

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN

INFORME DEL PROYECTO:

**AUTOMATIZACIÓN DE UNA PLANTA DE BIODIESEL DE 40 LITROS,
COMUNIDAD NUEVA ALIANZA, EL PALMAR, QUETZALTENANGO.**

Ing. Miguel Estuardo Sum Quijivix

Ingeniero Mecánico

Colegiado No. 5,650

GUATEMALA 20 DE NOVIEMBRE DE 2,007

INFORME DEL PROYECTO

AUTOMATIZACIÓN DE UNA PLANTA DE BIODIESEL DE 40 LITROS, COMUNIDAD NUEVA ALIANZA, EL PALMAR.

REDEFINICIÓN DEL NOMBRE DEL INFORME:

AUTOMATIZACIÓN DE UNA PLANTA DE BIODIESEL DE 220 LITROS(57 GALONES)DE LA COMUNIDAD NUEVA ALIANZA, EL PALMAR, QUETZALTENANGO.

I.- Breve historia del lugar.

La comunidad NUEVA ALIANZA, EL PALMAR, es una finca que en sus inicios perteneció a la familia Milton que debido a la caída del precio del café provocada por la Globalización y a la mala administración en los años de 1990, dejó de pagar por muchos meses sueldos y prestaciones a los trabajadores, por lo que la gente en un intento por no perder su bien ganado sueldo y bajo el conocimiento de venta, se organizaron por obtener las tierras en las que habían trabajado siempre su abolengo por lo que se vieron obligados a ocuparla pacíficamente en mayo del 2002 y tras una negociación larga de llego a un acuerdo de venta con el nuevo dueño que era un grupo financiero Panameño.



Gracias al apoyo de distintas instituciones en diciembre del año 2004 obtuvieron el título de propiedad bajo un fideicomiso con un banco prestigioso, por lo que ahora están por empezar a realizar pagos para amortizar su deuda y llegar a obtener un título de propiedad individual para cada familia.

Actualmente la Comunidad es dirigida por una Junta directiva conformado por 8 personas electas democráticamente y obviamente residentes de la comunidad. Su Secretario General es el Señor Javier Jiménez.

Esta comunidad se ha caracterizado por que siempre ha estado en la búsqueda de proyectos auto-sostenibles con productos locales con los cuales generar ingresos para beneficio de toda la comunidad. Lo resaltante aquí es que lo han logrado y es su lucho de cada día. Entre sus proyectos están:

1.- la plantación de macadamia y el café: 2.- El agua pura: cuentan con un buen nacimiento de agua que bajo el proceso adecuado lo canalizan a su producción de agua pura: el producto se llama "AGUA PURA NUEVA ALIANZA".

2.- El Agua Pura: Cuentan con un buen nacimiento de agua que bajo el proceso adecuado lo canalizan a su planta de producción de agua pura : El producto lo llaman “AGUA PURA NUEVA ALIANZA”

3.- LA MICRO HIDROELECTRICA: Gracias a las caídas de agua con que cuenta la comunidad se realizó este proyecto beneficiándose con esto a 40 familias que hoy cuentan con la mayor parte del día con energía eléctrica de 110 voltios.

4.- EL BIO-DIESEL: Este proyecto se realizó gracias a la utilización del aceite vegetal usado que sale de otro proyecto que ya tienen en práctica que es un hotel que apoya el ECO TURISMO. Este aceite usado se traslada a depósitos adecuados donde se almacena por dos días, luego es conducido a otro depósito donde es mezclado con un par de ácidos y que bajo un control cuidadoso y otros procesos se convierten en bio- diesel.

Cabe mencionar que este proyecto se ha realizado desde sus inicios con el apoyo de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de el CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE (CUNOC, Quetzaltenango)

II.-ESTADO Y CONDICIONES INICIALES DE LA PLANTA AL INICIO DEL PROYECTO.

Breve Historia de las distintas plantas de biodiesel que se han implementado:

II.1 LA PLANTA INICIAL (primera generación) Este proyecto inicia con el apoyo de un grupo de estudiantes del curso de Termodinámica 1, de la carrera de Ingeniería Mecánica del CUNOC, USAC, y fueron entregados los resultados el 29 de septiembre del 2005. La implementación de los equipos iniciales fue a base de chatarra y tecnología apropiada. (Fuente: Ing. Erick González)

Gracias a los resultados obtenidos en la primera planta se decide implementar una planta que produzca 40 litros de bio-diesel. Esta planta de generación de biodiesel actualmente esta fuera de uso y el operario era una persona de esta comunidad. Cabe mencionar que este operario es el mismo que actualmente opera y sabe el proceso para producir el biodiesel, Wilber Gómez Chan.

II.2 LA SEGUNDA PLANTA DE BIODIESEL (Segunda generación)

La fecha de la implementación de esta planta se realizó entre el periodo de tiempo de la última semana de mayo y la última semana de Junio del año 2,007.

Tomando en cuenta que el Turismo va en aumento gracias a las distintos lugares que se pueden visitar en la comunidad, lo que conlleva más uso de aceites vegetales para la preparación de alimentos de los visitantes, se logra entonces captar un mayor volumen del aceite vegetal usado que es el producto clave para la generación del biodiesel



por lo que se decide la implementación de Una planta más grande.

La planta que se logra instalar es una de una capacidad de generación de 220 litros de biodiesel, 81% más grande que la planta de Segunda generación.

Esta segunda planta de generación de biodiesel fue hecha por el NORTE AMERICANO: Matthew Rudolf con fondos de Coffe Kids y la instalación a cargo de la Epesista Wendy Rosal, estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica.

IV.- CONDICIONES ACTUALES (EN MES DE SEPTIEMBRE)DE LA PLANTA DE BIODIESEL (SEGUNDA GENERACIÓN)

IV.1 Los equipos con los que cuenta son los siguientes:

2 depósitos industriales plásticos de 1000 galones para captar el aceite vegetal usado.

1 deposito industrial plástico para depositar el biodiesel obtenido en el proceso.

4 bombas centrífugas de 1/2caballo de fuerza cada uno.

1 deposito metálico de 1/4 de tonel de capacidad.

1reactor color blanco de 56cms diámetro X 148 cms de altura.

2 Depósitos metálicos de 55 galones.

2 resistencias

Válvulas de globo

Válvulas de retención(chèques horizontales)

Tubería de acero tipo proceso original de 3/45 de diámetro.



IV.2.- FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA:

Para que se logre obtener BIODIESEL el proceso que se debe cumplir es el siguiente:

Paso 1: Se miden en un recipiente 9 galones de Metanol y se vierte este en el deposito metálico de 14 galones.

Paso 2: se pesan 300 gamos de soda cáustica y se vierten en el deposito que ya contiene metanol.

Paso 3: Se abre la válvula de globo 1 manteniéndose cerrada la válvula de globo 2.

Paso 4: Se activa la bomba 1 manualmente y se procede a mezclarlo por medio de recirculación durante 5 minutos.

Paso 5: Se activa la bomba 2 manualmente y se procede a succionar el aceite vegetal usado para conducirlo hacia el reactor, conducción que tarda 15 minutos. La válvula de globo 2 se mantiene cerrada durante este vaciado.

Paso 6: ya dentro del reactor el aceite vegetal usado se procede a calentarlo usando la resistencia que usa el reactor a una temperatura de 55° centígrados proceso que dura aproximadamente 1 hora.

Paso 7: se activa tanto la bomba 2 y la válvula de globo 2 manualmente con el objetivo de conducir la mezcla de metóxido de sodio (metanol + soda caustica) al reactor. Para que nada de la mezcla del reactor retorne tanto al deposito de aceite vegetal usado como al tonel 1 hay instalados válvulas de retención.



Paso 8: Se mezcla el metóxido de sodio con el aceite vegetal usado empleando la bomba 3 durante una hora y media.



Paso 9: Este no es exactamente un paso a realizarse sino solo una medida de seguridad que tiene el sistema en esta parte del reactor por si el sistema excediera la presión dentro del reactor y utiliza una válvula de seguridad de 20 libras de presión.

Paso 10: Se hace reposar el producto de la reacción entre metóxido de sodio y aceite vegetal usado durante 24 horas. Durante este proceso se da la separación entre biodiesel y la glicerina que es un subproducto del proceso. La glicerina por tener mayor densidad se

deposita en la parte inferior del reactor.

Paso 11: se procede a extraer la glicerina usando la bomba centrífuga 3, abriendo además la válvula de globo 4 y 5 hasta verificar que lo que esta circulando hacia un deposito externo es solo glicerina.

Paso 12: ya extraída la glicerina se cierra la válvula de globo 5 y se abre la globo 7 con el objetivo de llevar el biodiesel generado hacia el deposito de lavado.

Paso 13: En el proceso de lavado se deposita agua pura sobre el biodiesel producido y por el principio de densidad el agua se empieza a filtrar por el biodiesel, lavándolo. Este proceso se repite unas 30 veces.

Paso 14: Después de verificar por observación directa la pureza del biodiesel se abre la válvula de globo 8 y se activa la bomba centrífuga 3 y se conduce el biodiesel al deposito de secado.



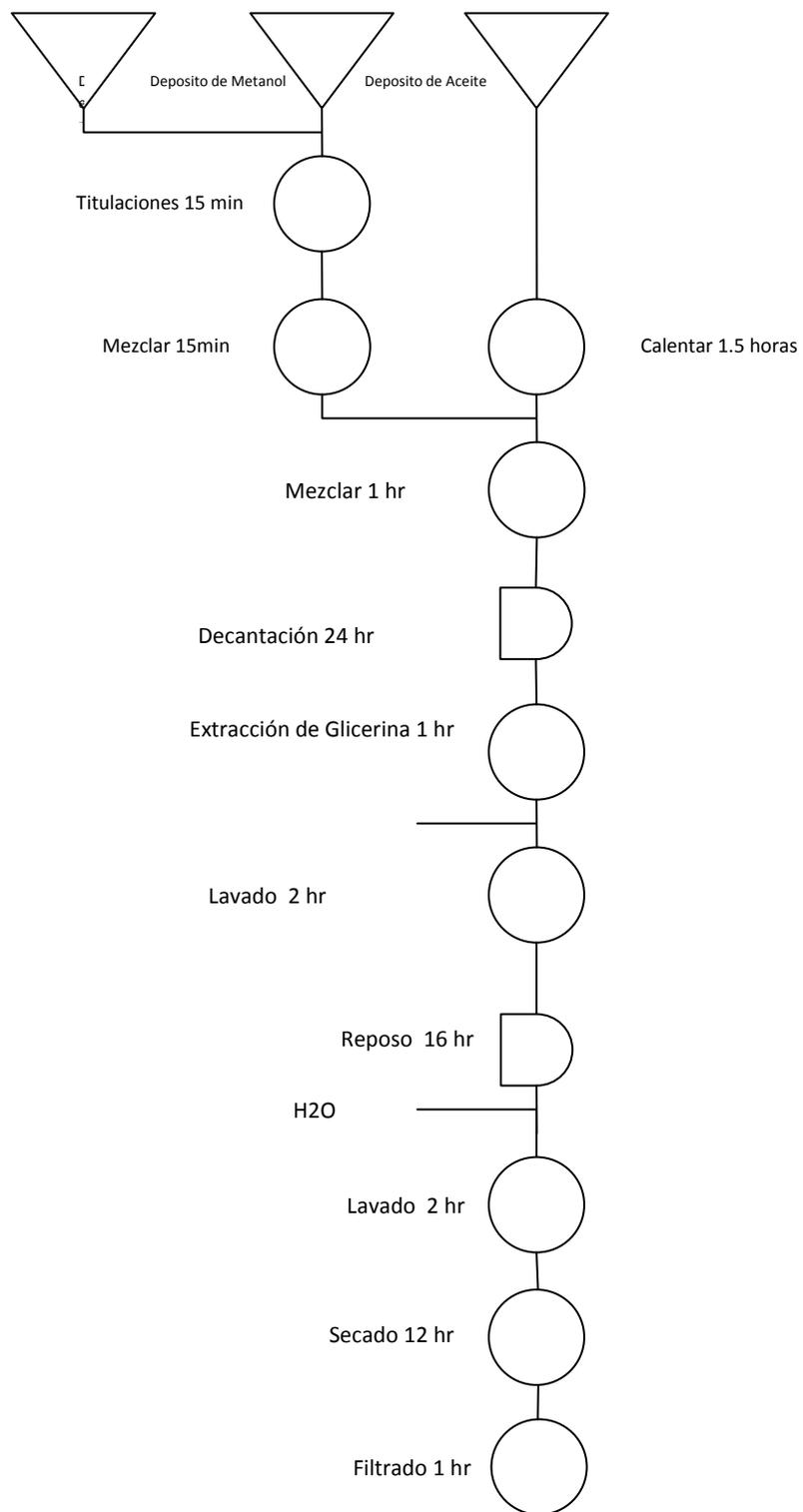
Paso 15: Aquí se hace funcionar una resistencia que calienta el biodiesel a una temperatura de 55 grados provocando con ello evaporación que se observa sobre la superficie del biodiesel dentro de este deposito de secado.

Paso 16: Ya a temperatura ambiente se procede a extraer el biodiesel y a depositarlo a otro deposito acondicionado para lo mismo.



LA CANTIDAD DE BIODIESEL PRODUCIDO ES DE 48 GALONES(186 LITROS)

IV.3 .- DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DE PROCESO



PLANTA DE GENERACIÓN DE BIODIESEL AUTOMATIZADA

V.- PLANTA DE GENERACIÓN DE BIODIESEL AUTOMATIZADA

(TERCERA GENERACIÓN)

La investigación e implementación de los equipos se realizó del 12 de septiembre al 20 de noviembre del año 2,007.

JUSTIFICACIÓN

Automatizando la planta se evita el cansancio de los operadores de la planta y da oportunidad de ampliar la capacidad de producción utilizando dispositivos de fácil adquisición y de tecnología apropiada. Pues La Comunidad Nueva Alianza es una finca comunitaria agroecológica que viene produciendo biodiesel desde el 2005 para la generación de la electricidad.

Además desde el 2005 en el Centro Universitario de Occidente se viene trabajando en biodiesel y existe el conocimiento y la experiencia para llevar a cabo esta experiencia.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Diseñar, armar y evaluar un sistema de funcionamiento automático de la planta de biodiesel desde el depósito de metóxido de sodio hasta el reactor, en comunidad nueva alianza, el palmar.

OBJETIVO ESPECIFICO:

- * Diseñar el sistema de funcionamiento automático.
- * Colocar los accesorios adecuados para que la planta funcione automáticamente desde el depósito de metóxido de sodio hasta la entrega en el depósito de lavado del biodiesel.
- * Evaluar el funcionamiento durante las pruebas de operación, capacitando a los operarios.

FUNCIONAMIENTO AUTOMATICO DE LA PLANTA DE BIODIESEL DESDE EL DEPÓSITO DE METOXIDO DE SODIO HASTA EL REACTOR.

V.1.- DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO:

Aquí ustedes podrán leer como es que actúan automáticamente ciertos mecanismos mecánicos a través de la incorporación de motores eléctricos manipulados adecuadamente para que trabajen convenientemente a los intereses de la automatización de la planta de Biodiesel y, gobernados por su correspondiente placa electrónica diseñadas específicamente para que los dispositivos de conducción de fluidos actúen en su momento.

V.1.1.- EQUIPOS USADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN

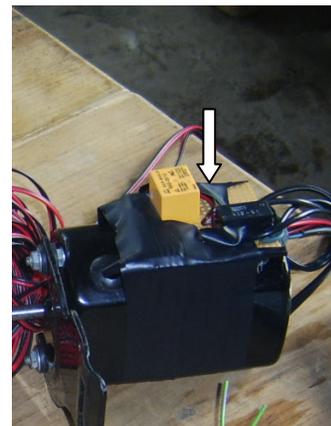
Aquí encontrará la Cantidad y una descripción general de su funcionamiento:

- 5 válvulas automáticas: conformadas por conector y motor eléctrico y válvula de compuerta especialmente adaptada.



- 5 motores de 110v: especialmente diseñadas para cambio de giro cuando la tarjeta electrónica se lo indique.

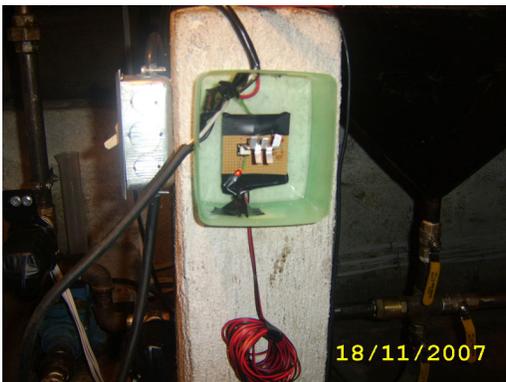
- 5 tarjetas electrónicas diseñadas para trabajar junto al motor de las válvulas: su función es trabajar como un sustituto del interruptor manual y esta gobernada por la tarjeta electrónica matriz (tarjeta electrónica madre).



- 5 Conectores de acero colled rolled especialmente diseñados para interconectar motores y válvulas de compuerta.



- 5 soportes de acero (Llanta plana de 1/2 pulgada): su función es sujetar las válvulas automáticas.



- 3 tarjetas electrónicas para el control del funcionamiento de las bombas centrifugas

1 tarjeta electrónica (Tarjeta Madre): es la que mantiene encendida las placas pequeñas

- El programa utilizado es VISUAL BASIC
- Una computadora IBM y sus accesorios.
- Un UPS y un transformador de corriente.



DESCRIPCION DEL SOFTWARE

DE CONTROL

Para el control del proceso de producción de biodiesel, se diseño ha diseñado el software que realiza las actividades de sensar y enviar la orden al dispositivo que en un momento especifico debe ser activado, además sirve como intermediario entre el usuario y los dispositivos mecánicos y electrónicos.

El software fue diseñado en el lenguaje de programación Microsoft Visual Basic 6.0. Se eligió este lenguaje por el entorno grafico que posee, ya que el trabajo del usuario final se vuelve más sencillo y cómodo de realizar. Este lenguaje tiene un buen control de los puertos serial y paralelo, y esto nos beneficia al momento de recibir las señales de los sensores electrónicos y al enviar las señales a los circuitos electrónicos que activan los dispositivos mecánicos.

A continuación se describe el funcionamiento del software, detallando las funciones que posee y como es que realiza cada proceso de control.

- La primera pantalla que se puede observar al poner en funcionamiento el software, es la que muestra los nombres del sistema y de las personas que realizaron la automatización del proceso de producción de biodiesel.



➤ En la ventana siguiente se muestra un pequeño menú que tiene las opciones:

- Administrador del Sistema
- Administrador
- Usuarios



De estas tres opciones la única que actualmente se puede utilizar es la de usuarios, ya que las otras dos, se tiene planificado, que de automatizar todo el proceso, el software pueda mostrar de forma impresa y en pantalla estadísticas de cuantos galones se han estado produciendo

semanal, mensual y anualmente, los días en que se utilizo el sistema, las cantidades de material que se ha utilizado en cada producción y los problemas que llegaran a existir en alguna producción (errores humanos).

- La opción Usuarios abre la ventana en la que se realiza todo el proceso y control de cada producción

En esta ventana se puede mandar al programa que realice todo el proceso de producción

PROCESO DE FUNCIONAMIENTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL DE 220 LITROS

V.1.2 PROCESO DE FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA AUTOMATIZADA

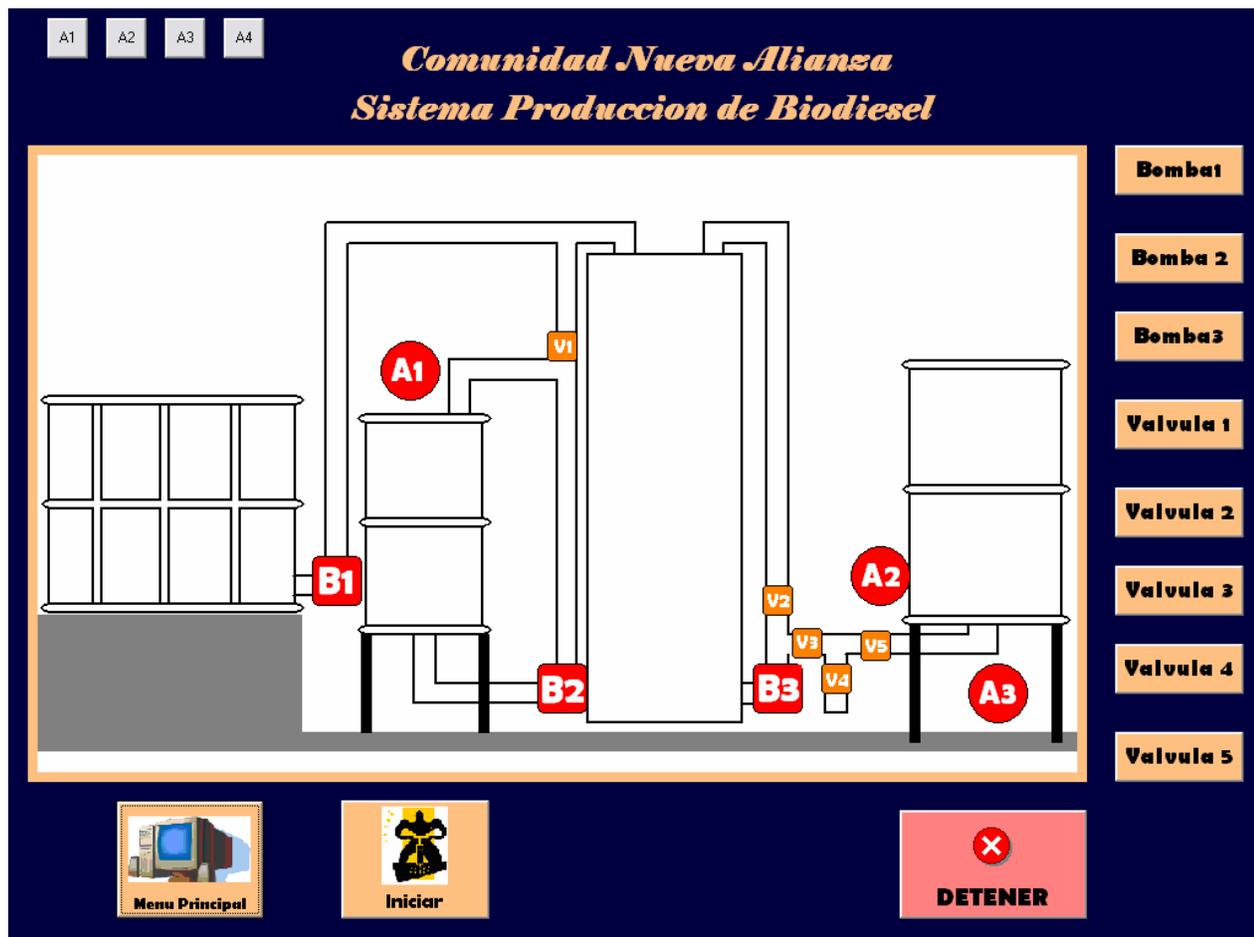
Para que se logre obtener BIODIESEL el proceso que se debe cumplir es el siguiente:

Paso 1: Se enciende la Computadora y se elige el programa "Proceso Automático Biodiesel Nueva Alianza".

Paso 2: Al oprimir el botón de Iniciar de la pantalla usando el mouse, el programa determina si existe o no metanol y soda caustica en el deposito 1, si no hay no procede a iniciar, pero si hay simplemente sigue con el siguiente paso.



Paso 3: Tanto en el visor del depósitos 1 y el visor del reactor van instalados Sensores de nivel que al verificar que la altura de los fluidos es la adecuada entonces procede a detener las bombas centrífugas 1 y 2.



Paso 4: Se activa la bomba centrífuga 1 desde el programa través de un pulso desde la placa general o grande, que es la que mantiene encendida la placa especifica de cada bomba centrífuga y que le indica que se active o apague, a través de un dispositivo electrónico llamado triaks. La válvula automática 1 esta cerrada.

El objetivo de la bomba 1 es hacer re-circular la mezcla durante 5 minutos.

Paso 5: con el mismo funcionamiento de la bomba 1, la bomba 2 a la vez se activa y empieza a succionar el Aceite Vegetal Usado al reactor y cuando el sensor de nivel instalado ahí detecta que se ha llegado al nivel predeterminado desactiva la bomba centrífuga 2. La válvula automática 1 (V1)esta cerrada.

Paso 6: Automáticamente se activa la resistencia dentro del reactor y calienta el aceite hasta 55° en un tiempo de una hora y se desactiva por la acción de un sensor de temperatura.

Paso 7: Luego se activa la válvula automática V1(se abre) y permite que la bomba centrífuga 2 conduzca el metóxido de sodio al reactor.

Paso 8: Se cierra la Válvula automática V1.

Paso 9: Ya junta la mezcla de metóxido de sodio y aceite vegetal usado, se activa la BOMBA CENTRIFUGA 3, activándose el mecanismo electrónico de la Válvula automática 2 que permite que se habrá esta válvula y permita que se empiece el re-circulado de la mezcla por 1 ½ hora.

Paso 10: se deja reposar por 24 horas esta nueva mezcla y el sistema indicará al operario que hay que apagar la computadora.

Paso 11: Se enciende de nuevo la Computadora y empieza Recordando al operario que aun faltan pasos por realizar. Entonces se cierra la Válvula automática 2 (V2) y se abre la V3 y la V4 y gracias y empezará a salir la Glicerina.

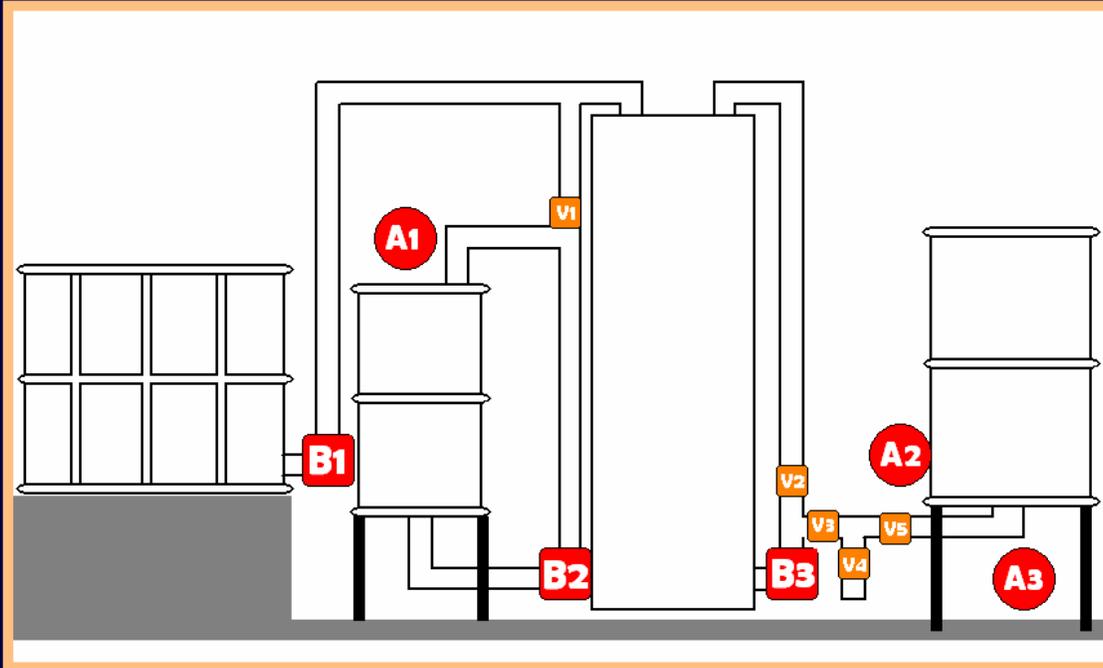
Paso 12: Cuando la glicerina a salido toda un sensor de color enviará una señal y se cerrará la V4 y

Paso 13: se abrirá la V5 y se activara la bomba centrífuga B3 para hacer el llenado del biodiesel en el deposito de lavado, y ahí terminará el proceso.

Paso 14: En la pantalla de la computadora se indicará que lo que procede es o iniciar otro proceso o apagar el sistema.

NOTA: EN LOS PUNTOS EN DONDE SE EVALUO QUE EL RETORNO DEL FLUIDO PODIA SUCEDER SE COLOCO VÁLVULAS DE RETENCIÓN(CHEQUES VERTICALES)

Comunidad Nueva Alianza
Sistema Produccion de Biodiesel



Bomba 1

Bomba 2

Bomba 3

Valvula 1

Valvula 2

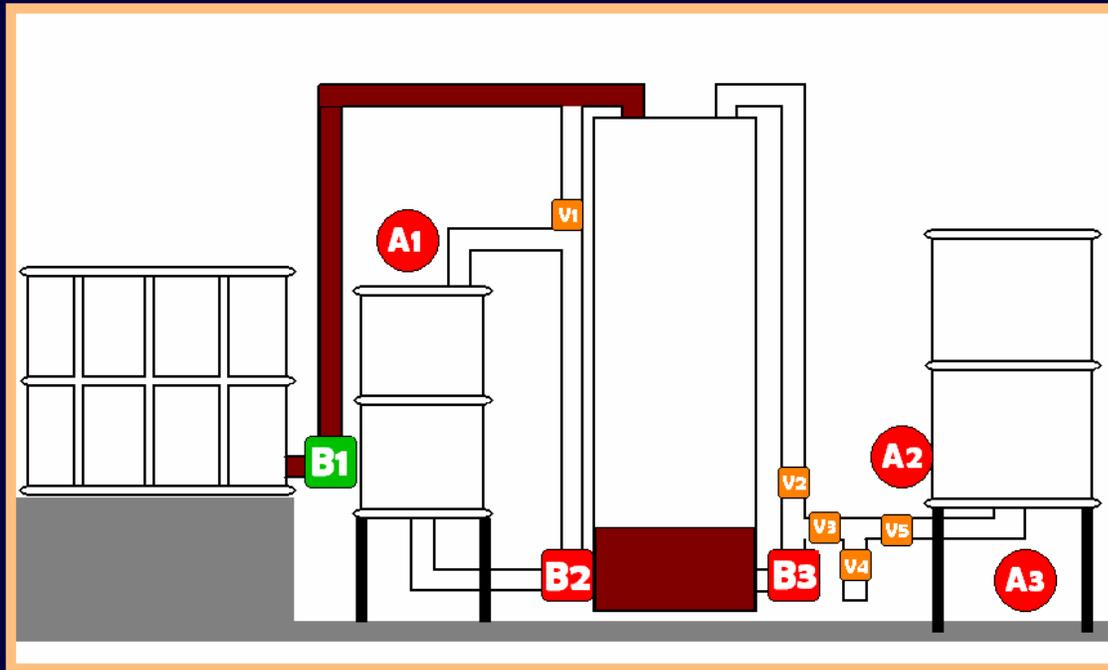
Valvula 3

Valvula 4

Valvula 5



Comunidad Nueva Alianza
Sistema Produccion de Biodiesel



Bomba 1

Bomba 2

Bomba 3

Valvula 1

Valvula 2

Valvula 3

Valvula 4

Valvula 5



Menu Principal

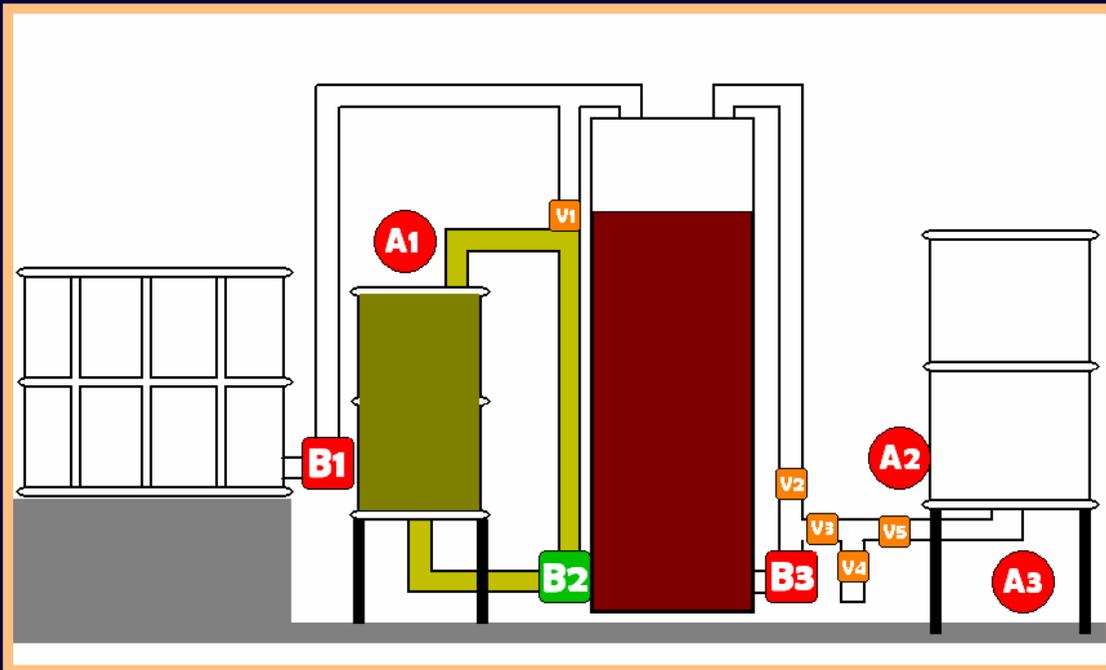


Iniciar



DETENER

Comunidad Nueva Alianza
Sistema Produccion de Biodiesel



Bomba 1

Bomba 2

Bomba 3

Valvula 1

Valvula 2

Valvula 3

Valvula 4

Valvula 5



Menu Principal

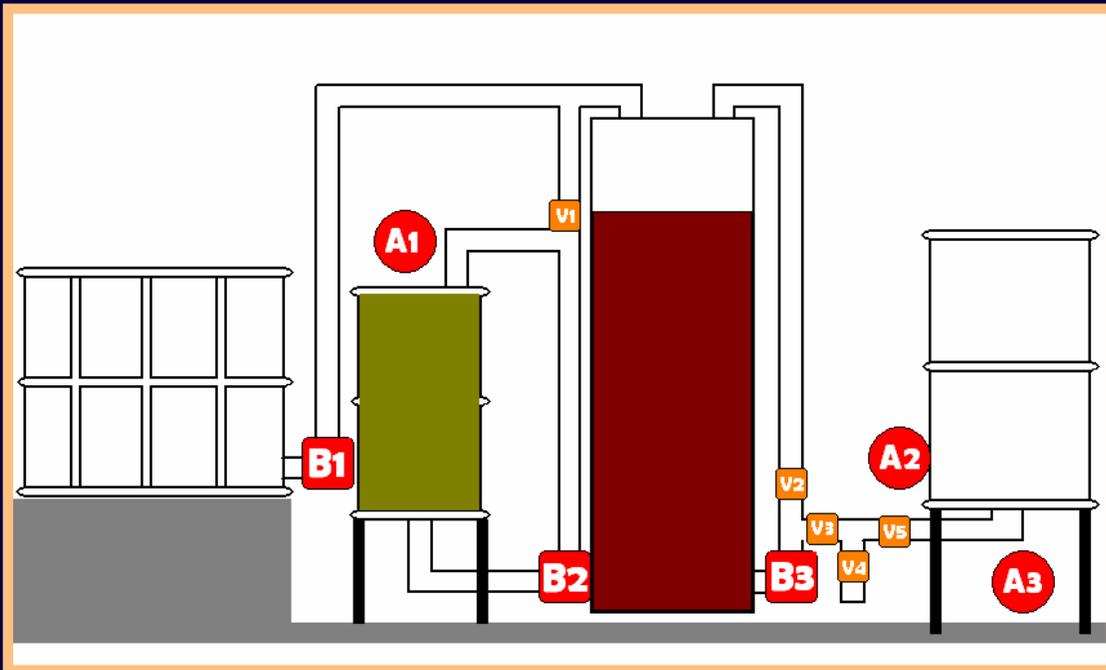


Iniciar



DETENER

Comunidad Nueva Alianza
Sistema Produccion de Biodiesel



Bomba 1

Bomba 2

Bomba 3

Valvula 1

Valvula 2

Valvula 3

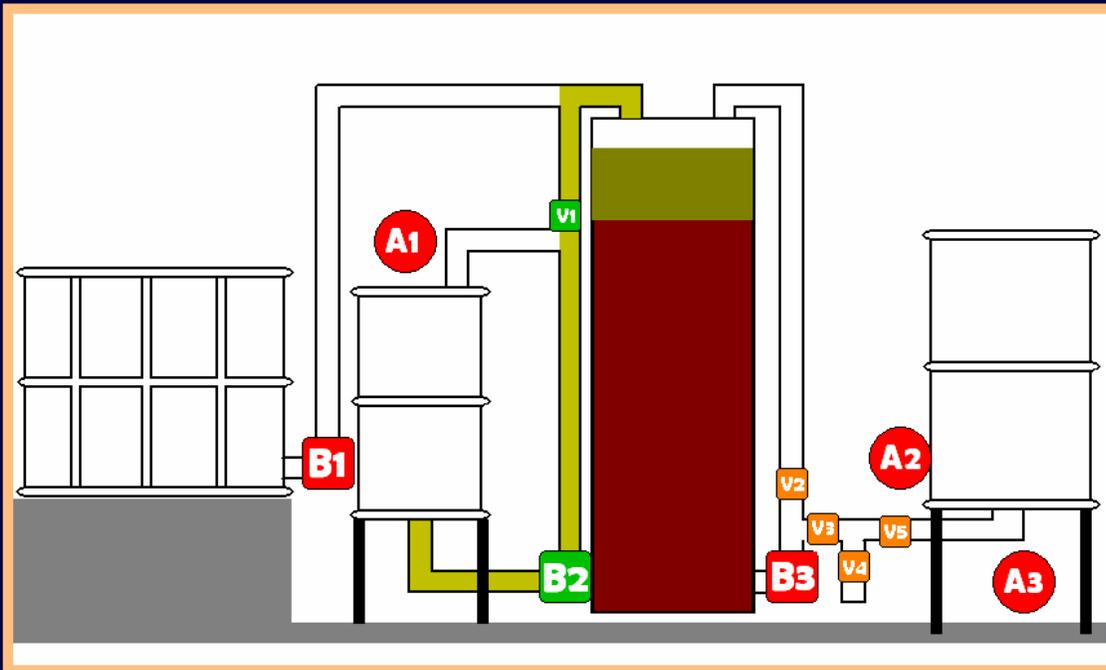
Valvula 4

Valvula 5



Comunidad Nueva Alianza

Sistema Produccion de Biodiesel



Bomba 1

Bomba 2

Bomba 3

Valvula 1

Valvula 2

Valvula 3

Valvula 4

Valvula 5



Menu Principal



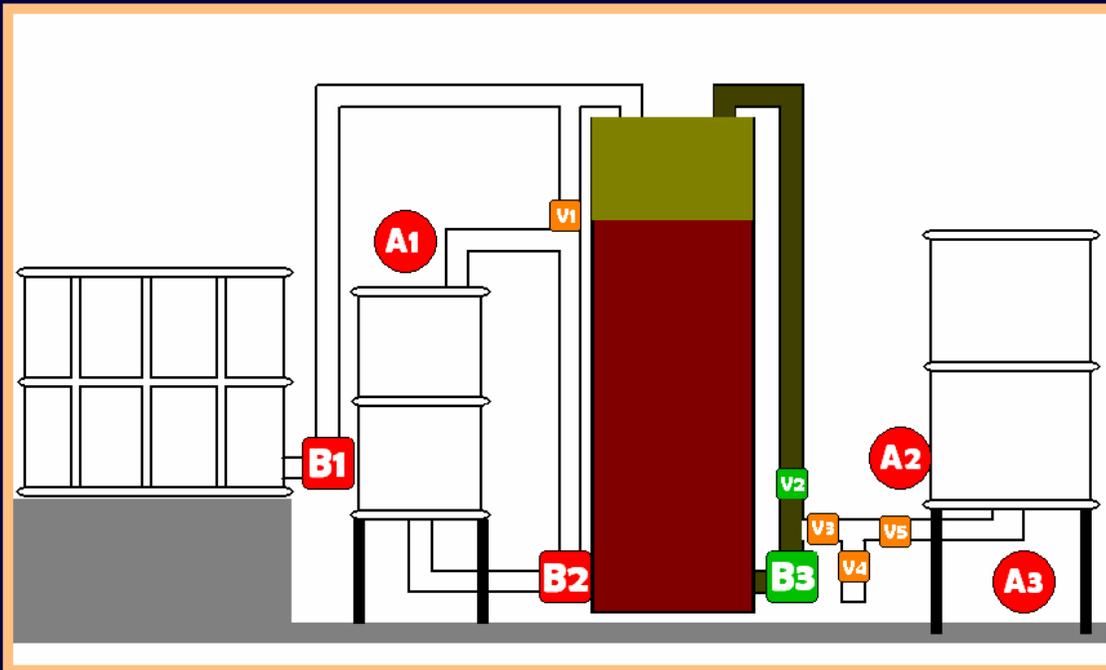
Iniciar



DETENER

Comunidad Nueva Alianza

Sistema Produccion de Biodiesel



Bomba 1

Bomba 2

Bomba 3

Valvula 1

Valvula 2

Valvula 3

Valvula 4

Valvula 5



Menu Principal

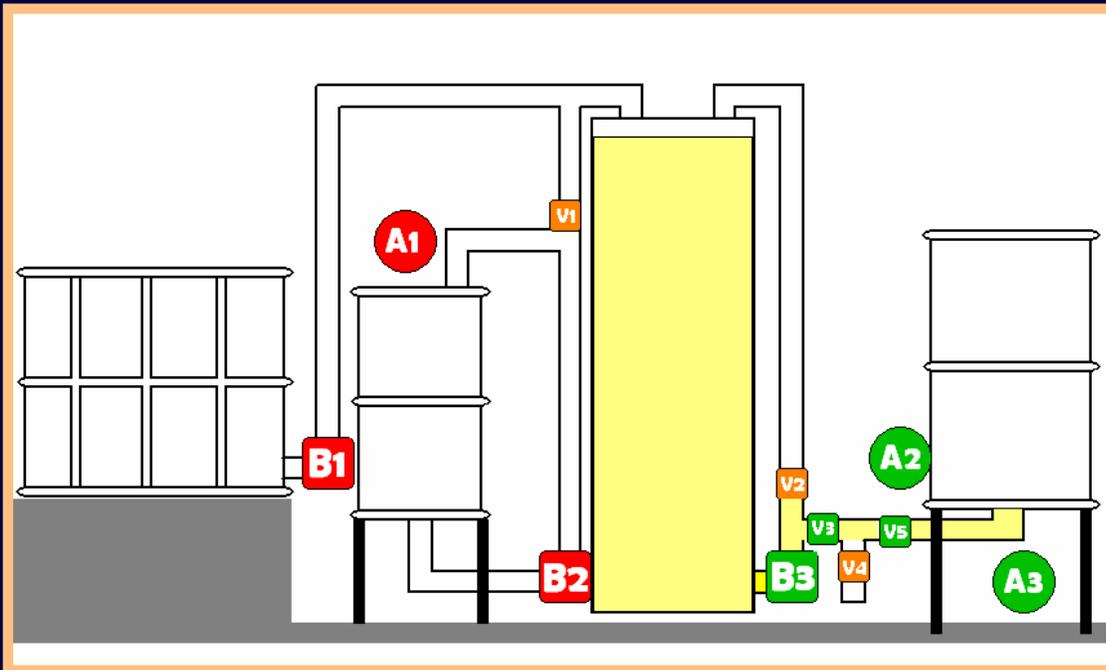


Iniciar



DETENER

Comunidad Nueva Alianza
Sistema Produccion de Biodiesel



Bomba 1

Bomba 2

Bomba 3

Valvula 1

Valvula 2

Valvula 3

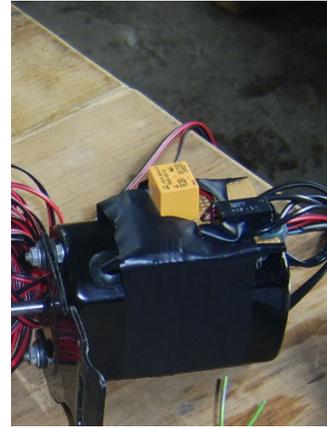
Valvula 4

Valvula 5



VII.- PRUEBAS:

- Para los sistemas individuales como por ejemplo los motores de las válvulas de compuertas que se automatizaron se hicieron pruebas de las tarjetas electrónicas para ver si funcionaban y provocaban en su momento el cambio de giro, lo cual fue exitoso.
- Para la tarjeta electrónica que gobierna el activamiento de las bombas centrífugas se sometió a 4 horas de funcionamiento continuo con el objetivo de verificar el gado de calentamiento comparado con el accesorio más critico o sea que pudiera fundirse. La temperatura oscilo inicialmente entre 22 y 27 ° centígrados lo cual es menor a los 35° del elemento crítico.



- En la primera prueba la bomba 2 no tuvo la potencia para mezclar el metanol y la soda caustica por lo que tuvimos que sustituirla por una nueva bomba centrífuga lo cual nos condujo a una buena succión.
- Al realizar la primera prueba observamos que las válvulas automáticas que diseñe se trababan no permitiendo abrirse si están cerrada y al contrario, pero la solución fue nivelar de mejor manera los motores al eje o vástago de la válvula y lubricar internamente las válvulas con el mismo biodiesel.
- En la primera prueba tuvimos problemas de renivelar la posición de los sensores de nivel, cuestión que fue relativamente fácil de ajustar.
- En la primera prueba notamos que el sensor de color estaba detectando antes de tiempo el color ideal de biodiesel que indica cierre de esta válvula automática y accionamiento de la bomba centrífuga que conduce el biodiesel al depósito de lavado.
- En la segunda prueba se observó ligeros trabes de los vástagos de las válvulas a lo cual le indicamos al operario que tuviera cuidado con eso y que al ir acoplándose todo el sistema se irían reduciendo este trabe.
- El secretario General de la Junta de la Comunidad Señor Javier Jiménez estuvo presente en algunas de la pruebas hechas al sistema:





VISTA GENERAL DE LA PLANTA CON LOS DISPOSITIVOS QUE LA AUTOMATIZAN



VIII.- RESULTADOS

- 1.- Como resultado de las pruebas de los distintos dispositivos mecánicos y electrónicos antes de la incorporación al sistema de generación de biodiesel produjo una disminución razonable de ajuste a los dispositivos ya colocados finalmente.
- 2.- Las tarjetas electrónicas utilizadas en las bombas centrífugas al funcionar el sistema de generación de biodiesel no se sobrecalentó.
- 3.- Si se cuenta en el medio con personal técnico capacitado para la modificación y adaptación de equipo de fácil obtención como por ejemplo: técnicos electrónicos para efectuar el cambio de giro en un motor de 110 voltios, un diseñador de tarjetas electrónicas y personal programador. En este caso contrate para esa situación particular al Técnico y estudiante con cierre de pensum de la carrera de Ingeniería en Electrónica de la Universidad Mesoamericana Eddy Tucux.
- 4.- Como resultado de esperar un buen funcionamiento de la planta determinamos que el voltaje es un poco irregular usando las conexiones eléctricas de la energía generada por la hidroeléctricas.
- 5.- Como resultado de esperar un buen funcionamiento de la planta determinamos que el voltaje es un poco bajo (102.7Voltios) usando la energía generada por el generador o planta eléctrica que usan allí.
- 6.- Que al proponernos sí se pueden diseñar y elaborar mecanismos mecánicos-electrónicos que sustituyan adecuada y convenientemente a los que venden es grandes empresas internacionales. La incorporación de estos dispositivos diseñados en nuestro medio si son funcionales y útiles.
- 7.- Al inicio se había planificado comprar Válvulas Solenoides como actuadores obedientes a un software pero no solo tenían un costo bastante elevado cada una(Q1250), se tardaban en enviar la información, sino que también no habían en nuestro medio ni en la ciudad capital de Guatemala por lo que el resultado de esta búsqueda inicial infructuosa en la INTERNET(www.google.com) fue empezar a buscar dispositivos y personal técnico que me ayudaran a adaptar estos dispositivos y así obtener una válvula automática que es una parte medular del proyecto.
- 8.- El resultado de que no existieran escapes de líquidos por ninguna rosca de unión del sistema se debió especialmente a que la instalación de la tubería fue a cargo de un señor fontanero de mucha experiencia.

IX.- CONCLUSIONES

- 1.- Si funcionan los dispositivos mecánicos electrónicos elaborados por nosotros ya que si se activaron y dejaron fluir el líquido que le competía en ese momento.
- 2.- Que el voltaje bajo generado por la planta generadora de energía eléctrica, que fue la energía con la que se hicieron las pruebas, no afectó significativamente el funcionamiento de los distintos dispositivos eléctricos y electrónicos, eso si el generador trabajar exclusivamente solo para el proceso de generación de biodiesel.
- 3.- Lamentablemente la hidroeléctrica que funciona en esta comunidad se descompuso y no se pudieron realizar las pruebas con esa energía, sin embargo por información de operario de la planta de biodiesel desde sus inicios esa hidroeléctrica a manifestado irregularidades en su funcionamiento consecuentemente.
- 4.- El material de las válvulas es Latón y concluí que no reaccionaban mal con los distintos ácidos y aceites ya que encontré una tabla que da a conocer interacción de esos elementos entre sí.
- 5.- El material de las válvulas es Latón y concluí que no reaccionaban mal con los distintos ácidos y aceites ya que al desarmar la tubería instalada en Planta de Biodiesel de segunda generación las válvulas de globo instalado ahí no mostraban corrosión o desgaste.

ANEXO

CIRCUITO DE MANDO

