

OPERACIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES DE BIOMASA

INDICE

CAPÍTULO 1 – Página 16

Operaciones básicas en todo tipo de planta Industrial de Biomasa

- a) Captación de Agua y Almacenamiento
- b) Pretratamiento y Tratamiento de Agua.
- c) Sistema de Alimentación de Agua para la generación de Vapor
- d) Combustibles celulósicos como aporte de energía térmica
- e) Manejo de la Combustión en plantas Industriales de Biomasa para la Generación de vapor.
- f) Sistema de combustión de Gas Natural
- g) Sistema de combustión de Biogas
- h) Sistema de combustión de Fuel oil
- i) Sistema de combustión de Vinaza
- j) Desempolvado con electrofiltros

CAPÍTULO 2 – Página 75

Operación de Instalaciones energéticas en Plantas Industriales de Biomasa

- **Secuencia de las operaciones básicas en calderas acuotubulares, para la generación de Vapor, para la generación de Energía y para el proceso industrial.**
- **Operación de Turbinas a Vapor de Acción Simple y de Contrapresión para la generación de Energía Eléctrica**
- **Sistema de Condensación, Reinicio del ciclo de agua y Reposición por pérdidas**

CAPÍTULO 3 – Página 93

Procesos Industriales básicos en algunas Industrias de Biomasa

- **Evaporadores de Múltiples Efectos**
- **Cristalización**
- **Secado**
- **Fraccionamiento o Destilación**
- **Esterilización en Autoclave**
- **Polimerización en Autoclave**

Selección de bombas, válvulas y sellos en plantas de biomasa.

- a) Unidad motriz de las bombas**
- b) Selección de bombas (Bombas centrífugas)**
- c) Bombas rotativas de desplazamiento positivo**
- d) Bombas reciprocantes, a diafragma y alternativas de desplazamiento positivo**
- e) Tipos de Válvulas (conceptos)**
- f) Válvulas de regulación de flujo.**
- g) Válvulas de regulación de presión.**
- h) Válvula de retención.**
- i) Válvula de apertura y cierre.**
- j) Sellos versus empaquetaduras**
- k) Sellos**
- l) Empaquetaduras mecánicas**

CAPÍTULO 5 – Página 130

Medición y Control de los procesos.

- a) Medición y control de los procesos.**
- b) Ejemplo de control de procesos en un condensador**
- c) Detección de nivel.**
- d) Medición de nivel (principios físicos)**
- e) Medición de temperatura.**
- f) Medición de caudal.**
- g) Medición de presión.**
- h) Medición y transmisión de datos (Esquema básico).**

CAPÍTULO 6 – Página 148

Operación de Plantas Industriales de Alcohol Anhidro Bioetanol a partir de la Melaza:

- a) Reconocimiento de las instalaciones y partes componentes de la Planta**
- b) Puesta en Marcha y Puesta a Punto del proceso productivo**
- c) Mantenimiento y control del proceso**
- d) Control de Riesgos en Plantas de Bioetanol**

CAPÍTULO 7 – Página 166

Operación de Plantas Industriales de Biomasa para la Producción de Biodiesel a partir de Soja (Secuencia de la operación):

- a) Reconocimiento de las instalaciones y partes componentes de la Planta**
- b) Puesta en Marcha**
- c) Puesta a Punto del proceso productivo**
- c) Mantenimiento y control del proceso**

CAPÍTULO 8 – Página 187

Aplicación de la biomasa en procesos de la bioindustria

- Proceso y Operación de Plantas Industriales de Celulosa**
- Proceso y Operación de Plantas de Fabricación de Cerveza**
- Proceso y operación en plantas de Alcohol etílico grado alimentario**
- Proceso y Operación para la producción de Alcohol Etílico y Anhidro a partir del Maíz**
- Operación de Plantas de Biomasa para la producción de Alcohol Etílico a partir de Papa o Patatas**
- Proceso y operación de Planta de Aceite de Soja Ecológico**

CAPÍTULO 9 – Página 197

- **Operación de Plantas de Biogás $\text{CO}_2 + \text{CH}_4$ con tratamiento Anaerobio de Efluentes sacarósicos**
 - **Producción de Biogás**
 - **Utilización del residuo Vinaza para producir Biogás Metano y alimentar quemadores de calderas**
 - **Descripción de una planta Modelo**
 - **Identificación de las partes componentes de una planta de Biogás industrial (esquema)**
 - **Descripción del proceso**
 - **Características del granulo**
 - **Combustión del Biogás y Venteo del mismo**
 - **Control del proceso de Biogás**
 - **Producción de Biogás en Reactores de Alta Carga**
 - **Depuración y compresión de biogás**

CAPÍTULO 10 – Página 219

Concentración de la Vinaza para su aplicación como combustible líquido de bajo poder calorífico en Calderas de la planta industrial.

CONCENTRACION DE LA VINAZA

- **Evaporadores de múltiples efectos**
- **Concentración por ósmosis inversa método platos tubulares de Rochem**
- **Quemadores: Proceso de puesta en marcha**

CAPÍTULO 11 – Página 239

Esquema de la Sustentabilidad Agroindustrial

CICLO AGUA-VAPOR, VAPOR – GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA PARA AUTOABASTECIMIENTO, CICLO VAPOR AL PROCESO DESDE LA CALDERA CON VALVULA REDUCTORA Y DESDE ESCAPE O SANGRIA DE TURBINA A VAPOR, CICLO VAPOR AL PROCESO DE FABRICACION DE AZUCAR, CICLO VAPOR Y MELAZA AL PROCESO DE FABRICACION DE ALCOHOL Y BIOETANOL, CICLO VAPOR AL PROCESO DE CONCENTRACION DE VINAZA, CICLO BIOGAS METANO A LAS CALDERAS, CICLO VINAZA CONCENTRADA A QUEMAR EN CALDERAS, CICLO AGUA DE RECUPERACION DE COMNDENSADOS AL PROCESO Y AL SISTEMA DE ALIMENTACION-CICLO AGUA -VAPOR

CAPÍTULO 12 – Página 243

Centrales térmicas de Biomasa (partes componentes y operación básica de la planta)

CAPITULO 7

***Operación de Plantas Industriales de Biomasa para la Producción de Biodiesel
a partir de Soja (Secuencia de la operación):***

- a) Reconocimiento de las instalaciones y partes componentes de la Planta**
- b) Puesta en Marcha**
- c) Puesta a Punto del proceso productivo**
- c) Mantenimiento y control del proceso**

Proceso y Operación en Planta Industrial de Aceite de Soja Ecológico



EL BIODIESEL

El biodiesel es un combustible líquido y renovable obtenido a través de un proceso químico (llamado transesterificación) que convierte aceites vegetales o grasas animales en un combustible de propiedades muy similares a las del gasoil obtenido del petróleo, pudiendo usarse en motores diesel sin que estos requieran modificaciones.

Puede ser fabricado a partir de aceite vegetal extraído de diversas semillas oleaginosas, o también puede ser elaborado a partir de aceite vegetal usado (generalmente usado en frituras).

El biodiésel es un carburante ecológico que posee grandes ventajas medioambientales respecto del Diesel de Petróleo:

- Es un combustible que no daña el medio ambiente.
- Se produce a partir de materias primas renovables.
- No contiene prácticamente azufre. Evita las emisiones de SOx (lluvia ácida o efecto invernadero).
- Mejora la combustión, reduciendo claramente emisiones de partículas (hasta casi un 55% desapareciendo el humo negro y olor desagradable).
- Produce, durante su combustión menor cantidad de CO₂ en comparación con el diesel de petróleo, ya que las plantas absorben dicho gas para su crecimiento (ciclo cerrado de CO₂).
- No contiene ni benceno, ni otras sustancias aromáticas cancerígenas (Hidrocarburos aromáticos policíclicos).
- Es fácilmente biodegradable, y en caso de derrame y/o accidente, no pone en peligro ni el suelo ni las aguas subterráneas.

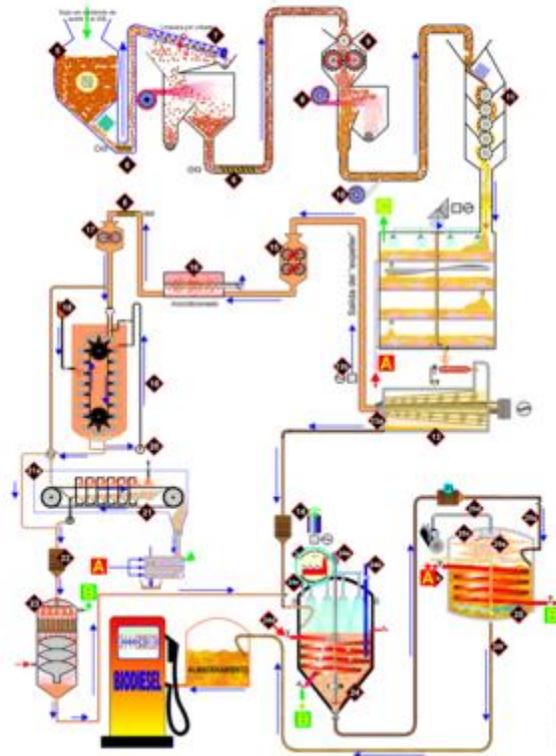
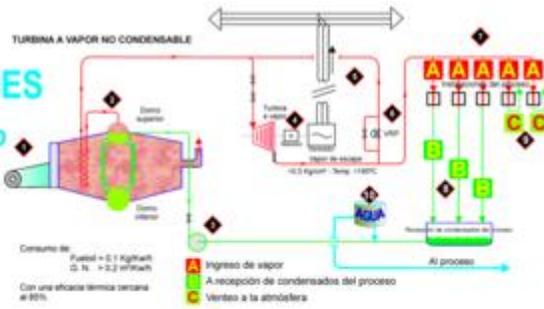
- No es una mercancía peligrosa (el punto de inflamación se encuentra por encima de 110° C).
- Posee un alto poder lubricante y protege el motor reduciendo su desgaste así como sus gastos de mantenimiento.
- Es el único combustible no contaminante alternativo a los motores de naftas convencionales.

La Argentina es uno de los principales productores de Biodiesel a nivel mundial, basando la mayor parte de su producción a partir de aceite de soja. Es de gran importancia para el país el desarrollo y mantenimiento de esta industria y resulta de especial interés estratégico ya que la Unión Europea ha establecido estrictas normativas respecto de la utilización de combustibles alternativos, representando uno de los mercados de exportación más grandes para la Argentina.

**Esquema para diseñar por deducción lógica y abstracta, la Operación y
Mantenimiento de planta Industrial de Biodiesel de Soja**

INSTALACIONES

Reconocimiento de las partes componentes del proceso



OPERACIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES DE BIODIESEL

RECONOCIMIENTO DE LAS INSTALACIONES COMPONENTES DEL PROCESO

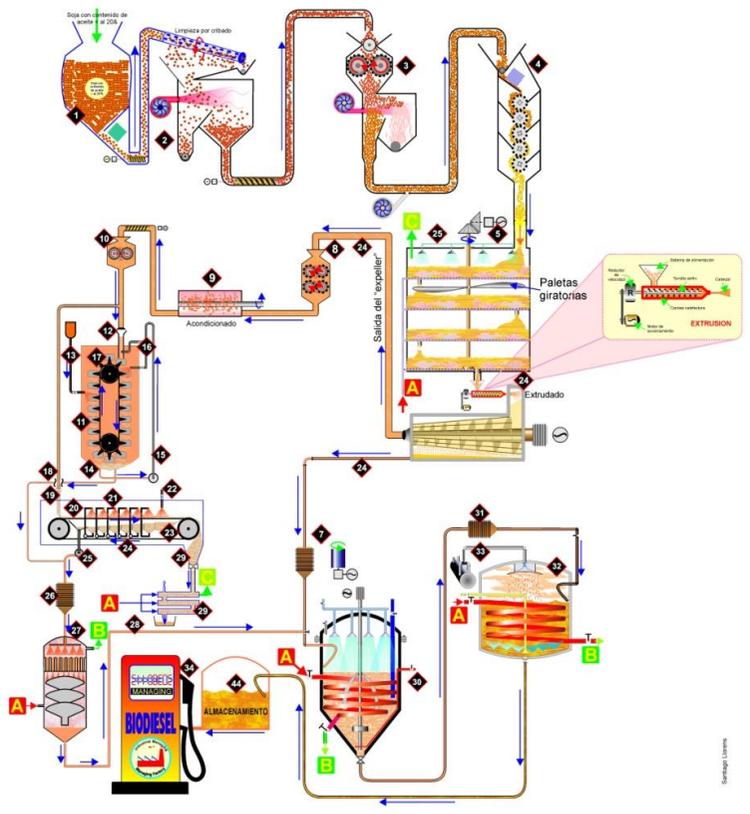
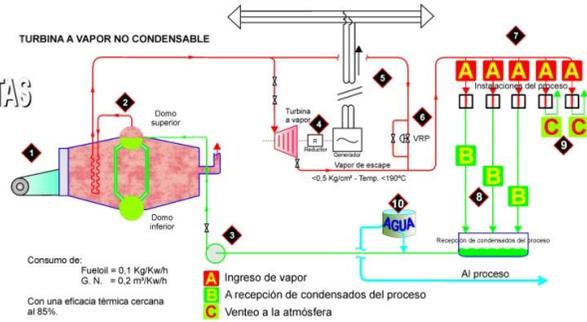
- 1) Sistema de Generación de Vapor
- 2) Sistema de Generación de Energía Eléctrica, Transformación y Distribución en Planta
- 3) Sistema de Alimentación de Agua al Proceso
- 4) Sistema de Combustión
- 5) Tanque de Almacenamiento de granos de Soja
- 6) Tornillo Sin Fin
- 7) Criba vibratoria oscilante
- 8) Ventilador Impulsor de Aire
- 9) Molino para descascarado
- 10) Ventilador para Transporte Neumático
- 11) Sistema de Molinos en pares de rodillos enfrentados entre si
- 12) Tanque Mezclador con paletas Giratorias
- 13) Prensa Expulsora : 13a) Estrangulador con Ranura Circular, 13b) Bomba Reciprocante

- 14) Filtro de Placas o Centrifuga
- 15) Molino de Expellier
- 16) Recipiente Acondicionador
- 17) Micronizador
- 18) Extractor de Cestas Verticales
- 19) Dosificador de Solvente adaptado a Metanol
- 20) Bomba Rotatoria
- 21) Extractor de Banda Horizontal: 21^a) Tolva con Válvula Giratoria
- 22) Filtros de Placas
- 23) Columna de Destilación
- 24) Neutralizador con: 24a) Agitador:, 24b) - Sistema adición de Soda Cáustica,- 24c) Línea para adición de Agua,- 24d) Línea de Vapor, 24e) Conexión de Vacío
- 25) Recipiente Desodorizador con ingreso de Aceite Neutralizado: 25^a) 2 Líneas de Vapor una Vapor vivo al Serpentín y otra 25b) para calentamiento.-25c) Conexión de Vacío.-25d) Dispositivo para recoger gotas de aceite.- 25f) Conexión salida de Aceite Refinado Biodiesel
- 26) Tanque de Almacenamiento del BIODIESEL

2

OPERACIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES DE BIODIESEL
PROCESO DE ELABORACION

OPERACIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES DE BIODIESEL

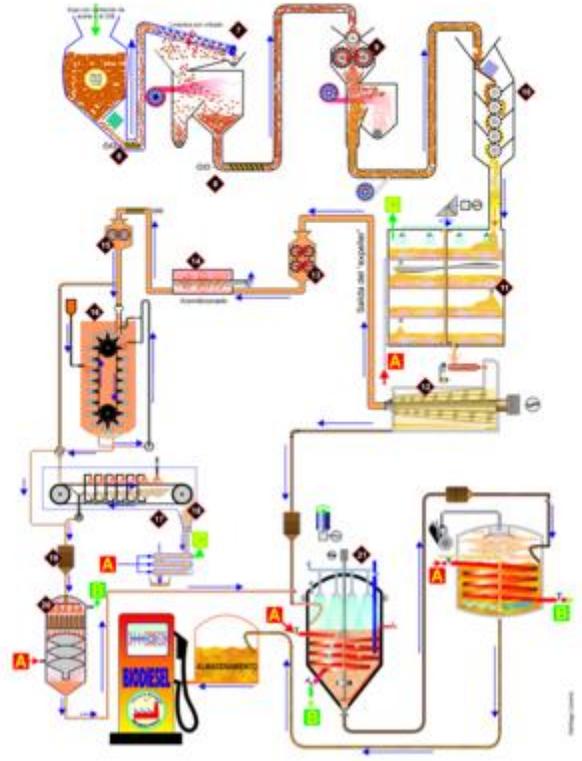
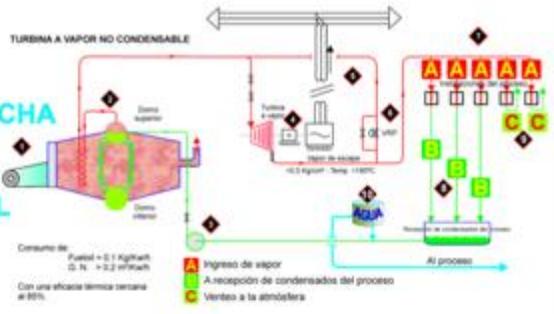


- 1) Sistema de Combustión del generador de vapor
- 2) Generación de Vapor para el Proceso y para alimentar el Turbogenerador en un sistema de Turbina a vapor no Condensable
- 3) Sistema de Alimentación de Agua
- 4) Generación de Energía Eléctrica para autoabastecimiento.
- 5) Transformación y Distribución de Energía Eléctrica
- 6) Reducción de Presión de Vapor que demanda el proceso
- 7) Vapor al Proceso
- 8) Vapor al recipiente de Condensados
- 9) Vapor contaminado a la atmosfera
- 10) Reposición de Agua de Alimentación por pérdidas
- 11) Granos de Soja con contenidos de Aceite en un 20 % aproximadamente que llegan a través del Centro de Acopio (Silos) mediante transporte Neumático, Cintas, otros.
- 12) Limpieza por Cribado para separar las impurezas contenidas
- 13) Descascarado y separación de cáscaras por fractura en molinos y corriente de aire
- 14) Quebrantado del grano de Soja en Molinos Quebrantadores
- 15) Rociado de Agua por Aspersores para aumentar la humedad de la pasta que se calienta con vapor en el Tanque Mezclador

- 16) Extracción por presión mecánica del Aceite Crudo que sale por los orificos de la Jaula perforada y la torta o Expellier por la Ranura circular del estrangulador
- 17) Filtración o Centrifugación del Aceite crudo
- 18) Molienda del expellier para reducir a paraticulas mas pequeñas
- 19) Acondicionamiento de la masa o expellier que reposa por breve tiempo
- 20) Molienda Fina Micronizada
- 21) Cintas transportadoras con Celda de fondo perforado que lleva la pasta al proceso de extracción
- 22) Ingreso de la pasta al Extractor
- 23) Rociado con Disolvente Metanol para sustraer el aceite remanente que dejo el prensado
- 24) El Disolvente pasa por las Cestas, se enriquece en Aceite y cae en el deposito de la parte inferior
- 25) Bombeo de Miscela formada, con Bombas de desplazamiento positivo para realimentar el proceso
- 26) Rociado de la pasta fresca con Miscela, tanto al ingreso como en cestas
- 27) Recirculación del residuo de la Torta proveniente de 39 en zona donde las Cestas son volteadas
- 28) Salida de Aceite cargado con disolvente
- 29) Ingreso de la pasta al Extractor de Banda Horizontal, provisto de una válvula de retención de los vapores de solvente que tienden a escapar

- 30) Desplazamiento de la pasta sobre la Cinta Transportadora
- 31) Rociado con Miscela
- 32) Ingreso de Disolvente Metanol puro
 - 1) Caída de Miscela que desborda de la Tolva anterior, y así sucesivamente hacia la última para pasar al proceso de Filtración
 - 2) Bombeo de la Miscela a cada Tolva para rociar la pasta
 - 3) Separación de la miscela y bombeo a filtro
 - 4) Filtración de la Miscela
 - 5) Destilación en Columna de destilación de la Miscela. El Vapor ingresa por la parte inferior y calienta a la Miscela que cae por la parte superior, donde se separa el Metanol que se evapora a menos de 65 °C
 - 6) El Aceite crudo separado, es conducido por bombeo a refinación
 - 7) Separación de la Torta pastosa del Disolvente por evaporación
 - 8) Proceso de Neutralización para purificar y clarificar el Aceite
 - 9) Proceso de Decoloración por Filtración
 - 10) Proceso de Desodorización para eliminar el intenso olor del aceite
 - 11) Succión por Vacío para dar lugar a la desodorización
 - 12) Obtención definitiva del Biodiesel

PUESTA EN MARCHA Y A PUNTO DE PLANTA DE BIODIESEL



PUESTA EN MARCHA Y PUESTA A PUNTO DE LA PLANTA DE BIODIESEL

- 1) Disponer de Vapor para la Generación de Energía Eléctrica y para el Proceso Industrial, respetando los tiempos y la secuencia de Operación de Calderas
- 2) Poner en marcha el Turbogenerador de acuerdo a la secuencia establecida
- 3) Definir el uso de vapor de escape de la turbina o bien el sistema de Válvula Reductora de Presión para suministrar vapor al proceso a una presión menor de 4 Kgs/Cm²
- 4) Comprobar la Distribución de Energía Eléctrica y su disponibilidad para el accionamiento de los equipos (Motores para mover Bombas Centrifugas, Rotativas, Reciprocantes, de vacío y otras de desplazamiento positivo, Transportadores Sin Fin, Ventiladores, Cintas Transportadoras, Reductores de Velocidad que accionan Molinos, Mezcladores, Etc.
- 5) Asegurar el suministro de Agua Tratada para el Proceso, disponible en almacenamiento y caudal para atender la demanda y la reposición por perdidas
- 6) Comprobar el pesaje de la Soja en el Recipiente de Almacenamiento y accionar el sistema de transporte a Tornillo Sin Fin u otro, y establecer la carga de circulación para la producción horaria en Toneladas Hora Tn/H
- 7) Accionar la Zaranda Vibratoria y observar la separación de impurezas que realiza el torrente de aire que impulsa el Ventilador.

- 8) Accionar todos los equipos transportadores
- 9) Poner en marcha el Molino descascarador y observar el proceso de separación de la cáscara que realiza el aire que impulsa el ventilador
- 10) Accionar el Sistema de Molinos quebrantadores, ajustando la distancia de enfrentamiento entre los pares de Rodillos y regular el flujo de caída de granos hacia la tolva.
- 11) Poner en marcha el Tanque Mezclador, asegurando que la pasta que se va formando en la mezcla con agua y vapor sea trasladada por las paletas giratorias hasta caer sucesivamente en a los vertederos a sus segmentos inferiores, comprobando que el caudal de agua para hidrolizado, es el proporcionado para la mezcla. Controlar las condiciones del vapor que fluye desde la parte inferior de los pisos y que toma contacto con la pasta para calentarla y aligerar la sustancia.
- 12) Accionar la Prensa Expulsora ajustando la presión entre los 35 y 40 Kgs/Cm² para separar el Aceite, dejando una torta con no más de un 6% de contenido. En el mismo acto se realiza el Extrudado con el aporte de calor del Vapor indirecto, donde en pasadas rápidas menores a 6 Segundos de tiempo, la pasta quedará extrudada a menos de 145 °C.
- 13) Accionar el Molino de Expellier para reducir a partículas más pequeñas la misma
- 14) Cargar el Acondicionador para que en un breve reposo la pasta se desplace con un flujo mas homogéneo

- 15) Ajustar el Micronizador para que el Expeller adquiera una finura micrométrica
- 16) Accionar el Extractor de Celdas Verticales en el caso que sea esta la instalación existente que recibirá a la pasta. Adicionar el solvente Alcohol Metílico en una relación < al 10 %, es decir unos 100 Litros por cada tonelada de pasta aproximadamente. Esta practica se normaliza al observar la separación por la sustracción del solvente del resto de contenido de aceite considerado aproximadamente un 6% aun presente en la pasta . Esta mezcla de solvente y aceite se deposita en la batea del fondo de la instalación.
- 17) Poner en marcha el Extractor de Banda Perforada Horizontal, asegurando que el Disolvente que cae como una lluvia fina, i impregne la pasta y extrae de la misma un porcentaje mayor de aceite del contenido residual que dejo la prensa. Dicho Aceite será Bombeado al Filtro- Este Fluido ahora denominado Miscela, se debe controlar sus niveles en las tolvas que van desbordando a la anterior y así sucesivamente hasta la última, asegurando que las bombas trabajan y reciclan la miscela a los Rociadores, con lo cual, dada las repetidas veces, la Miscela se enriquece en aceite que es conducido al Filtrado y Evaporación. Revisar la primer ves y en forma periódica la Válvula Giratoria dispuesta en la parte superior que impide el escape de los vapores de Disolventes.
- 18) El Alcohol contenido en la pasta se evapora, separando la pasta del mismo. Luego es condensado para su reutilización
- 19) Controlar las condiciones de ingreso y egreso de la miscela en su proceso de filtrado, asegurando que las impurezas quedan retenidas.

20) Controlar la Columna de Destilación, donde por efecto del calor del vapor, por diferencia de densidad el Alcohol se evapora rápido y se separa del Aceite.

21) En este tipo de Neutralizador, se realiza aún unos de los procesos todavía convencional- Se asegura que se llene de aceite hasta el nivel preestablecido, donde empieza el proceso de refinación. En el mismo se activa el motor del Agitador procurando que alcance la velocidad prevista. Luego se añade Sosa Cáustica en la proporción de contenido de aceite, dicha cantidad esta regulada, como así la cantidad de agua que cae de los aspersores, procurando que el tiempo, según los tiempos de práctica no deben superara los 30 Minutos. Luego de ese periodo de tiempo, se disminuye la velocidad del Agitador y se abren las válvulas de Vapor a los Serpentes internos de la instalación, llevando la temperatura a unos 60°C temperatura donde la Sosa cáustica rompe la emulsión.

Luego de ese proceso, se para el Agitador y se cierra la válvula de suministro de vapor, dejando reposar la masa jabonosa del aceite. A partir de ese momento se procede al Lavado, introduciendo Agua Caliente para separa la masa jabonosa del Aceite, lo que se hace repetidas veces para su lavado. Luego se seca el Aceite por calentamiento a una Temperatura de unos 200 °C con la Bomba de Vacío produciendo la succión. Por ultimo, el Agitador se mantendrá en movimiento, hasta que deje de salir el vapor de agua contenido en el aceite.

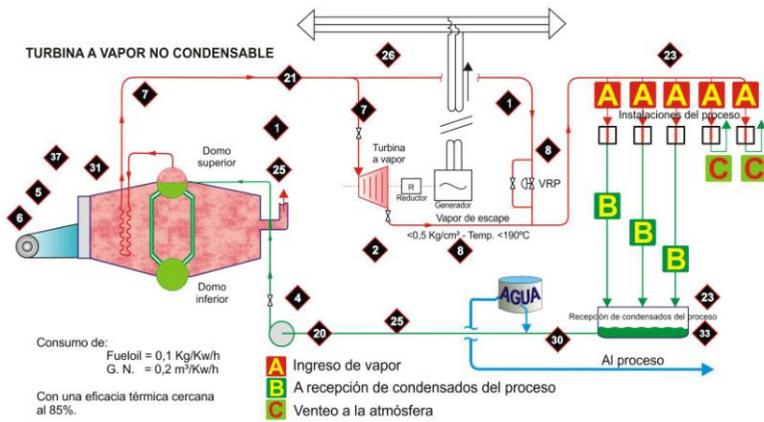
Para el Blanqueo se procede a trabajar bajo Vacío y con el agitador funcionado, mientras se agrega la formula

blanqueadora que comienza a mezclarse en la mitad de la instalación. Una vez que se verifica el blanqueo máximo, o transparencia del aceite, se interrumpe el vacío y la agitación. Luego se bombea hasta el Filtro, donde las sustancias blanqueadores se separan por Filtración.

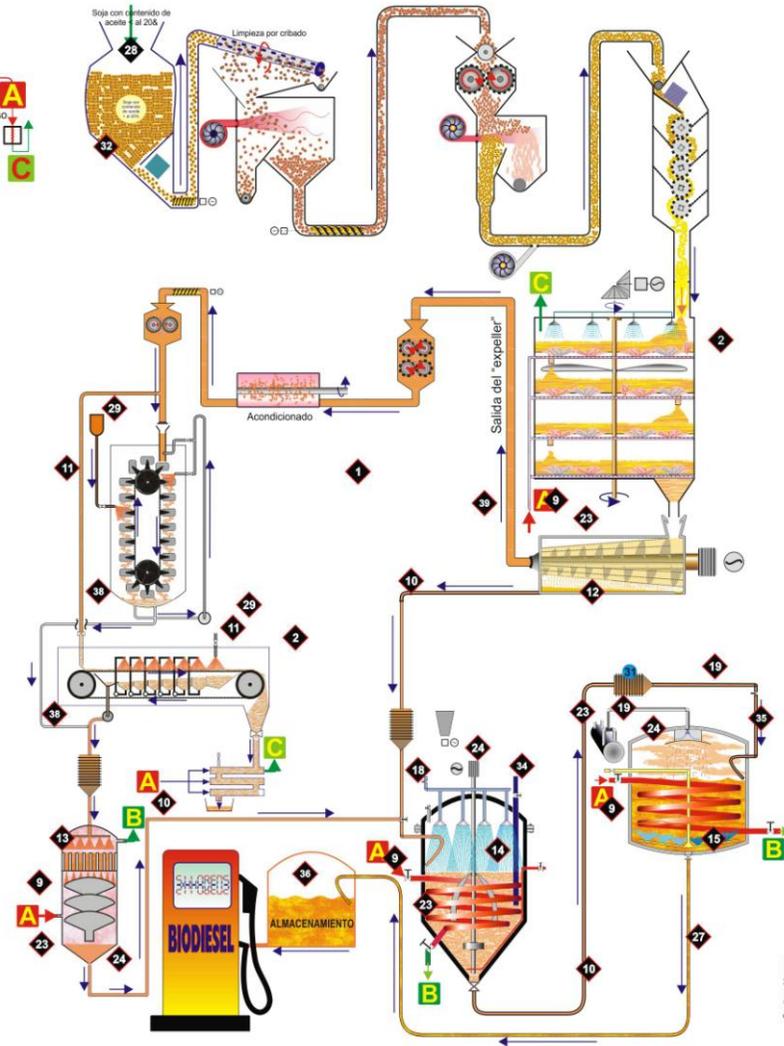
22) Por último se pone en marcha la última instalación de Refinación del proceso que tiene por objeto la Desodorización, donde se recibe el aceite clarificado o neutralizado, asegurando que las conexiones de vacío y de vapor presenten las condiciones de Presión y Temperatura establecidas. El Aceite se calienta a 300 °C de temperatura en un tiempo estipulado con la máxima Depresión provocada por la Bomba de Vacío, donde los compuestos volátiles que se desprenden son succionados, junto con el vapor de agua hasta el condensador. El Aceite arrastrado en la corriente es retenido por un dispositivo que esta antes de la salida de gases. Dichas gotas se recolectan y son devueltas. Una vez que se asegura que el aceite esta libre del olor vegetal que lo caracteriza, se procede a interrumpir el suministro de vapor pero se deja el vacío hasta que se enfría a una temperatura de 50 °C .Temperatura ideal para realizar un ultimo y eficiente Filtrado para separar algunos compuestos volátiles que quedaron, que asegure un producto a satisfacción del Mercado. (Bioetanol). El Bioetanol es bombeado a Tanques de Almacenamiento en condiciones apropiadas de seguridad para ser llevado a su comercialización por el tipo de transporte normalizado a tal fin.

OPERACIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES DE BIODIESEL

MANTENIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO



MANTENIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO



1) Establecer un plan de Mantenimiento Preventivo, Predictivo, Correctivo y el del momento mientras se realiza el pleno régimen de producción

Generar una Ficha Historial de Equipos para toda la Tecnología en Instalaciones, Maquinas, Equipos, Aparatos, Instrumentos, Dispositivos con sus Piezas Partes. Estableciendo el Mantenimiento programado en Horas, Días, Meses Etc.

Priorizar el mantenimiento en pleno proceso productivo observando posibles : ROTURAS, AVERIAS, DESAJUSTES, DESALINEACION, PERDIDA DE ESPESOR, FORMACION DE FISURAS, FATIGA, apuntando a lo que esta mas expuesto o sujeto a condiciones criticas o severas de trabajo. Preveer e indicar los esfuerzos de Tracción., Compresión, Torsión, Pandeo, extremo frío Constricción, Dilatación por Calor en las instalaciones mas representativas de la planta, Calentamiento por rozamiento o fricción. Programar el recambio y reparaciones como así posibles paradas o sacar fuera de servicio algunas unidades o la Planta Completa.

Establecer el Chequeo permanente con ensayos no destructivos

2) Definir los Lazos de Control para el Monitoreo de Instalaciones, maquinas, equipos etc con los Instrumentos de Medición y los Programadores Lógicos Computarizados (PLC) mediante la Observación de :

3) Manómetros o Presostatos: Verificando la presión de:

4) Agua de alimentación al Generador de Vapor

5) Gas Natural y Planta Reductora de Presión

- 6) Combustibles líquidos como Fuel Oil
- 7) Vapor de alta presión VSSS a la salida de la Caldera y a la llegada al Turbogenerador
- 8) Vapor de presión Reducida para el proceso
- 9) En Líneas de Vapor y llegadas a los puntos de consumo
- 10) Presión de descarga de Aceite de la Bomba
- 11) Presión de descarga de Metanol
- 12) Presión de la Prensa
- 13) Presión interna en Columna de Destilación
- 14) Presión Interna en Neutralizador
- 15) Presión Interna en Desodorizador

Vacuómetros en ,

- 16) Hogar de Caderas en mmca
- 17) Escape de la Turbina si corresponde en (- Kgs/Cm²)
- 18) Vacío en el Neutralizador en (– Kgs/Cm²)
- 19) Vacío en el Desodorizador

Temperatura – Termómetro o Pirómetro

- 20) Temperatura de agua de alimentación a la caldera
- 21) Temperatura del Vapor a la salida de la caldera (Pirómetro)
- 22) Temperatura del Agua de Condensados
- 23) Temperatura del vapor en los puntos de consumo
- 24) Temperatura de la sustancia en proceso

Caudal en Toneladas o Metros Cúbicos Hora (Caudalímetro)

- 25) Agua de Alimentación a la caldera
- 26) Vapor Generado
- 27) Producto Elaborado
- 28) Pesaje al ingreso de la Materia Prima
- 29) Consumo de Metanol
- 30) Agua de Condensado para reponer diferencias por perdidas

Nivel

- 31) En Domo Superior de la Caldera Mitad Agua y Mitad Vapor
- 32) En Tanque de Almacenamiento
- 33) Recipiente de Condensados
- 34) En Neutralizador
- 35) En Desodorizador
- 36) En Almacenamiento de Biodiesel

Otros Controles

- 37) Medición de Pesaje o Volumen de Combustibles Celulósicos
- 38) Grado de concentración de aceite en Miscelas
- 39) Grado de Concentración de Aceite Puro a la salida de la Prensa
- 40) PH del Agua de la Caldera, condensados y Reposición