

INFORME PRACTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS



Alumno:

- Clerici José.

Tutores:

- Ing. Ramoska Javier.
- Ing. Lanza Martin.

Lugar de realización de la práctica:

- Bio4.

Período de realización de la práctica:

- Agosto – septiembre 2017.

Fecha de presentación del informe:

- 27 de febrero de 2018.

Contenido

Resumen	3
Objetivos:.....	4
Descripción de la empresa	4
Sistema de Gestión Integrado.....	5
Certificaciones	5
Área de desempeño de la práctica:	6
Actividad N°1: introducción al proceso y operación del sector destilación.....	6
Proceso de producción de bioetanol	7
Sector destilación	10
Finalidad de la destilación y aspectos generales	10
Las tres columnas de destilación:	10
El producto terminado de la sección Destilación	11
Método de calentamiento de las columnas.....	12
Descripción del sistema de control	12
Actividad 2: Investigación del ensuciamiento del intercambiador E412.....	14
Determinación experimental del diámetro de la partícula por sedimentación.....	18
Conclusión de la actividad:	20
Actividad 3: Relevamiento de los equipos de destilación.....	21
Predictivo.....	22
Preventivo	22
Conclusión de la actividad.....	23
Conclusion de la practica.....	24
Anexo	¡Error! Marcador no definido.
Cálculos para la determinación del rendimiento del intercambiador.....	¡Error! Marcador no definido.
Determinación experimental del diámetro de la partícula por sedimentación.....	¡Error! Marcador no definido.
Ensayos a realizar.....	¡Error! Marcador no definido.
Análisis de aceite lubricante para bombas.	¡Error! Marcador no definido.
Análisis de viscosidad	¡Error! Marcador no definido.
Índice de viscosidad	¡Error! Marcador no definido.
Válvula de muestreo	¡Error! Marcador no definido.
Medición de viscosidad	¡Error! Marcador no definido.
Medidas preventivas.....	¡Error! Marcador no definido.

Resumen

En el presente informe se exponen las actividades realizadas en la Práctica profesional supervisada (PPS) correspondiente a la carrera Ingeniería mecánica, en la empresa Bio4 de la ciudad de Río Cuarto, provincia de Córdoba.

El objetivo principal de la práctica es desenvolverse como operador del sector destilación, controlando los parámetros del sector y garantizando que se cumpla el objetivo diario de producción en cantidad y calidad.

Otros objetivos planteados son: el seguimiento de un intercambiador de calor que no está funcionando con el rendimiento esperable y el relevamiento de equipos del sector, buscando oportunidades de mejora y en mejorar el plan de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

Con el fin de lograr esto se empezó con una capacitación para entender cómo funciona el sector a cargo del operador de destilación, el fin de esta capacitación era para entender cómo funcionaba el sector y las operatorias que se realizan día a día para cumplir los parámetros, además aprender cómo hay que desenvolverse con los demás sectores porque, al ser un sector central, tiene continua relación con los demás operadores de la planta, entonces se debe entender que factores afectan a los sectores siguientes y anteriores.

Objetivos:

Objetivos generales:

- Realizar prácticas complementarias a la formación académica, que enriquezcan la propuesta curricular de los estudios cursados.
- Incorporar saberes, habilidades y actitudes vinculados a situaciones reales del mundo del trabajo.
- Conocer y entender el proceso de producción de bioetanol.
- Lograr una buena interacción con los compañeros de trabajo, aprendiendo sobre los distintos sectores y cómo afecta el trabajo del destilador hacia ellos.

Objetivos específicos:

- Poner en práctica la especialidad del alumno en el ámbito de la empresa, entrenándose a través de distintas intervenciones, según los recursos disponibles en cada institución.
- Insertarse en distintas instancias de la organización que siendo de carácter privado, presenta particularidades y formas de organización de acuerdo a su propia naturaleza.
- Participar en actividades de equipo y tomar contacto con los problemas que se presentan en la actividad diaria y los modos de encarar su solución.
- Operar un sector, siendo el responsable directo de que funcione correctamente, decidiendo procedimientos y maniobras para cumplir con los objetivos del sector.

Descripción de la empresa

Bio4 es una empresa agroindustrial formada por 28 socios empresarios agropecuarios innovadores, de la zona y región que tienen como visión AGREGAR VALOR a los granos producidos en la región.

El asociativismo y la visión agroindustrial es el común denominador de los socios del proyecto. La transformación de granos en biocombustibles es la principal actividad desarrollada por la compañía. La construcción de capital social en Río Cuarto y zona y el desarrollo de las personas empleadas son objetivos prioritarios de la empresa.

- Capacidad instalada = 90.000.000 Lts/año
- Burlanda de maíz seca y húmeda (DDGS y WDGS)= 41.800 ton/año
- Empleos directos= + de 120
- Molienda de maíz + de 200 mil ton/año.

El bioetanol es un alcohol etílico de alta pureza, anticorrosivo y oxigenante que puede ser empleado como combustible mezclándolo con las naftas en diferentes proporciones.

Se obtiene a partir de biomasa de origen vegetal que contenga azúcares simples o algún compuesto que pueda convertirse en azúcares, como el almidón o la celulosa. Las especies vegetales a partir de las cuales se puede obtener el bioetanol son el maíz, trigo, sorgo, cebada, remolacha azucarera, caña de azúcar. Al ser una biomasa de origen vegetal, el bioetanol es considerado una energía renovable y su empleo disminuye ampliamente la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, lo que es un gran aporte para disminuir la contaminación ambiental y como consecuencia, el calentamiento global.

Sistema de Gestión Integrado

Está desarrollado un sistema de gestión integrado (SGI) enfocado en la calidad del producto, la satisfacción del cliente, el cuidado del medio ambiente y la seguridad y salud ocupacional del personal.

Está basado en la mejora continua en la cual se planean los objetivos y metas, se ejecuta dicho plan, se mide su desempeño y se realizan modificaciones en función de los resultados.

Certificaciones

Para ello se ha tenido en cuenta los requerimientos de organismos controladores y las siguientes normativas internacionales:

- ISO 9001/2008 de calidad de productos.
- ISO 14001/2005 de Ambiente.
- OSHAS 18001/2007 de Seguridad Higiene.
- Agricultura Certificada (protocolo de Aapresid).
- Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES).

La política de gestión detalla las responsabilidades que la empresa asume para demostrar su sustentabilidad.

Área de desempeño de la práctica:

Sector Destilación

Sector donde se procesa el mosto de fermentación para producir principalmente alcohol a 95% de GL y sus derivados.

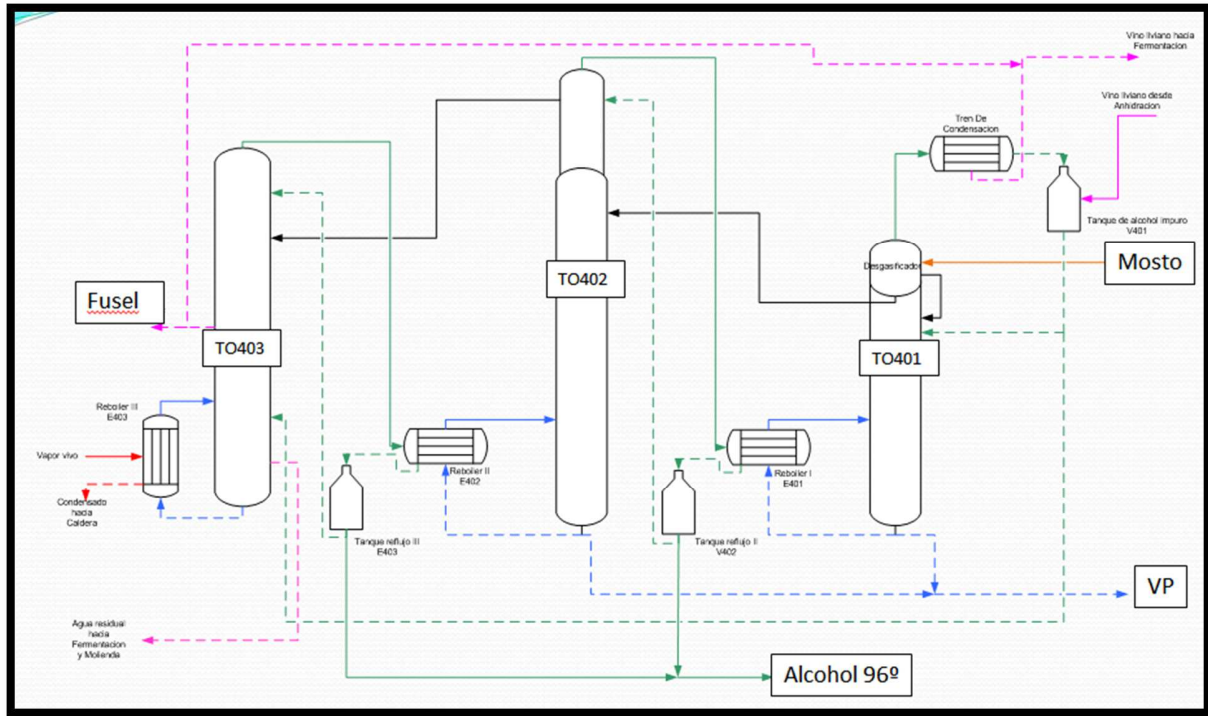


Diagrama de flujo general

Más adelante se dará una explicación detallada del sector [Pág. 10]

Actividad N°1: introducción al proceso y operación del sector destilación

Antes de realizar las actividades se realizó una capacitación de seguridad e higiene (gestión de residuos, prevención de contaminantes, uso de elementos de protección personal, etc). Luego se procedió a la capacitación como operador, realizada por el operador que se encontraba en ese momento, primero se hizo un reconocimiento de planta, recorriendo las instalaciones, conociendo los diferentes equipos y sistemas auxiliares que son fundamentales para el desarrollo de la actividad. Durante el resto del tiempo se recorrió más específicamente el sector de destilación, conociendo cada equipo y las diferentes cañerías y válvulas que existen, ya que la acción rápida del operador es fundamental, es necesario conocer todo el recorrido del sector para

evitar inconvenientes y para solucionar rápidamente los problemas. Al mismo tiempo se dieron a conocer todos los fundamentos físicos y químicos de como es que funciona el sector para entender las variables que están en juego, cuales se deben controlar específicamente para verificar que el sector se encuentre en condiciones normales para obtener productos con los requerimientos necesarios.

También se realizó una capacitación de SGI (sistema de gestión integrado) para entender como afecta todo lo que se realiza día a día en el cumplimiento de las certificaciones que se lograron. Además una capacitación de 5s, entendiendo como esto una tarea diaria y persistente que ayuda a mantener un orden y limpieza en todo el sector, ya que esto nos beneficia en mayor productividad, produce menos defectos, menos roturas, menos inventarios, más espacios, contribuye al crecimiento de la empresa, aumenta la seguridad, reduce costos, etc.

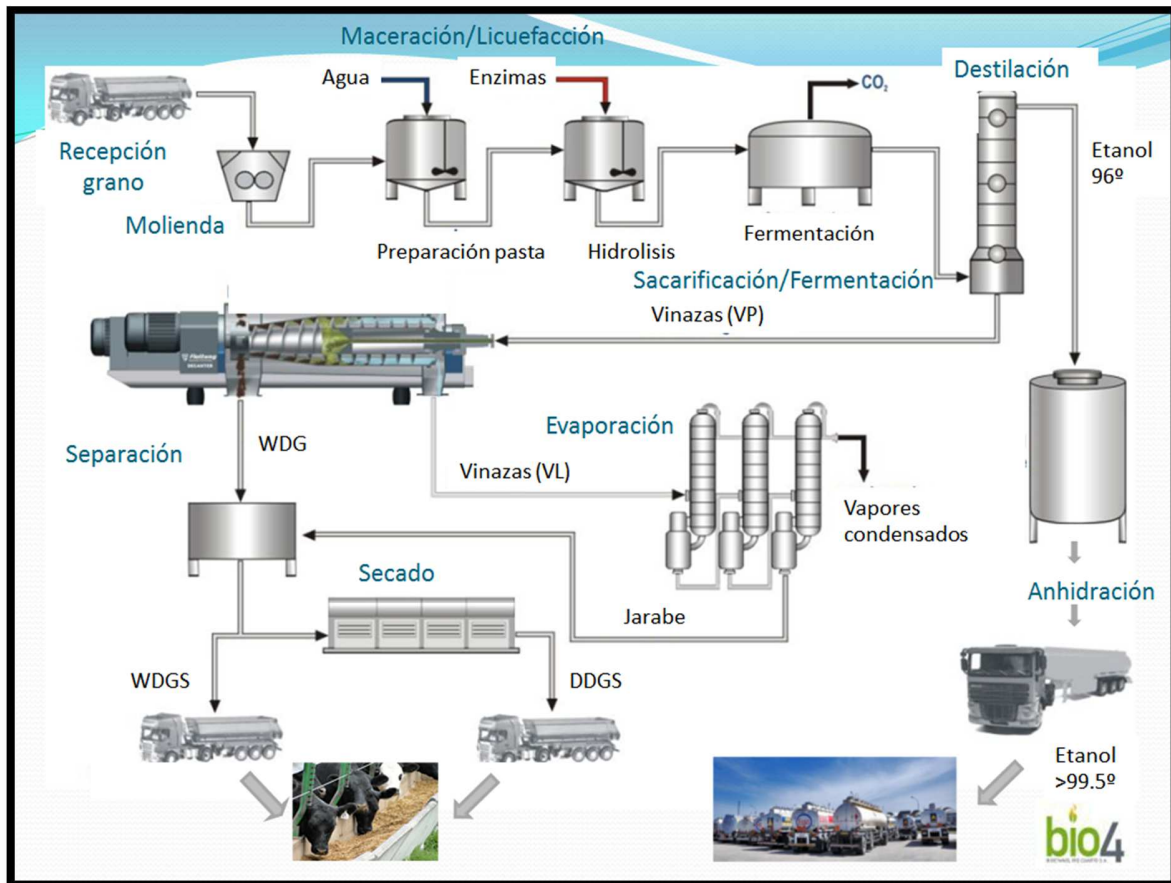
Proceso de producción de bioetanol

El bioetanol se produce mediante una fermentación alcohólica por medio de levaduras. Las levaduras fermentan los azúcares simples, que proviene de la biomasa, dando como resultado final, etanol y dióxido de carbono.

En el caso del maíz, el almidón que contiene el grano es el único componente que se transforma en alcohol. Para esto se utilizan enzimas específicas que hidrolizan el almidón hasta azúcares simples como la glucosa.

El alcohol producido en la fermentación alcohólica es destilado. El objetivo de la destilación es producir alcohol de calidad y concentración adecuada (95% v/v). Posteriormente ese alcohol es deshidratado, la absorción de agua se produce por medio de tamices moleculares donde el alcohol de destilería queda con una concentración de 99.5 % v/v. Este es el grado de pureza que se requiere para uso combustible.

Así como el almidón se transforma en bioetanol, los componentes restantes del grano de maíz, tales como las proteínas, materias grasas y fibras, forman los WDG (Burlanda húmeda), que por su alto contenido proteico, se emplea como alimento para vacunos, cerdos y aves con excelentes resultados.



1. Molienda

El proceso de molienda seca comienza con la limpieza del grano de maíz, que una vez limpio pasa a través de los molinos que lo muelen en un polvo fino -harina de maíz.

2. Licuefacción

La harina de maíz se sopla en grandes tanques donde se la mezcla con agua y las enzimas -amilasa alfa- y pasa a través de las cocinas donde se licueface el almidón. A la mezcla se le agregan componentes químicos para mantenerla con un pH de 7. En esta etapa se aplica calor. Las altas temperaturas reducen los niveles de bacterias presentes en el puré o mosto

3. Propagación

El puré de las cocinas luego es refrescado y se le agrega una enzima secundaria -glucoamilasa- para convertir las moléculas del almidón licuado en azúcares fermentables -dextrosa.

4. Fermentación

El bioetanol es producto de la fermentación. Al puré se le agrega levadura para fermentar los azúcares y con ello obtener el bioetanol y el anhídrido carbónico. En este proceso el puré permanece cerca de 48 horas antes que comience el proceso de destilación. En la fermentación, el bioetanol conserva mucha de la energía que estaba originalmente en el azúcar, lo cual explica que el bioetanol sea un excelente combustible.

5. Destilación

El puré fermentado, ahora llamado cerveza, contendrá alcohol -cerca del 1%- y agua, así como todos los sólidos no fermentables del maíz y de la levadura. El puré entonces será bombeado a un flujo continuo, en el sistema de la columna de destilación, donde la cerveza se hierve, separándose el alcohol etílico de los sólidos y del agua. El alcohol dejará la columna de destilación con una pureza del 96%, y el puré de residuo, llamado stillage, será transferido de la base de la columna para su procesamiento como subproducto.

6. Deshidratación

El alcohol pasa a través de un sistema que le quita el agua restante. El alcohol puro, sin el agua, se lo denomina alcohol anhidro.

7. Subproductos

Hay dos subproductos principales del proceso: el anhídrido carbónico y los granos destilados. El anhídrido carbónico se obtiene en grandes cantidades durante la fermentación. Muchas plantas lo recogen, lo limpian de cualquier alcohol residual, lo comprimen y lo venden para ser usado como gasificante de las bebidas o para congelar carne. Los granos destilados, húmedos y secos -DGS-, se obtienen del stillage, el cual se centrifuga para separar los sólidos suspendidos y disueltos. Un evaporador se utiliza para concentrar los sólidos suspendidos y disueltos y después se envían a un sistema de secado para reducir el contenido de agua a aproximadamente un 10/12%. Los DGS contienen el núcleo del maíz menos el almidón. Algunas plantas también elaboran un jarabe que contiene algunos de los sólidos que pueden ser comercializados juntos o en forma independiente de los granos destilados.

Burlanda de maíz húmeda (WDG): Se obtiene como subproducto del proceso de molienda seca del maíz para la producción de etanol, está compuesto principalmente por proteínas, aceites, fibras, minerales, vitaminas y agua, por lo que tiene un gran valor nutritivo.

Jarabe: Es obtenida a partir de la fracción líquida llamada destilado de maíz, esta fracción se ingresa a la zona de evaporación donde se concentra. Una parte de este producto se despacha y otra se mezcla con WDG.

Burlanda de maíz húmeda con jarabe (WDGS): Es la burlanda de maíz húmeda (WDG) con el agregado de una parte del jarabe producido, tiene más proteínas y fibras en relación con el producto original.

Burlanda de maíz seca con jarabe: Es obtenida luego de que el WDGS ingresa al horno secador, y por medio de calor indirecto, se disminuye el porcentaje de humedad del 68% al 10%. Actualmente es un producto de exportación.

Sector destilación

Finalidad de la destilación y aspectos generales

La destilación es la operación mediante la cual se separan dos o más sustancias en fracciones de una pureza deseada por aplicación y extracción de calor.

El objetivo de esta etapa del proceso es producir alcohol de calidad y concentración adecuada, a partir del mosto fermentado proveniente del sector de fermentación. El alcohol destilado, luego, pasa a la etapa de anhidración, donde se elimina prácticamente toda el agua presente, obteniendo alcohol anhidro con el grado de pureza requerido para cortar los combustibles derivados del petróleo.

Las tres columnas de destilación:

La primera columna (T0401), columna de mosto, es aquella donde ingresa el mosto proveniente de los fermentadores, ésta opera a vacío.

La segunda columna (T0402), considerada como columna rectificadora II, se encuentra presurizada. Está compuesta por dos secciones, una que contiene mosto (zona de agotamiento: parte inferior de la torre), mientras que la otra, alcohol impuro (zona de enriquecimiento: parte superior de la torre).

La tercera columna (T0403), identificada como la columna rectificadora I, también se encuentra presurizada y su alimentación es netamente alcohol impuro (prescindiendo de mosto).

El producto, etanol de concentración $\sim 95^{\circ}\text{GL}$ es obtenido en parte, de una fracción de los vapores de cabeza de la columna rectificadora I (T0403), luego de su condensación en etapas sucesivas y posterior rectificación en dicha columna. La otra parte de alcohol 95°GL se obtiene de los vapores de cabeza de la columna rectificadora II (T0402). Solo el alcohol proveniente de la columna rectificadora II (T0402) es enviado a anhidración.

De la columna rectificadora I (T0403) en una corriente minoritaria lateral se extraen los aceites de fusel.

El tren de separación de las tres columnas opera integrado energéticamente, lo cual permite una reducción significativa de la demanda de servicios, entre los que se cita:

Vapor de caldera: disminuye su consumo, dado que se utiliza el calor disponible de las corrientes calientes antes de que ingresen a otras etapas del proceso, en donde son requeridas a menor temperatura.

Agua fresca: se reduce su demanda debido a que éstas corrientes calientes, transfieren su excedente de energía a otras corrientes que se encuentran a menor temperatura y que necesitan ser calentadas y/o vaporizadas total o parcialmente, en intercambiadores de calor. Como consecuencia de ello, éstas corrientes calientes son enfriadas y/o condensadas al transferir su energía a corrientes de proceso que se encuentran a menor temperatura.

Ésta integración, que es positiva desde el punto de vista energético y de demanda de servicios, presenta ciertas dificultades, entre las que se citan:

Circuitos de circulación de corrientes de proceso bastante más complejos que los habituales, con un recorrido entrecruzado que resulta más difícil de reconocer a simple vista (una corriente sale de un equipo para recibir energía en otra etapa en donde, en condiciones normales, no debería encontrarse y después retorna haciendo más intrincada la configuración total del sistema).

Normalmente se requiere de una mayor cantidad de equipos de transferencia de energía, los que operan ahora como unidades auxiliares (precalentadores, enfriadores, entre otros, se utilizan como intercambiadores de calor “secundarios” en el proceso).

Las columnas del sistema deben operar a diferentes presiones a efectos de lograr la integración pretendida. Así, en aquella que trabaja presurizada, la(s) corriente(s) de salida alcanzarán altas temperaturas requeridas, estableciéndose una secuencia adecuada para la recuperación de calor.

El producto terminado de la sección Destilación

Del sector Destilación salen una serie de corrientes de producto, subproductos y efluentes, entre los que se cita:

Desechos líquidos (vinaza pesada) que se descargan desde el fondo de la columna de mosto (T0401), que serán luego colectados con los fondos de la columna rectificadora II (T0402) y derivados a la sección de Separación para su almacenamiento temporario en los tanques respectivos, para su posterior centrifugación y evaporación.

Alcohol de concentración 95° GL que se obtiene de los condensados de cabeza de la rectificadora II (T0402).

Agua caliente de proceso que se descarga del fondo de la columna rectificadora I (T0403).

Finalmente, los aceites de fusel que son extraídos como corriente lateral de la columna rectificadora I (T0403).

Método de calentamiento de las columnas

Las columnas operan integradas energéticamente, el sistema de recuperación se resume según:

Columna de mosto (T0401): Es alimentada por mosto proveniente de los fermentadores previo pasaje por:

1. Un primer intercambiador de calor (E0404) para ganar energía de los vapores provenientes del tope de la columna de mosto.
2. Un segundo intercambiador de calor (E0405) donde incrementa su temperatura al aprovechar la energía proveniente del condensado del reboiler (E0403).

Ésta corriente es dividida en dos fracciones en el tanque desgasificador, que opera a vacío parcial, el cual está localizado en el extremo superior de la columna.

Una de ellas ingresa a la cabeza de la columna de mosto (T0401), y la otra corriente es enviada como alimentación a la columna rectificadora II (T0402), previo pasaje por un intercambiador de calor, para así ganar energía de la corriente de fondos que se elimina de la columna rectificadora II (T0402). Esta columna trabaja integrada recuperando calor de la cabeza de la columna rectificadora II (T0402).

Columna rectificadora II (T0402): Procesa la corriente de mosto de salida del tanque desgasificador. Además de procesar una parte de la condensación de los vapores de la columna rectificadora I (T0403). Esta columna trabaja presurizada e integrada recuperando calor de la corriente de cabeza de la columna rectificadora I (T0403). Las vinazas pesadas eliminadas por el fondo se colectan con las vinazas provenientes de la columna de mosto (T0401) y son derivados para su posterior tratamiento en la sección Separación. Por el extremo superior se separa la totalidad del alcohol producido por la sección destilería.

Columna rectificadora I (T0403): Es la única que, con la planta en régimen, recibe calefacción externa indirecta con vapor saturado proveniente de caldera, que es utilizado como fluido calefactor en el rehervidor y es la que opera con mayor presurización. Procesa los vinos ligeros provenientes de la sección inferior de la columna rectificadora II (T0402), también procesa el alcohol impuro que se genera en la cabeza de la columna de mosto (T0401), eliminando un desecho acuoso por el fondo (purga de la sección de destilería), y etanol concentrado por la cabeza que luego de ser condensado en el rehervidor (E0402) de la columna rectificadora II (T0402), es enviado a la cabeza de la misma.

Descripción del sistema de control

La sección de destilación dispone del sistema de control central, el cual cuenta con una configuración de gran alcance y puede manejar varios procesamientos por lotes, circuitos de retorno PID, circuitos lógicos,

algoritmo de control avanzado con recolección de datos por computadora y monitorear funciones durante todo el proceso.

Los niveles de líquido y caudales son controlados a través de control de frecuencia.

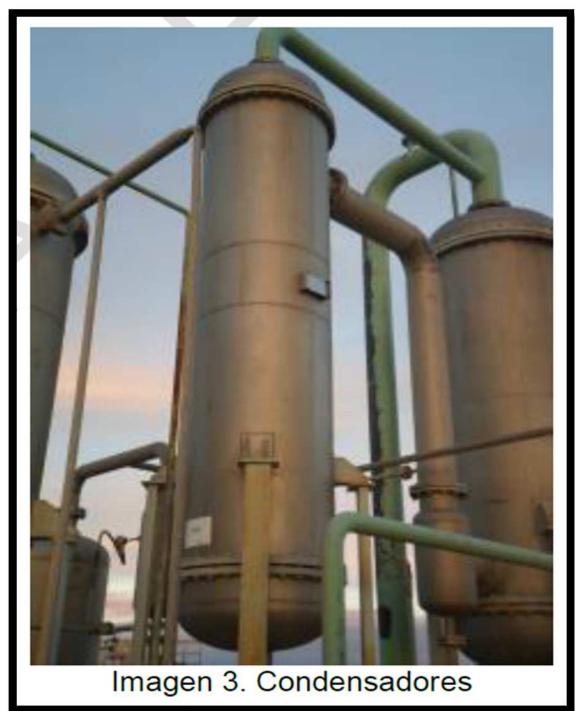
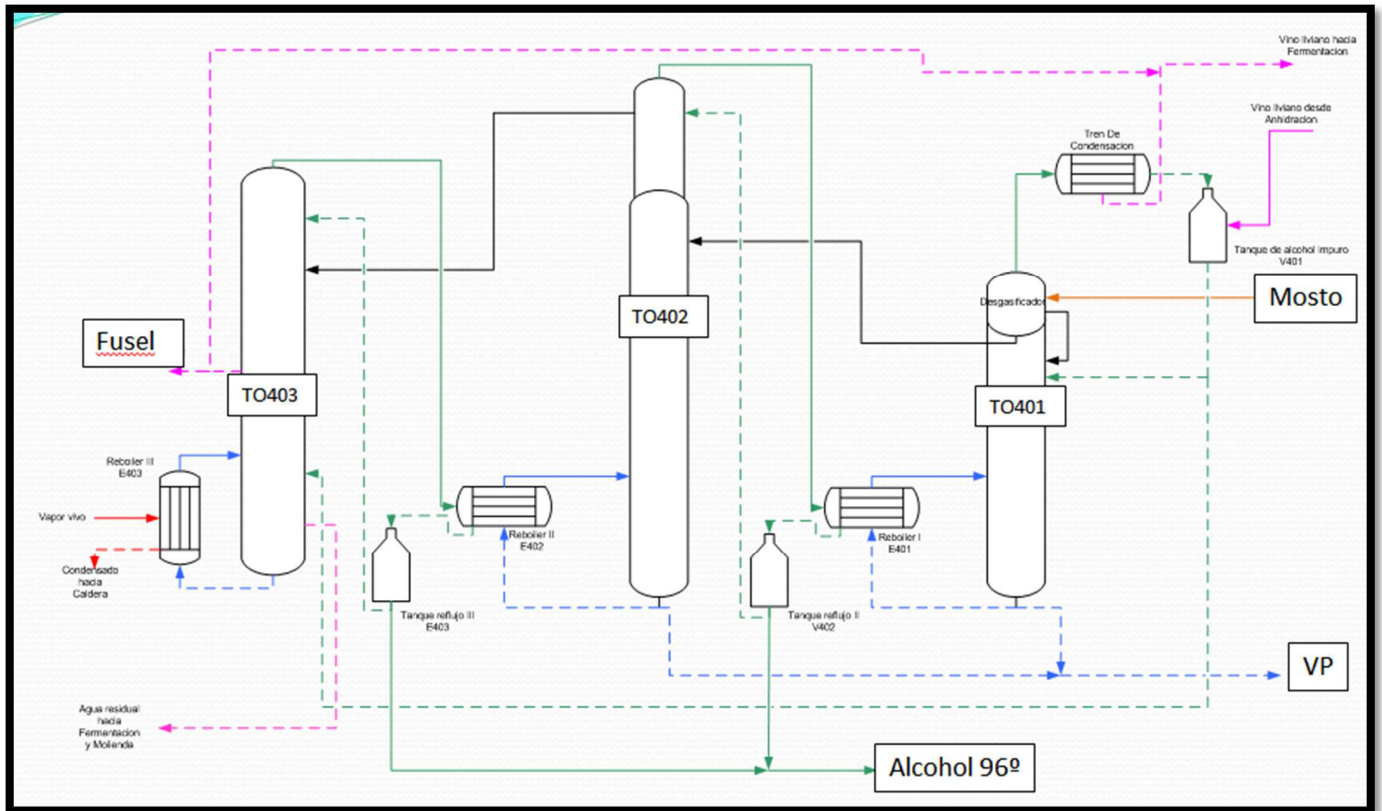




Imagen 4. Precalentador de mosto (E404)



Imagen 5. Reboiler

Actividad 2: Investigación del ensuciamiento del intercambiador E412

El intercambiador E412 tiene la finalidad de intercambiar calor entre el fondo de la columna rectificadora I (agua caliente) y el alcohol impuro proveniente del tanque de alcohol impuro (V401) con una graduación de aproximadamente 60% de GL.

A continuación se ilustra el diagrama de flujo del intercambiador y los equipos con los que esta en contacto.

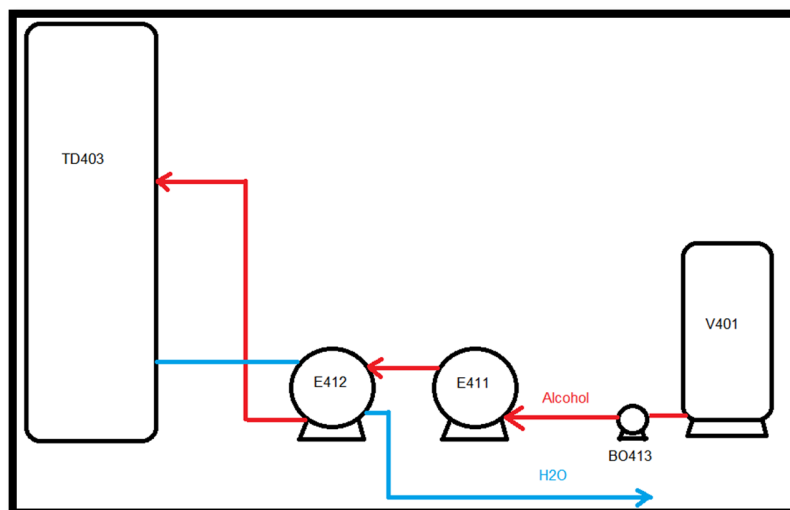


Diagrama de flujo.



Lugar donde se encuentra el intercambiador

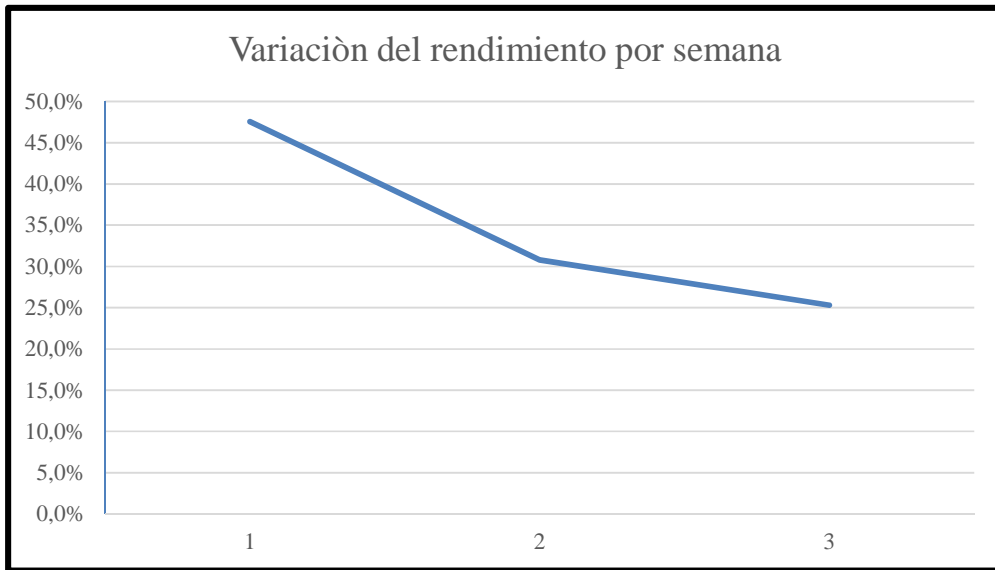
El inconveniente se encuentra en la bomba que manda el alcohol, cada vez se tenía que aumentar más la presión para que no se inundara el V401, ya que después del cipeo aumentaba gradualmente la pérdida de carga, y se encontró que bypaseando el E412 se podía seguir con el proceso, ya que este mismo se encontraba tapado.

Al hacer la maniobra del bypaseo, ese alcohol que no se calentaba entraba frío a la torre, y era necesario cada vez darle más presión de vapor a la torre para poder acomodar los perfiles de temperatura.

Para verificar que el intercambiador haya perdido rendimiento se propuso realizar un análisis de temperatura mediante el uso de un pirometro de radiación, verificando los canales de entrada y salida tanto de alcohol como de agua siguiendo las medidas cada 1 semana.

IC412

Corriente	Temp medida (°K) Semana 0	Temp medida (°K) Semana 1	Temp medida (°K) Semana 2
Alcohol impuro entrada	318.4	321	322
Alcohol impuro salida	351.3	342	339
Agua fondo TD403 entrada	387.6	389.2	389.2
Agua fondo TD 403 salida	353	363	366
Eficiencia	0.475433526	0.307917889	0.25297619



Luego de ver los resultados es evidente que el intercambiador esta bajando el rendimiento periodicamente y esto es debido a que existe un ensuciamiento del equipo.

Se observo que, al desarmarse el intercambiador estaba tapado con un polvo, que se estimaba que era polvo de zeolita, que provocaba que no pasara el caudal correcto.

La zeolita es un material adsorbente que tiene el sector anhidración cuya funcion es la de adsorver agua para lograr mayor concentracion de alcohol (hasta un 99.9%), luego de realizar este proceso, a las torres de anhidracion se les realiza un contra reflujo con alcohol para sacar esta agua, ese reflujo que sale se llama flegma, contiene un 60% de alcohol, y se mandan aproximadamente 4 m3 a destilación para que se reprocesen, se deposita en el tanque V401.

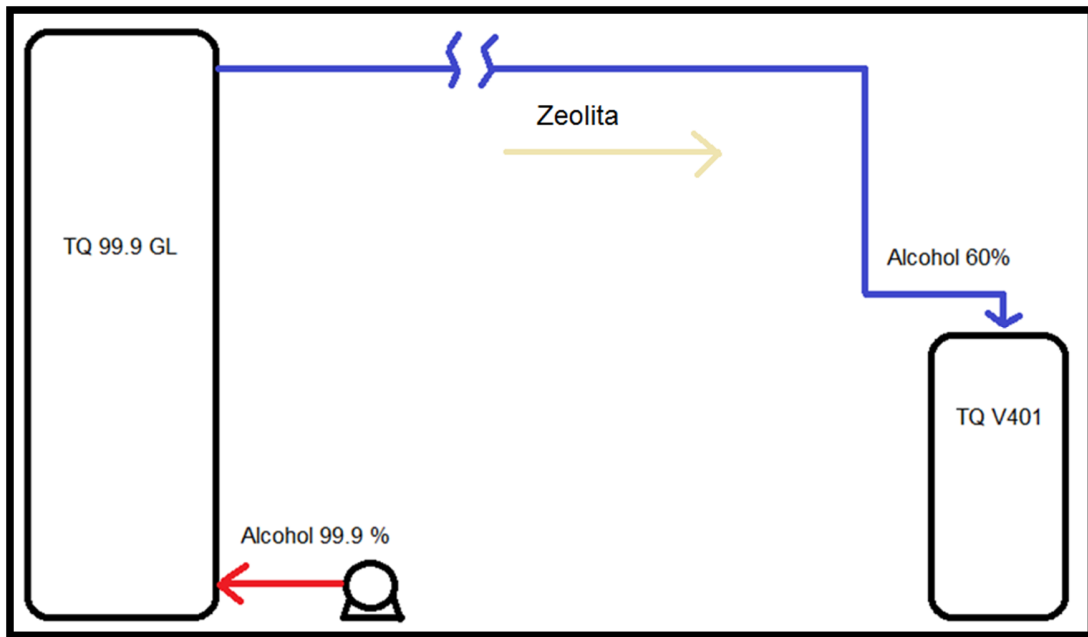


Diagrama de flujo del alcohol y la zeolita

Con el paso del tiempo este material se fue rompiendo y el polvo se fue arrastrando hacia destilación, lo que, gracias a la temperatura que tenía, se pegaba en bombas, cañerías e intercambiadores, donde el que más comprometía la operación era el E412 ya que en este lugar bajaba mucho la velocidad de circulación del flegma y fomentaba la deposición de zeolita.

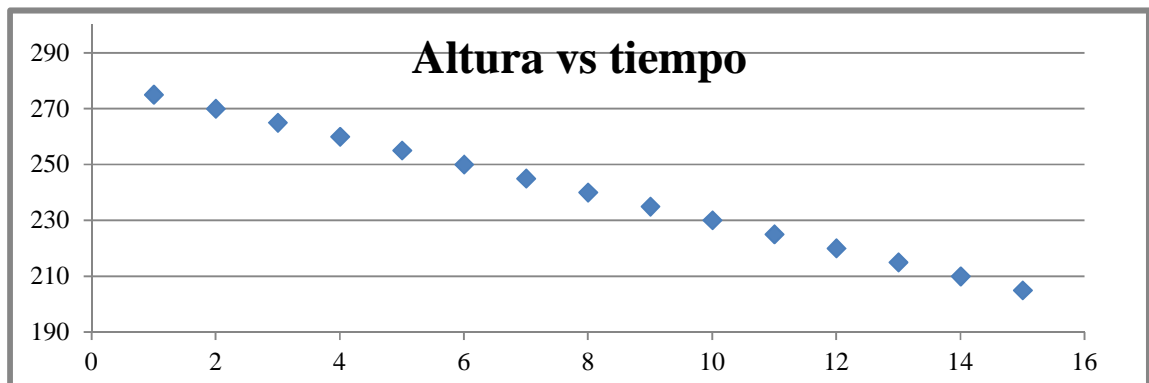
Para limpiar este intercambiador se realiza un cipeo siempre que se cipea el sector, de esta forma se prolonga la limpieza, pero a la larga vuelve a ensuciarse.

Con el fin de solventar este inconveniente, se propuso realizar un filtrado de este componente. Para ello se obtuvieron muestras de ese mismo polvo y se procedió a calcular la granulometría de este compuesto por un método experimental de sedimentación, a partir de esto se calculó el diámetro y se propuso un filtrado a fin de que no llegue ninguna partícula al sector.

Determinación experimental del diámetro de la partícula por sedimentación

Se realizan ensayos con suspensiones de concentraciones iniciales distintas de zeolita en agua. Para cada una de estas concentraciones iniciales se obtienen las parejas de valores (h,t) y la correspondiente curva de sedimentación.

PRIMER EXPERIMENTO: ZEOLITA FONDO TANQUE FLEGMAS						
Datos	Densidad zeolita	Densidad agua	Viscosidad agua	Gravedad		
	1050	1000	0.001	9.8		
Altura	H	hora	Tiempo	Segundos	diámetro (metros)	diámetro (milímetros)
275		10:50	0	4500	0.000201935	0.201935083
270		12:05	1:15	1260	0.000381621	0.381621436
265		12:26	0:21	1560	0.00034297	0.342969685
260		12:52	0:26	1440	0.000504838	0.504837708
255	-			2520	0.000269847	0.269847105
250		13:16	0:24	2700	0.000260697	0.260697071
245		13:58	0:42	1320	0.000372847	0.372847357
240		14:43	0:45	2400	0.000276511	0.276511
235		15:05	0:22	1200	0.000391046	0.391045607
230		15:45	0:40	1500	0.000349762	0.349761824
225		16:05	0:20	2100	0.000295603	0.295602693
220		16:30	0:25	1500	0.000349762	0.349761824
215		17:05	0:35	1800	0.000319287	0.319287401
210		17:30	0:25			
205		18:00	0:30			
200						
195						
190						
				Diámetro medio	0.33205583 mm	
				Diámetro mínimo	0.201935083 mm	
				Diámetro máximo	0.504837708 mm	

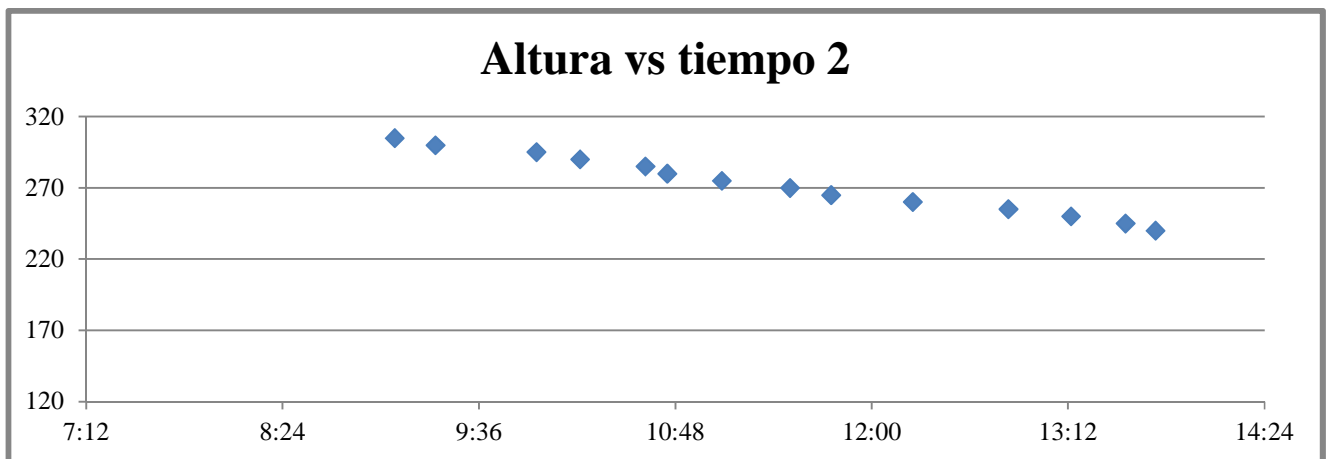


SEGUNDO EXPERIMENTO: ZEOLITA FONDO TANQUE DESPACHO 2

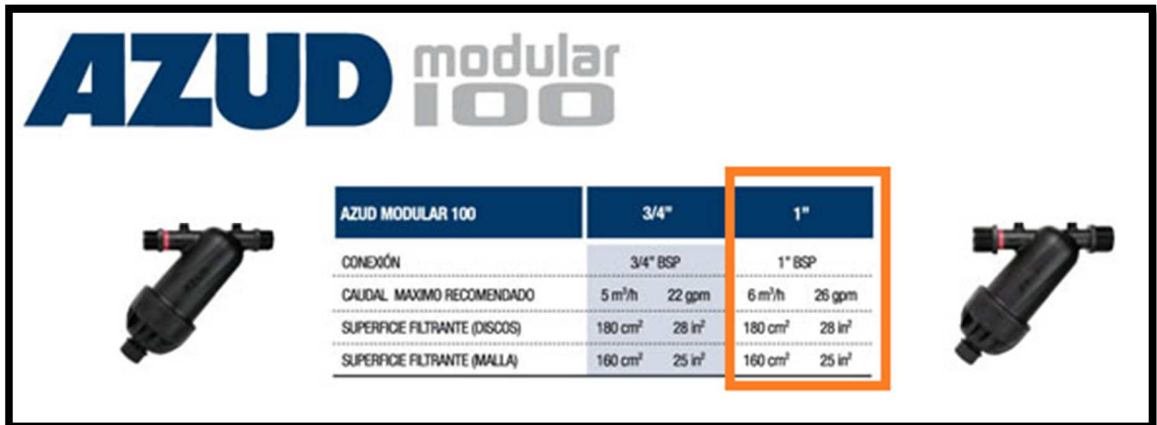
Datos	Densidad zeolita	Densidad agua	Viscosidad agua	Gravedad
	1050	1000	0.001	9.8

Altura	hora	Tiempo	Segundos	diámetro (metros)	diámetro (milímetros)
315	7:40	0.01041667	900	0.000451541	0.451540573
310		37:00:00	2220	0.000287502	0.287502448
305	9:05	16:00	960	0.000437202	0.437202228
300	9:20	24:00:00	1440	0.000356974	0.356974167
295	9:57	8:00	480	0.000618297	0.618297393
290	10:13	20:00	1200	0.000391046	0.391045607
285	10:37	25:00:00	1500	0.000349762	0.349761824
280	10:45	15:00	900	0.000451541	0.451540573
275	11:05	30:00:00	1800	0.000319287	0.319287401
270	11:30	35:00:00	2100	0.000295603	0.295602693
265	11:45	23:00	1380	0.000364652	0.364651909
260	12:15	20:00	1200	0.000391046	0.391045607
255	12:50	11:00	660	0.000527286	0.527285789
250	13:13	9:00	4140	0.000893211	0.893211111
245	13:33	27:00:00	1620	0.000824397	0.824396525
240	13:44	18:00	4680	0.000766904	0.766903531
150	14:53				
120	15:20				
45	16:38				

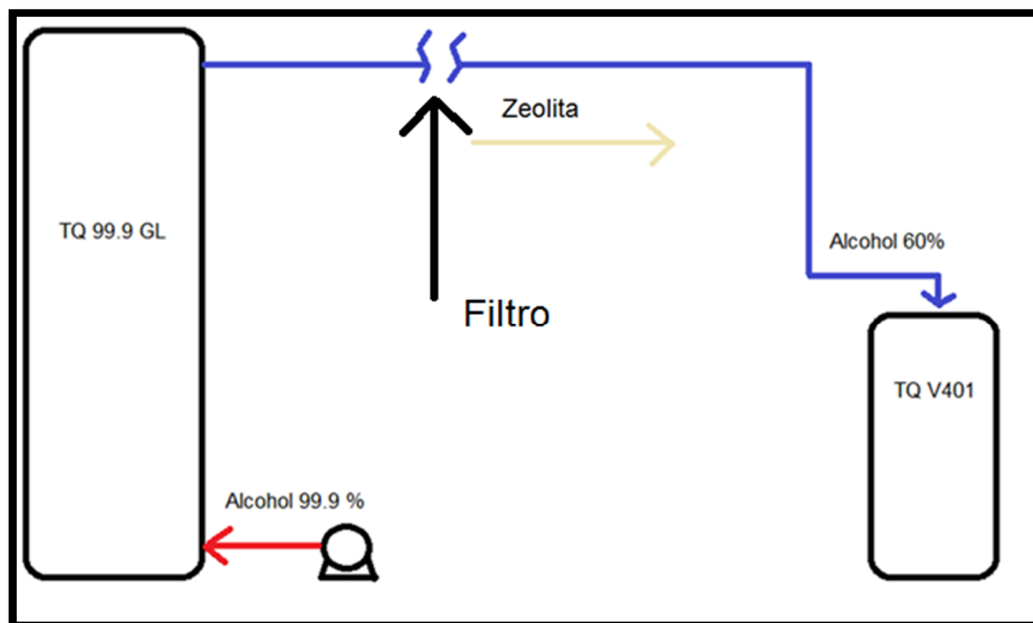
Diámetro medio	0.482890589 mm
Diámetro mínimo	0.287502448 mm
Diámetro máximo	0.893211111 mm



Con estos resultados estamos en condiciones de proponer un sistema de filtrado, el cual resultado ser el siguiente.



Se propone utilizar un filtro que tenga 100 micras (filtra hasta 0.1 mm) ya que nuestras partículas de interes tienen mas de ese tamaño. Y se encontraria el mismo en la cañeria entre anhidración y el tanque V402. Estaria funcionando en todo momento, y se encargaria el operador de anhidración de limpiar la malla filtrante cada cierto periodo de tiempo. De esta forma no entraria zeolita al sistema de destilación.



Conclusión de la actividad:

Al poner este filtro en el sistema se lograria una mayor limpieza en el sistema, lo que evitaria tener que cipear el intercambiador todas las veces que se cipea el sector, ya que esta maniobra involucraba un

jefe de turno mas un operario para realizarla, se liberarian estas personas de realizar esta maniobra y solo concentrarce en cipear las torres de destilación.

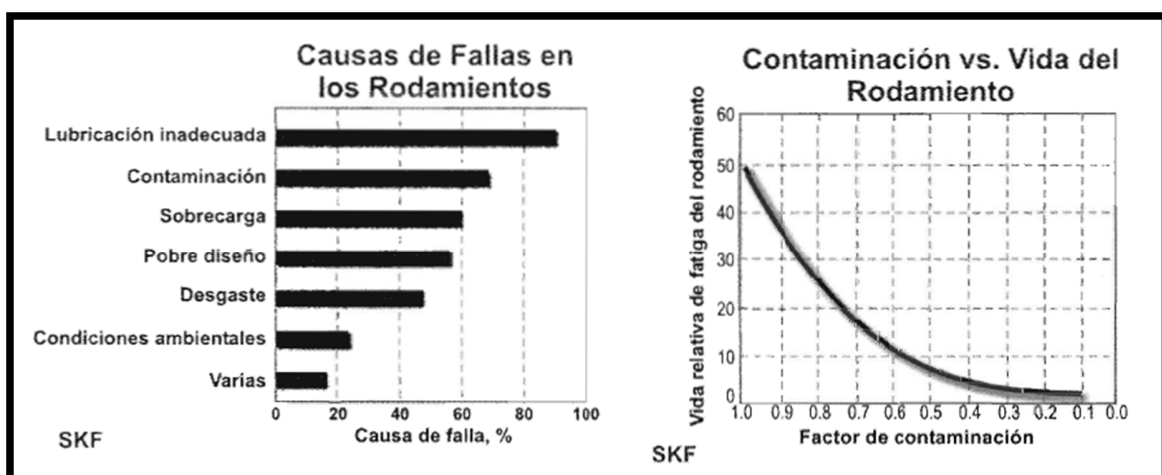
Ademas de que se lograria una mayor estabilidad termica y un ahorro en la presion de vapor de caldera en el sector, lo que conlleva a un ahorro de energia en la planta. Actualmente se piensa colocar el filtro luego de la parada anual de la planta.

Actividad 3: Relevamiento de los equipos de destilación

La tercera actividad consistio en relevar el plan de mantenimiento del sector de destilación, para ello se tuvo un contacto directo con el jefe de mantenimiento de Bio4 que proveyo toda la información necesaria sobre el plan de mantenimiento de equipos, bombas, tableros, luces, valvulas, etc. A partir de esto, se revisaron las tareas que se realizaban por equipo, aprendiendo que cosas es necesario hacer, como hay que planificarlas, el tiempo en que se tienen que realizar con el fin de mantener a todos los equipos actuando de la mejor manera posible, con el menor gasto económico. A partir del plan que existia se propusieron unas actividades a realizar que tendran el objetivo de mejorar la vida util del sector, tratando de disminuir los gastos por roturas y perdidas de eficiencia en la instalación. Se propusieron nuevos analisis que proveeran a la empresa de mayor información sobre las condiciones de trabajo actuales, y que tendran un objetivo de disminuir las perdidas a corto, mediano y largo plazo, aplicando programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

Se realizaron multiples propuestas pero hubo una en que estaban mas dispuestos a realizar, que es un analisis de lubricantes en el sector de forma periodica en las mismas instalaciones, con la idea de luego llevarlo al resto de la planta. Concretamente hacia los rodamientos de las bombas.

Las causas de fallas de los rodamientos son varias, pero las más importantes son la lubricación inadecuada y la contaminación.



Por lo tanto se propuso un mantenimiento predictivo y recomendaciones preventivas

Predictivo

Para realizar el análisis predictivo se propuso realizar un análisis de viscosidad al aceite, para determinar el índice de viscosidad y detectar un posible ensuciamiento del componente.

Para realizar el análisis de viscosidad se propuso utilizar un viscosímetro de gravedad in situ. Ya que son más baratos que los equipos de laboratorio, y cada cierto periodo de tiempo realizar un análisis más preciso en un laboratorio.



Viscosímetro marca ENTEK IRD.

Se propone uno in situ para ver la tendencia del índice de viscosidad a 40° y 100°. Una vez que se tiene la viscosidad y su tendencia se pueden trazar límites de viscosidad para que se realicen los cambios necesarios en el aceite del equipo.

Preventivo

Un manejo de los contaminantes es crucial, ya se demostró que es la segunda causa más importante en la falla de los rodamientos.

Para evitar los contaminantes debe existir un manejo muy cuidadoso del aceite. Por lo tanto se propone que se realice una capacitación en la empresa tanto para operarios de mantenimiento como operarios de producción sobre el papel que juega el aceite en el equipo. Enfocando esa capacitación en varios puntos

- Como afecta la variación de viscosidad al equipo. (explicando que pasa cuando la viscosidad es muy alta o muy baja)
- Como realizar una muestra de aceite que sea confiable para las medidas del índice de viscosidad.
- Medidas que se tienen que realizar a la hora de cambiar el aceite.
- El almacenamiento y traslado de los tanques de aceite.
- Etc.

Conclusión de la actividad

Al tener un mayor control del lubricante para los rodamientos, se lograría alargar la vida útil de los componentes, lo que conllevaría a un ahorro en repuestos para los equipos involucrados, y además a evitar roturas por mala lubricación en pleno funcionamiento ya que tendríamos antes información para cambiar oportunamente este lubricante. La propuesta se ha llevado al jefe de mantenimiento pero por ahora no se piensa utilizar.

Conclusion de la practica

Como cierre a este trabajo ,las actividades que se realizaron fueron muy enriquecedoras en el ambito de la experiencia profesional, ya que al estar en contacto con todos los equipos y la gente que trabaja en la empresa se pudo lograr una muy buena experiencia tanto en ambito tecnico como social. Existio mucho interes por las propuestas, lo que motivo mas a investigar, y las personas estuvieron siempre dispuestas a ayudar con las dudas que existian y proveyendo informacion y muestras necesarias para lograr realizar las actividades oportunamente. Ademas, al estar en contacto con los equipos en todo momento, el proceso de destilacion se pudo aprender completamente, ademas de como afecta cada maniobra tanto del sector como de los otros sectores (tanto de produccion, acopio, mantenimiento y servicios) a que el proceso se mantenga estable.