

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA
GUTIÉRREZ**

ING. ELECTRÓNICA

RESIDENCIA PROFESIONAL

NOMBRE DEL PROYECTO

**“SISTEMA DE CONTROL ELECTRÓNICO DE LLENADO Y
ANTIDERRAME DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE
DIESEL DE LA COMEXA P.E.G.B.G.”**

PRESENTA

CARLOS ALBERTO ESCOBAR JIMENEZ

ASESOR INTERNO: ING. RAUL MORENO RINCON

ASESOR EXTERNO: HUMBERTO GOMES VELÁZQUEZ

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS, AGOSTO DE 2012.

ÍNDICE

CAPITULO I	3
1.1 INTRODUCCIÓN.....	4
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	6
1.3 OBJETIVOS	7
1.3.1 GENERAL	7
1.3.2 ESPECÍFICOS.....	7
CAPITULO II	8
2.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE SE PARTICIPO	9
2.1.1 MISIÓN	9
2.1.2 VISIÓN.....	9
2.1.3 ORGANIGRAMA	10
2.2 DEPARTAMENTO DE MANTTO. CORRECTIVO Y PROYECTOS.	12
2.3 ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA.....	13
2.4 PROBLEMAS A RESOLVER	16
2.4.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS.....	16
2.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	18
2.6 ALCANCES Y LIMITACIONES	19
2.6.1 ALCANCES	19
2.6.2 LIMITACIONES	19
CAPITULO III	20
3.1 MARCO TEÓRICO.....	21
3.1.1 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC).....	21
3.1.2 PLC MILENIUM 3.CROUZET.	22
3.1.3 SENSOR	23
3.1.4 SENSOR ULTRASÓNICO	23
3.1.5 INDICADORES.....	26
3.1.6 TERMINALES.....	26
CAPÍTULO IV DESARROLLO DEL PROYECTO	27
4.1 PROCEDIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	28
4.2 DESARROLLO DEL PROGRAMA	30
4.2.1 DIAGRAMA DE FLUJO.	30
4.3 DIAGRAMA DE CONEXIONADO	33
4.4 RESULTADOS, PLANOS, GRAFICAS, PROTOTIPOS Y PROGRAMAS. 35	

4.4.1 PLANOS	35
4.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
4.5.1 CONCLUSIONES	39
4.5.2 RECOMENDACIONES	39
4.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

Este proyecto se realizó en la empresa Comisión México Americana para la erradicación del gusano barrenador (COMEXA). El objetivo de este Departamento es producir mosca estéril; con la finalidad de que, colocada en el campo, se aparee con la mosca causante de las gusaneras de los animales y, por ser estéril, corte el ciclo reproductivo eliminando a la plaga.

La cantidad a producir está dictada por las necesidades tanto de México como de los Estados Unidos de Norteamérica en caso de sufrir una reinfestación (pues actualmente ambos países están libres de la plaga). Además debe alcanzar para surtir a otros países, en apoyo de programas de erradicación nacionales y regionales.

La calidad siempre obedece a la necesidad de que las moscas estériles producidas sean capaces de un alto rendimiento fisiológico que les permita localizar a las hembras silvestres, fértiles, y se acople sexualmente con ellas para inducir la esterilidad en las poblaciones naturales de gusano barrenador del ganado. Esa esterilidad, al cabo de unas cuantas generaciones produce la extinción del perjudicial insecto en una región geográfica.

Dentro de las instalaciones de COMEXA se encuentra el área de almacenamiento de combustible (diesel) con la intención de automatizar el proceso que se lleva a cabo en el llenado del mismo.

En el área de almacenamiento cuenta con tres tanques, dos motores que se encargan de llenarlos y válvulas de paso para bloquear o permitir el flujo del líquido.

El proyecto que se presenta controla el llenado del diesel, en depósitos (tanques de 60,000.00 litros de capacidad).

En la actualidad, las empresas de carácter industrial, excluyen de su mecanismo de control y seguridad en los depósitos de sus combustibles por estas razones se desea diseñar este sistema donde el operador pueda observar con mucha precisión y en cada momento los parámetros de control de cada tanque, además de evitar que los operadores corran el riesgo de sufrir accidentes por tener contacto con estos líquidos.

En este proyecto encontraras el motivo por el cual se desarrollo el control electrónico de llenado y anti derrame de los tanques de almacenamiento de diesel de la COMEXA p.e.g.b.g.” considerando los objetivos mencionados dentro del capítulo I.

Dentro del capítulo II se encuentra la descripción del área donde fue desarrollado este proyecto, el problema que ha tenido desde hace tiempo en el área de almacenamiento de diesel donde ha ocurrido derrame de combustible en el proceso de llenado para lo cual se ha implementado un control automático.

Dentro del capítulo III se mencionan los componentes utilizados en el desarrollo del proyecto y la explicación de cada uno de estos, su funcionamiento y modo de operación. También se menciona el proceso de las actividades que se llevo a cabo para poder realizar el proyecto.

En el capítulo IV se menciona los resultados obtenidos e imágenes del prototipo que se construyo, algunas recomendaciones para la empresa y referencias bibliográficas.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado (COMEXA) es una industria productora de moscas estériles. En el proceso de producción es utilizado el diesel para el funcionamiento de calderas, las cuales administran el vapor hacia las cámaras calientes de cuarentena, también es utilizado para la unidad generadora de electricidad, ya que esta consume gran cantidad de combustible para poder generar energía eléctrica durante las horas picos.

Por todo lo mencionado la planta tiene un área donde se almacena el diesel, esta cuenta con tres tanques, dos de 60 000 litros y uno de 45 000 litros de capacidad.

Para el llenado cuenta con un sistema manual donde se necesitan de tres personas colaboradoras de la empresa, una para llevar a cabo la apertura y cierre de válvulas, otra para la activación de motores y otra para controlar el nivel de llenado mediante una mirilla barométrica.

Uno de los problemas más graves que se presenta es el derrame del combustible, ya que en ocasiones ocurre por distracción del trabajador o por no calcular el nivel máximo de llenado.

Con el avance de la tecnología, las industrias son más exigentes en calibración, monitorización, y control en todos sus procesos. Es por esto que se realiza el control automático para el llenado utilizando controladores lógicos programables (PLC).

Con este proyecto se mejora el proceso de llenado reduciendo el tiempo y haciéndolo más eficiente, esto ayuda a no tener el personal expuesto a sufrir accidentes en el área ya que el diesel es un líquido peligroso; reduce el uso de mano de obra, donde antes se tenían a tres personas se tendrá a una persona haciendo el control desde un tablero y monitoreando con sensores ultrasónicos con ello podemos evitar que exista pérdida de diesel y a la vez pérdida económica por derrame de este combustible.

El proyecto puede ser utilizado por pequeñas, medianas y grandes industrias dependiendo de los requerimientos que se obtengan, como son: altura, diámetro, volumen del tanque, tipo de líquido etc. Además permite visualizar, calibrar, controlar y monitorear el proceso de llenado de tanques en el área industrial.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GENERAL

Diseñar un sistema automático para el llenado de tanques de diesel de la planta COMEXA

1.3.2 ESPECÍFICOS

- Conocer las características del proceso de llenado, como se que se lleva a cabo y los pasos que se realizan en forma manual.
- Analizar y comprender las características de funcionamiento del PLC Millenium 3 modelo CB12 88 970023 que se utilizara para el diseño.
- Estudiar y comprender las características del sensor ultrasónico ULTRA-BEAM modelo SUA925QD.
- Analizar el funcionamiento y características de los motores que se utilizan en el llenado de tanques de almacenamiento de diesel.

CAPITULO II

2.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE SE PARTICIPO

La Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado, es un Organismo Binacional que fue creado mediante Acuerdo de los Gobiernos de Estados Unidos y México en 1972.

La COMEXA, por su naturaleza, cuenta con personal multidisciplinario altamente calificado. Expertos (con experiencia de más de 30 años) en la elaboración y ejecución de proyectos de erradicación en cualquier región del mundo, asesorías en la producción y esterilización masiva del insecto *Cochliomyia hominivorax*, control de calidad, desarrollo de nuevas tecnologías de producción, diseño y mantenimiento de biofábricas de este género y relaciones internacionales.

2.1.1 MISIÓN

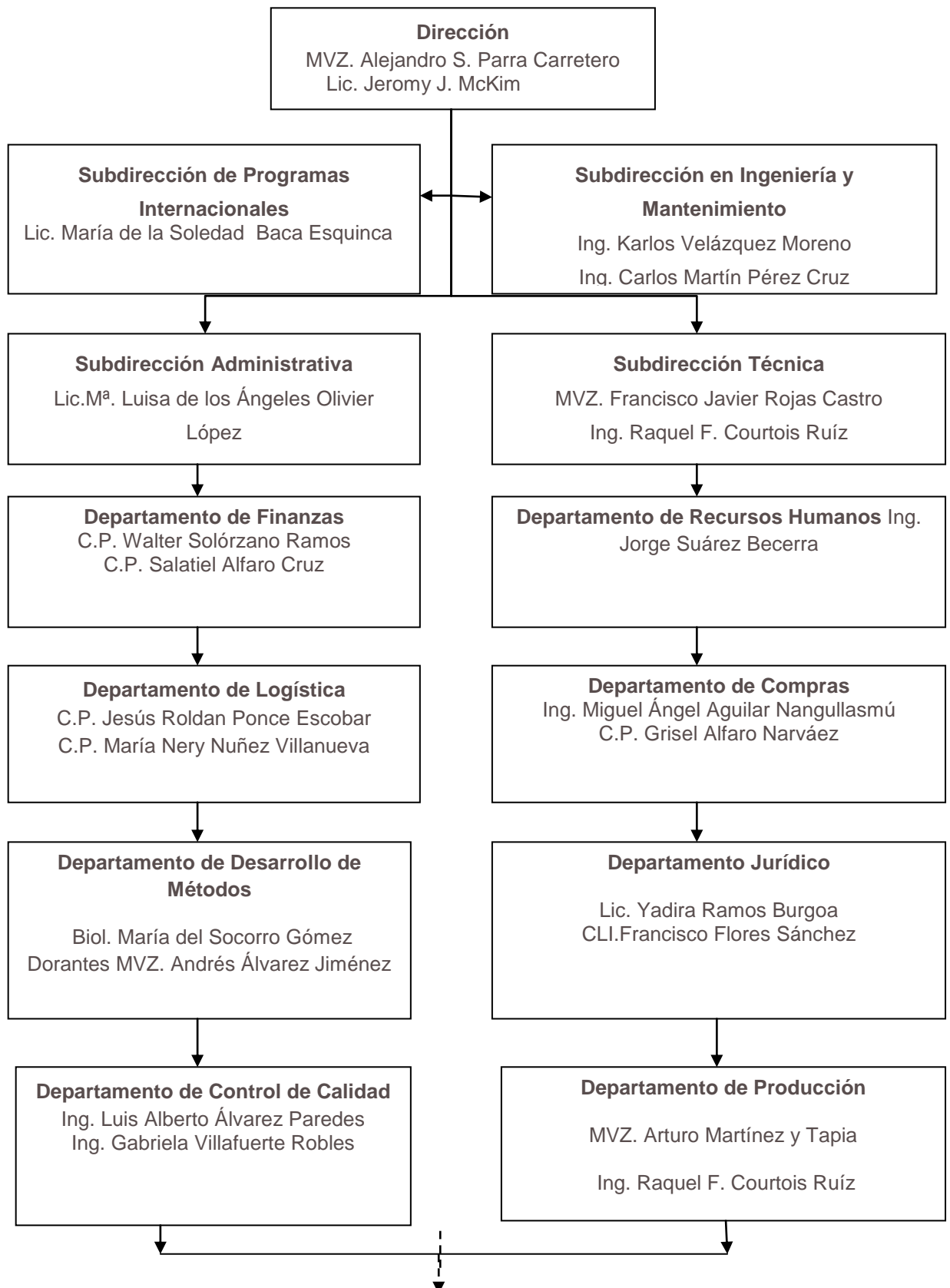
Producir moscas estériles de calidad para erradicar el Gusano Barrenador del Ganado en beneficio de la salud pública y animal, desarrollando profesionalmente a los colaboradores de la organización y preservando el entorno ecológico.

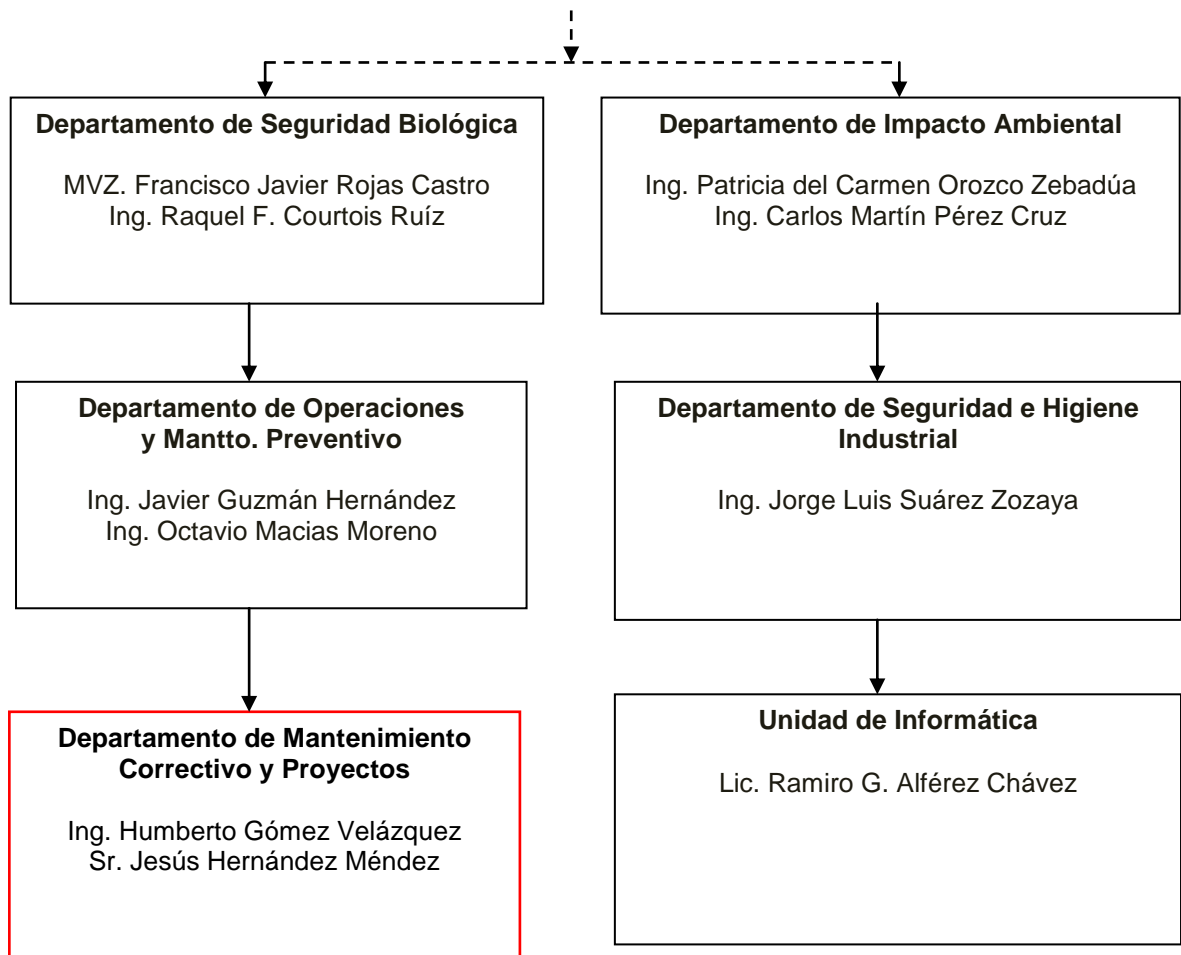
2.1.2 VISIÓN

Liberar al mundo del Gusano Barrenador del Ganado en beneficio de la humanidad.

2.1.3 ORGANIGRAMA

Estructura Directivos





2.2 DEPARTAMENTO DE MANTTO. CORRECTIVO Y PROYECTOS.

Este departamento es el encargado de brindar mantenimiento tanto preventivo como correctivo a toda la planta en sus diferentes áreas que existen, con el objetivo de proporcionar un bien real a la empresa, así como a su personal afectando directamente en su capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad; tales áreas son: eléctrica, electrónica, refrigeración, casa de maquinas, tratamiento de aguas, administrativos, producción, unidad generadora, etc. Además de ser el encargado de diseñar, desarrollar e implementar proyectos que surgen de acuerdo a las necesidades de evolución de la planta.

Cabe mencionar que dentro de este departamento; electrónica y casa de maquinas fueron las áreas de mayor relación durante el diseño y desarrollo del proyecto. Ya que fueron estas áreas de donde se proporcionó material para el prototipo del proyecto e información pertinente sobre el proceso manual de llenado de los tanques de diesel.

2.3 ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA

Desde sus inicios la empresa COMEXA ha tenido en sus instalaciones un área de almacenamiento de combustible diesel, que se utiliza en dos áreas importantes como son; casa de maquinas y unidad generadora, en casa de maquinas es utilizado para poder tener en funcionamiento calderas ya que estas son una parte importante en la producción de moscas, para la unidad generadora es necesario el combustible para que funcione correctamente esta unidad en caso de emergencia, es por ello que es necesario contar con un almacén de este combustible ya que es esencial para la planta.

El almacenamiento de diesel cuenta con tres contenedores: dos tanques con capacidad de 60,000 litros, y uno con capacidad de 45 000 litros.

Dos motores encargados de succionar el combustible desde el tanque del camión donde es transportado hacia los tres tanques de depósito.

Esta área de almacenamiento cuenta también con; una red de tuberías que direccionan el flujo del combustible hacia el tanque a llenar y válvulas manuales de paso que son abiertas o cerradas según el tanque que se quiera llenar o vaciar en ese momento, este proceso es realizado por los operadores del área de casa de maquinas.



Figura.2-1.Tanques de diesel.

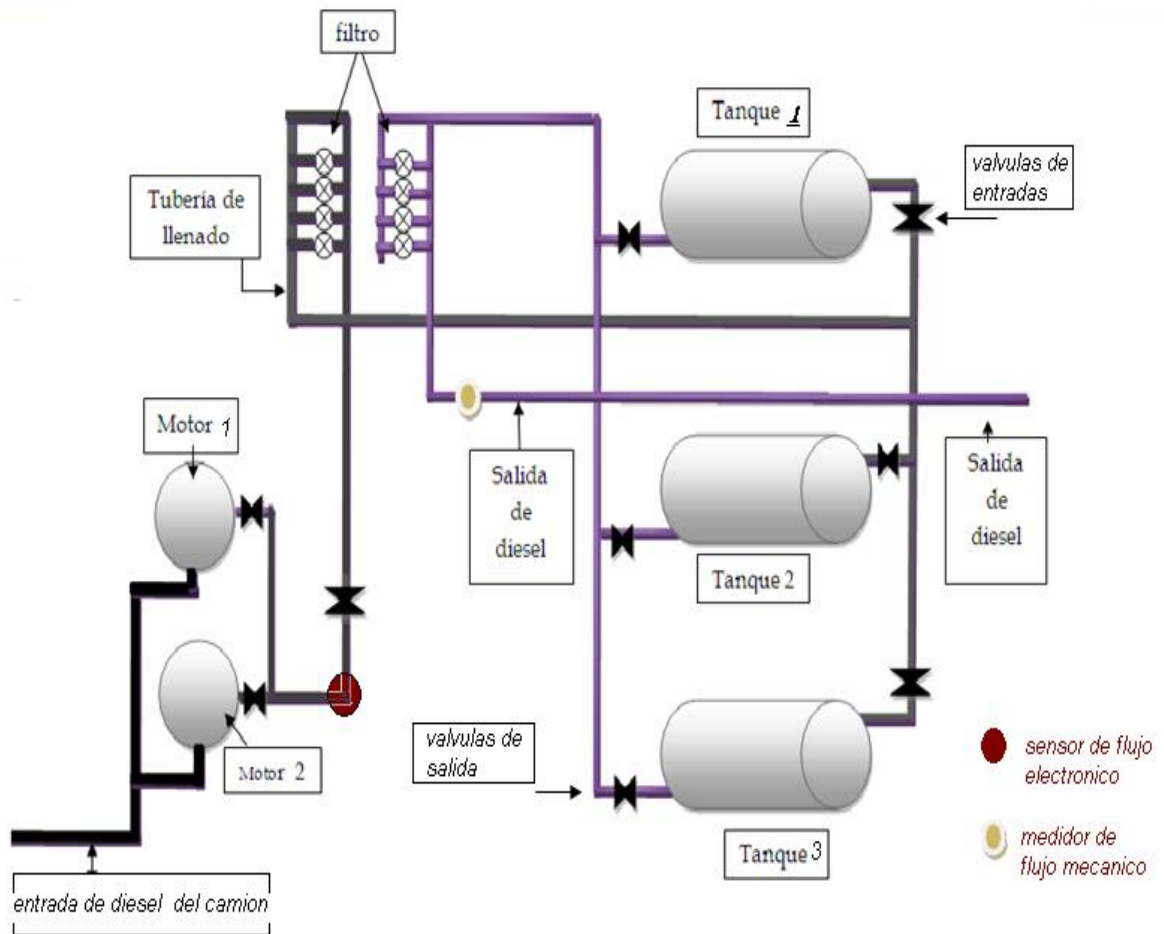


Figura.2-2 estructura de área de almacenamiento de diesel.

El control para llenar los tanques se realiza en forma manual, en la que intervienen tres personas trabajadores de la empresa, los problemas de este control radica en que ha ocurrido derrame de combustible, generada principalmente por errores humanos al no poder tener el control de las válvulas al instante ya que por ser manuales debe estar al pendiente de varias de ellas y les toma tiempo en operarlas.

Otro de los problemas es que el indicador de nivel con el que cuentan es un tubo transparente de 1cm de diámetro conectado al tanque conocido como mirilla barométrica, y por el uso presenta deficiencias en su funcionamiento presentando complicaciones para poder observar el nivel exacto provocando errores de cálculo en la medición.



Figura.2-3.-Medidor de nivel de tanque.

2.4 PROBLEMAS A RESOLVER

Según el problema mencionado anteriormente de no tener un control adecuado para el llenado de los tanques de almacenamiento de diesel y de las consecuencias que conlleva es necesario diseñar un prototipo de control automático y anti derrame de combustible .para contrarrestar esta problemática.

2.4.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS

Para esto se llevaron a cabo los métodos siguientes para obtener una solución efectiva, describiendo a continuación en qué consiste.

Investigación del sistema.

Se realizó la investigación del proceso para llenar los tanques, considerando las características principales para realizar el llenado, esta información se solicitó con el jefe del área de calderas quien es el encargado de que los tanques estén llenos y en caso de que haga falta realizar el pedido de combustible, es con él quien nos proporcionó los pasos que se deben seguir para llenar los tanques, y orientó con la problemática que ha existido.

Una vez obtenido las características de proceso, se hizo la investigación del tipo de PLC a utilizar llegando a la conclusión del milenium3 modelo CB12 230VAC 88970023 para el cual es necesario para desarrollar y controlar el sistema.

Se realizó la investigación de qué tipo de sensor sería el más aconsejable para medir el nivel de este líquido ya que es un peligroso el manejo por ser un combustible altamente inflamable.

Propuesta de solución

Se propuso tres posibles PLC a utilizar, de la marca milenium3, siemens y twido. Para conocer las características y compararlos para obtener de ellos el más aconsejable para este proyecto llegando a considerar el PLC milenium3.

Para la medición del nivel, el tipo de instrumento que se propuso es el que ayudara a obtener un nivel máximo y mínimo para cada tanque, considerando del tipo de material a medir que en este caso es diesel se necesitó que el sensor no tuviera contacto físico, siendo este liquido inflamable llegando a la conclusión de utilizar un sensor ultrasónico de la marca ULTRA BEAM.

Diseño y Construcción

Para el diseño y construcción se realizo un tablero de control donde el usuario podrá manipular el sistema y tener un óptimo proceso de llenado de los tanques.

Este tablero contiene el PLC, los botones de control, los indicadores que son componentes que ayudaran a manipular de forma esencial el proceso de llenado, el encendido, el apagado, observar que elementos está en funcionamiento en ese momento como por ejemplo el tanque que se llenara en ese momento, podrá controlar el encendido de los motores y en caso de alguna emergencia poder detener el proceso en cualquier momento y evitar accidente o daño, ya sea al personal o al área, teniendo en cuenta que es un área peligroso donde se realiza dicho control de llenado.

Se desarrollo el programa para el controlador lógico programable PLC, ya que es uno de los componentes esenciales para el proceso este programa tendrá la lógica del trabajo de proceso que se requiere para la automatización.

2.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Semana															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Investigación del sistema.	■	■														
Propuesta de solución			■	■	■											
Diseño y construcción del sistema						■	■	■	■							
Programación del PLC								■	■	■	■	■				
Prueba y ajustes													■	■		
Terminación de Reporte															■	■

2.6 ALCANCES Y LIMITACIONES

2.6.1 ALCANCES

El sistema de control electrónico tiene la capacidad de controlar el llenado de los tanques automáticamente y detener el llenado cuando el nivel del tanque tenga un 90% de su capacidad, este control de nivel es monitoreado por medio de los sensores ultrasónicos; el sensor Ultra Beam tiene la capacidad de ser ajustable para obtener un nivel máximo y un nivel mínimo llegando a un 10%, teniendo un rango de control evitando que ocurra un derrame del combustible, en el proceso se tiene el control de dos motores que realizan el bombeo del combustible y las aperturas de válvulas de entrada para cada tanque.

2.6.2 LIMITACIONES

El sistema no controla las válvulas de salidas. El PLC no cuenta para expandir mas salidas.

No se pudo contar con PLC CB 226 que era el que contenía mayor entradas y más salidas.

Debido a las limitaciones de entradas y salidas del PLC solo tendrá la capacidad de conectarse 3 sensores ultrasónicos.

El nivel de líquido solo se controlara el nivel máximo de llenado llegando a una capacidad de 90% del tanque el nivel mínimo de líquido no se tomara en cuenta.

No se instalo el sistema, solo quedo como prueba por motivo de tiempo para poder generar un presupuesto, y problemas que se generaron en la empresa.

CAPITULO III

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC)

El controlador lógico programable es una computadora digital usada para la automatización de procesos electro-mecánicos. Tienen la ventaja, sobre los computadores de uso general, de permitir la configuración sencilla varios arreglos de entradas y salidas, inmunidad a ruido eléctrico, resistencia a vibraciones e impactos y operación en rangos amplios de temperaturas. Todo esto dado que son máquinas pensadas para uso industrial y por consiguiente resulta perfectamente adecuado para la tarea de automatización que se pretende.

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del hardware y software amplía constantemente este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales.

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control, señalización, etc. Por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales, control de instalaciones, etc.

Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la codificación o alteración de los mismos, etc., hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

- Espacio reducido.
- Procesos de producción periódicamente cambiantes.
- Procesos secuenciales.
- Maquinaria de procesos variables, Instalaciones de procesos complejos y amplios.
- Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso.

3.1.2 PLC MILENIUM 3.CROUZET.

Crouzet desarrolla componentes y soluciones de automatismos, estándar o específicos, que responden a sus aplicaciones terciarias o industriales y satisfacen las exigencias de los fabricantes de máquinas y de equipos automatizados.

El controlador lógico Millenium 3 permite automatizar equipos que necesiten entre 10 y 50 entradas y salidas.de manera lógica para múltiples aplicaciones: Embalaje, gestión de acceso, distribución automática, riego, gestión de bombas, control de climatización y de calefacción.

Millenium 3 está disponible en versión "Compacta" para automatismos simples, en versión "Extensible" para más rendimiento y aplicaciones específicas.



Figura.-3. PLC Millenium 3 crouzet CB12

El Millenium3 Crouzet es la última generación de micro-PLC. Es fácil de programar (programación de escalera o el uso de bloques de función / SFC Grafcet).

Memoria ampliada 120 líneas en lenguaje Ladder y hasta 700 bloques en lenguaje "Bloques de función"(BDF).

- Sin pantalla ni teclas de parametrage para evitar las intervenciones de usuarios no autorizados.
- Entradas analógicas 0-20 mA/Pt 100 con convertidores.
- Compatible con las Extensiones de comunicación las Extensiones de entradas / salidas digitales y las Extensiones analógicas.

3.1.3 SENSOR

Es un dispositivo que convierte una condición física en una señal eléctrica para uso del PLC los sensores están conectados a la entrada de un PLC. Una señal eléctrica se envía desde el botón hacia el PLC indicando la condición (cerrado/abierto) de los contactos del botón.

Los sensores están diseñados con ajustes ya sean manuales o automáticos para compensar la mayoría de estas condiciones cambiantes.

3.1.4 SENSOR ULTRASÓNICO

Un oído normal tiene un rango de frecuencias audible que va de los 20 a los 20KHz aproximadamente. Una onda sonora que posee una frecuencia por sobre este rango se denomina **ultrasonido**. El sonido es una forma de transmisión de energía descrita por medio de las diferencias de presión que se producen en un medio, adoptando las características de una onda en su propagación. Este tipo de ondas se denominan ondas mecánicas y una de sus principales características es que para su propagación necesitan de un medio transmisor, cuyas características influirán principalmente en su velocidad de propagación. De esta forma, el sonido se propaga a través de un medio a una velocidad dependiente de su composición y temperatura principalmente.

Un sensor ultrasónico de distancia mide empleando un transductor que emite “paquetes” de ultrasonido que contienen una serie de ondas sonoras intermitentes. El paquete se emite en forma cónica, se rebota o refleja en la superficie u objetivo y se recibe de regreso en un transductor. El tiempo requerido por el sonido para ir y volver se mide y se convierte a unidades de distancia



Figura.-4. sensor de proximidad ultrasónico **ULTRA-BEAM modelo SUA925QD**

La excepcional serie 925 ULTRA-BEAM es un sensor ultrasónico económico con salida a relevador y un rango de detección de 20 pulgadas a 20 pies (0.5 a 6 metros). Los sensores de la serie 925 ULTRA-BEAM son ideales para las necesidades de proximidad de largo alcance que disminuye más allá de los límites de respuesta del fotoeléctrico, es la solución para muchas aplicaciones que requiere detección reflectante de materiales no reflexivos. Las aplicaciones más populares incluyen detección/control de nivel y detección de presencia de materiales transparentes.

El ajuste de rangos de operación es fácilmente ajustable usando hasta 15 vueltas del embrague de control de rango ubicado en el montaje superior. Cuando el rango se ajusta, la zona de respuesta con los objetos que pasen través del sensor será una detección fiable desde los valores establecidos hasta 16 centímetros de la cara del ULTRA-BEAM. El ajuste del rango mínimo es 20 centímetros (0.5 m). Los objetos que pasen más allá del rango establecido serán ignorados. ULTRA-BEAM tiene un indicador LED rojo fácilmente visible en el montaje superior que se ilumina cuando un objeto es detectado.

Características del **ULTRA-BEAM modelo SUA925QD**

- Detecta en forma confiable la proximidad y distancia de los materiales sin importar la transparencia o el color.
- Usa un transductor ultrasónico electrostático para una detección económica de corto y largo alcance.
- Detecta desde 0,5 a 6 m.
- Se presenta en salidas discretas y analógicas.
- Disponible en modelos Ca y CC.
- Conecta fácilmente a dispositivo cc de velocidad variable, microprocesadores y PLC.

3.1.5 INDICADORES

Indicadores de led para la señalización de el sistema estos cuentan con un led que encendera si está el tanque lleno o vacio y tambien que es lo que esta ocurriendo en el proceso de llenado.

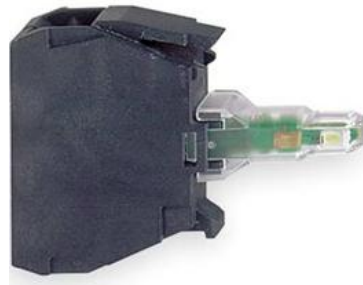


Figura.-5.Led modulo de lámpara de 22 mm Modelo: ZBVG4

3.1.6 TERMINALES

Tornillos bloques de terminales componentes que son bien conocidos y ampliamente utilizados en todo el mundo y son adecuados para la gran mayoría de las aplicaciones de conexión, debido a su amplia gama de funciones y posibilidades de conexión.

Los bloques de terminales garantizan la calidad, la seguridad y la disponibilidad operacional de los equipos. Además de estas ventajas, optimiza la puesta en marcha y operación de las instalaciones, debido a su simplicidad y funciones integradas.

El material utilizado (poliamida 6,6) proporciona una mejor resistencia a alta temperatura.



Figura.-6.Terminales Blok Kema 02 Atex2114u

CAPÍTULO IV DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 PROCEDIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Se realizó el diseño del tablero de control que está compuesto por indicadores, botones y selector de posición estos son para controlar el inicio de llenado y activar el encendido de las bombas que realizan la succión del líquido.

El proceso se lleva a cabo de la siguiente manera:

En el tablero de control contiene un selector de tres posiciones.

Con este selector se indica el tanque que se desea llenar en ese momento, las tres opciones son tanque n°1, tanque n°2 ó tanque n°3.

Una vez seleccionado el tanque a llenar se debe proceder al encendido de la bomba que realiza el llenado.

Si el tanque seleccionado se encuentra lleno no iniciara el encendido de la bomba de llenado; y el tablero cuenta con un indicador donde se observa encendido si este está lleno.

Posteriormente se tiene que realizar una segunda selección al tanque n°2 o tanque n°3, observando el indicador de cada uno si es necesario llenar o no.

Una vez que se ha iniciado el llenado del tanque seleccionado, el sensor ultrasónico detendrá el proceso de llenado.

Será seleccionado el siguiente tanque a llenar y posteriormente encender la bomba de succión del líquido.

Si en el transcurso de llenado se desea interrumpir el proceso se presiona el botón de paro.



Figura. 4-1. Esquema del Tablero de control automático.

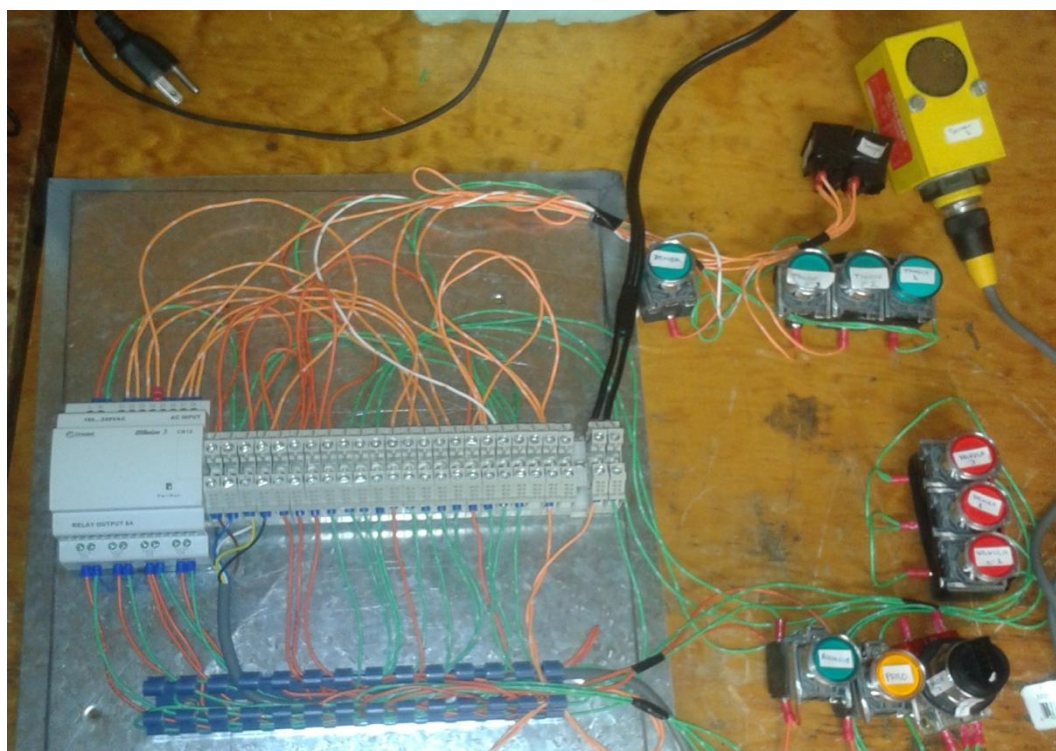
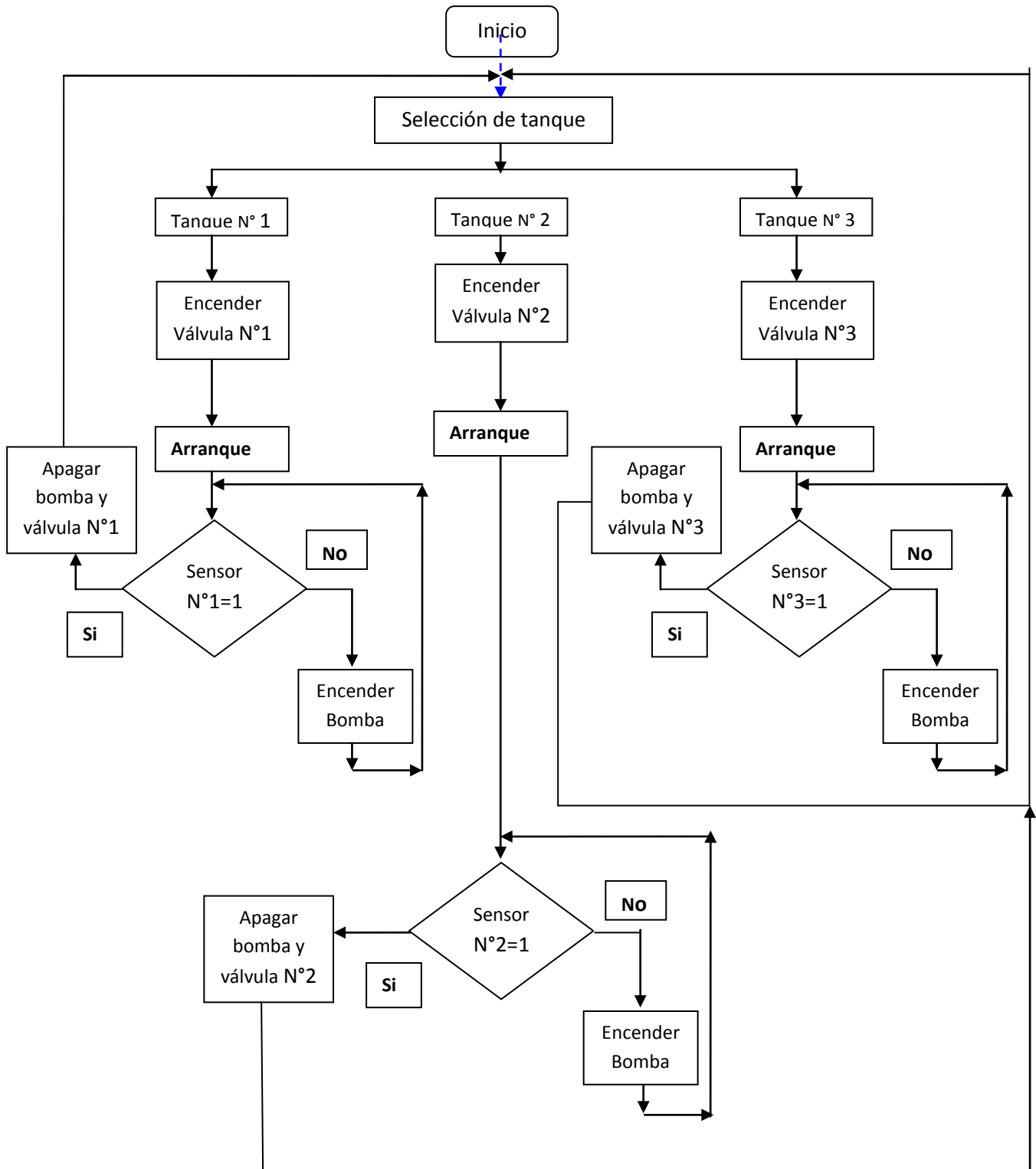


Figura 4-2 Conexionado del Tablero de control de llenado automático de tanques de diesel

4.2 DESARROLLO DEL PROGRAMA

4.2.1 DIAGRAMA DE FLUJO



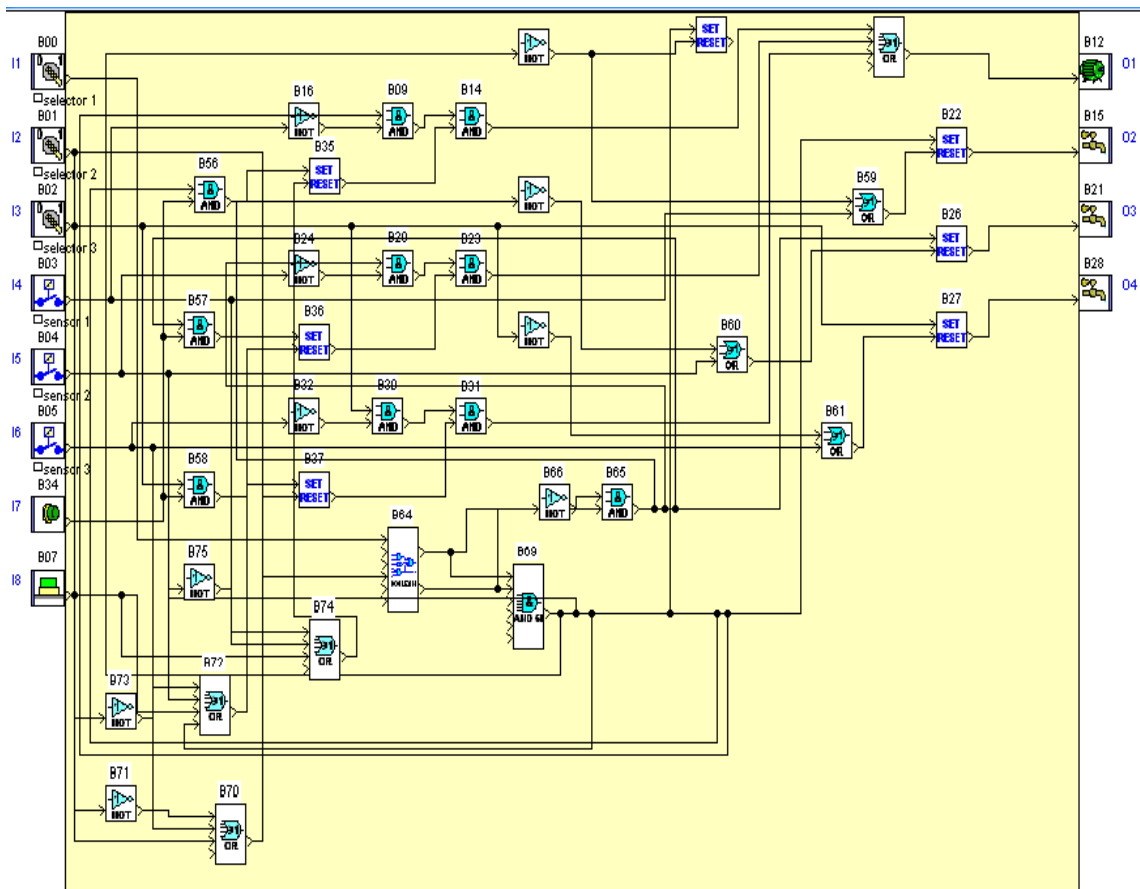


Figura.4-1. Programa del sistema en Millenium 3













ENTRADAS			SALIDAS		
Símbolo	Nombre	Dirección	Símbolo	Nombre	Dirección
	Selector De tanque 1	B00		BOMBA	Q01
	Selector De tanque 2	B01		Válvula Del Tanque N°1	Q02
	Selector De tanque 3	B02		Válvula Del Tanque N°2	Q03
	Sensor Tanque N°1	B03		Válvula Del Tanque N°3	Q04
	Sensor Tanque N°2	B04			
	Sensor Tanque N°3	B05			
	Botón de arranque de bomba	B06			
	Botón de Paro del proceso	B07			

Tabla de VERDAD											
ENTRADAS PLC								SALIDAS PLC			
B00	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	Q01	Q02	Q03	Q04
1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1

Figura.4-2 simbología y tabla de verdad de programación.

4.3 DIAGRAMA DE CONEXIONADO

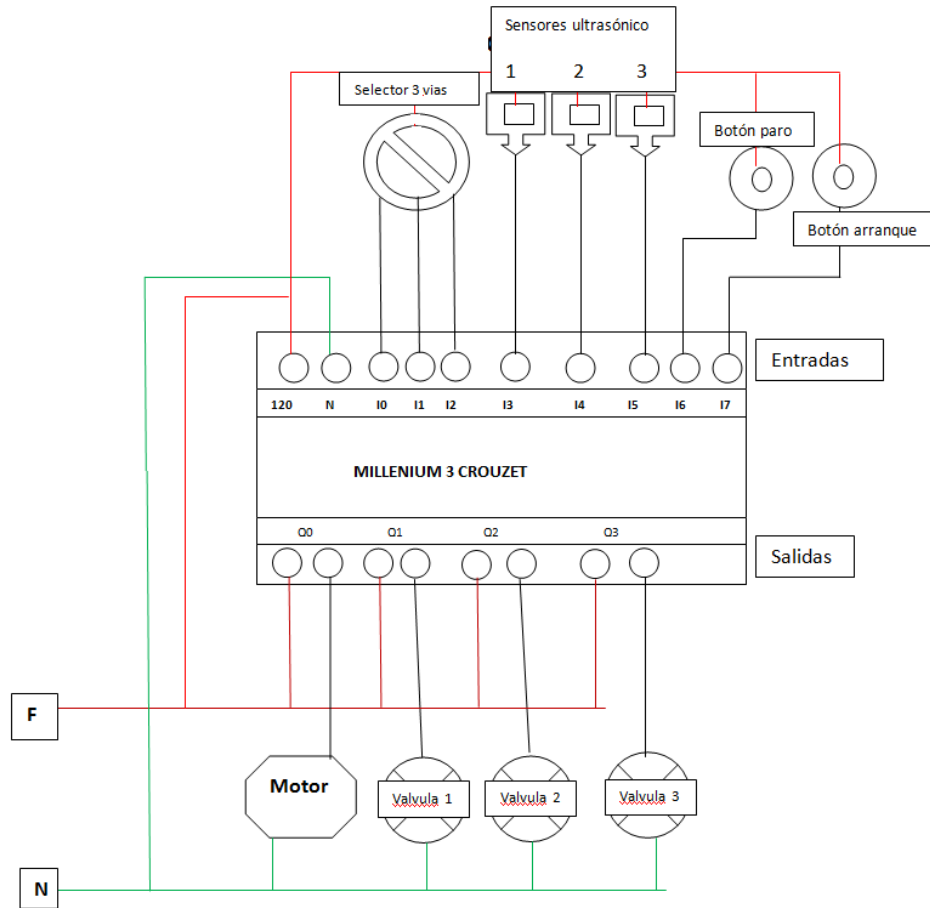
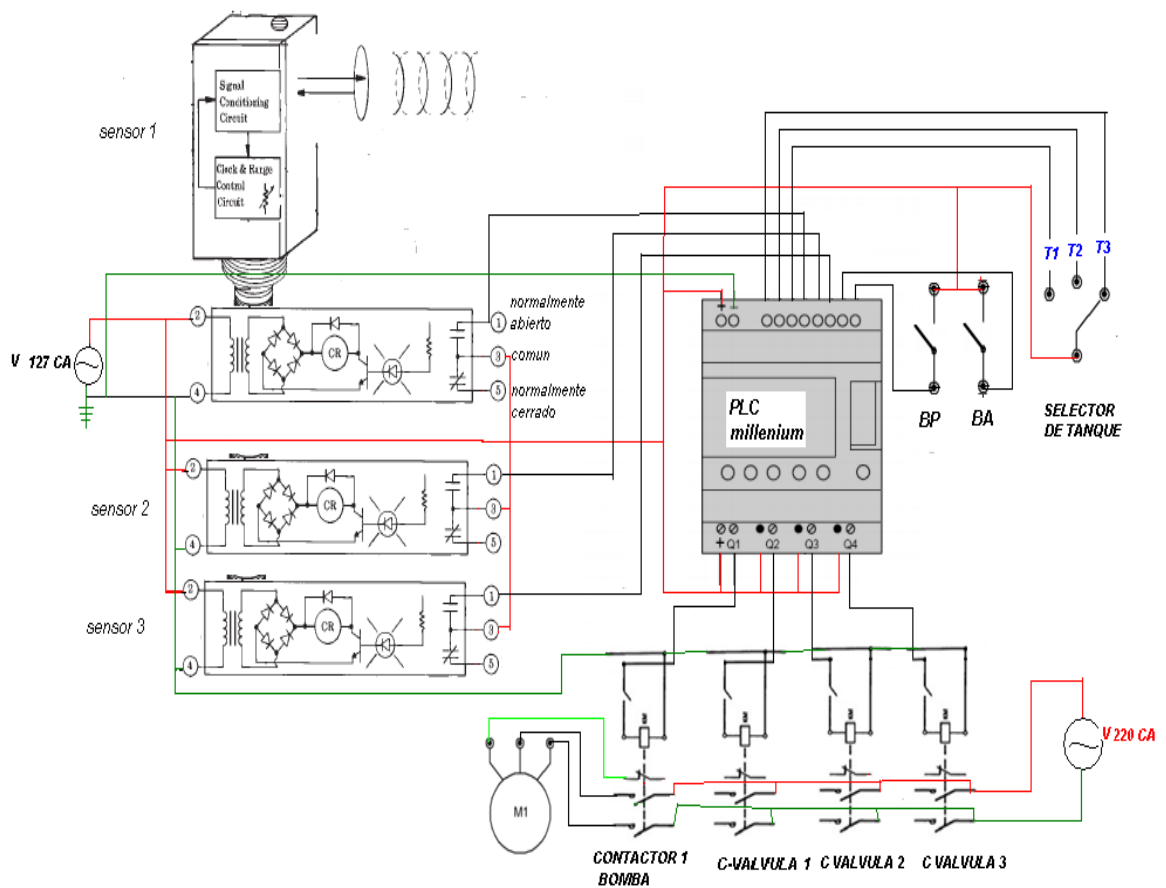


Figura. 4-2. Diagrama de conexionado en bloques.



- CABLES DE SENSORES**
- ① CABLE COLOR NEGRO
 - ② CABLE COLOR AZUL
 - ③ CABLE COLOR AMARILLO
 - ④ CABLE COLOR CAFE
 - ⑤ CABLE COLOR BLANCO

- BOTON PULSADOR**
- BP = Boton de Paro
 - BA = Boton arranque de bomba

- SELECTOR DE TANQUE**
- T1= TANQUE N° 1
 - T2= TANQUE N° 2
 - T3= TANQUE N° 3

- CONTACTORES**
- C1-B= CONTACTOR BOMBA
 - C2-V1= CONTACTOR VALVULA 1
 - C3-V2= CONTACTOR VALVULA 2
 - C4-V3= CONTACTOR VALVULA 3

Figura. 4-3. Diagrama eléctrico del sistema

4.4 RESULTADOS, PLANOS, GRAFICAS, PROTOTIPOS Y PROGRAMAS

4.4.1 PLANOS

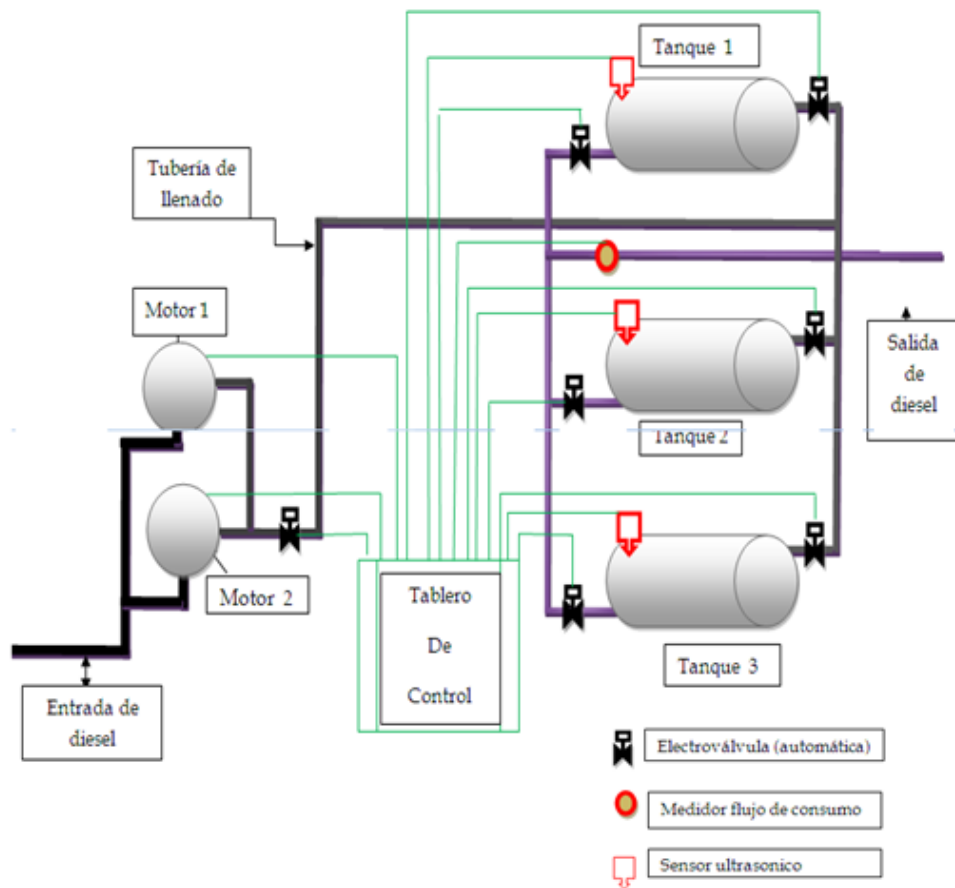


Figura . 4-4 esquema del sistema de control actualizado.

PLC milenium funcionando .en modo run se cargo el programa por medio del software de dicho PLC.



Figura.4-5.-El PLC trabaja de forma automática.

En la prueba se observa que el indicador que se encuentra junto al sensor enciende si el tanque está lleno.



Figura.4-6. Sensor ultrasónico.

Indicadores para saber la apertura de las válvulas de llenado



Figura.4-7. Indicadores.

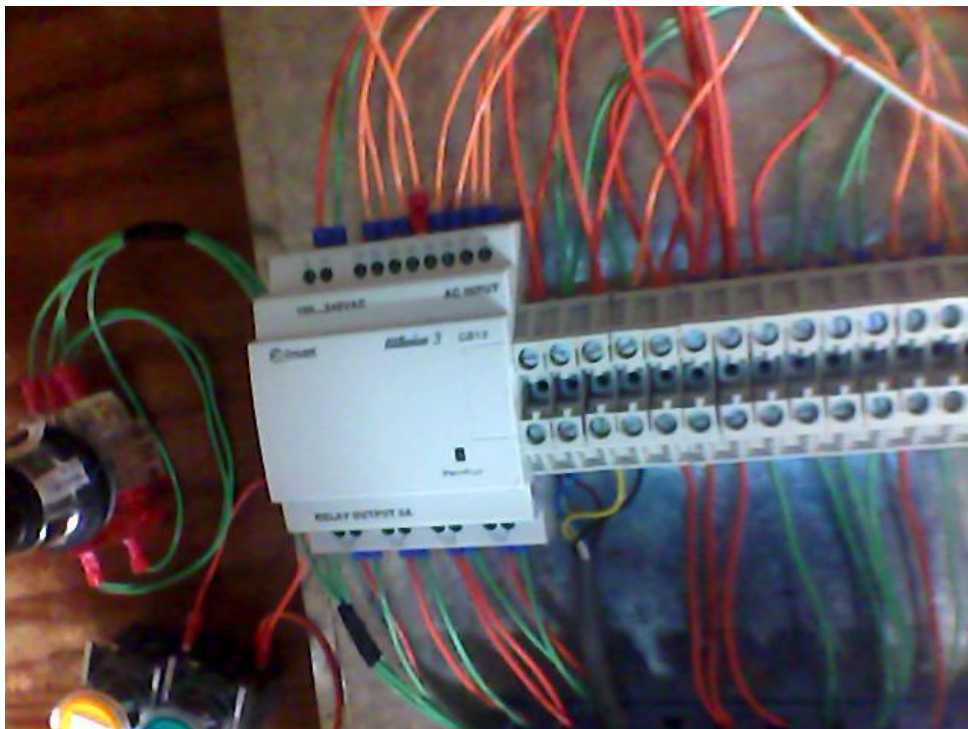


Figura. 4-8 conexiones de entradas y salidas del PLC Millenium 3 cruzet



Figura.4-9. Indicadores del sistema

4.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.5.1 CONCLUSIONES

Gracias a este proyecto se aprendió lo importante para la empresa de realizar automatización a los sistemas de producción para obtener resultados favorables en el rendimiento de los equipos esto me ayudo a poner en práctica los conocimientos teóricos que he adquirido durante la carrera.

4.5.2 RECOMENDACIONES

Una de las recomendaciones es tener contacto con los trabajadores para tener estable el manejo de sistema y brindarles equipos de seguridad para cuando se realiza el llenado ya que se maneja líquido muy peligroso como es el diesel.

Es necesario instalar el sistema para que nunca más exista accidentes de derrame de combustible y así poder evitar pérdidas económicas a la empresa.

4.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- www.usbr.gov/pmts/hydraulics_lb/pubs/Wmm/index.htm.
- www.flowmeterdirectory.com/flowmeter_ultrasound.html
- www.eesiflo.com/client_pictures.html
- Resnick, Halliday y Krane-“Física 1”.
- Edress+Hauser-Teoria y Practica de medición de niveles.
- www.millenum3.crouzet.com