.

Se determinaron las siguiente Funciones que debería desempeñar como supervisor de proyectos de la empresa Corporación Correa S.A.C. dentro de las instalaciones de Biopex S.A.C. y se describen las siguientes:

- Supervisar el montaje mecánico de la instalación de tuberías para agua, vapor, condensados, enzimas y pescado.
- Dibujar planos eléctricos y mecánicos en AutoCAD para ser entregados a los encargados de las cuadrillas de trabajo.
- Realizar la automatización del proceso con PLC, según el detalle especificado por el departamento de producción de la secuencia de hidrolisis.
- Realizar pruebas de soldadura de las tuberías hechas con el proceso GTAW.
- Realizar pruebas de soldadura de las tuberías hechas con el proceso SMAW.

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

- Documentar los registros de calibraciones de los manómetros, termómetros y PT100
- Presentar los protocolos de pruebas los equipos electricos.
- Coordinar con el departamento eléctrico para la ubicación de los motores electricos para su funcionamiento en el proceso.
- Detección, análisis y corrección de fallas de los equipos mecánicos y electricos cuando se están haciendo las pruebas de funcionamiento.
- Realizar la capacitación al personal instrumentista para la realización de los trabajos de instalación de instrumentación en campo.
- Cumplir con las normas básicas de seguridad y salud en el trabajo.

Objetivos planteados para cumplir con la meta trazada:

- Implementar un cronograma de actividades GANT.
- Contratar personal calificado de soldadura, mecánicos, electricos y de instrumentación.
- Implementar el sistema de supervisión SCADA.
- Capacitación al personal que están involucrados en el proyecto.

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

AB	C	D	E	F	G	H	.DICIEMBRE 2012																															.FEBRERO 2013								CN	CO	CP	CQ						
							SEM 50								SEM 51								SEM 52								SEM 5							SEM 6							SEM 7							SEM 8			
Valor	Valor	EMPRES	CONTRA-	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
OBSERVACIONES DE 1ª PRUEBA PCP CON MP AL 27.09.12																																																							
2	2	REACTORES					COMPRAS PROYECTADAS																															CONTRATISTA											0						
3	2.1	Modificación ingreso de vapor hacia serpentin de 1 reactor, y muestreadores de producto tipo cucharón de 1m largo	10	CCSAC	X																																CONTRATISTA N°01								0%			0							
9	2.2	Implementar alargamiento paletas agitación e incrementar el número de palas adicionando dos deflectores, a 1 Reactor	10	CCSAC	X																																CONTRATISTA N°01								0%			0							
0	2.3	Hacer Mtto, Recubrim Ceramico Int. E Implementar Bba. existente de desplazamiento positivo Marca: Netchz de 200m ³ /h, Mod: NM125BY01L06V, de 6"x6" en manifold para descarga de Hidrolizado, Para evitar atoros	10	CCSAC	X	COMPRAS PROYECTADAS																															CONTRATISTA N°01								0%			0							
1		Configuración de variador de	5	COLPEX	COLPEX	GRUPO E																																							95%		4.75								

Figura 13. Planificación de los Trabajos

Fuente: CCSAC

3.2.1.1. Instalación Mecánica de Tuberías, Trampas de vapor y Estación Reductora de Presión de Vapor.

En las imágenes siguiente se muestran los procesos que se han seguido para completar los trabajos propuestos.



Figura 14. Reactores, Pendientes para su Interconexión a Proceso

Fuente: *BIOPEX SAC*

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

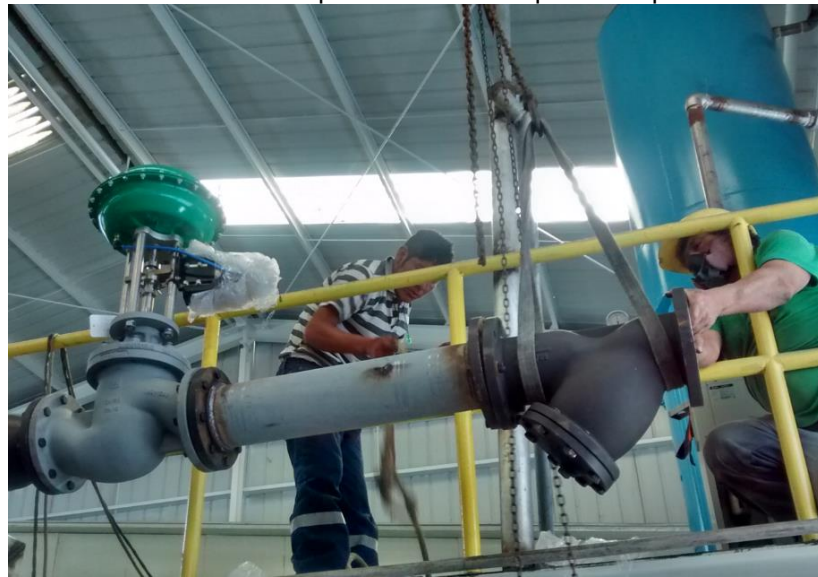


Figura 15. Instalación de Estación Reductora de Vapor.

Fuente: *BIOPEX SAC*



Figura 16. Instalación de línea de Vapor a cada Reactor

Fuente: *BIOPEX SAC*

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.



Figura 17. Reactores, Culminados en la Interconexión a Proceso

Fuente: *BIOPEX SAC*



Figura 18. Armado de las Trampas de Vapor

Fuente: *BIOPEX SAC*



Figura 19. Trampas de Vapor Instaladas en cada Reactor

Fuente: BIOPEX SAC

3.2.1.2. Instalación De Sistema de Control y Supervisión de Procesos Industriales

Se instalaron en tablero de control un sistema que es comandado vía PLC y un panel HMI el cual controla el ingreso de carga a reactores y controlar los tiempos de ingreso de temperatura. Este sistema se desarrolló con la marca siemens el cual nos proporcionaron los equipos adecuados para dicho proceso.

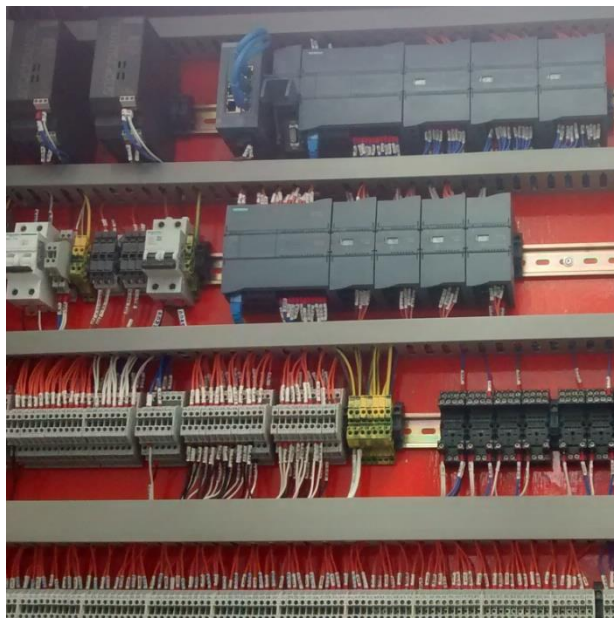


Figura 20. Equipos de PLC para el control de Proceso de Reactores

Fuente: BIOPEX SAC

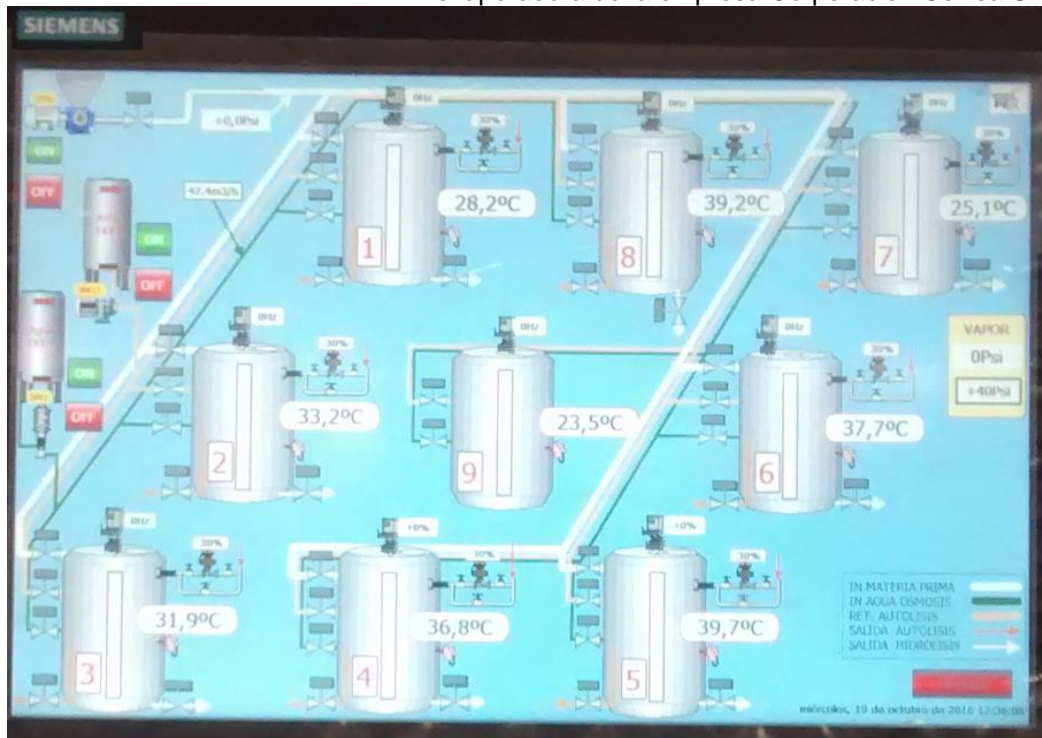


Figura 21. Interfaz Hombre Maquina para controlar el Proceso de Reactores

Fuente: BIOPEX SAC

3.2.2. Separadoras y Centrifugas.

El sistema de separación se realiza con el producto que viene desde los reactores en forma de una pasta el cual contiene sólidos, aceite y agua, mediante el cual se siguen sub procesos de separación de sólidos, el resultado de este proceso pasa a la etapa de centrifugados el cual separan el aceite de la pasta, el resultado de todo este proceso son los solubles que pasaran al sistema de filtración molecular, la centrifugas se pueden observar en la figura n° 25.

Este proceso mencionado se supervisa con la instrumentación industrial que es visualizado y controlado en la pantalla HMI, así como se muestra en la imagen n° 31.

- **Problemática:** los equipos se encuentran sin las conexiones de tuberías de ingreso y salida de producto, sin la posición de las bombas alimentadoras y colectoras de

solubles y aceite, también les falta la instalación de los equipos de instrumentación industrial.

Se determinaron las siguiente Funciones que debería desempeñar como supervisor de proyectos y se describen las siguientes:

- Supervisar el montaje mecánico de la instalación de tuberías para agua, aceite, hidroneumática, solubles y aire neumático.
- Dibujar planos eléctricos y mecánicos en AutoCAD para ser entregados a los encargados de las cuadrillas de trabajo.
- Realizar la automatización del proceso con PLC, según el detalle especificado por el departamento de producción de la secuencia de separación y centrifugados.
- Realizar pruebas de soldadura de las tuberías hechas con el proceso GTAW.
- Documentar los registros de calibraciones de los manómetros, termómetros y PT100
- Presentar los protocolos de pruebas los equipos electricos.
- Coordinar con el departamento eléctrico la ubicación de las bombas eléctricas para su funcionamiento en el proceso.
- Detección, análisis y corrección de fallas de los equipos mecánicos y electricos cuando se están haciendo las pruebas de funcionamiento.
- Realizar la capacitación al personal instrumentista para la realización de los trabajos de instalación de instrumentación en campo.
- Diseñar los sistemas de suministro de aire neumático y la separación de los condensados.
- Cumplir con las normas básicas de seguridad y salud en el trabajo.

Objetivos planteados para cumplir con la meta trazada:

- Implementar un cronograma de actividades GANT.
- Contratar personal calificado de soldadura, mecánicos, electricos y de instrumentación.
- Diseñar los planos de montaje mecánico de las maquinas separadoras y centrifugas.
- Implementar el sistema de supervisión SCADA.
- Capacitación al personal que están involucrados en el proyecto.

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

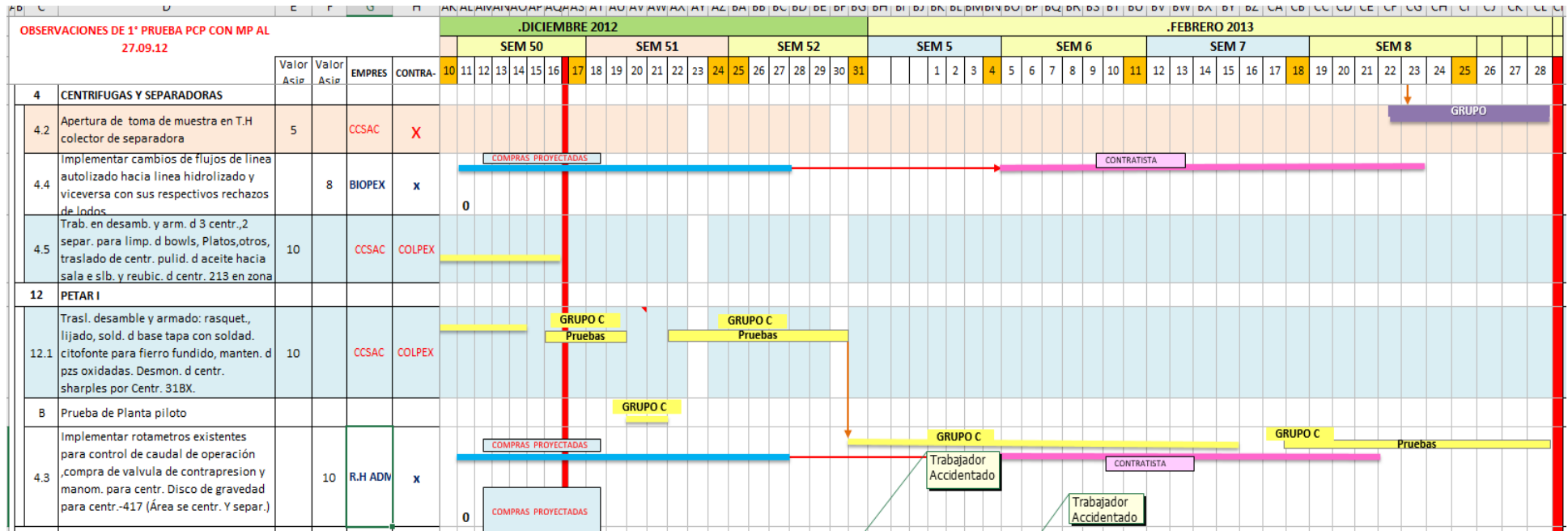


Figura 22. Planificación de los Trabajos

Fuente: CCSAC

3.2.2.1. Instalación Mecánica de Tuberías, bombas, Intercambiadores de calor y Centrifugas.

En las imágenes siguiente se muestran los procesos que se han seguido para completar los trabajos propuestos.

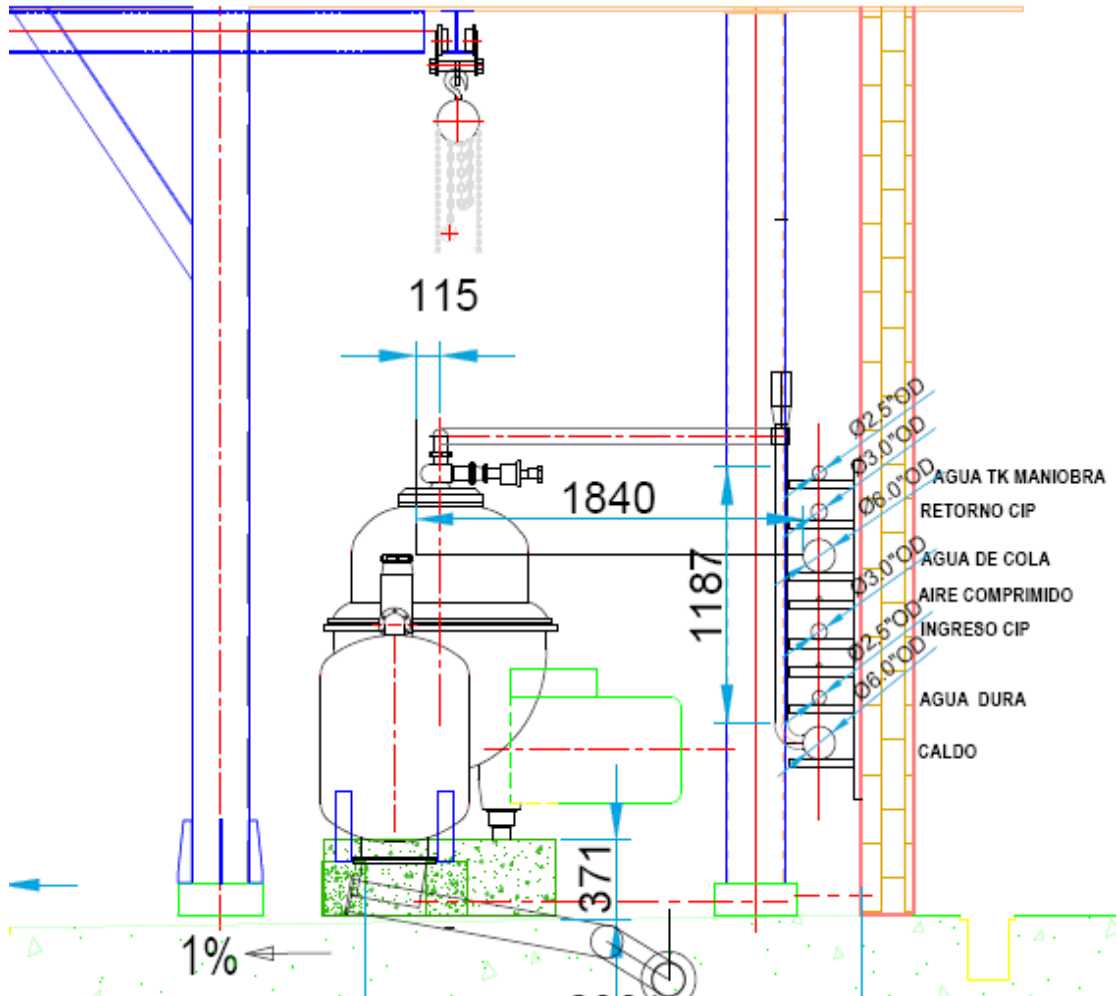


Figura 23. Planos de Instalación de las Maquinas

Fuente: CCSAC

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

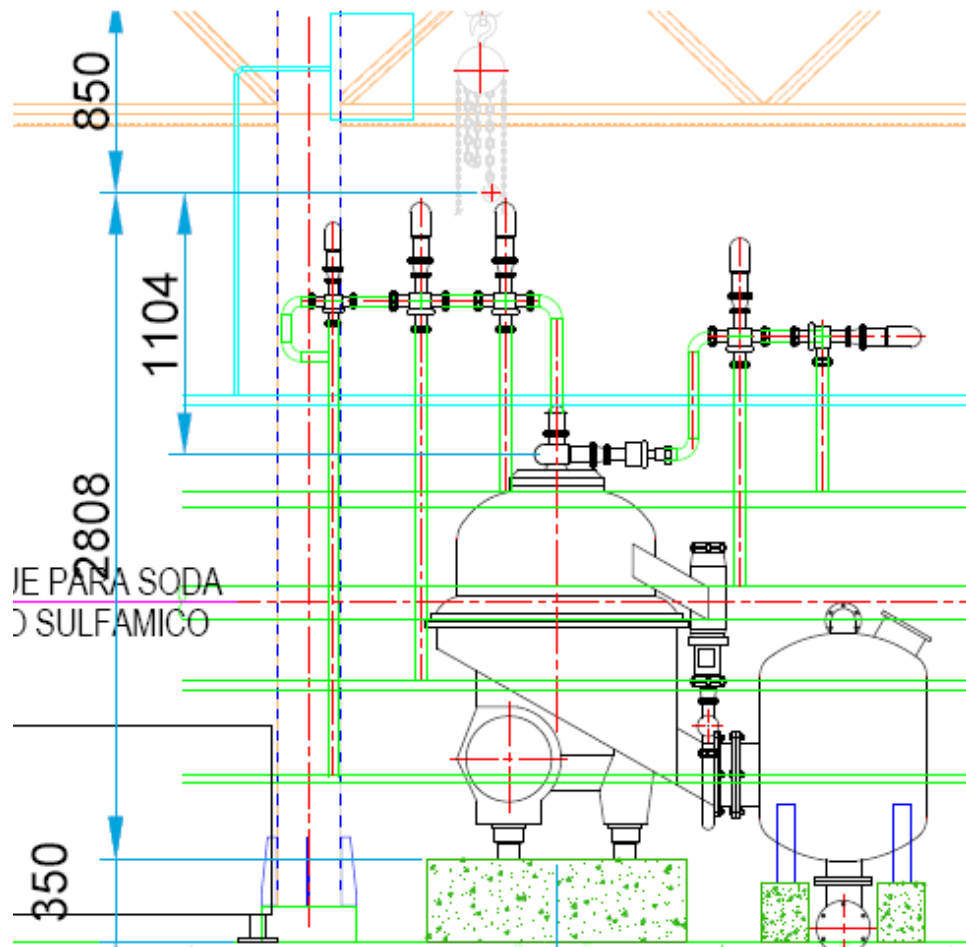


Figura 24. Planos de Instalación de las Maquinas Centrifugas

Fuente: CCSAC

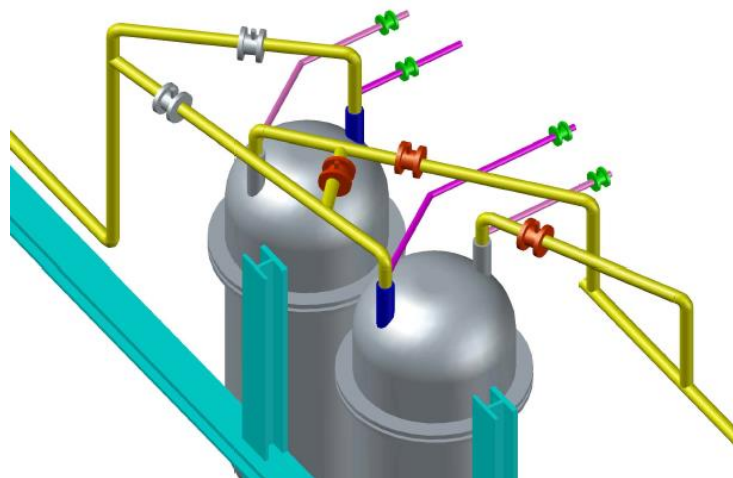


Figura 24. Detalle de Instalación de los Intercambiadores de Calor

Fuente: CCSAC



Figura 25. Detalle de Instalación de las Tuberías a Centrifugas

Fuente: BIOPEX SAC



Figura 26. Detalle de Instalación de las Tuberías CIP a Centrifugas

Fuente: BIOPEX SAC

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.



Figura 27. Equipo de Trabajo en el Montaje de Motores de Sedicanter

Fuente: BIOPEX SAC



Figura 28. Equipo de Trabajo en el Montaje de Tuberías, Bombas y Centrifugas

Fuente: BIOPEX SAC

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.



Figura 29. Operador haciendo Pruebas en los Equipos Instalados

Fuente: *BIOPEX SAC*

3.2.2.2. Instalación De Sistema de Control y Supervisión de Procesos Industriales Para Equipos de Separación de Sólidos y Aceite de Solubles hidrolizados.

Se instalaron tableros de control para un sistema que es comandado vía PLC y un panel HMI el cual controla el ingreso de carga a centrifugas y sedicanter para controlar los flujos de ingreso de líquidos solubles. Este sistema controlara una determinada presión, temperatura y flujo el cual es comandado por el usuario.

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

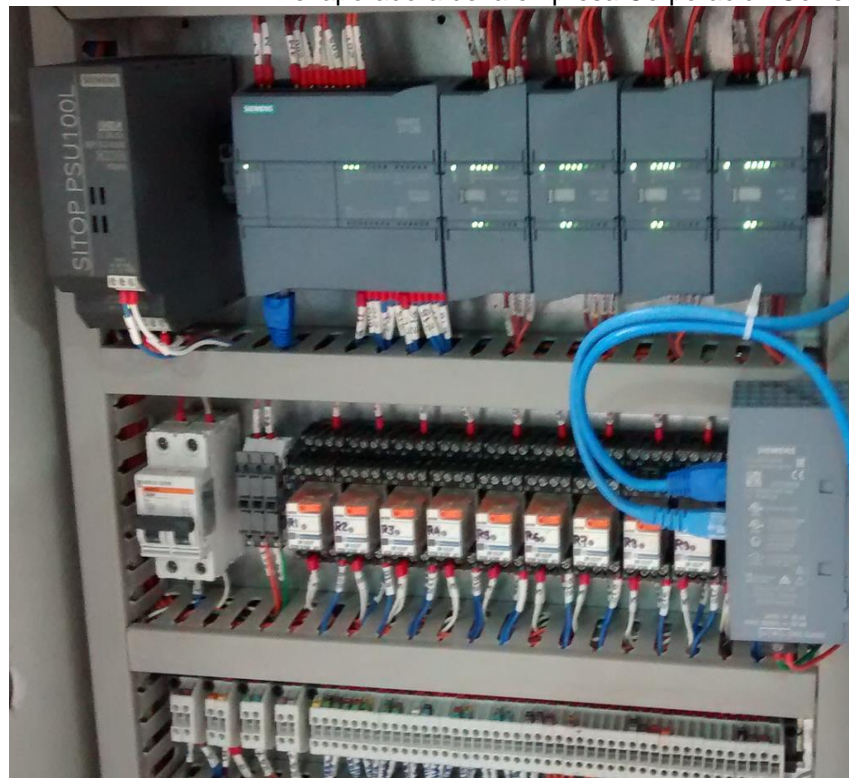


Figura 30. Tablero de Control Vía PLC para el Proceso de Separación de Sólidos

Fuente: BIOPEX SAC

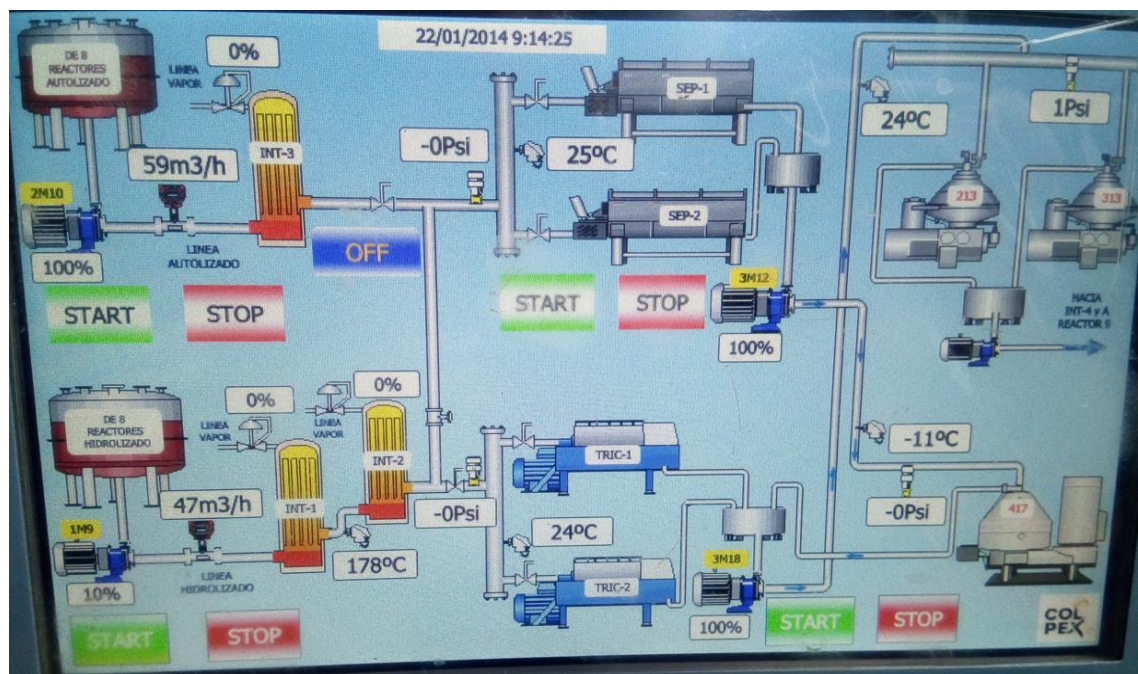


Figura 31. Interfaz HMI para la Supervisión y Control del Proceso

Fuente: BIOPEX SAC

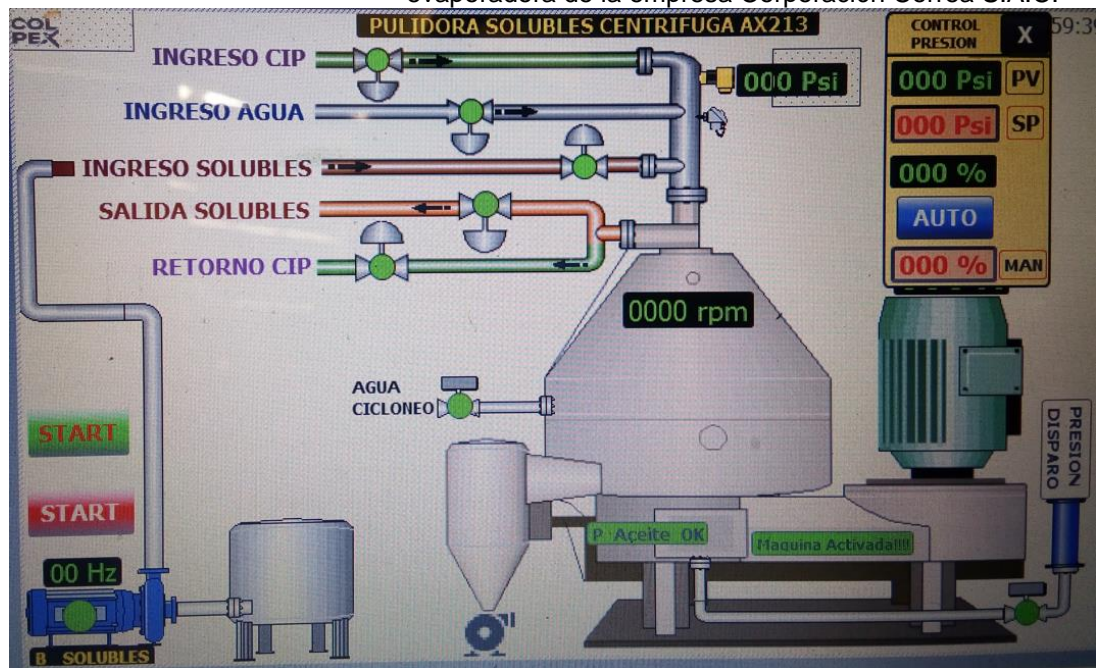


Figura 32. Interfaz HMI para la Supervisión y Control de Centrifugado

Fuente: BIOPEX SAC

3.2.3. Secador RCD, Tanques Enzimáticos y Filtros Moleculares.

En esta etapa del secador RCD cumple la función de secar los residuos generados en el filtro de escamas, separadoras y centrifugas los cuales se les seca y va a la molienda y luego se envasa dándole el nombre de harina FPC.

Los filtros moleculares son los que se encargan de filtrar los solubles y el resultado de este producto se llama FPI el cual todavía contiene un porcentaje de agua, el cual es enviado al evaporador y luego enviado al secador spray mediante el cual se obtiene el polvo de proteína aislada. Las maquinas se pueden observar en las imágenes n° 34, 35 y 36.

Este proceso mencionado se supervisa con la instrumentación industrial que es visualizado y controlado en la pantalla HMI, así como se muestran en las imágenes n° 38 y 39.

- **Problemática:** los equipos se encuentran sin las conexiones de tuberías de ingreso y salida de producto, también no están interconectadas con las bombas que alimentan al proceso y los transportadores helicoidales faltan posicionar en el punto de recepción y alimentación de carga a la maquina contiguas.

Se determinaron las siguiente Funciones que debería desempeñar como supervisor de proyectos y se describen las siguientes:

- Supervisar el montaje mecánico de la instalación de tuberías para agua, solubles FPI, transportadores helicoidales y actuadores neumáticos.
- Dibujar planos eléctricos y mecánicos en AutoCAD para ser entregados a los encargados de las cuadrillas de trabajo.
- Realizar la automatización del proceso con PLC, según el detalle especificado por el departamento de producción de la secuencia de secado de producto FPC y secado a spray.
- Realizar pruebas de soldadura de las tuberías hechas con el proceso GTAW.
- Documentar los registros de calibraciones de los manómetros, termómetros y PT100
- Presentar los protocolos de pruebas los equipos electricos.
- Coordinar con el departamento eléctrico la ubicación de los tableros de control y fuerza.
- Detección, análisis y corrección de fallas de los equipos mecánicos y electricos cuando se están haciendo las pruebas de funcionamiento.
- Realizar la capacitación al personal instrumentista para la realización de los trabajos de instalación de instrumentación en campo.
- Cumplir con las normas básicas de seguridad y salud en el trabajo.

Objetivos planteados para cumplir con la meta trazada:

- Implementar un cronograma de actividades GANT.
- Contratar personal calificado de soldadura, mecánicos, electricos y de instrumentación.
- Diseñar los planos electricos de la zona de secado y filtración molecular.
- Implementar el sistema de supervisión SCADA.
- Capacitación al personal que están involucrados en el proyecto.

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

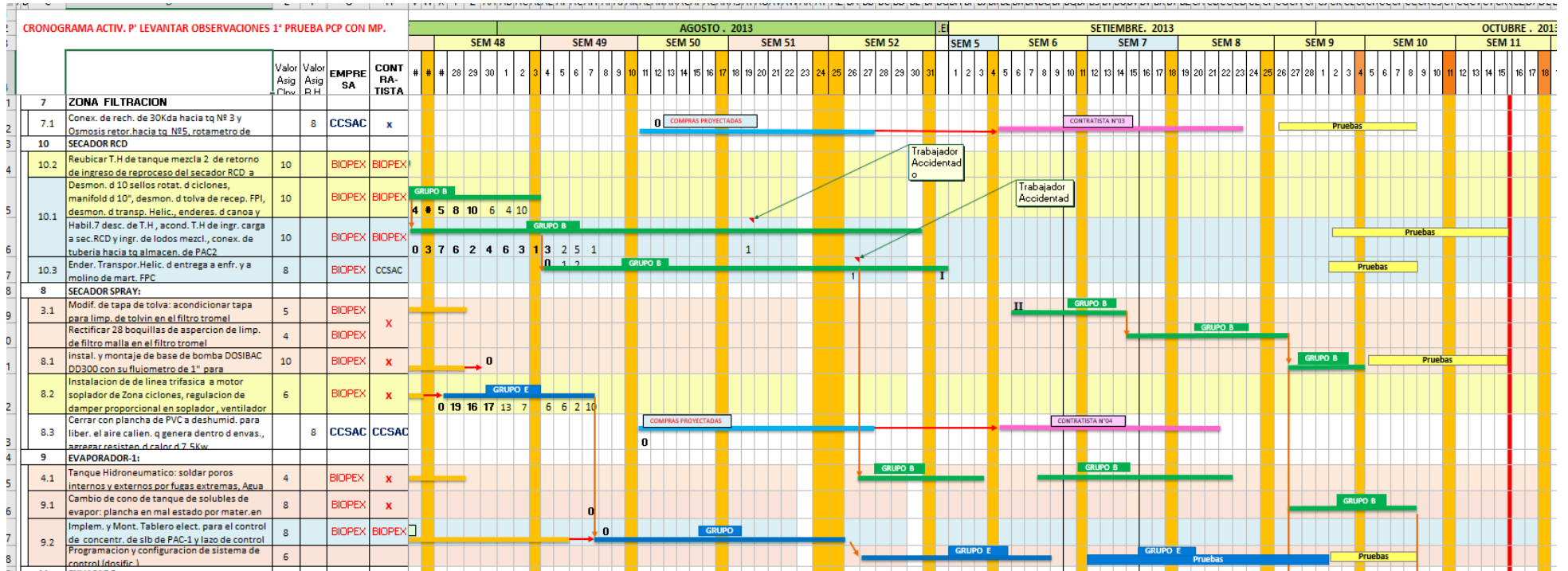


Figura 33. Plan para inicio y fin del proyecto planteado

Fuente: BIOPEX SAC

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.



Figura 34. Conexión De tubería de Aire para el Suministro a tanques Enzimáticos

Fuente: BIOPEX SAC



Figura 35. Conexión De tuberías de Solubles entre los filtros de 30Kda y Osmosis

Fuente: BIOPEX SAC

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.



Figura 36. Conexión De tuberías de Vapor de Secador RCD y Trampas de Vapor

Fuente: BIOPEX SAC



Figura 37. Soltado TIG de tubos flexible de Vapor para Secador RCD

Fuente: BIOPEX SAC

3.2.3.1. Instalación De Sistema de Control y Supervisión de Procesos Industriales para equipos de Secado de Proteína FPC y FPI.

Para este tipo de proceso se instalaron tableros de control para acondicionar unos sistemas que sean comandados por vía PLCs y paneles HMI los cuales sean los ojos y manos digitales. Para esto se instalaron junto con el departamento eléctrico sensores y actuadores industriales, para gobernar de forma remota el funcionamiento de las maquinas rotativas, también se debe manipular los niveles de temperatura, flujo y presión en el sistema de alimentación de sólidos y solubles proteicos.

En las imágenes siguientes se muestran los diseños en los HMIs del proceso.

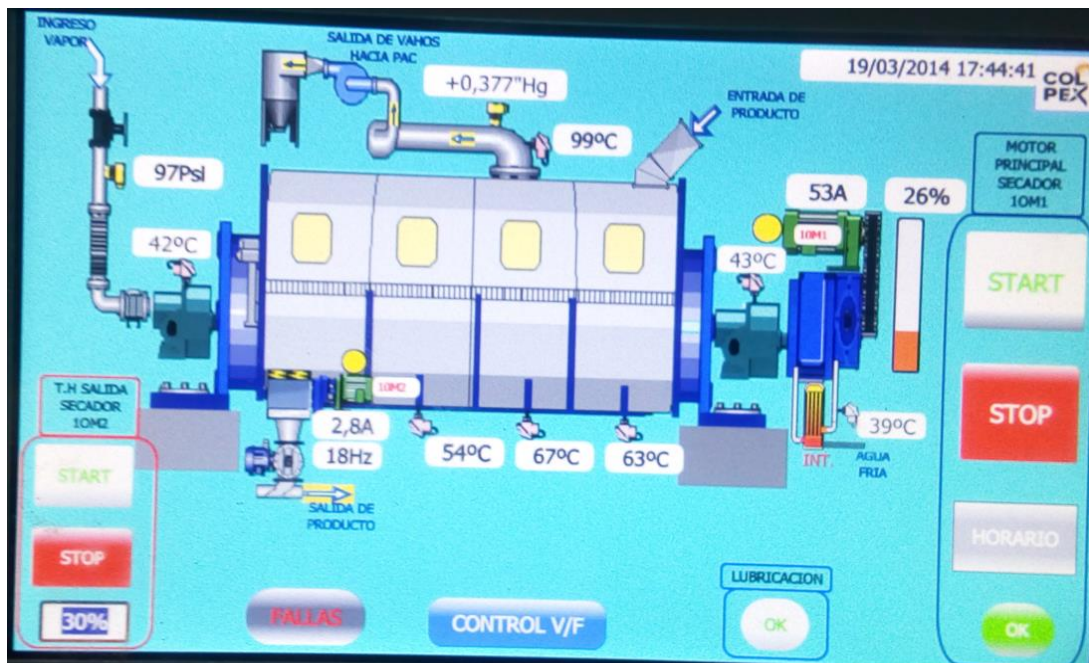


Figura 38. Diseño de Imagen Principal de Equipo Secador RCD de producto FPC

Fuente: BIOPEX SAC



Figura 39. Diseño de Imagen Principal de Equipo Secador Spray de producto FPI

Fuente: BIOPEX SAC

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Análisis del Sistema Hídrico de Recolección de Efluentes Industriales.

En esta etapa del proceso corresponde al manejo del tratamiento y recolección de condensados de planta evaporadora, sobre el cual se desarrollará la metodología de estudio para poder sustentar la modificación del proceso de recuperación de los líquidos. Este balance hídrico se realizó cuando se hicieron las primeras pruebas de planta con materia prima después de haber concluido los proyectos de montaje e instalación de las maquinas del proceso antes mencionadas en la descripción de la experiencia.

Estos procesos de generación de los condensados se pueden evaluar periódicamente si el sistema funciona correctamente cumpliendo las expectativas de ahorro económico de la empresa. Para lograr este objetivo, es importante conocer el estatus de operación de la planta.

Para ello se requiere obtener la siguiente información que corresponde a la planta:

ITEM	CANT.	AREA	TIPO DE LIMPIEZA	TIPO EFLUENTE	CANT/FRECUENCIA		Equiv. Demanda en Día de 20 Hrs.	UNDS.
					M3/Día	M3/Sem.		
1	1	Utensilios de Trabajo	Limpieza Física con Hidrolavadora.	Agua de Limpieza	5.00		0.2778	M3/HR
2	1	Silo y Trituradores de Mat. Prima	Limpieza Física con Hidrolavadora	Agua de Limpieza	1.00		0.0556	M3/HR
3	9	Tqs. De Hidrolizado.	Limpieza CIP en Serie x tanque	Agua de Limpieza	3.20		0.1778	M3/HR
4	1	Prefiltro Trommel.	Limpieza Física con Hidrolavadora.	Agua Limp. Con sólidos <0.5 mm	2.00		0.1111	M3/HR
5	6	Tqs intermedios.	Limpieza CIP en serie x Tanque.	Agua de Limpieza	1.00		0.0556	M3/HR
6	2	Tricanter	Limpieza CIP en Paralelo x Equipo	Agua de Limpieza	3.00		0.1667	M3/HR
7	1	Eqps, Ultra y Nano Filtración	Limpieza CIP en Paralelo x Equipo	Agua de Limpieza	60.00		3.3333	M3/HR
8	2	Centrífugas Pulidoras Proteínas	Limpieza CIP en Paralelo x Equipo	Agua de Limpieza	3.00		0.1667	M3/HR
9	2	Evaporadores FPC-FPI y sus Tqs.	Limpieza CIP en Paralelo x Equipo	Agua de Limpieza	1.50	7.50	0.0833	M3/HR
10	1	Filtro Trommel del PAMA	Limpieza Física con Hidrolavadora	Agua de Limpieza	1.00		0.0556	M3/HR
11	1	Tq.DAF, Recup. Sol-Grasas del PAMA	Limpieza Física con Hidrolavadora	Agua de Limpieza	0.03		0.0017	M3/HR
12	1	Separadora Sólidos de espumas del PAMA	Limpieza CIP en serie x Equipo	Agua de Limpieza	0.05		0.0028	M3/HR
13	1	Centrífuga Aceite de Espumas del PAMA	Limpieza CIP en serie x Equipo	Agua de Limpieza	0.05		0.0028	M3/HR
14	1	Limp. Pisos Nave Proceso y Patios	Limpieza Física con Hidrolavadora	Agua de Limpieza	5.00		0.2778	M3/HR
SUB-TOTAL					85.83	7.5	4.7683	M3/HR

Figura 40. Balance de Hídrico –A de vertimientos de equipos de proceso.

Fuente: BIOPEX SAC

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

ITEM	CANT.	AREA	EQUIPO	TIPO EFLUENTE	CANT/FRECUENCIA		Equiv. Demanda en Día de 20	UNDS.
					M3/HR	Sem.		
1	1	Hidrolizado	Ósmosis Inversa	Agua filtrada	8.00		10.70	M3/HR
2	1	Evaporación de FPI	PAC WHE de Solubles FPI	Condensado Secundario 1º Eft. de FPI	0.85		0.85	M3/HR
				Condensado Secundario 2º Eft. de FPI	1.70		1.70	M3/HR
				Vapor de agua de 3º Eft. de FPI	1.70		1.70	M3/HR
3	1	Secado Producto FPI	Secador por Atomización	Condensado de evaporación	0.00		0.00	M3/HR
4	1	Evaporación de FPC	PAC WHE de Solubles FPC	Condensado Secundario 1º Eft. de FPC	0.60		0.60	M3/HR
				Vapor de agua de 3º Eft. de FPC	0.60		0.60	M3/HR
5	1	Secado FPC	Secador Rotadisco	Condensado Secundario del 1º Eft. Que proviene de Vahos RTD, (747 KPH/16 Hrs.)	0.05		0.05	M3/HR
6	1	Equipos Auxiliares	Secundarios Varios	Condensados Secundarios	0.06		0.06	M3/HR
SUB-TOTAL					13.56		16.26	M3/HR

Figura 41. Balance de Hídrico –B de vertimientos de equipos de proceso.

Fuente: BIOPEX SAC

En estas imágenes mostradas de los balances hídricos de planta de concentrados proteicos podemos observar que se tiene un total de 20.96m³/h de efluentes, de los cuales son 4.25m³/h de condensados que son generados en el evaporador, estos son evacuados a la planta de tratamiento de efluentes.

En un proceso normal de operación la planta evaporadora funciona un periodo de 3 horas durante un turno de producción de proteína, esto significa que se generan 12.75m³/turno. Estos líquidos van directamente a la planta de tratamientos de efluentes industriales y para tratar estos líquidos se tienen que usar químicos que son los floculantes y los coagulantes que su función es ionizar y unir los coloides orgánicos que están disueltos en los efluentes. Estos químicos son los siguientes:

- Hidroflox900
- Chemiflox600.
- Sulfato de Aluminio Tipo A

Tabla 2

Costos de los productos químicos que se usan para el tratamiento de líquidos

PRODUCTOS QUIMICOS	COSTO / Kg	Cantidad a Usar	COSTO / m ³
Sulfato de Aluminio Tipo A	0.56 \$ /Kg	1.2Kg/m ³	0.672 \$ / m ³
Floculante Chemiflox 600	0.98 \$ /Kg	1.3 Kg/m ³	1.274 \$ / m ³
Coagulante Hidroflox 900	6.7 \$ /Kg	0.060 Kg/m ³	0.402 \$ / m ³

Fuente: Elaboración propia

El abastecimiento de agua dulce a planta para la producción de proteína se hace mediante el sistema de bombeo de agua de un río que se encuentra a unos 3 kilómetros de distancia de la planta de procesos, el agua es bombeada por una motobomba cuyo motor es uno de combustión interna el cual usa petróleo diésel. Se tiene un historial de consumo de petróleo diésel (costo es 3.89 \$/Galón) y del uso del producto químico y el más usado es el Sulfato de Aluminio Tipo A. Este producto químico es el más eficaz con la reducción de la turbidez, porque sus moléculas de aluminio que actúan sobre la tierra disuelta en el agua coagulándolos y haciéndole precipitar al fondo de las pantallas de separación de lodos. Este líquido es el más primordial para abastecer a la planta de producción de proteína.

El consumo de este químico está en un rango de 0.75 a 1.0 Kg/m³ de agua de río, esto va depender del nivel de turbidez que pueda estar el agua y por este modo es dosificado después de haberse disuelto a una concentración de 2% en un deposito mesclador.

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

El costo que se obtiene por cada metro cubico de agua de rio es de 0.42 a 0.56 \$/m³, también se sabe con el historial de compras de almacén de petróleo diésel que se consume 0.3Gln/m³, relacionándolo con el costo por horas de bombeo de agua de rio, esto sería de 1.12 \$/m³.

Área: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

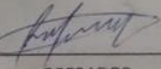
REGISTRO DE PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA SUPERFICIAL (RIO)

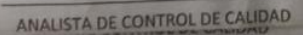
Version: 01
Vigencia: 01/2018
Página: 1 de 1

RADOR: Cuecin Hoxo 30 Pumachenco

MES/AÑO: Marzo 2018

H° INICIO DE BOMBEO	H° FIN DE BOMBEO	HORAS DE BOMBEO	TURBIDEZ (NTU)	PH	DOSIFICACION		TEMP. (°C)	O.D. (ppm)	VOLUMEN TOTAL DE BOMBEO (M ³)	OBSERVACIONES
					FLOCULANT E (Kg/200L)	COAGULANTE (Kg/200L)				
10:30 AM	11:00 AM	30 MN	62.6	7	15 Kg		29.5		15 M ³	2344 - 2348
12:16 AM	12:46 AM	30 MN	39.3	7	15 Kg		29.5		20 M ³	2348 - 2351
3:30 PM	4:00 PM	30 MN	42.5	7	15 Kg		29.5		13 M ³	2351 - 2353
9:00 AM	9:30 AM	30 MN	45.2	8	15 Kg		27.7		20 M ³	2353 - 2355
10:15 AM	10:40 AM	25 MN	25.7	8	15 Kg		27.6		15 M ³	2355 - 2357
11:45 AM	12:15 AM	30 MN	44.1	7	5 Kg		28.3		15 M ³	2357 - 2359
9:55 AM	10:26 AM	30 MN	71.7	7	5 Kg		26.4		20 M ³	2359 - 2362
11:40 AM	12:12 AM	32 MN	33.7	8	5 Kg		27.3		20 M ³	2362 - 2364
9:11 AM	9:31 AM	20 MN	55.0	7	15 Kg		30.2		20 M ³	2364 - 2366
9:30 AM	10:20 AM	30 MN	47.7	7	15 Kg		27.7		20 M ³	2366 - 2368
10:30 AM	11:00 AM	30 MN	21.5	7	15 Kg		27.4		41 M ³	2368 - 2371
9:20 AM	9:42 AM	22 MN	141	7	5 Kg		31.0		25 M ³	2371 - 2373
9:30 AM			42.8	8	15 Kg					Control Inmediato

OPERADOR: 

ANALISTA DE CONTROL DE CALIDAD: 


JEFE DE CONTROL DE CALIDAD: 
Luis Enrique Zafra Haro
Biólogo
CBP 12942

Figura 42. Registro de bombeo de agua de rio a planta.

Fuente: BIOPEX SAC

En el caso del PTARI se tiene un aproximado de 21 m³ de efluentes a tratar esto datos fueron obtenidos del resumen del balance hídrico, el suministro de los productos químicos se obtiene de la Tabla n° 1 donde están los costos por cada metro cubico de efluente, entonces los costos de tratar estos efluentes serían de 2.35 \$/m³.

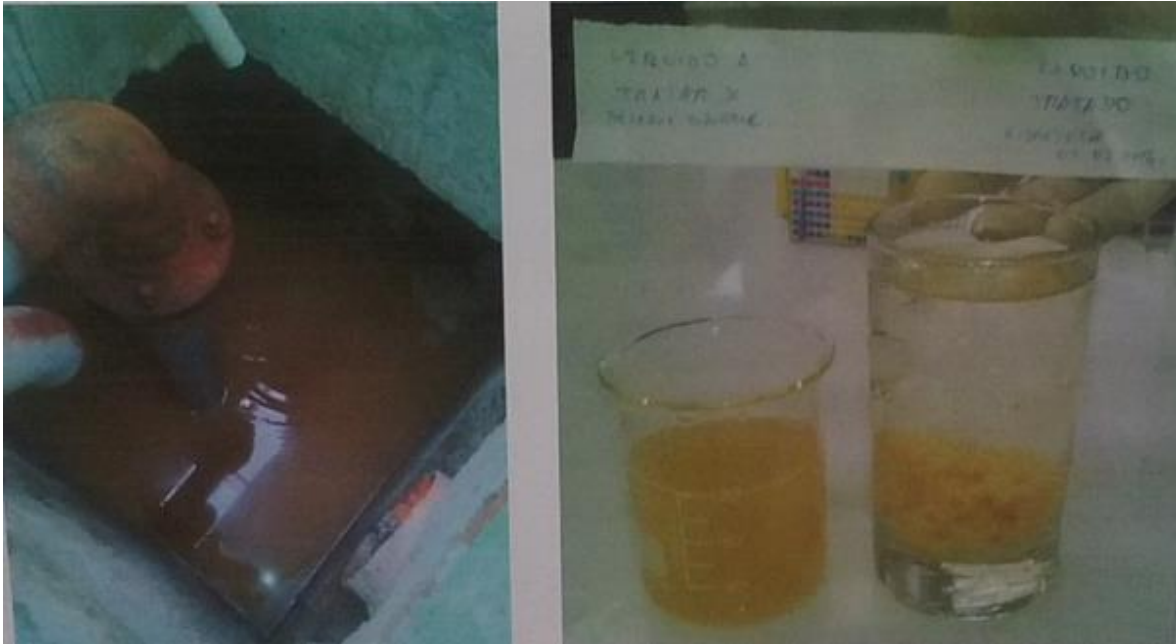


Figura 43. Resultados obtenidos en la dosificación de químicos en el PTARI.

Fuente: BIOPEX SAC

4.1.2. Análisis De Los Gastos

Consolidando los resultados de nuestros análisis de gastos que se tienen en la planta de producción de proteína serían los siguientes:

- Recuperar los $12.75\text{m}^3/\text{turno}$ de líquidos eliminados por la planta evaporadora, esto implicaría una reducción en nuestros gastos.
- No se tendría que gastar en petróleo diésel y suministros de químicos para la planta de agua de río y esto resulta la suma de los costos de operación de planta de agua de río y se sumarían los costos de los químicos y los costos de petróleo por metro cubico de agua bombeada, entonces sería de $0.56\$/\text{m}^3$ de químicos y $1.12\$/\text{m}^3$ de petróleo diésel, entonces sumamos y multiplicamos por la cantidad de agua a recuperar del evaporador ($12.75\text{m}^3/\text{turno}$), nos da como resultado un gasto de **21.42\$/turno**.

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

- También consolidamos los gastos en los químicos que se usaran en el tratamiento de los efluentes en el PTARI que son generados por el evaporador, esto sería de $2.35\$/m^3 \times 12.75m^3/\text{turno}$, tendríamos un gasto de **29.96\$/turno**.
- El resultado de los gastos por turno seria la suma de los costos de los dos procesos, esto se tendría el siguiente gasto total de 51.38 \$/turno, sabe que la planta opera 20 días al mes, esto nos da como resultado de 1027.6 \$/mes y en un año sería de **12331.2\$/año**, que viene hacer el gasto total que se hace al año por tratar los efluentes generados en el evaporador y el agua suministrada desde el rio.

A raíz de estos análisis podemos decir que es necesario ahorrar este dinero para la empresa y para realizar las modificaciones en planta evaporadora y recuperar los condensados tendremos que evaluar los recursos disponibles en la empresa, viendo la posibilidad de reusar equipos que están en stock.

4.2. Evaluación de los equipos en planta para poder recuperar los condensados de planta evaporadora

Se realizaron un diagnóstico de toda la planta para poder reusar los equipos que están sin uso para este proceso de instalación de equipos para recuperar los líquidos condensados provenientes de la planta evaporadora, mediante los cuales se pueden usar para cumplir el objetivo que se ha planteado. A continuación, se detallan los equipos a usarse los cuales cumplen con las medidas y capacidades para el proceso propuesto.



Figura 44. Bomba de alimentación hacia tanques de filtros de Arena.

Fuente: BIOPEX SAC

En la figura n° 44 se tiene las siguientes características de la bomba multietapica:

- Altura de bombeo 220m.
- Potencia: 15Kw.
- Caudal: 32 m³/h.
- Velocidad: 3640rpm.
- Diámetro tubería succión y descarga: 3” bridada - clase 150.



Figura 45. Bomba de alimentación de condensado a Tanque colector

Fuente: BIOPEX SAC

En la figura n° 45 se tiene las siguientes características de la bomba colectora de condensados de planta evaporadora:

- Altura de bombeo 25m.
- Potencia: 7.5Kw.
- Caudal: 10 m³/h.
- Velocidad: 1740rpm.
- Diámetro tubería succión y descarga: 2” bridada - clase 150.



Figura 46. Tuberías de 2" y 3", para utilizarlas para las interconexiones con las bombas.

Fuente: BIOPEX SAC



Figura 47. Tanque filtro de arena de 10m³ para ser reubicados.

Fuente: BIOPEX SAC

Se realizó un flujograma del proceso el cual contemplaría toda la secuencia de recorrido del condensado, desde la recolección hasta el punto final del proceso de recuperación.

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

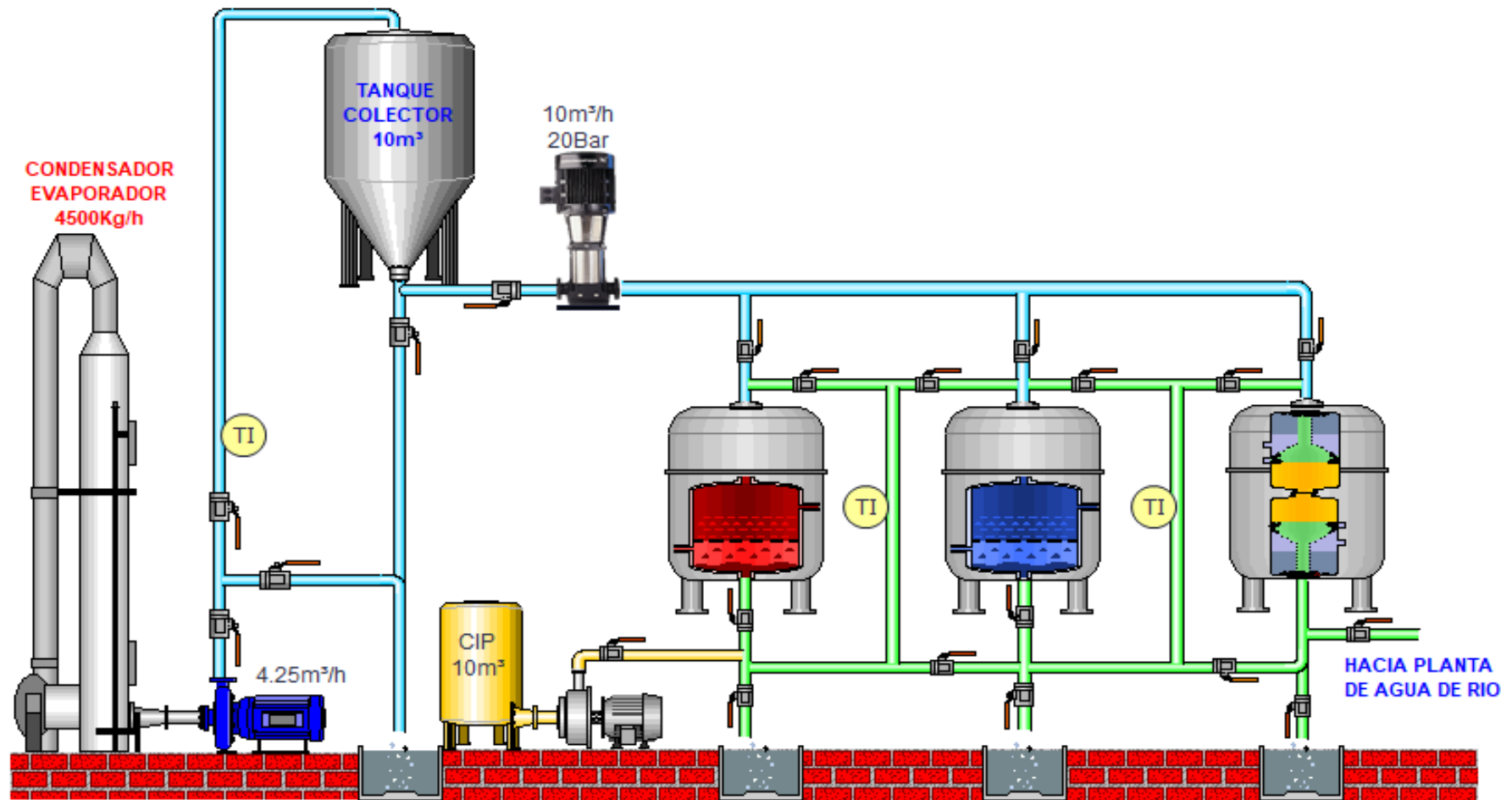


Figura 48. Diagrama de operación de flujo de los condensados provenientes del Evaporador

Fuente: Elaboración propia

4.3. Presentación de los Costos de los Materiales Mecánicos y Accesorios.

Después de haber reunido las maquinas eléctricas y tanques de filtración de arena, grava y carbón activado, se procedió a realizar las compras de los accesorios para realizar las interconexiones entre los tanques y bombas eléctricas.

ITEM	DESCRIPCION	U/M	CANT	Caract	P.U.	Total
				Forma Pago:	A tratar	
				Razon Social:	MANFLEX PERU	
				RUC	20548711399	
				Lugar/Telef:	LIMA / 994023780	
				Contacto:	ing. Malave Ezpinoza	
				Plazo de entrega:	Inmediata	
1	abrazadera tipo clamp 1 1/2" OD acero inox AISI-316 (abraz., ferrulas, empaque)	jgo	5	1 abraz.;2 ferr.;1 empaq.	12.00	60.00
2	abrazadera tipo clamp 2 1/2" OD acero inox AISI-316 (abraz., ferrulas, empaque)	jgo	7	1 abraz.;2 ferr.;1 empaq.	19.00	133.00
3	abrazadera tipo clamp 2" OD acero inox AISI-316 (abraz., ferrulas, empaque)	jgo	12	1 abraz.;2 ferr.;1 empaq.	15.00	180.00
4	abrazadera tipo clamp 3 1/2" OD de acero inox AISI-316 (abraz., ferrulas, empaque)	jgo	8	2 abraz.;2 ferr.;1 empaq.	12.00	96.00
5	abrazadera tipo clamp para ferrula OD de 3" acero inoxidable	und	24		10.00	240.00
6	abrazadera tipo Victaulic para tubo DN 40 acero inox AISI-304	pz	10		10.00	100.00
7	codo soldable 2 1/2" x 90° OD acero inox AISI-316	pz	16	C-304	12.80	204.80
8	codo soldable 2" x 90° acero inox clase 10-AISI-304	PZ	3	ch10 c-304	5.30	15.90
9	codo soldable 2" x 90° OD acero inox AISI-316	PZ	13		6.00	78.00
10	codo soldable 3 1/2" x 90° OD acero inox AISI-316	pz	3		2.00	6.00
11	codo soldable 3" x 90° OD acero inox AISI-316	pz	20	C-304	14.00	280.00
12	cruzeta soldable 2 1/2" x 2" OD acero inox AISI-316	pz	1		15.00	15.00
13	cruzeta soldable 3 1/2" x 2" OD acero inox AISI-316	pz	1		15.00	15.00
14	empaques para ferrula OD de 3" acero inoxidable	und	24	blanco	6.00	144.00
15	ferrulas OD de 3" tipo CLAN acero inoxidable	und	48		9.00	432.00
16	niple roscado 1" x 6" acero inox clase 10, AISI-316	pz	15		11.00	165.00
17	niple roscado 2" x 4" acero Inox clase 10, AISI-304	pz	1	c-304	7.00	7.00
18	niple soldable para abrazadera Victaulic DN40 x 50 mm. largo, de Acero inox AISI-316	pz	12		12.00	144.00
19	niple roscado 2" x 6" acero inox clase 10, AISI-304	PZ	2	c-304	7.60	15.20
20	reducción campana soldable 1 1/2 a 1" OD acero inox AISI-316	pz	5	1.5mm	3.00	15.00
21	reducción campana soldable 2 1/2" a 1 1/2" OD acero inox AISI-316	pz	5		10.00	50.00

Figura 49. Relación de Costos de los accesorios restantes para el montaje

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

22	reducción campana soldable 2 1/2" a 2" OD acero inox AISI-316	pz	7		11.00	77.00
23	reducción campana soldable 3 1/2" a 2" OD acero inox AISI-316	PZ	1		14.80	14.80
24	reducción campana soldable 3 1/2" a 3" OD acero inox AISI-316	pz	9		12.80	115.20
25	reducción campana soldable 3" a 2" acero inox SCH-10	und	1		17.80	17.80
26	tee soldable 2 1/2" x 2 1/2" OD acero inox AISI-316	pz	1		15.30	15.30
27	tee soldable 2 1/2" x 2" OD acero inox AISI-316	pz	1		16.30	16.30
28	tee soldable 2" acero inox clase 10-AISI-304	PZ	1		8.95	8.95
29	tee soldable 2" OD acero inox AISI-316	pz	4	c-304	11.10	44.40
30	tee soldable 3 1/2" OD de acero Inox AISI-316	PZ	1		16.30	16.30
31	tee soldable 3 1/2" x 2" OD acero inox AISI-316	pz	1		27.30	27.30
32	tee soldable 3" OD acero inox AISI-316	pz	12		19.00	228.00
33	tubo 2 1/2" x 6 MT OD acero inox AISI-316 - s/costura	pz	1		45.00	45.00
34	tubo 2" x 6 MT OD acero inox AISI-316 - s/costura	pz	1		42.00	42.00
35	tubo 3 1/2" x 6 MT OD acero inox AISI-316 - S/costura	pz	1		55.00	55.00
36	tubo 3" x 6 MT OD acero inox AISI-316 - S/costura	und	1		50.00	50.00
37	válvula de cierre rápido tipo clamp de 2 1/2" x 150 psi OD acero inox AISI-316	pz	6	c-304	72.00	432.00
38	válvula de cierre rápido tipo clamp de 3 1/2" x 150 PSI OD acero Inox AISI-316	pz	3		61.50	184.50
39	válvula de cierre rápido tipo clamp de 3" x 150 psi OD acero inox AISI-316	pz	11	c-304	79.50	874.50
40	válvula roscada de cierre rápido de 2" x 150 PSI acero Inox AISI-304	pz	1	c-304	34.00	34.00

4,694.25

IGV (18%) 844.97

Total US\$: 5,539.22

Figura 50. Relación de Costos de los accesorios restantes para el montaje

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

MONTAJE DE EQUIPOS DE RECUPERACION DE CONDENSADOS					
PAGO					
	ELTON	PELAEZ	ARMANDO	ALEXANDER	TOTAL
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
SEMANA 1	TOTAL				1100
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
SEMANA 1	TOTAL				1100
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
SEMANA 1	TOTAL				1100
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
	40	40	80	60	220
SEMANA 1	TOTAL				1100
	TOTAL DE PAGOS				4400
	TOTAL				S/4,400.00
	TOTAL				\$1,257.14

Figura 51. Costo de la Mano de Obra

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3

Consolidado de costos para la instalación de la propuesta.

COSTOS	USD
Materiales Mecánicos	\$ 4,694.25
Mano de Obra	\$ 1,257.14
TOTAL	\$ 5,951.39

Fuente: Elaboración propia

Retorno sobre la inversión:

$$ROI = \frac{INVERSION [\text{\$}]}{BENEFICIO \left[\frac{\text{\$}}{\text{año}} \right]} = \frac{5951.39}{12331.2} = \mathbf{0.48 \text{ años}}$$

Esto nos da como resultado, que se recupera la inversión en 6 meses.

4.4. Montaje de Equipos para la Recuperación de Condensados.

Se determinaron actividades juntamente en paralelo con la producción para poder acondicionar las máquinas y tanques que se han destinado para dicho objetivo propuesto.

- Interconectar las tuberías con las válvulas que ingresan a los tanques.
- Corte de tuberías existentes para interconectar con las nuevas líneas de recuperación de los condensados.
- Realizar el empalme de la tubería con los accesorios mecánicos con soldadura TIG
- Instalar las uniones simples para la conexión de los manómetros y termómetros.
- Rellenar los tanques de con los productos: arena, grava y carbón activado.
- Instalar los filtros dentro de los tanques de filtración.
- Reubicar los 3 tanques propuestos para el acondicionamiento de los accesorios.
- Conexión de las tuberías en los puntos del condensador barométrico para recolectar los condensados.



Figura 52. Ensamble de tuberías para la recolección de los condensados.

Fuente: BIOPEX SAC

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.



Figura 53. Montaje de tuberías en el Evaporador.

Fuente: BIOPEX SAC



Figura 54. Corte de la tubería para la interconexión de válvulas de desvío de los líquidos.

Fuente: BIOPEX SAC

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.



Figura 55. Ensamble de tanques de filtro de Grava, Arena y carbón activado.

Fuente: BIOPEX SAC



Figura 56. Tanque de filtración para acondicionarlo al proceso.

Fuente: BIOPEX SAC

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.



Figura 57. Ensamble de tuberías desde el tanque de limpieza CIP.

Fuente: BIOPEX SAC



Figura 58. Ensamble terminado de tanques de filtro de Grava.

Fuente: BIOPEX SAC

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.



Figura 58. Ensamble terminado de Bomba Multi-etapica de 20Bar.

Fuente: BIOPEX SAC



Figura 60. Ensamble terminado de tanques de filtro de Grava, Arena y carbón activado.

Fuente: BIOPEX SAC

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

Una vez realizado y culminado el sistema de recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la Planta Evaporadora, podemos llegar a las siguientes conclusiones.

Las instalaciones de sistemas automatizados ayudan en que las variables físicas del proceso productivo tienen que estar controlados y supervisados para obtener un mejor diagnóstico de posibles anomalías en la operación de las máquinas.

La generación de los condensados en la planta evaporadora es de 12.75m³/turno, los cuales son enviados para su tratamiento en el PTARI, el costo es de 29.96\$/turno, el cual viene representado en las compras de los productos químicos. También se concluye que estos costos pueden aumentar según la velocidad de producción de la planta.

El evaporador de película descendente permite deshidratar los solubles con una mayor eficiencia y esto se debe a la incorporación de las boquillas aspersoras en la parte superior de los tubos calentadores, de esta forma se evapora el agua con mayor facilidad. Con este método se logra obtener una concentración de proteína en un menor tiempo, esto quiere decir que se obtiene mayor cantidad de agua evaporada y como resultado son los vahos que son tratados en el condensador barométrico los cuales son enfriados, obteniéndose así los condensados que son enviados al PTARI.

La recuperación de los condensados de la planta evaporadora representa un ahorro económico de 12,331.2\$ al año, lo cual permite aumentar la eficiencia operativa de la planta de producción de proteína y ahorrar en los recursos que son necesarios para abastecer agua de río y para el tratamiento de las aguas residuales.

También se sabe que el ahorro de 255m³ de agua al mes proveniente del río, representa un ahorro económico de 5,462.1 \$/mes, así de esta manera también tener un uso responsable de los recursos naturales que se encuentran a nuestra disposición, cumpliendo con la responsabilidad de proteger a nuestra naturaleza.

La recuperación de los condensados puede cubrir los costos de inversión que se efectúan para la reestructuración del sistema propuesto en comparación con un sistema en el

cual todo el condensado se envía al PTARI. La evaluación económica propuesta nos da una recuperación de la inversión en un plazo de tiempo de 6 meses aproximadamente, lo cual hace que el sistema propuesto sea considerablemente viable.

Para llevar a cabo con la implementación del proyecto exitoso tuve que aplicar en gran medida la competencia del liderazgo, al tener que guiar y gestionar las actividades del grupo de trabajo para el montaje de las maquinas. Adicionalmente se fomentó el trabajo en equipo entre el grupo de trabajadores que se tenía, con la finalidad de cumplir con los plazos establecidos por la empresa.

Finalmente se tuvo que aplicar nuestra experiencia técnica para la instalación de las líneas del nuevo proceso para la recuperación de los condensados del evaporador de proteínas aplicando un control específico en la cantidad de flujos y presiones que ejercen las bombas en las tuberías y los filtros instalados.

RECOMENDACIONES

Seguir con la mejora continua del proceso de recuperación de los líquidos que son generados en la operación de planta, para luego ser reutilizados como agua de reposición al sistema de osmosis inversa, generando un bajo consumo de químicos para el tratamiento de agua de río.

Continuar con la reducción del uso de los productos químicos para el tratamiento de efluentes usando productos biodegradables, lo cual hace un incremento en la calidad de líquidos a recuperar, de esta forma aumentar la vida útil de la malla de los filtros de osmosis inversa.

Para instalar los equipos planteados en nuestra mejora tienen que ser instalados cumpliendo las distancias y medidas que se presentan en sus hojas técnicas de instalación mecánica y eléctrica para evitar los golpes de ariete que se presentan en el trayecto de bombeado de líquidos calientes y fríos, de esta forma no se debe permitir acortar las distancias de las tuberías instaladas hacia los filtros de grava, arena y carbón activado.

Se debe respetar las hojas técnicas de los fabricantes de los equipos de la instrumentación que están instalados en las nuevas líneas del proceso al momento que surja un deterioro del mismo para ser reemplazado por un nuevo elemento.

Se debe dar un mantenimiento preventivo del sistema eléctrico de los motores de las bombas en un periodo de 6 meses, también se debe tener en cuenta en registrar las horas de trabajo en las hojas de producción para tener un registro del tiempo de la próxima lubricación de los rodamientos.

El biselado y los cortes en tubería SCH10 deben hacerse con un ángulo de 33° y una abertura de 2mm entre la unión de tuberías y accesorios con esto se consigue que el soldador pueda hacer una penetración de la soldadura en el interior de la unión, obteniendo un buen resultado en los empalmes de las tuberías en el proceso de soldadura GTAW, de esta manera se logra que cuando pasen los productos químicos por las tuberías no provoquen picaduras y posteriormente se empiece a oxidar.

REFERENCIAS

- Espinoza Navarrete, W. J. (2016). Selección de Elementos y Funcionamiento de la Planta Evaporadora de un Buque Contenedor. Callao: Escuela Nacional de Marina Mercante Almirante Miguel Grau.
- Tarazona Monzón, E. R. (2016). Estudio Energético de Equipos Consumidores de Energía Térmica para la Implementación Optima de una Planta de Harina de Pescado. Empresa: Consorcio Pesquero el Ferrol S.A.C. Chimbote.
- Rodríguez Marreros, R. E. (2012). Mejorar la Eficiencia de un Evaporador Mediante el uso de Enzimas en una Planta Evaporadora. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Menacho Honores, O. O. (2016). Evaluación Energética y Termoeconomico de la Planta Evaporadora de Agua de Cola y Secadores Rotatubos. Empresa: Tecnología de Alimentos S.A. Chimbote.
- Fernando Díaz, D. (2019). Diseño de un sistema de Recuperación de Calor Residual en el Proceso de Evaporación de Jugos en un Ingenio Azucarero. Colombia: Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali.
- Guerrero Salcedo, F. (2018). Diseño de un Sistema de Recuperación de Condensado de Baja Presión en la Unidad U – 110 Hidrocracking. Empresa: Ecopetrol S.A. Colombia, Cartagena.
- Ayala Padilla, L. E. (2019). Planteamiento Metodológico para el Diagnostico de las Condiciones de Operación de Planta Evaporación Bajo Condiciones de Diseño Establecidas por el Fabricante. Colombia: Universidad de América. Bogotá, DC.
- Hernández Lehmann, P. S. (2011). Investigación Sobre Procesos Avanzados de Tratamiento y Depuración de las Aguas Mediante Electrocoagulación. España: Universidad Politécnica de Madrid.

Martínez Navarro, F. (2007). Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Mediante

Electrocoagulación y Coagulación Convencional. España: Universidad de Castilla la Mancha. España, Ciudad Real.

Cantera, L. A. (2013). Automatización del Proceso de Tratamiento de Aguas Pluviales Por el Método de la Electrocoagulación. México: Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional “Adolfo López Mateos”.

Fernández, N. & Galván, E. (2018). Instalación de una Línea de Concentrado de Proteína de Suero 80. Empresa: Ernesto Rodríguez E Hijos S.A. “Lácteos Vacalin”. Argentina, Buenos Aires.

McKinsey & Company. (17 de 10 del 2018). www.mckinsey.com. La evolución de la Proteína de Carne: <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/how-the-global-supply-landscape-for-meat-protein-will-evolve/es-CL>

SciELO Perú. (marzo del 2018). www.scielo.org.pe. Hidrolisis de las Proteínas de anchoveta entera por acción de la Enzima Protamex:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172018000100010

SciELO Perú. (15 de 12 del 2017). www.scielo.org.pe. Hidrolizado de Pescado; producción, beneficios y nuevos Avances en la Industria:

<http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v66n3/0120-2812-acag-66-03-00311.pdf>

Universidad de Sonora. (21 de 10 del 2014). dipa.unison.mx. Hidrolizados de Proteína de

Pescado: [https://dipa.unison.mx/posgrado-alimentos/docentes/jose_luis_cardenas/materialdeapoyo/16-](https://dipa.unison.mx/posgrado-alimentos/docentes/jose_luis_cardenas/materialdeapoyo/16-HidrolizadosdeProteinadePescado2014.pdf)

[HidrolizadosdeProteinadePescado2014.pdf](https://dipa.unison.mx/posgrado-alimentos/docentes/jose_luis_cardenas/materialdeapoyo/16-HidrolizadosdeProteinadePescado2014.pdf)

ANEXOS

Anexo 01 Cuadro comparativo de Cotizaciones de los Productos Químicos.

ENERO 2017 - I	CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE PROVEEDORES DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA DE RIO Y EFLUENTES DE PTARI					
PROVEEDORES	ARIS INDUSTRIAL SAC Ing. Rony Guzo		QUIMICOS ANEXOS SAC Ing. Arturo Mejia		HIDROTECH PERU INDUSTRIAL EIRL Ing. Grover Avalos	
COSTOS DE PRODUCTOS	Sulfato de Aluminio Tipo A	Cantidad a Usar	Coagulante policloruro de aluminio MEGA PAC	Cantidad a Usar	Floculante Chemiflox 600	Cantidad a Usar
	0.56 \$ /Kg	1.2Kg/m ³	1.2 \$ /Kg	3Kg/m ³	0.98 \$ /Kg	1.3 Kg/m ³
	COSTO TOTAL		Costo		Costo	
	0.672 \$ / m³		3.6 \$ / m ³		1.274 \$ / m ³	
			Coagulante Anionico ARGASUSQ	Cantidad a Usar	Coagulante Hidroflex 900	Cantidad a Usar
			6.3 \$ /Kg	0.020Kg/m ³	6.7 \$ /Kg	0.060 Kg/m ³
			Costo		Costo	
			0.126 \$ / m ³		0.402 \$ / m ³	
			COSTO TOTAL		COSTO TOTAL	
			3.726 \$/m³		1.68 \$/m³	

Propuesta de mejora en la recuperación y tratamiento de los condensados que son generados en la planta evaporadora de la empresa Corporación Correa S.A.C.

Anexo 02 Cuadro comparativo de Cotizaciones de los Productos Químicos para Limpieza de Planta Concentrados.

CUADRO COMPARATIVO - COTIZACIONES

14/07/2017

Uso/motivo: Insumos para limpieza y desinfeccion

		Contado				Contado			
		HYDROTECH PERU IMPORT EIRL				LIPESA DEL PERU S.A.C.			
		20545044545							
		LIMA / 958056627-958056746				TRUJILLO / 973870013			
		Ing. Angelo Avalos E.				Mayra Leiva Perez			
		03 dias				02 dias			
ITEM	DESCRIPCION	U.M.	CANT.	Caracterist.	P.U.	Total	Caracterist.	P.U.	Total
1	Soda Caústica líquida al 50%	kg	80	Presentacion: envases por 40kg	0.93	74.40	Presentacion: bidon de 40kg Concentrado al 50%	0.93	74.40
2	Ácido cítrico 25%	kg	120	Cantidad minima 1000 kg Presentacion: saco por 25kg (se compraria 1000 kg)	0.95	950.00			
3	Hipoclorito de sodio 5.5 o 10%(s)	kg	120	Presentacion: envases de 35kg (se compraria 70 kg)	0.55	38.50			
4	Metabisulfito de sodio al 0.25%. (s)	kg	120	Cantidad minima 1000 kg Lo venden en polvo concentrado al 99% , Grado alimenticio , Presentacion: saco por 25kg (se compraria 1000 kg)	2.00	2,000.00	Presentacion: bidon de 60kg Concentrado al 25%	2.00	240.00
						3,062.90			314.40
						IGV (18%) 551.32			IGV (18%) 56.59
						Total US\$: 3,614.22			Total US\$: 370.99

Anexo 03 Certificado de Calibración de Balanza de Recepción de Cubetas de Pescado.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL-DA CON REGISTRO N° LC-017
CERTIFICADO DE CALIBRACION N° M-0778-2017



ADENDO DE DOCUMENTO N° M-0778-2017

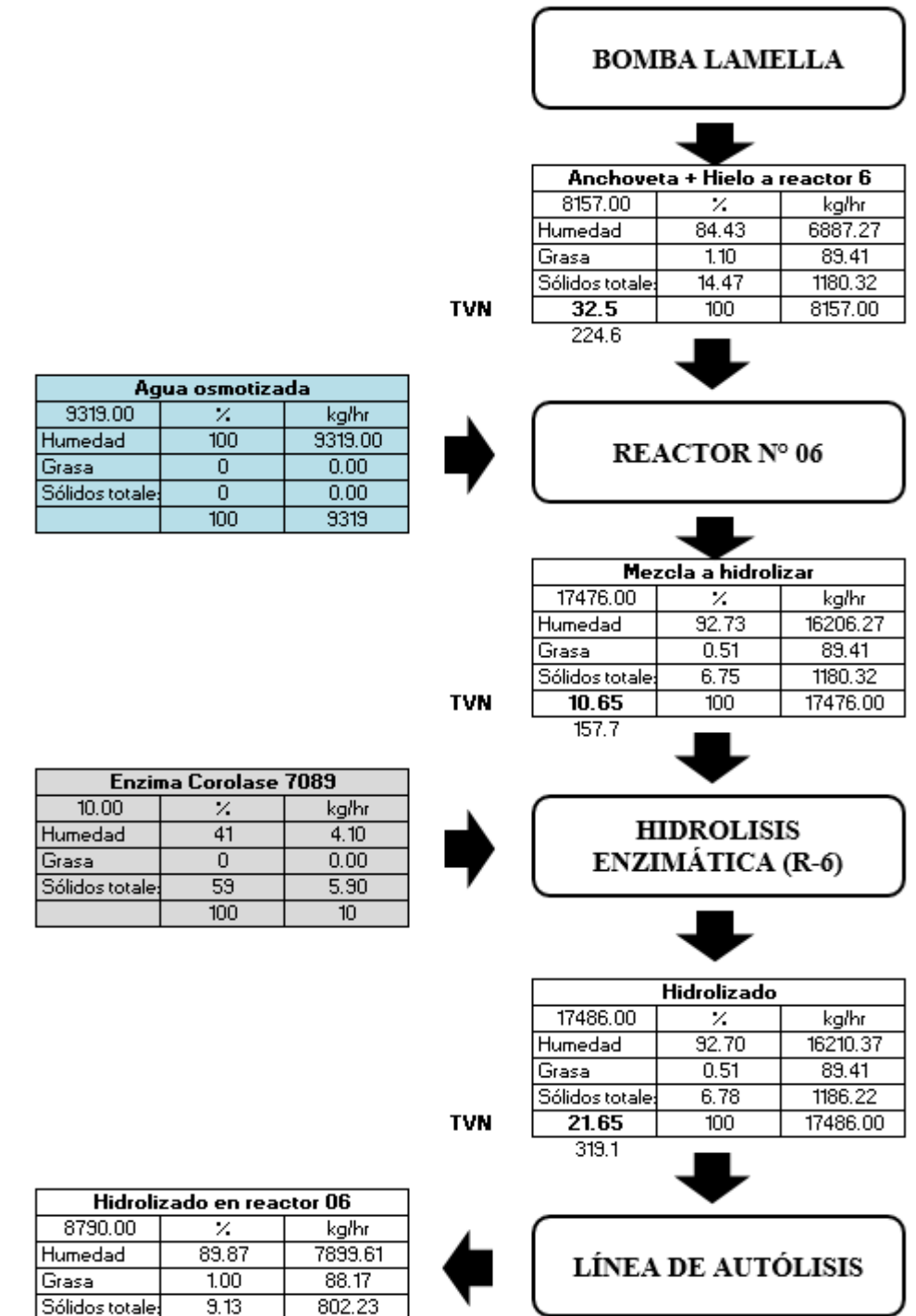
1.- DETALLE DE VALORES DE ÚLTIMA CALIBRACIÓN:

REFERENCIA	:	Reporte Recepción N°3
NONBRE EQUIPO	:	BALANZA DE PLATAFORMA
NRO. PLATAFORMA	:	1
MARCA	:	RLWS
MODELO	:	920i
SERIE	:	1816000134
FECHA -HORA	:	17/10/17-12:15
CUENTA WZERO	:	135594
CUENTA WSPAM	:	944971
CUENTA WVAL	:	1000 Kg
COEF. CALIBRACIÓN	:	809.3770




Lic. José Luis Panta Abad
Jefe de Metrología
CFP 0395
Dsi P. - Automación E.I.R.L.

Anexo 04 Balance en el Hidrolizado en Reactor N° 6



Anexo 05 Balance del líquido Proteico en el Proceso Productivo.

