



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

**PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ELÉCTRICIDAD, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

PROYECTO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ELECTRICIDAD
Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

TEMA:

**“DISEÑO E INSTALACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO CONTROL DE
FLUJO Y TEMPERATURA PARA UN PROCESO DE INCUBACIÓN DEL PEZ
CHERNA COLOSSOMA MACROPOMUM (CACHAMA NEGRA)”**

AUTOR:

Willy Fabián Almeida Espinoza

**ING. Edison López
Director del Proyecto**

Tlgo. Edmundo Duran

MSC. ELOY MONCAYO

Año Lectivo

2012

GUAYAQUIL-ECUADOR

AGRADECIMIENTO

A Dios por la fuerza, la perseverancia, la paciencia y el carácter para desarrollar tan significativo proyecto del cual me siento muy orgulloso por haberlo culminado exitosamente.

A mi esposa Michele y mi hija Samantha por su incomparable apoyo, por darme aliento y fuerzas para terminar este proyecto con satisfacción. Por confiar en mí y creer en mi capacidad. ¡Las amo!

A mis padres: Bety Espinoza Córdova y Wilfrido Almeida Barrera por la formación básica, que ha sido clave en este proceso educativo, ya que sus enseñanzas y correcciones a tiempo se han convertido en los pilares fundamentales para mi éxito.

A todos: Maestros, Compañeros, Amigos, quienes hicieron lo posible por que día a día el conocimiento y las experiencias sean transmitidos y sembrados en nuestro saber, para educar y formar en nosotros buenos hábitos y conductas profesionales, plasmando la ética y la moral por sobre todas las cosas.

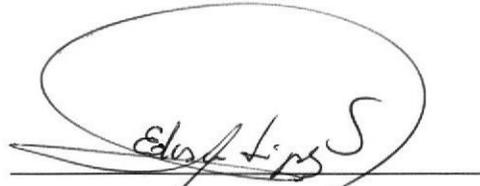
Willy Almeida

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico a mi esposa Michele por su apoyo incondicional, por su confianza y amor en todo momento. A mi madre Bety, que ha luchado al pasar de los años y ha dedicado su vida a amarme y brindarme todo su apoyo. A mi padre Wilfrido, que me enseñado a luchar, trabajar y comprender que el sacrificio tiene sus recompensas y que en la vida hay que tomar decisiones de las cuales dependerán el éxito o el fracaso. Finalmente al MBa. Edwin Tamayo Acosta por la paciencia y el apoyo brindado en todo el camino de mi carrera, por ayudarme a moldear un perfil profesional con su ejemplo de humildad y perseverancia.

Willy Almeida

TRIBUNAL DE GRADUACION

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Edison López", is written over a horizontal line. The signature is enclosed within a large, hand-drawn oval.

Ing. Edison López
Director del Proyecto

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Edmundo Duran", is written over a horizontal line.

Tigo. Edmundo Duran

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Eloy Moncayo", is written over a horizontal line.

MSC. Eloy Moncayo

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este proyecto tecnológico de graduación, me corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"



Willy Almeida Espinoza



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

RESUMEN

El Proyecto Tecnológico de Graduación “Diseño e instalación de un sistema automático control de flujo y temperatura para un proceso de incubación del pez cherna *Colossoma Macropomum* (cachama negra)”, surge de la iniciativa de controlar el proceso manual de incubación artificial, a una forma automática y que ayude a eliminar el grado de errores en el proceso. El funcionamiento automático de este diseño será posible efectuarlo mediante equipos suministrados por la Beca para estudiantes amazónicos financiada por la empresa REPSOL y el convenio que mantiene la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

Este sistema automático de control está conformado por dos sistemas: Sistema automático de suministro de agua y Sistema automático de control de temperatura. El Lazo de control de temperatura se lo realiza a través de un sensor de temperatura, un PLC y un variador de frecuencia.

El PLC gobierna todos los sistemas consiguiendo un mejor aprovechamiento de la energía y equilibrando el funcionamiento y la calibración de los transmisores y sensores en el proceso, disminuyendo la contaminación en cualquier régimen.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1.1. TÍTULO:.....	1
1.2. ANTECEDENTES:	1
1.3. DEFINICIÓN DEL TEMA:.....	2
1.4. JUSTIFICACIÓN	2
1.5. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
2.1. SISTEMA INCUBADORA DEL PEZ CHERNA COLOSSOMA MACROPOMUN.....	5
2.2. SUMINISTRO DE AGUA.....	7
2.3. CONTROL DE TEMPERATURA.....	9
2.4. CONTROL DE FLUIDO.....	11
3.1. CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA.....	13
3.1.1. PARÁMETROS DE CONTROL.....	13
3.1.2. DISEÑO DEL DIAGRAMA DE PROCESO DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA Y FLUJO DE AGUA.....	14
3.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA Y FLUJO DE AGUA.....	15
3.1.4. AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA Y FLUJO DE AGUA.....	22

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, en los últimos años la acuicultura se ha mostrado como una actividad industrial que puede llegar a obtener altas rentabilidades. La acuicultura se enfrenta a una serie de problemas, entre los que se destacan el acceso a la tecnología de cultivo y a los recursos financieros, el impacto ambiental y las enfermedades durante el cultivo.

Eberhard (1998), considera que, una de las preocupaciones que dificultan los mejores resultados en la acuicultura es la disponibilidad de fuentes de agua apropiadas para la actividad (de disponibilidad constante y libre de contaminantes). Es así como en los últimos treinta años se han desarrollado nuevas tecnologías para el aprovechamiento eficiente del agua como ocurre en los en sistemas de recirculación, donde han logrado obtener altas producciones con bajo consumo de agua e impacto reducido al medio ambiente.

El desarrollo de la acuicultura local nos permitirá el mantenimiento de las especies de peces autóctonos (nativos) de interés comercial y con esto la preservación de la biodiversidad en la región. Entre la gran diversidad de recursos en la pesquería dulceacuícola de la amazonia ecuatoriana destaca *Prochilodus* sp. "bocachico", *Brycon* sp "Sábalo" y la "Cachama" *Colossoma macropomun* como especies muy apetecidas, de rápido crecimiento y con buenas posibilidades de propagación inducida.

El proyecto de automatización de un sistema de control de temperatura y fluido para la incubación de huevos de peces viabilizara el proceso de reproducción inducida, debido a que esto permitirá la optimización de los recursos humanos y energéticos. Además, minimiza al máximo el grado de errores de manejo sobre el control de flujos de agua y temperatura incrementando el porcentaje de rendimiento y reduciendo el índice de mortalidad de huevos en las incubadoras.

Con este proyecto se espera aumentar el cultivo de especies nativas de interés comercial, al incrementar la disponibilidad de semilla y rescatar el consumo de

especies tradicionales en las comunidades de impacto localizadas en el oriente ecuatoriano. Todo esto dará como resultado el incentivar una alternativa de alimentación proteica de alta calidad para el humano conseguida de manera rápida y barata, y a la vez se espera disminuir la presión de pesca de las especies nativas en los ríos, contribuyendo a la sostenibilidad de la actividad y garantizando la seguridad alimentaria



CAPITULO I



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRONICA
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE COMPUTACION

ASPECTOS GENERALES**1.1. TÍTULO:**

Diseño e instalación de un sistema automático control de flujo y temperatura para un proceso de incubación del pez Cherna Colossoma Macropomum (Cachama negra).

1.2. ANTECEDENTES:

Debido a que en casos anteriores en el proceso de calibración manual de cantidad de flujo y temperatura en el proceso de incubación se cometieron errores y fallas considerables, nace la idea de eliminar los márgenes de error que daban como resultado 0% de huevos eclosionados a la hora de controlar el flujo y la temperatura.

Por esto un sistema de control automático de flujo y temperatura garantizará un proceso técnico eficaz de reproducción piscícola.



1.3. DEFINICIÓN DEL TEMA:

El control de flujo y temperatura en un proceso de incubación del pez amazónico cherna *Colossoma Macropomum* (cachama) consiste en el diseño e instalación de un sistema de control automático, cuyos mecanismos se encargan de mantener el nivel de flujo, así mismo estabilizada la temperatura del agua que recircula dentro de tanques cónicos o incubadoras.

Este equipo será necesario para reproducir el pez mencionado en grandes cantidades, y necesitarán de este medio externo para su efecto. Además esto generará un impacto beneficioso sustentable al modo de vida de comunidades rurales de la provincia de Pastaza pudiendo incluir el aspecto económico y medio ambiente.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto es necesario implementarlo para desarrollar un proceso de incubación eficiente dentro de la reproducción asistida del pez amazónico Cherna *Colossoma Macropomum* (cachama negra).

La reproducción de estos peces generaría principalmente alimento para los colonos, abundancia de recursos e incluso fuentes de trabajo.

Teniendo en cuenta que las Cachamas producen el 14% de su peso en huevos (840 gramos = 840000 huevos) con la implementación de este sistema se espera obtener entre el 80-100% de esta cantidad, por esta razón el impacto beneficioso es considerablemente elevado.

Las Cachamas como comúnmente se las conoce, tienen su proceso de germinación donde necesitan de ciertas características de temperatura y flujo del agua. Estas a su vez están comprendidas entre 25 y 37 °C (Landines Parra & Mojica Benítez) y 3 litros por minuto respectivamente, razón por la cual los errores de calibración manual deben ser reemplazados por uno automático que tiene un margen de error relativamente despreciable.

1.5. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e instalar un sistema automático de control de fluido y temperatura para un proceso de incubación del pez amazónico cherna *Colossoma Macropomum* (cachama negra).

1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los parámetros y metodología adecuados en un proceso de reproducción del pez amazónico cherna *Colossoma Macropomum* (cachama negra) como una actividad técnica sustentable y sostenible que beneficie a las comunidades rurales de la provincia de Pastaza.
- Definir un mecanismo de control que permita calibrar la temperatura de esta metodología de incubación para otras variedades de peces amazónicos.
- Establecer niveles de fluido óptimos para procesos de incubaciones eficaces y eficientes.

- Mantener estabilizada la temperatura y regulados los niveles de fluido durante el proceso de incubación del pez amazónico cherna *Colossoma Macropomum* (cachama negra) el número de horas necesarias (aproximadamente 24 horas) hasta que los huevos eclosionen y estén aptos para salir del sistema incubadora.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

CAPITULO II

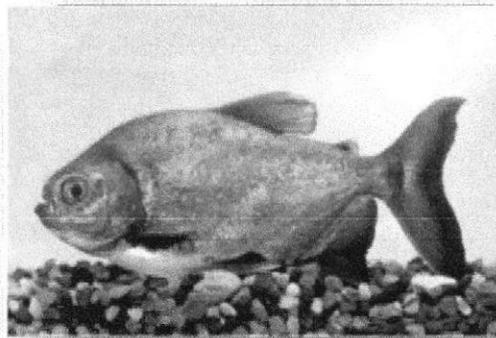


BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNICAS

SISTEMA DE CONTROL MANUAL DE TEMPERATURA Y FLUJO**2.1. SISTEMA INCUBADORA DEL PEZ CHERNA COLOSSOMA
MACROPOMUN****CACHAMA NEGRA**

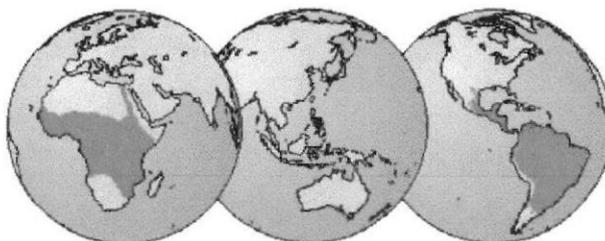
Es un pez de gran tamaño (*ver Figura 1*), que puede alcanzar 90 cm de longitud total y 30 kg de peso. Se encuentra distribuido en las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas (*ver Figura 2*), siendo de gran importancia comercial en la amazonia brasileña. Posee hábitos alimenticios omnívoros, alimentándose principalmente de frutos, de arbustos y árboles que crecen cerca de la orilla donde habita (Landines Parra & Mojica Benítez).

Figura 1: Ejemplar juvenil del pez Cherna Colossoma Macropomum (Cachama Negra)



Fuente: (ARAÚJO-LIMA & GOULDING, 1997).

Figura 2: Distribución geográfica (color rojo) de los carácidos (cachama)



Fuente: (ARAÚJO-LIMA & GOULDING, 1997)

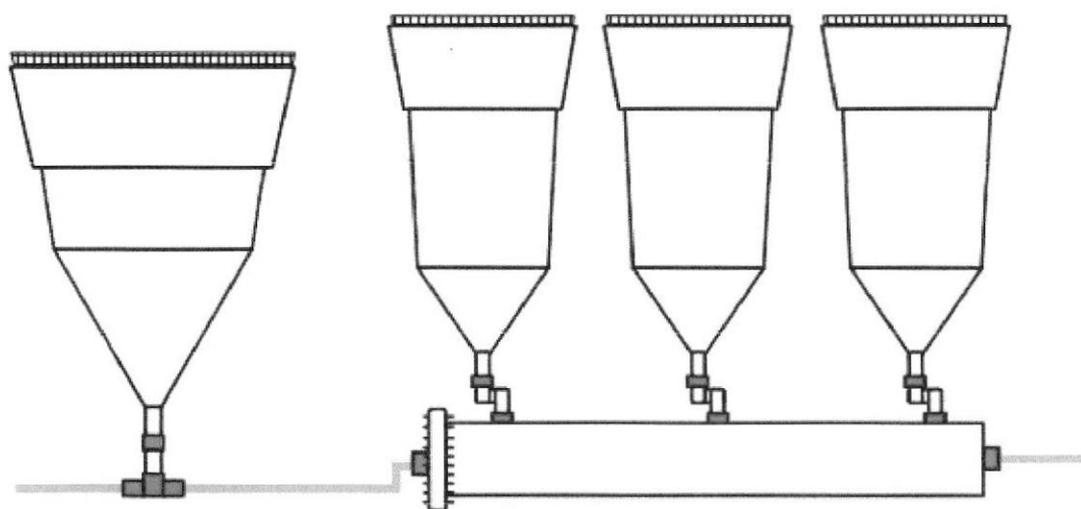


BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

La mayoría de especies de carácidos presentan huevos pelágicos, por esta razón la incubación se la realiza y se la ha estado realizando en tanques cónicos de flujo ascendente, conocidas más comúnmente como Agrover-Woynarovich (Landines Parra & Mojica Benítez). **(Ver Figura 3)**

Los carácidos no se reproducen espontáneamente en cautiverio, pues no encuentran las condiciones medioambientales propicias para hacerlo. Por esta razón es indispensable inducir el proceso aplicando las técnicas convencionales de inducción hormonal (Zaniboni y Nuner, 2004). Para este propósito es indispensable que los reproductores estén maduros, siendo requisito obligatorio para el productor el conocimiento de los parámetros que indican dicho estado (Landines Parra & Mojica Benítez).

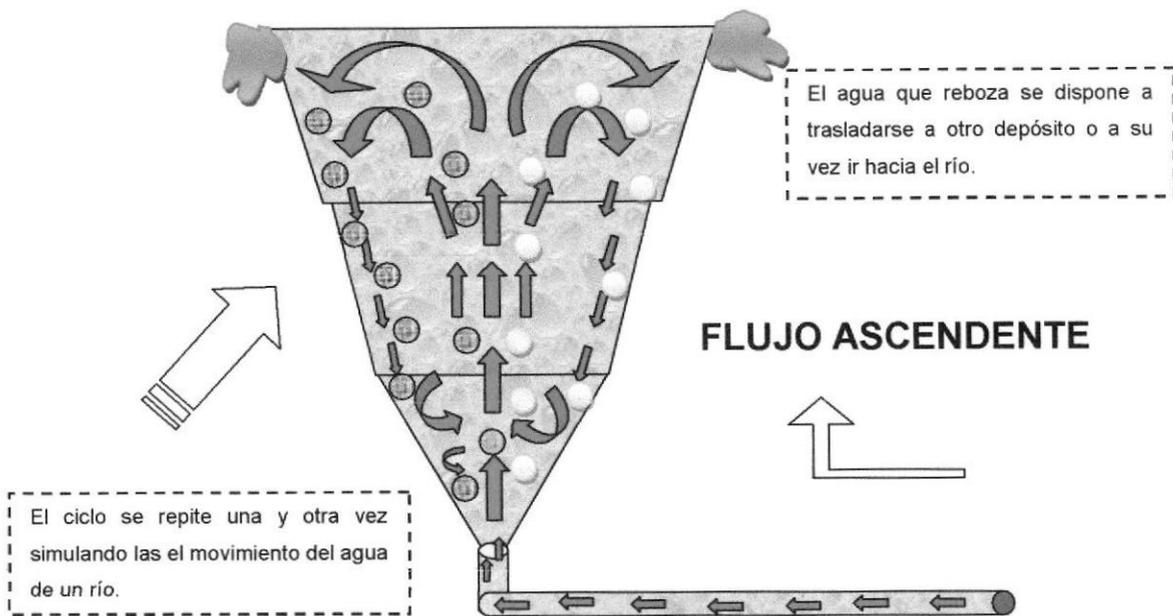
Figura 3: Sistema de tanques cónicos de flujo ascendente Agrover- Woynarovich



Fuente: El Autor

Estos tanques cónicos permiten el desarrollo embrionario. Al simular el movimiento de agua de río ayudan a madurar el huevo fecundado ya que al ingresar el agua de forma ascendente los huevos suben hasta que la presión de agua disminuye y los arroja hacia los bordes del tanque, llevándolos nuevamente hacia el inicio. A este sistema se lo conoce como sistema de recirculación (Landines Parra & Mojica Benítez). **(Ver Figura 4)**

Figura 4: Flujo ascendente de agua dentro de tanque cónico



Fuente: El Autor

2.2. SUMINISTRO DE AGUA

El suministro de agua provenía en su mayor parte de la lluvia y en caso de escasas de lluvia se utilizaba la línea de agua potable.

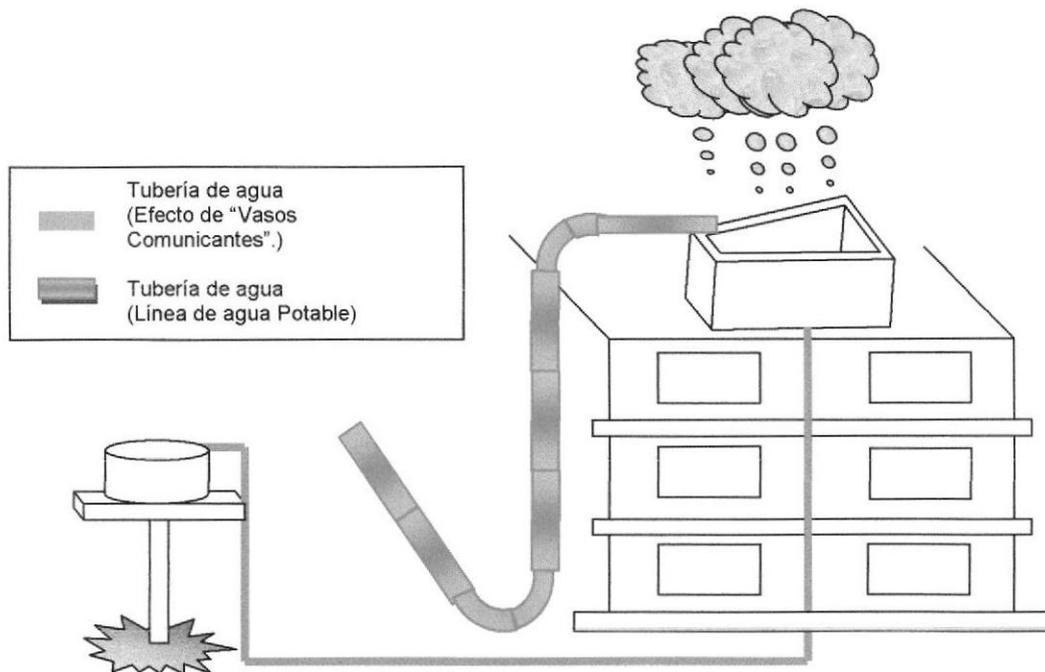
Este sistema cuenta con dos tanques:

- a) El primer tanque llamado “**Tanque principal**” (Con mayor capacidad) abastece de agua al “**Tanque con temperatura**” (Menor capacidad) y este a su vez a medida que pasa el tiempo suministra agua con temperatura hacia las incubadoras.

Las dimensiones del tanque principal nos dan como resultado una **capacidad real de 976,48 galones (glns)** (Ver Anexo 1)

El tanque principal trasmite el agua por el efecto de vasos comunicantes. (Ver Figura 5)

Figura 5: Transferencia de agua Tanque principal –Tanque con temperatura

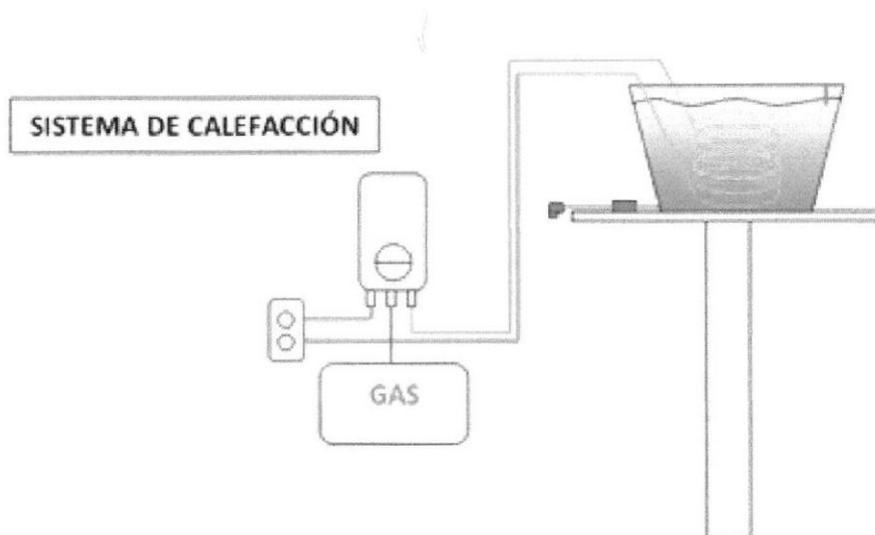


Fuente: El Autor

- b) El tanque con temperatura lleva el agua temperada hacia las incubadoras. En el interior se encuentra un serpentín, este serpentín fue elaborado con manguera para agua caliente y controlado por un calefón. Este servía para que, por transferencia de calor se elevara la temperatura del agua hasta el parámetro requerido según la calibración manual del calefón. **(Ver Figura 6)**



Figura 6: Tanque de agua con sistema de calefacción.



Fuente: El Autor

2.3. CONTROL DE TEMPERATURA

Para el control de temperatura se utilizaba la agrupación de los siguientes equipos y accesorios:

a) CALEFON INSTAMATIC GO-173

Para este sistema el calefón INSTAMATIC GO-173 de fabricación China brindaba las características necesarias para elevar la temperatura.

Ver Anexo 3

La calibración de forma manual era muy difícil y requería de mucha experiencia y precisión para conseguir los parámetros de temperatura deseados.

b) SERPENTIN (Manguera enrollada)

A través de un serpentín elaborado con manguera de alta temperatura se conseguía transmitir la temperatura hacia el agua que se encontraba en el interior del tanque.

c) ABASTECIMIENTO DE GAS

En este sistema el abastecimiento de gas era un problema que a menudo ocasionaba la pérdida parcial o total de los huevos durante el tiempo que se tomaba un operador en cambiar el cilindro de gas. Este cambio de cilindro de gas se realizaba debido a que la capacidad de un cilindro domestico es de 15 Kg. de GLP (Gas Licuado de Petróleo) y comparándolo con el tiempo de uso del mismo (aproximadamente 24 horas) no abastecía un solo tanque dicho proceso, por ende se producían alteraciones considerables en la temperatura hasta cambiar de cilindro.

d) BOMBA DE AGUA

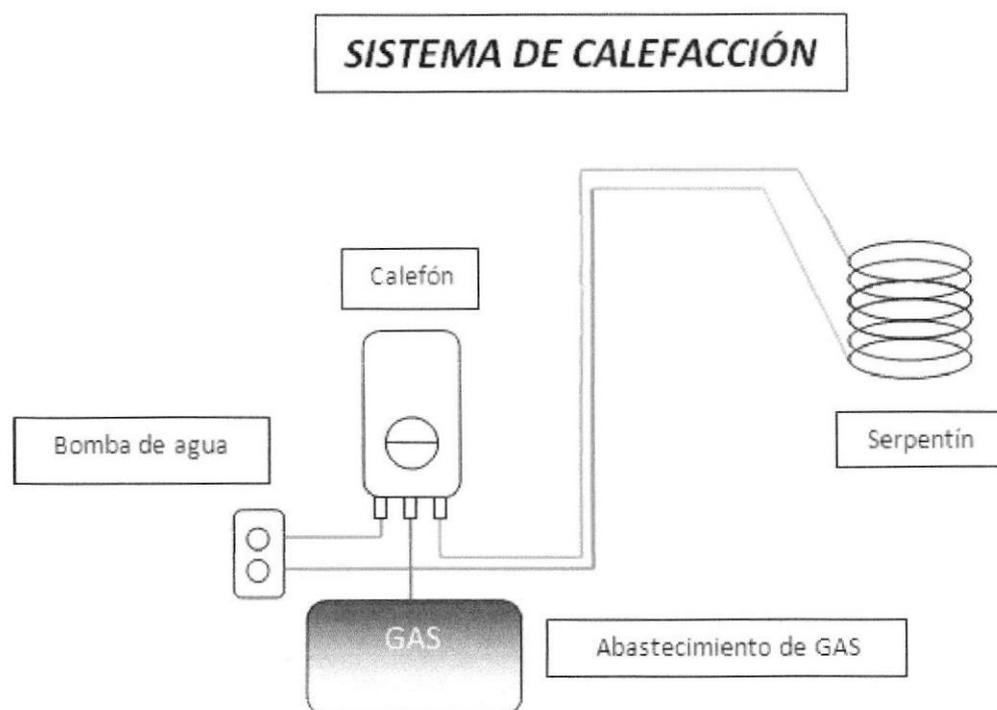
La bomba de agua se utilizaba para hacer re-circular el agua que ingresaba al serpentín una vez que salía del calefón, pues su función era no dejar que el agua se calentase mucho por la poca presión por gravedad que el sistema de suministro de agua tenía.

Así mismo, la bomba era conectada y desconectada para variar la velocidad del líquido caliente (por consiguiente la temperatura) ocasionando también, alteraciones considerables dentro del proceso de incubación.

(Ver Figura 7)



Figura 7: Sistema de control de temperatura manual



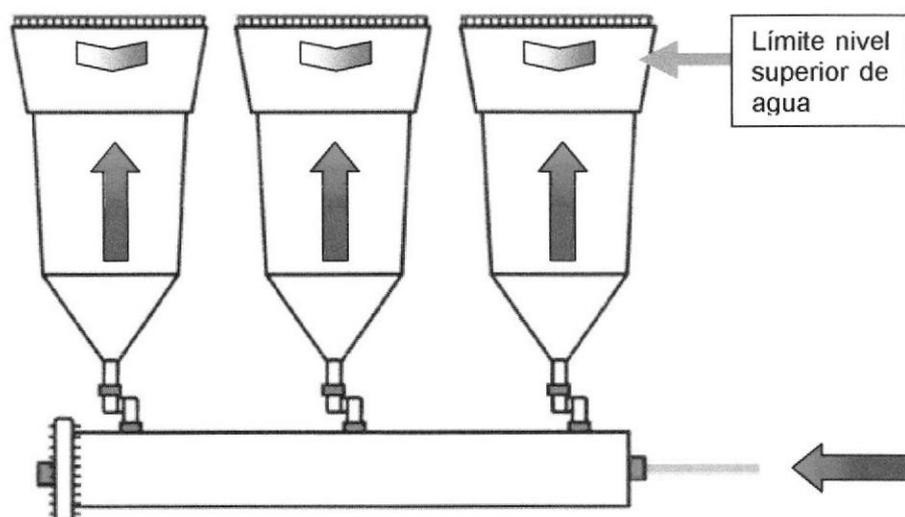
Fuente: El Autor

2.4. CONTROL DE FLUIDO

Una vez llenado el tanque principal ya sea por lluvia o abriendo la llave de la línea principal de agua potable, el agua era trasferida por efecto de "Vasos comunicantes" hacia el tanque con temperatura. **(Ver Anexo 2).**

Una vez llenado el tanque y elevada la temperatura del agua con el sistema de calefacción, el agua temperada era llevada a través de tubería de 1" (una pulgada de diámetro) para agua caliente, hasta llegar al tanque distribuidor para que sea repartida el agua temperada hacia los tanques Agrover-Woynarovich. **(Ver Figura 8)**

Figura 8: Tanque distribuidor de agua temperada.



Fuente: El Autor

Una vez que el agua en las incubadoras llegaba al límite, era canalizada hacia el ducto desfogado de agua, esto debido a que el agua utilizada para la incubación de este pez salía con abundantes residuos nocivos.

Para el área ambiental de la acuicultura, el Nitrógeno es de central preocupación como componente de los residuos generados en la crianza de peces. En particular, los peces excretan varios productos nitrogenados residuales por difusión e intercambio iónico a través de las branquias, orina y heces. La descomposición de estos compuestos nitrogenados es especialmente importante en sistemas de recirculación de acuicultura debido a la toxicidad del amoníaco, nitrito y en algún grado el nitrato (Galli Merin & Miguel Sal, 2007) (Rodríguez Grimón, 2011)



CAPITULO III



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA Y FLUIDO**3.1. CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA****3.1.1. PARÁMETROS DE CONTROL**

Para el diseño del sistema de control automático de temperatura se debía considerar los siguientes parámetros de control:

1. Que el sistema debe contener en su mayoría equipos, accesorios y materiales que hayan sido utilizados en el sistema manual, verificándose que se encuentren en buen estado o en su defecto que se pudiera realizar un mantenimiento general y dejarlo nuevamente operativo.
2. Que los peces de agua dulce puntualmente el pez Cherna Colossoma Macropomum (cachama negra) para la reproducción en cautiverio se debe cumplir con las siguientes características en su proceso :
 - a) La temperatura del agua, la cual debe estar entre 25°C y 37° (siendo que el proceso será más lento cuanto menor sea la temperatura) (Rodriguez Grimón, 2011).
 - b) La cantidad de huevos que se debe colocar por cada incubadora de 200 litros es máximo de 3 a 4 litros de huevos hidratados, los cuales permanecerán en las incubadoras hasta la eclosión de las larvas y en ocasiones hasta la re-absorción del saco vitelino (2-5 días después) (Rodriguez Grimón, 2011).

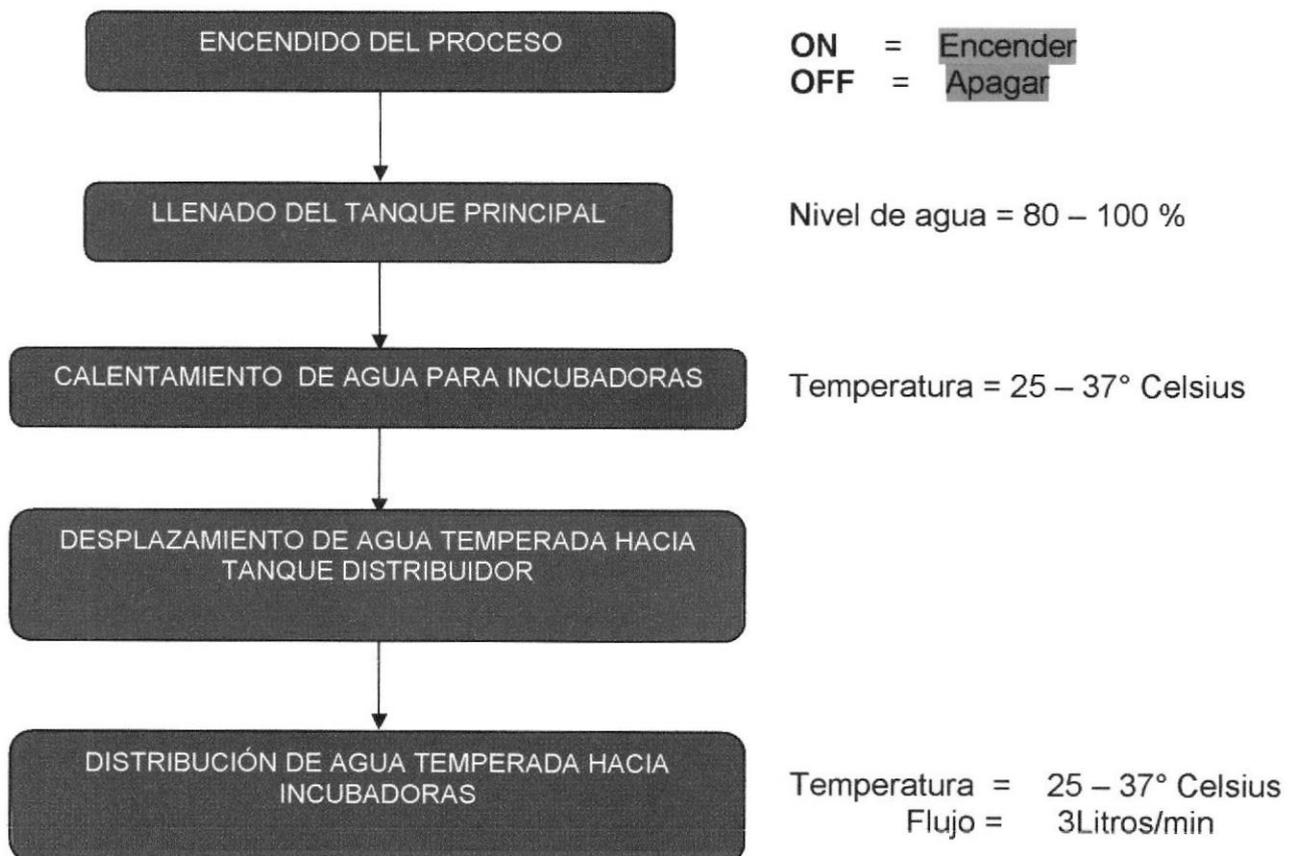


- c) El flujo interno de agua deberá tener un promedio regulado de 3 litros por minuto (el movimiento brusco podría dañar los huevos y por ende el proceso) (Rodríguez Grimón, 2011).

3.1.2. DISEÑO DEL DIAGRAMA DE PROCESO DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA Y FLUJO DE AGUA

El funcionamiento del proceso automático ha sido fragmentado en cinco etapas. Este diagrama permite conocer las actividades que debe cumplir por cada parte del sistema.

3.1.2.1. DIAGRAMA DE PROCESO DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA Y FLUJO DE AGUA



3.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL SISTEMA AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA Y FLUJO DE AGUA.

3.1.3.1. ENCENDIDO DEL PROCESO

Inicialmente todos los sistemas se encuentran apagados. Al presionar un **Pulsador_ON_01** color Verde llamado **ON**, se energiza las barras de alimentación mediante la activación del Contactor_01.

Al energizas las barras se encienden los equipos tales como: Fuente 24V-5A el PLC Siemens S7-200 y el Variador de velocidad

En el panel de control se encuentran pulsadores que activan los sistemas de llamados:

1. Encendido de equipos de control

- ENCENDER – **ON** Activa el Control de Temperatura
- APAGAR – **OFF** Desactiva todos los sistemas

2. Proceso de control automático de temperatura

- ENCENDER – **ON**
- APAGAR – **OFF**

En cualquiera de los dos casos, la señal **ON** es interpretada por el PLC que a su vez enciende los equipos e inicia el proceso de control automático de temperatura.



3.1.3.2. LLENADO DEL TANQUE PRINCIPAL

Figura 9: Tanque Principal



Fuente: El Autor

El PLC detecta el pulso **ON** de Proceso de control Automático de Temperatura-ENCENDER y llama a preguntar al **INDICADOR_NAT** (Indicador de Nivel de Agua del Tanque principal (inicialmente el tanque se encuentra vacío), **INDICADOR_NAT** le indica que no hay agua en el tanque, entonces procede a mandar a encender la **BOMBA_01** para el llenado.

Cuando el Tanque principal está al 100% (949,84 lt ó 250 glns) del nivel de agua, el PLC detecta la señal del **INDICADOR_NAT 100%** y manda a apagar la **BOMBA_01**. La secuencia se repite cuando el nivel del tanque es igual al 80% (759,87 lt ó 200, glns).

3.1.3.3. CALENTAMIENTO DE AGUA PARA INCUBADORAS

Una **RTD PT-100 Platinum**, alojada en el Tanque distribuidor, detecta la temperatura del agua desplazada desde el tanque principal y envía una señal hacia un transmisor que convierte la señal de la RTD en una señal de 4 – 20 mA hacia el **PLC**. Este equipo, procesa la información brindada por la RTD y

mediante una calibración PID envía una señal hacia el **Variador de frecuencia**, que, controla la velocidad de la **BOMBA_3F**, a su vez la velocidad del paso de agua hacia el **Calefón** y la temperatura del **Serpentín** relativamente.

El serpentín se encuentra dentro del Tanque con agua y transfiere su temperatura sin tener contacto directo con el agua de tal forma que, el agua ingresa caliente, por transferencia de temperatura, calienta el agua que está a temperatura ambiente dentro del tanque y la eleva a tal punto que esta, consigue temperatura por el serpentín y es monitoreada por la **RTD PT-100** produciéndose de esta forma el proceso de control automático de temperatura.

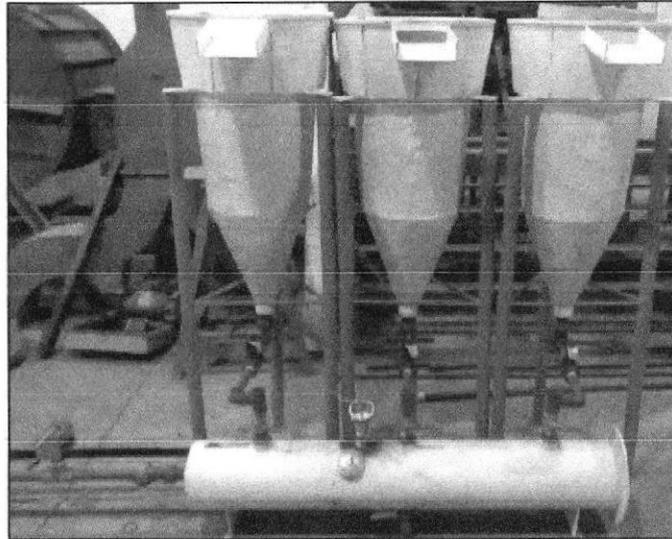
El agua que sale del serpentín ya casi a temperatura ambiente ingresa a un **TANQUE PULMÓN**, de donde es absorbida nuevamente por la bomba de agua cerrando de esta forma el "Sistema de recirculación de agua". (**Ver Anexo 5**)



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

3.1.3.4. DESPAZAMIENTO DE AGUA TEMPERADA HACIA TANQUE DISTRIBUIDOR

Figura 10: Tanque distribuidor e Incubadoras



Fuente: El autor

Una vez que el Tanque principal llega a su nivel máximo identificado como 100% el **INDICADOR_NAT** envía una señal al PLC y este manda a Apagar la **BOMBA_01** para el llenado y activa la **ELECTRO_VALVULA_01** que permite el paso de agua temperada hacia el tanque distribuidor.

El agua desplazada hacia el tanque distribuidor es detectado por un **INTERRUPTOR DE FLUJO_01 (Flow_Switch)** que le indica que al PLC que ya hay agua desplazándose hacia el tanque distribuidor.

3.1.3.5. DISTRIBUCIÓN DE AGUA TEMPERADA HACIA INCUBADORAS

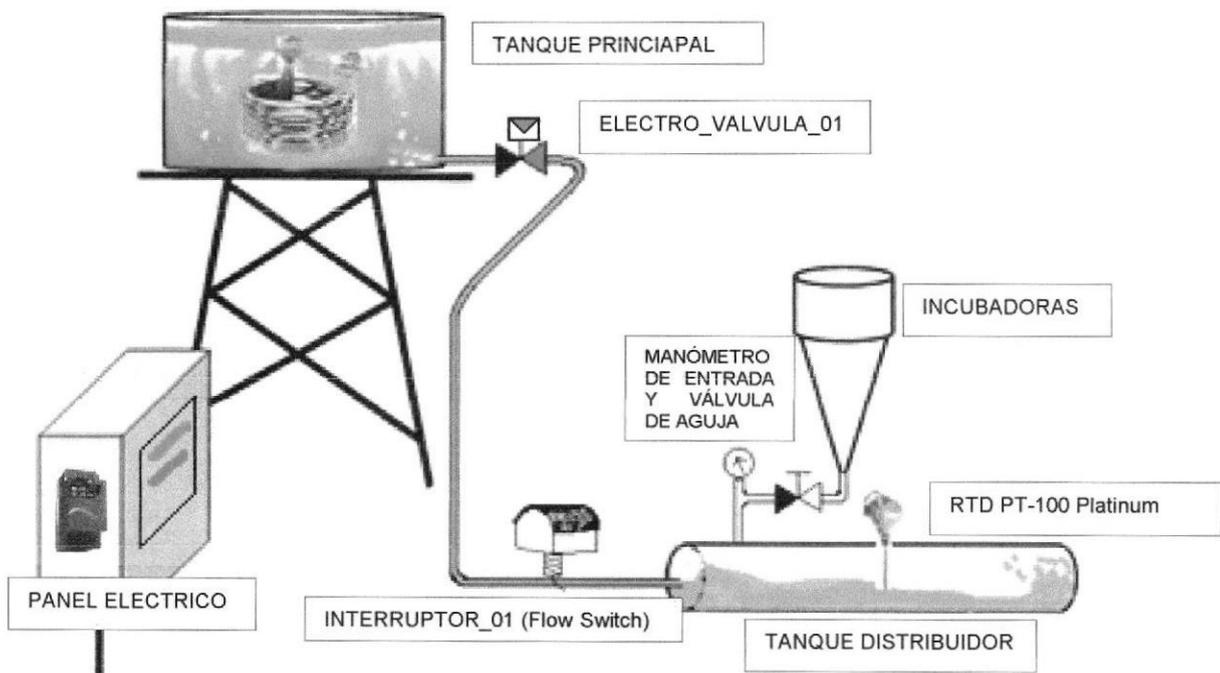
El agua ya temperada en el tanque distribuidor, es llevada hacia tres incubadoras cónicas de flujo ascendentes.

El paso de flujo es regulado por una válvula de aguja de precisión. Los

manómetros que se encuentran a la entrada de las incubadoras sirven para ayudarnos a identificar la presión que se necesita para empujar 3 litros /min. Esta es 1.5 psi

En este punto es necesario verificar la temperatura del agua de forma manual, con la finalidad de constatar que el sistema funciona correctamente. Para ello se emplea el uso de un termómetro infrarrojo.

Figura 11: Identificación de equipos del proceso automático flujo de agua

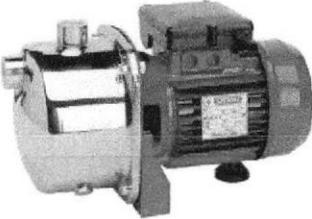
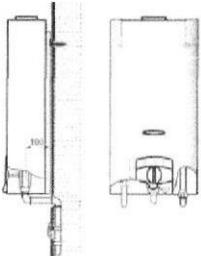
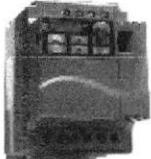


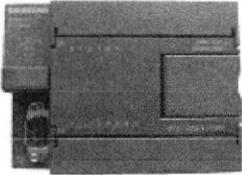
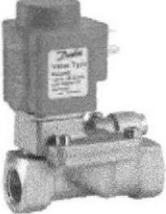
Fuente: El autor

Ver **Anexo 5** para identificar partes del sistema de control automático de temperatura.

3.1.3.6. DEFINICION DE ELEMENTOS DEL SISTEMA

Tabla 1: Equipos y definiciones de las partes del Proceso de Control Automático de Temperatura

EQUIPO	CARACTERISTICAS
	<p><u>BOMBA TRIFÁSICA 220V – 0.5 HP</u> Empuja agua hacia el calefón para el lazo de control de temperatura</p>
	<p><u>SERPENTÍN DE COBRE (Cu) CON TUBERIA DE 1/2"</u> Lleva agua caliente y transfiere esa energía hacia el agua del tanque.(Trasferencia de temperatura <i>sin contacto</i>)</p>
	<p><u>CALEFON INSTAMÁTIC GO-173 14 LTS. POR MIN.</u> Calienta el agua.</p>
	<p><u>TANQUE PULMON S/E</u> Abastece y recibe agua en el proceso de recirculación del lazo de control de temperatura.</p>
	<p><u>VARIADOR DE FRECUENCIA DELTA 1HP</u> Controla la frecuencia y a su vez la velocidad del flujo que ingresa al calefón desde la bomba trifásica.</p>
	<p><u>TRASMISOR DE TEMPERATURA RTD</u></p>

	<p><u>PT-100 PLATINUM</u> Envía la información de la temperatura del agua</p>
	<p><u>TANQUE DE GAS INDUSTRIAL CAP. 45KG</u> Suministra gas hacia el calefón para el proceso de calentamiento de agua</p>
	<p><u>PLC S7-200 CPU 224 XP</u> Control de procesos y alarmas</p>
	<p><u>TRANSMISOR DE PRESION DANFOSS</u> Envía una señal de cantidad de líquido en el tanque principal.</p>
	<p><u>ELECTROVALVULA DANFOSS 24V</u> Permite el paso de agua hacia el tanque principal y hacia los tanques incubadoras.</p>
	<p><u>INTERRUPTOR DE FLUJO</u> Envía una señal si hay agua desplazándose hacia el tanque distribuidor</p>

Fuente: El autor



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

**3.1.4. AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO
DE TEMPERATURA Y FLUJO DE AGUA**

Para la programación se definieron las siguientes condiciones.

- **ENTRADAS PLC S7-200**

Tabla 2: Definición de Entradas al PLC

IN	ENTRADAS PLC S7-200
1M	
0.0	Parada General
0.1	
0.2	Encendido de Equipos de Control
0.3	Apagado de Equipos de Control
0.4	Encendido del Proceso de Control Automático de Temperatura
0.5	Apagado del Proceso de Control Automático de Temperatura
0.6	Indicador_NAT al 60% ALARMA_01
0.7	Indicador_NAT al 80%
2M	
1.0	Indicador_NAT al 100%
1.1	Indicador_NAT al 110% ALARMA_02
1.2	
1.3	ALARMA CONTROLADOR_TEMPERATURA
1.4	ALARMA_04 FLOW_SWITCH
1.5	
AIW0	Entrada de 4 a 20 mA desde el Controlador de Temperatura

Fuente: El Autor

• SALIDAS PLC S7-200

Tabla 3: Definición de Salidas desde el PLC

OUT	SALIDAS PLC S7-200
1L	
0.0	Parada General
0.1	
0.2	
0.3	Enciende BOMBA_01
2L	
0.4	Abrir Válvula de Control de Desplazamiento de agua temperada
0.5	Activa Variador de Frecuencia
0.6	ALARMA_01 Bajo nivel de agua_ LUZ
3L	
0.7	ALARMA_02 Sobre nivel de agua _APAGADO GENERAL
1.0	ALARMA_03 Sobre temperatura _APAGADO GENERAL
1.1	ALARMA_04 Flow_switch _APAGADO GENERAL

Fuente: El Autor

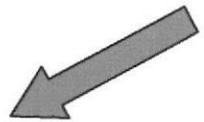
ANEXO 6: Programación del PLC S7_200 CPU 224XP

3.1.4.1. TRATAMIENTO DE RECIPIENTES INCUBADORAS, RECUBRIMIENTO CON FIBRA DE VIDRIO Y PINTURA

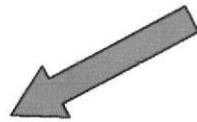
Los tanques fueron tratados de la siguiente manera:



Se extrajo la pintura anterior, para colocar sujetadores de fibra de vidrio



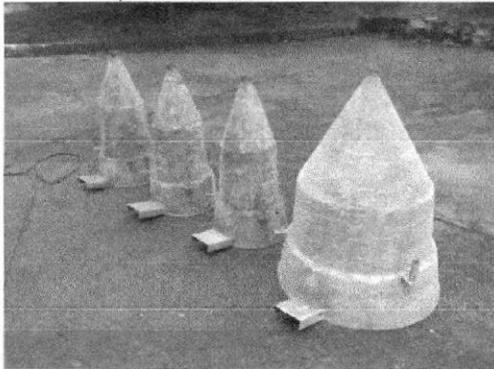
Se colocó varilla lisa 3/16" para sujetar la fibra de vidrio



Se realizó el corte de la plancha de fibra de vidrio en retazos para más facilidad en la aplicación. Sobre los tanques se aplico una solución de resina + catalizador y posterior a eso los retazos de fibra de vidrio.



1



Lijado y aplicación de pintura base color gris.
En la parte Interior de los tanques del sistema se le aplico pintura especial. Epóxico blanco grado alimenticio.



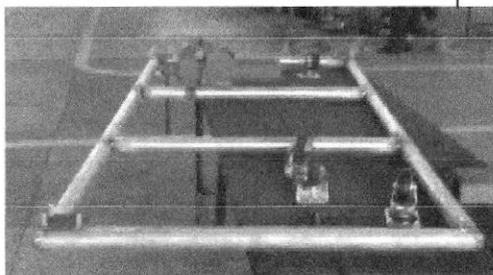
3.1.4.2. ESTRUCTURA DE PANEL DE CONTROL, BOMBAS Y CALEFON (MOVIL)

Para mayor facilidad en el traslado del Sistema de control de temperatura Se diseño una estructura rectangular con tubo galvanizado de 2" y con garruchas (ruedas de caucho) de 4", 2 fijas y 2 móviles.



1

Corte y soldadura de tubos



2

Colocación de bases para garruchas y fijación de las mismas.



3

Colocación de soportes para Calefón y colocación de base para Tablero eléctrico.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE COSTA RICA

3.1.4.3. MANTENIMIENTO DE CALEFON INSTAMATIC GO-173

El mantenimiento del calefón se lo realizo tomando en cuenta el siguiente procedimiento: (**ver Anexo 3** "Partes del calefón")

- a. Extracción de tapas protectoras y accesorio como reguladores de gas e indicador de nivel de batería para el accionamiento automático.
- b. Desmontaje del trasformador de corriente (chispa para el encendido del calefón).
- c. Verificación de estado de cables y conectores del trasformador de control de encendido.
- d. Desmontaje de válvulas, interruptor de señal de ingreso agua y regulador de paso de fluido.
- e. Desmontaje de cabezal dissipador de calor.
- f. Verificación de estado de válvulas con aire a presión.
- g. Limpieza y aplicación de líquido desoxidante a diferentes partes del sistema de calefón.
- h. Aplicación de pintura en varios tonos como: color plateado (Cabezal dissipador de calor), color blanco (tapas de protección exterior e interior), color dorado(válvulas y conductos de gas).
- i. Puesta de válvulas, trasformador de corriente, control de encendido, cables, cabezal dissipador de calor y porta batería (pila de 1.5V)
- j. Ajuste de tornillos, tuercas y arandelas de presión en su posición original.

- k. Colocación de tapas de protección y accesorios de control.*
- l. Verificación de estado de funcionamiento.*
- m. Fin del mantenimiento. (Ver Anexo 4)*

3.1.4.4. INSTALACION DE TANQUE DE GLP (combustible para el Calefón Instamatic GO-173

El suministro de gas ha sido reemplazado según muestra la siguiente tabla:

Tabla 4: Capacidad de tanques de abastecimiento de gas (GLP)

TIPO DE TANQUE	CAPACIDAD
<i>Cilíndrico</i>	15 Kg
<i>Cilíndrico Industrial</i>	45 Kg

Este cambio se lo realizó debido a que la demanda de gas en el proceso de incubación excede los dos cilindros de capacidad doméstica.

3.1.4.5. SERPENTÍN

Este accesorio fue elaborado con tubería de cobre (Cu) de $\frac{1}{2}$ " (ver figura 9). Para el cálculo de capacidad del serpentín se utilizaron los datos que se muestran en la **Tabla 5**.

Figura 9: Identificación de datos tomados para el cálculo del Serpentín

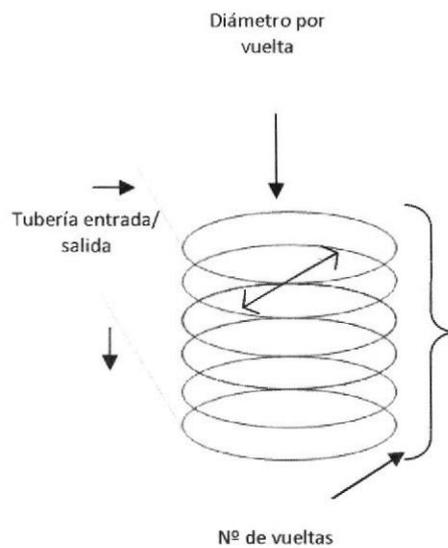


Tabla 4: Datos de serpentín

<u>DATOS</u>	<u>SERPENTÍN</u>	
Material	Cobre	(Cu)
Diámetro tubería =	0,016	m
diámetro por vuelta =	0,80	m



BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÉXICO

Longitud por Vuelta = 2,51 m

Nº de vueltas = 10

Tubería para salida= 5,00 m

Longitud = 30,13 m

Área = 0,00019 m²

Volumen= 0,00569 m³

5,68583 lts

1,50220 glns



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se diseñó e instaló un sistema automático de control de fluido y temperatura para el proceso de incubación del pez amazónico cherna *Colossoma Macropomum* (cachama negra).
- Se construyó la estructura móvil para soportar el calefón, las bombas de agua y el tablero eléctrico según lo propuesto, soportando así el peso de los mismos y facilitando el traslado y uso del sistema.
- Se logró obtener y controlar los parámetros de incubación. Se fijó la temperatura a 30°C y el fluido hacia las incubadoras a 3 Lts/min. El lazo de control automático PID resultó efectivo, dejando el funcionamiento del proyecto operativo.
- Los niveles de fluidos de 3 Lts/min por incubadora fueron regulados calibrando el paso de agua mediante el ajuste de caudal en las válvulas de aguja ubicadas a la entrada de los tanques.
- El mecanismo de control que permite calibrar la temperatura en el sistema de incubación está relacionado con la velocidad de flujo del agua y la transferencia de temperatura proporcionada por el serpentín, donde la velocidad de transferencia de temperatura dada por el serpentín hacia el líquido determinaron la temperatura óptima para la especie Cachama negra.



INSTITUTO VICE
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar un sistema de recirculación de agua en la salida de las incubadoras ya que al estar usada, esta necesita pasar por un proceso de filtrado y tratamiento. Un filtro biológico puede ser usado en este caso.
- Es importante verificar el valor de temperatura en sitio mediante un termómetro para garantizar la eficiencia del funcionamiento del sistema de de control automático de temperatura.
- Inspeccionar los dispositivos y elementos ubicados en la intemperie, pues pueden ser estropeados por agentes ambientales.
- El suministro de GLP es el principal combustible que abastece el poder calorífico al serpentín. Realizar reabastecimiento posterior a cada proceso de incubación
- Realizar ajustes en bornes periódicos en el sistema de control. Mantener la seguridad en todo tiempo; se debe des-energizar primero el equipo antes de acceder a realizar el ajuste.
- Tratar los equipos tales como bombas, en mantenimientos confiables, pues de ellos depende el buen funcionamiento del suministro de agua en el proceso.
- Evitar manipular la programación grabada en e PLC (solo si se tiene conocimiento en programación PLC) pues pueden verse comprometidas fallas en el sistema que pudieran inhabilitarlo permanentemente.



BIBLIOGRAFÍA

- ARAÚJO-LIMA, C., & GOULDING, M. (1997). So Fruitful a Fish: Ecology, Conservation, and Aquaculture of the Amazons Tambaqui. En *So Fruitful a Fish: Ecology, Conservation, and Aquaculture of the Amazons Tambaqui* . New York: Columbia University Press.
- Galli Merin, O., & Miguel Sal, F. (2007). *minagri.gob.ar*. Recuperado el 11 de 03 de 2011, de minagri: <http://www.minagri.gob.ar>
- Landines Parra, M. Á., & Mojica Benítez, H. O. (s.f.). *Arcoiris*. Recuperado el 15 de Julio de 2010, de Arcoiris:
<http://www.arcoiris.org.ec/uploads/File/pdf/PSUR/Manejo.pdf>
- Rodriguez Grimón, R. (10 de Noviembre de 2011). Sistema de reproducción y cultivo de Cachama negra. (W. F. Almeida Espinoza, Entrevistador)



ANEXOS



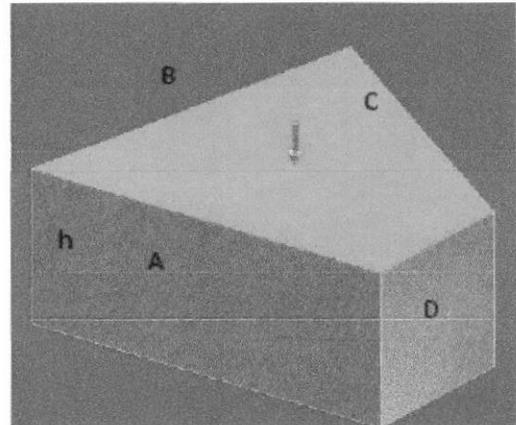
BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

ANEXO 1: Dimensiones y capacidad de los tanques del sistema de fluido
(Aqua)

CAPACIDAD DE LOS TANQUES

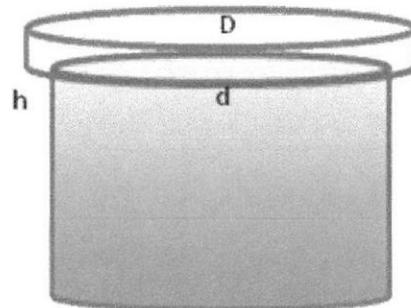
DATOS TANQUE PRINCIPAL

A=	2,83	m
B=	2,84	m
C=	2,34	m
D=	1,18	m
h=	1,5	
Área =	2,47	m ²
Volumen=	3,70	m ³
	3697,50	lts
	976,88	glns



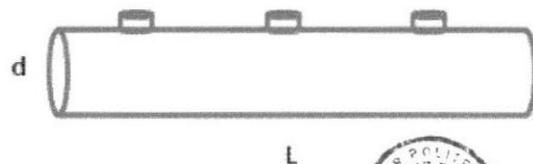
DATOS TANQUE CON TEMPERATURA

D=	1,44	m
d=	1,25	m
h=	0,77	m
Área =	1,23	m ²
Volumen=	0,95	m ³
	949,84	lts
	250,95	glns



DATOS TANQUE DITRIBUIDOR

d=	0,20	m
L=	1,23	m
Área =	0,03	m ²
Volumen=	0,04	m ³
	38,64	lts
	10,21	glns



ANEXO 2: Dimensiones y capacidad de los tanques cónicos (incubadoras)

DATOS INCUBADORA PEQUEÑA

- Se divide en tres conos truncados

1)

D sup=	0,43	m
d inf=	0,40	m
h=	0,20	m

Volumen 1 =	0,10	m ³
	96,86	lts
	25,59	glns

2)

D sup=	0,35	m
d inf=	0,30	m
h=	0,35	m

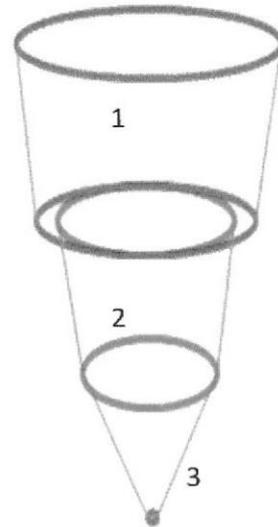
Volumen 2 =	0,06	m ³
	63,17	lts
	16,69	glns

3)

D sup=	0,30	m
d inf=	0,05	m
h=	0,37	m

Volumen 3 =	0,03	m ³
	25,68	lts
	6,78	glns

Capacidad Total=	0,19	m ³
	185,71	lts
	49,07	glns



Tronco de cono	
$A = \pi [g(R + r) + R^2 + r^2]$	
$V = \frac{1}{3} \pi h (R^2 + r^2 + Rr)$	



DATOS**INCUBADORA RESERVORIO**

Se divide en tres conos truncados

1)

D sup=	0,75	m
d inf=	0,70	m
h=	0,23	m

Volumen 1 =	0,30	m ³
	297,28	lts
	78,54	glns

2)

D sup=	0,65	m
d inf=	0,60	m
h=	0,30	m

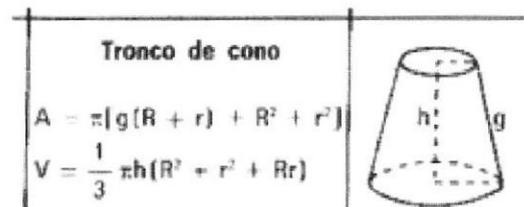
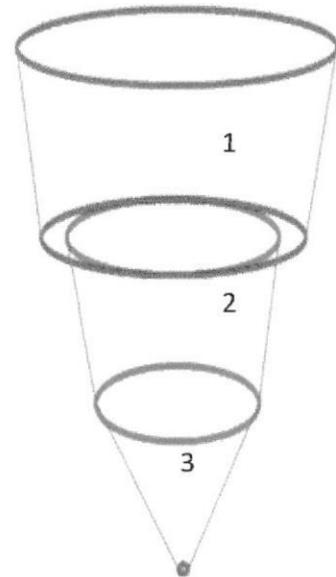
Volumen 2 =	0,23	m ³
	229,03	lts
	60,51	glns

3)

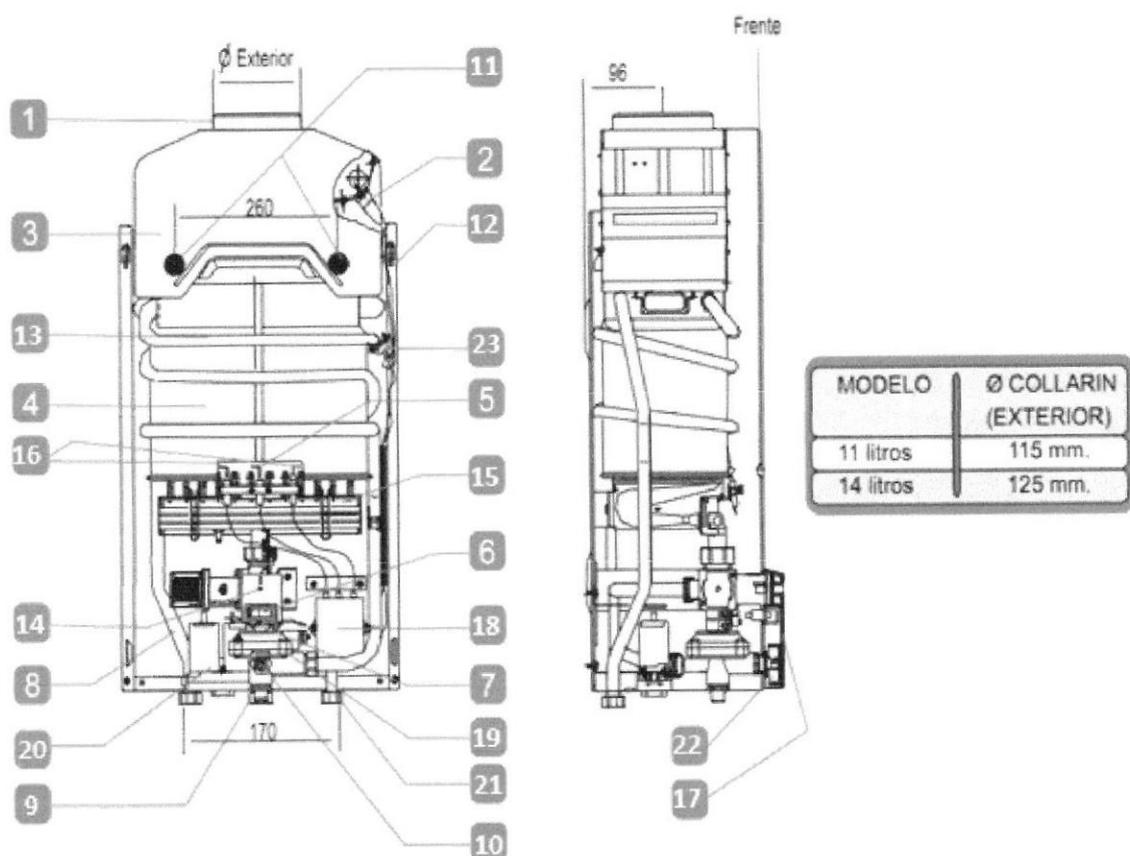
D sup=	0,60	m
d inf=	0,03	m
h=	0,50	m

Volumen 3 =	0,09	m ³
	94,62	lts
	25,00	glns

Capacidad Total=	0,62	m ³
	620,93	lts
	164,05	glns



ANEXO 3: Partes del Calefón Instamatic GO-173



- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Collarín | 13 Serpentin |
| 2 Sensor de Gases | 14 Led |
| 3 Cortatiro | 15 Quemador |
| 4 Cámara de combustión | 16 Bujía Encendido |
| 5 Sensor de Ionización | 17 Placa Adorno Frente |
| 6 Interruptor de Encendido | 18 Módulo de Control |
| 7 Micro Switch | 19 Válvula de Agua |
| 8 Conexión Agua Caliente | 20 Caja Pilas |
| 9 Conexión Gas | 21 Conexión Agua Fria |
| 10 Selector de Temperatura | 22 Perilla Control de Temperatura |
| 11 Perforaciones para Anclaje | |
| 12 Respaldo | |

ANEXO 4: Mantenimiento Calefón Instamatic GO-173

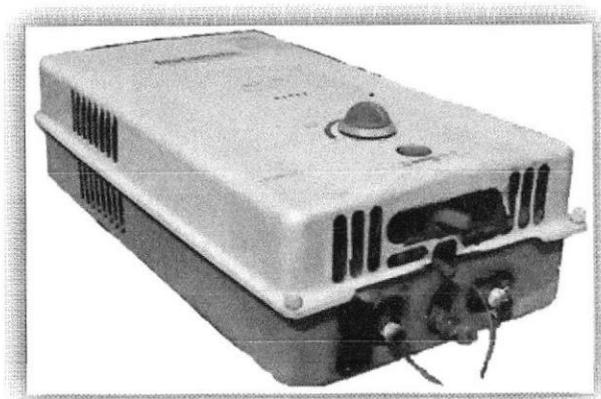


Figura 1.-Imagen de estado inicial de calefón

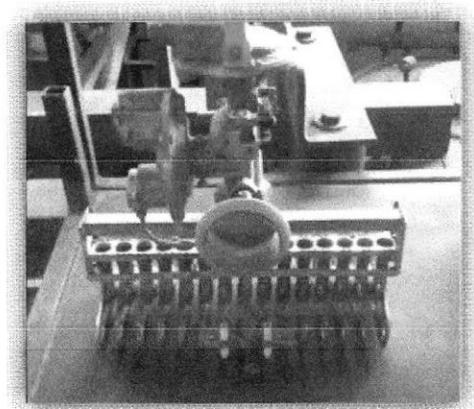


Figura 2.-Limpieza y extracción de óxido de válvula de gas, quemador, entrada de agua fría y salida de agua caliente.



Figura 3.- Limpieza, extracción de óxido y aplicación de pintura en cámara de combustión.

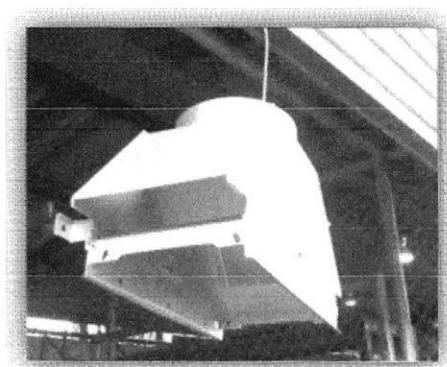
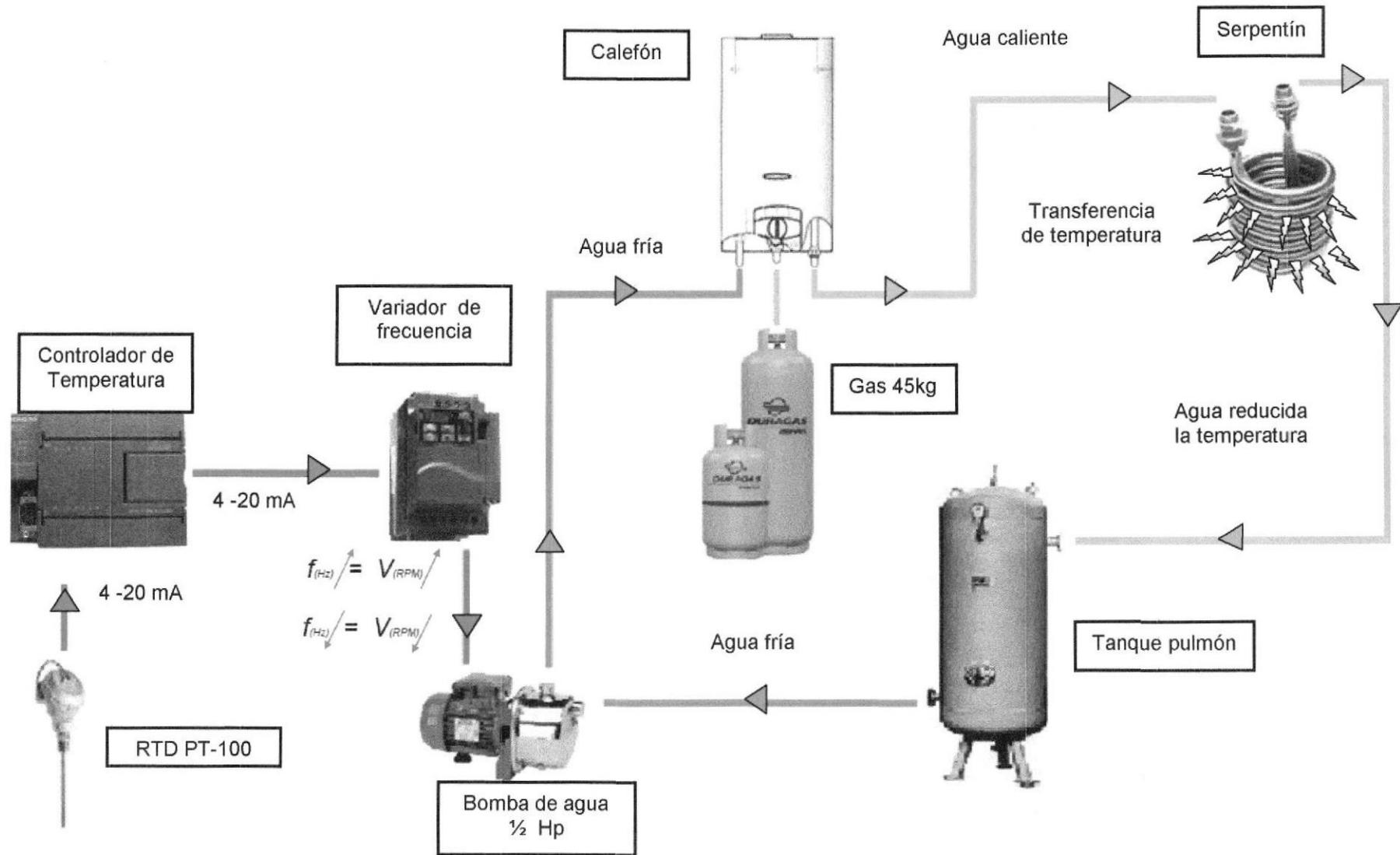


Figura 4.- Limpieza, extracción de óxido y aplicación de pintura en Collarín (Escape de de gas quemado)

ANEXO 5: Esquema gráfico del sistema de recirculación de agua caliente con variador de frecuencia



ANEXO 6: Programación del PLC S7 200 CPU 224XP

PID / PRINCIPAL (OB1)

Bloque: PRINCIPAL
 Autor:
 Fecha de creación: 18.10.2011 21:05:47
 Fecha de modificación: 03.02.2012 14:20:56

Simbolo	Tipo var.	Tipo de datos	Comentario
	TEMP		

COMENTARIOS DEL PROGRAMA

Network 1 PRINCIPAL

Comentario de segmento



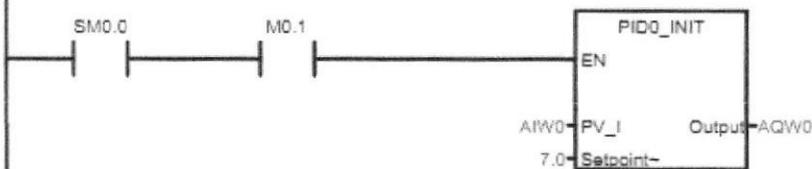
Network 2



Network 3



Network 4



Simbolo	Dirección	Comentario
PROCESO_AUTO	M0.1	MARCA QUE CUENTA 2 SEGUNDOS PARA ENCENDER EL PROCESO AUTOMATICO



Bloque: ENCENDER_CONTROLADORES

Autor:

Fecha de creación: 08.11.2011 17:05:34

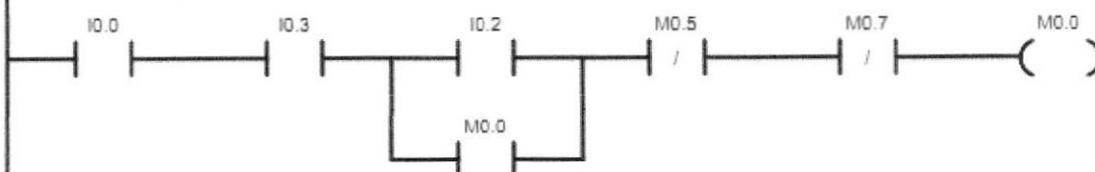
Fecha de modificación: 08.11.2011 17:06:11

Simbolo	Tipo var.	Tipo de datos	Comentario
EN	IN	BOOL	
	IN		
	IN_OUT		
	OUT		
	TEMP		

COMENTARIOS DE LA SUBROUTINA

Network 1 ENCENDER_CONTROLADORES

Comentario de segmento



Simbolo	Dirección	Comentario
APAGADO_GENERAL	M0.5	APAGADO GENERAL DEL SISTEMA
APAGADO_GENERAL_0 2	M0.7	MANDA A APAGAR TODOS LOS SISTEMAS
APAGAR	I0.3	PULSO DE APAGADO DE CONTROL
EMERGENCIA	I0.0	SOLO EN CASO DE EMERGENCIA
ENCENDER	I0.2	PULSO DE ENCENDIDO DE CONTROL
ENERGIZAR	M0.0	MARCA PARA ENERGIZAR CONTROL

Network 2



Simbolo	Dirección	Comentario
ENERGIZAR	M0.0	MARCA PARA ENERGIZAR CONTROL

Network 3



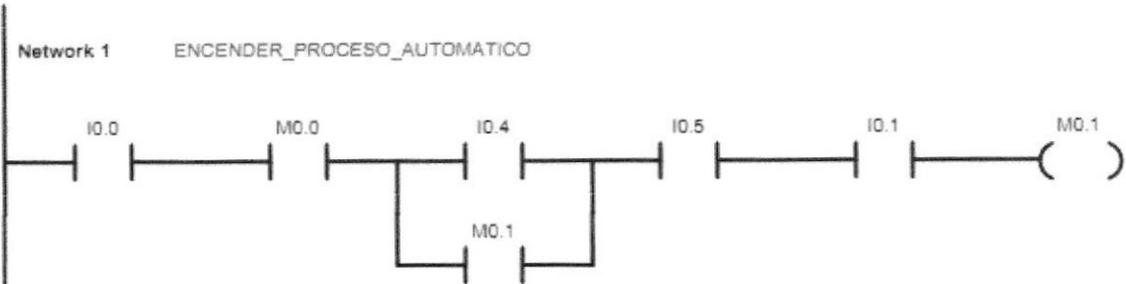
Simbolo	Dirección	Comentario
ENC_CONTROL	Q0.2	CONTROL ENERGIZADO



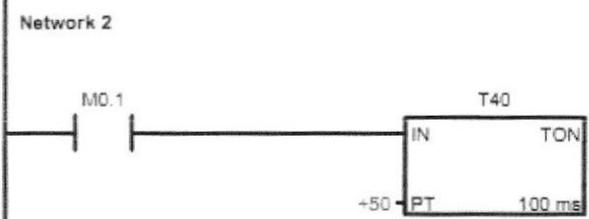
PID / ENC_PROCESO_AUTOMATICO (SBR1)

Bloque: ENC_PROCESO_AUTOMATICO
 Autor:
 Fecha de creación: 08.11.2011 17:06:11
 Fecha de modificación: 11.11.2011 18:03:01

Símbolo	Tipo var.	Tipo de datos	Comentario
EN	IN	BOOL	
	IN		
	IN_OUT		
	OUT		
	TEMP		



Símbolo	Dirección	Comentario
APAGAR_PROCESO	I0.5	PULSO DE APAGADO DE SISTEMA AUTOMATICO
EMERGENCIA	I0.0	SOLO EN CASO DE EMERGENCIA
ENCENDER_PROCESO	I0.4	PULSO DE ENCENDIDO DE SISTEMA AUTOMATICO
ENERGIZAR	M0.0	MARCA PARA ENERGIZAR CONTROL
PROCESO_AUTO	M0.1	MARCA QUE CUENTA 2 SEGUNDOS PARA ENCENDER EL PROCESO AUTOMATICO
TERMICO_01	I0.1	PROTECCION TERMICA BOMBA LLENADORA



Símbolo	Dirección	Comentario
PROCESO_AUTO	M0.1	MARCA QUE CUENTA 2 SEGUNDOS PARA ENCENDER EL PROCESO AUTOMATICO

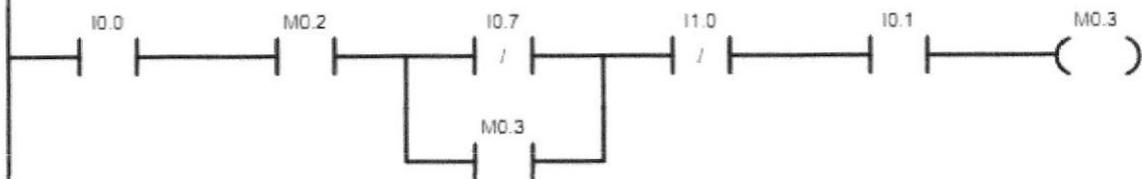


Network 3



Símbolo	Dirección	Comentario
PROCESO_AUTOMATICO_ENC	M0.2	MARCA DE CONTROL PARA HABILITACION DEL INDICADOR DE NIVEL

Network 4



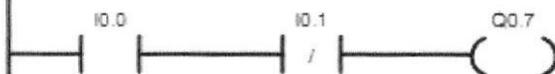
Símbolo	Dirección	Comentario
EMERGENCIA	I0.0	SOLO EN CASO DE EMERGENCIA
ENC_BOMBA01	M0.3	MARCA PARA EL ENCEDIDO DE BOMBA_01
INDICADOR_NAT_100	I1.0	NIVEL DE TANQUE 100%
PROCESO_AUTOMATICO_ENC	M0.2	MARCA DE CONTROL PARA HABILITACION DEL INDICADOR DE NIVEL
TERMICO_01	I0.1	PROTECCION TERMICA BOMBA LLENADORA

Network 5



Símbolo	Dirección	Comentario
BOMBA_01_ENC	Q0.3	BOMBA ENCEDIDA (AUTO ENCEDIDO Y AUTO APAGADO)
ENC_BOMBA01	M0.3	MARCA PARA EL ENCEDIDO DE BOMBA_01

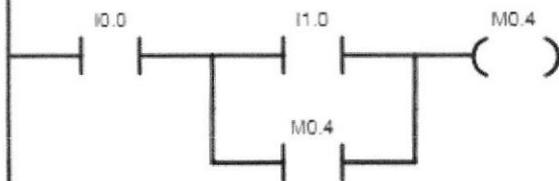
Network 6



Símbolo	Dirección	Comentario
EMERGENCIA	I0.0	SOLO EN CASO DE EMERGENCIA
ENC_LUZ_AMARILLA	Q0.7	INDICA PROTECCION TERMICA DE BOMBA ACTIVADA
TERMICO_01	I0.1	PROTECCION TERMICA BOMBA LLENADORA

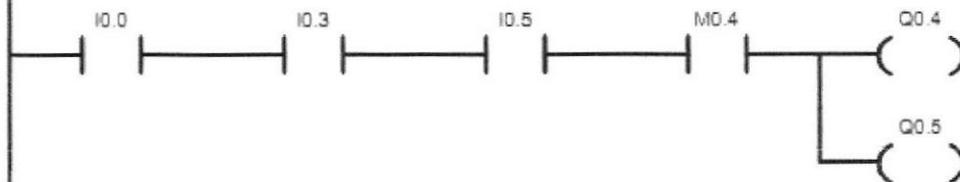


Network 7



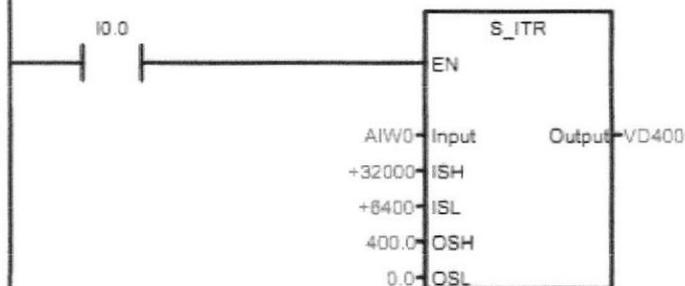
Simbolo	Dirección	Comentario
ACTIVA_ELECTROVALV E	M0.4	MARCA DE ACTIVACION DE ELECTROVALVE
EMERGENCIA	I0.0	SOLO EN CASO DE EMERGENCIA
INDICADOR_NAT_100	I1.0	NIVEL DE TANQUE 100%

Network 8



Simbolo	Dirección	Comentario
ACTIVA_ELECTROVALV E	M0.4	MARCA DE ACTIVACION DE ELECTROVALVE
ACTIVA_VF	Q0.5	PULSO DE APAGADO DE CONTROL
APAGAR	I0.3	PULSO DE APAGADO DE SISTEMA AUTOMATICO
APAGAR_PROCESO	I0.5	PULSO DE APAGADO DE SISTEMA AUTOMATICO
ELEC_VALVE_ACT	Q0.4	ELECTROVALVE ACTIVADA
EMERGENCIA	I0.0	SOLO EN CASO DE EMERGENCIA

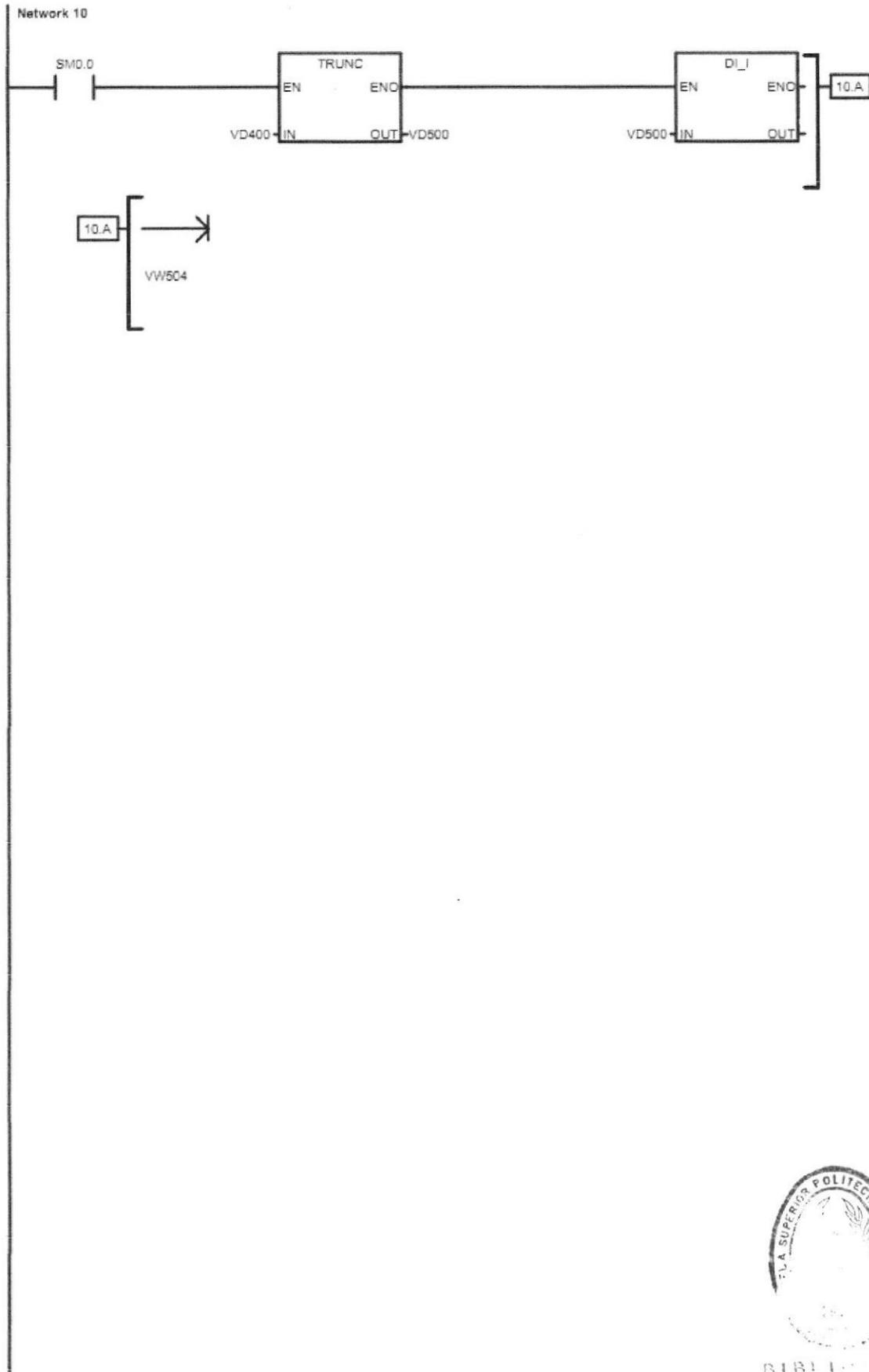
Network 9



Simbolo	Dirección	Comentario
EMERGENCIA	I0.0	SOLO EN CASO DE EMERGENCIA



BIBLIOTECA DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

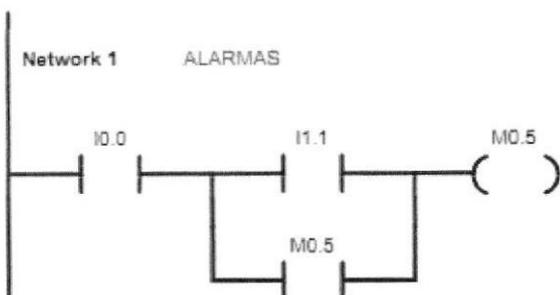


BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

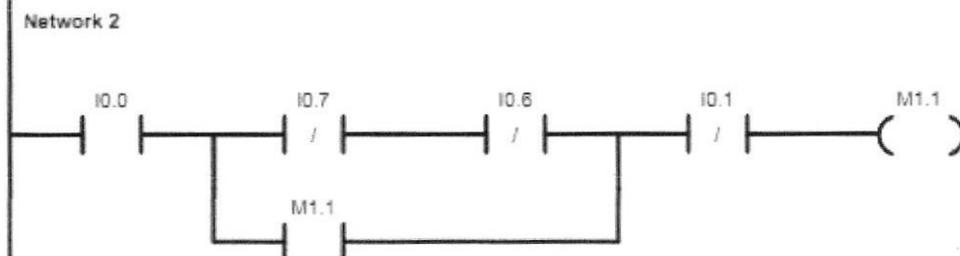
PID / ALARMAS (SBR2)

Bloque: ALARMAS
 Autor:
 Fecha de creación: 08.11.2011 17:06:11
 Fecha de modificación: 08.11.2011 17:06:12

Símbolo	Tipo var.	Tipo de datos	Comentario
EN	IN	BOOL	
	IN		
	IN_OUT		
	OUT		
	TEMP		



Símbolo	Dirección	Comentario
APAGADO_GENERAL	M0.5	APAGADO GENERAL DEL SISTEMA
EMERGENCIA	I0.0	SOLO EN CASO DE EMERGENCIA
INDICADOR_NAT_110	I1.1	NIVEL DE TANQUE 110%

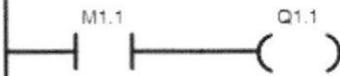


Símbolo	Dirección	Comentario
EMERGENCIA	I0.0	SOLO EN CASO DE EMERGENCIA
ENC_LUZ_DE_AVISO	M1.1	
INDICADOR_NAT_80	I0.6	NIVEL DE TANQUE 80%
INDICADOR_NAT_80	I0.7	NIVEL DE TANQUE 80%
TERMICO_01	I0.1	PROTECCION TERMICA BOMBA LLENADORA



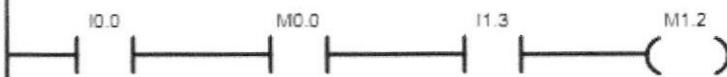
BIBLIOTECA
 DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

Network 3



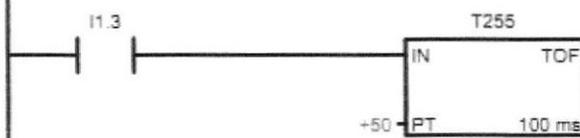
Símbolo	Dirección	Comentario
ENC_LUZ_DE_AVISO	M1.1	
ENC_LUZ_ROJA	Q1.1	

Network 4



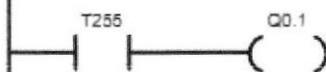
Símbolo	Dirección	Comentario
ALARM_CONTROL_TEM P	I1.3	ALERTA DE SOBRE TEMPERATURA
EMERGENCIA	I0.0	SOLO EN CASO DE EMERGENCIA
ENERGIZAR	M0.0	MARCA PARA ENERGIZAR CONTROL

Network 5



Símbolo	Dirección	Comentario
ALARM_CONTROL_TEM P	I1.3	ALERTA DE SOBRE TEMPERATURA

Network 6

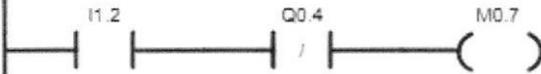


Símbolo	Dirección	Comentario
ACTIVA_SIRENA	Q0.1	ALERTA SOBRE TEMPERATURA



PID / ALARMAS (SBR2)

Network 7



Símbolo	Dirección	Comentario
APAGADO_GENERAL_0 2	M0.7	MANDA A APAGAR TODOS LOS SISTEMAS
ELEC_VALVE_ACT	Q0.4	ELECTROVALVE ACTIVADA
FLOW_SWITCH	I1.2	CONFIRMA EL TRASLADO DE AGUA HACIA EL TANQUE DISTRIBUIDOR



PID / S_RTI (SBR4)

Bloque: S_RTI
 Autor:
 Fecha de creación: 08.11.2011 17:06:11
 Fecha de modificación: 08.11.2011 17:06:12

	Simbolo	Tipo var.	Tipo de datos	Comentario
	EN	IN	BOOL	
LD0	Input	IN	REAL	
LD4	ISH	IN	REAL	
LD8	ISL	IN	REAL	
LW12	OSH	IN	INT	
LW14	OSL	IN	INT	
		IN		
		IN_OUT		
LW16	Output	OUT	INT	
		OUT		
		TEMP		



BIBLIOTECA
 DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS