



Universidad Autónoma de Querétaro.



Facultad de Ingeniería.

Ingeniería en Automatización.

Implementación de nuevas tecnologías a equipos nuevos y existentes.

Presenta:

Juan Alberto Rodríguez Rivera.

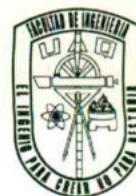
Dirigido por:

Dr. Edgar Alejandro Rivas Araiza.

Santiago de Querétaro, Qro., Enero de 2010.



Universidad Autónoma de Querétaro.



Facultad de Ingeniería.
Ingeniería en Automatización.

Implementación de nuevas tecnologías a equipos nuevos y existentes.

MEMORIA.

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

**Ingeniero en Automatización con especialidad en
Instrumentación y Control de Procesos.**

Presenta:

Juan Alberto Rodríguez Rivera.

Dirigido por:

Dr. Edgar Alejandro Rivas Araiza.

SINODALES.

Dr. Edgar Alejandro Rivas Araiza.
Presidente.

M. I. Sergio Eduardo Cervantes Pérez.
Secretario.

M. C. Gonzalo Macías Bobadilla.
Vocal.

Dr. Ibrahim Serroukh Jibari.
Suplente.

~~Dr. Gilberto Herrera Ruíz.~~
~~Director de la Facultad.~~

~~M. en C. Manuel Toledano Ayala.~~
~~Coordinador de la carrera de Automatización.~~

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Enero de 2010
México

C. U., a 14 de Diciembre de 2009

M. EN C. MANUEL TOLEDANO AYALA

COORDINADOR DE LA CARRERA DE AUTOMATIZACIÓN.

PRESENTE:

Por medio de la presente y de acuerdo a su solicitud expreso, me permito informarle que he revisado el **Trabajo Concluido** de Memoria titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS A EQUIPOS NUEVOS Y EXISTENTES", que presenta el Pasante: JUAN ALBERTO RODRÍGUEZ RIVERA, expediente número 124405, de la carrera de INGENIERÍA EN AUTOMATIZACIÓN con línea terminal en INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS, habiéndolo encontrado satisfactorio, por lo cual doy mi

VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE



Dr. Edgar Alejandro Rivas Araiza.

P R E S I D E N T E .

C. U., a 14 de Diciembre de 2009

M. EN C. MANUEL TOLEDANO AYALA

COORDINADOR DE LA CARRERA DE AUTOMATIZACIÓN.

PRESENTE:

Por medio de la presente y de acuerdo a su solicitud expreso, me permito informarle que he revisado el **Trabajo Concluido** de Memoria titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS A EQUIPOS NUEVOS Y EXISTENTES", que presenta el Pasante: JUAN ALBERTO RODRÍGUEZ RIVERA, expediente número 124405, de la carrera de INGENIERÍA EN AUTOMATIZACIÓN con línea terminal en INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS, habiéndolo encontrado satisfactorio, por lo cual doy mi

VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE



M. I. Sergio Eduardo Cervantes Pérez.

SECRETARIO.

C. U., a 14 de Diciembre de 2009

M. EN C. MANUEL TOLEDANO AYALA

COORDINADOR DE LA CARRERA DE AUTOMATIZACIÓN.

PRESENTE:

Por medio de la presente y de acuerdo a su solicitud expreso, me permito informarle que he revisado el **Trabajo Concluido** de Memoria titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS A EQUIPOS NUEVOS Y EXISTENTES", que presenta el Pasante: JUAN ALBERTO RODRÍGUEZ RIVERA, expediente número 124405, de la carrera de INGENIERÍA EN AUTOMATIZACIÓN con línea terminal en INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS, habiéndolo encontrado satisfactorio, por lo cual doy mi

VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE

M. C. Gonzalo Magdas Bobadilla.

V. O. C. A. L.

C. U., a 14 de Diciembre de 2009

M. EN C. MANUEL TOLEDANO AYALA

COORDINADOR DE LA CARRERA DE AUTOMATIZACIÓN.

PRESENTE:

Por medio de la presente y de acuerdo a su solicitud expreso, me permito informarle que he revisado el **Trabajo Concluido** de Memoria titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS A EQUIPOS NUEVOS Y EXISTENTES", que presenta el Pasante: JUAN ALBERTO RODRÍGUEZ RIVERA, expediente número 124405, de la carrera de INGENIERÍA EN AUTOMATIZACIÓN con línea terminal en INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS, habiéndolo encontrado satisfactorio, por lo cual doy mi

VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE

Dr Ibrahim Serroukh Jibari.

S U P L E N T E .



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Dirección

ACUERDO 594-1/09

C. U. 17 de noviembre de 2009

C. JUAN ALBERTO RODRÍGUEZ RIVERA
Pasante de Ingeniería en Automatización
(Instrumentación y Control de Procesos)
Presente



Con relación a su oficio enviado al H. Consejo Académico de la Facultad en el que **solicita la aprobación del trabajo** de Memoria titulada "IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS A EQUIPOS NUEVOS Y EXISTENTES", bajo la dirección del DR. EDGAR ALEJANDRO RIVAS ARAIZA.

Me permito informarle que en la sesión ordinaria del 17 de noviembre del año en curso, este cuerpo colegiado **acordó aprobar el trabajo de memoria** con base a la revisión del área correspondiente, por lo anterior podrá continuar con sus trámites de titulación.

Sin más por el momento reciba un cordial saludo

Atentamente

"EL INGENIO PARA CREAR NO PARA DESTRUIR"

DR. GILBERTO HERRERA RUIZ
Director



c.c.p. Archivo

*GHR/DHM.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Dirección

ACUERDO 599/09

C. U. 17 de noviemk

C. JUAN ALBERTO RODRIGUEZ RIVERA
Pasante de Ingeniería en Automatización
(Instrumentación y Control de Procesos)

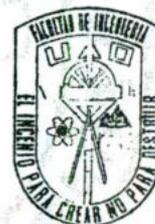
Con relación a su solicitud de autorización de **prórroga** para concluir con sus trámites de titulación.

Me permito informarle que en la sesión ordinaria del H. Consejo Académico de fecha 17 de noviembre del año en curso, y con base a los avances que presenta en su opción de titulación, el H. Consejo Académico acordó concederle por única ocasión una prórroga hasta el **15 de febrero de 2010**, de no cumplir con la titulación en el plazo señalado deberá actualizarse.

Sin más por el momento reciba un cordial saludo

Atentamente

"EL INGENIO PARA CREAR NO PARA DESTRUIR"



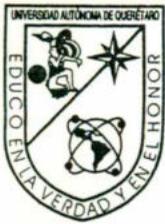
DIRECCIÓN

DR. GILBERTO HERRERA RUIZ

Director

c.c.p. Archivo

*GHR/DHM



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Dirección

ACUERDO 578/09



C. U. 17 de noviembre de 2009

C. JUAN ALBERTO RODRÍGUEZ RIVERA
Pasante de Ingeniería en Automatización
(Instrumentación y Control de Procesos)
Presente.

Con relación a su oficio enviado al H. Consejo Académico de la Facultad en el que solicita titularse bajo la opción de Memoria, me permito informarle que en la sesión ordinaria del 17 de noviembre del año en curso, **este cuerpo colegiado acordó aceptar la opción de titulación** por lo que deberá trabajar en el tema "**IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS A EQUIPOS NUEVOS Y EXISTENTES**".

El contenido aprobado de la memoria es el siguiente:

INTRODUCCIÓN.

CAPITULO 1. GENERALIDADES.

1.1 Información general de la empresa.

- 1.1.1 Descripción.**
- 1.1.2 Eurizco Automation.**
- 1.1.3 Organigrama general de la empresa.**
- 1.1.4 Visión de la empresa.**
- 1.1.5 Misión de la empresa.**
- 1.1.6 Política de la empresa.**
- 1.1.7 Principales clientes.**
- 1.1.8 Empresa X.**
- 1.1.9 Entorno de trabajo.**

1.2 Descripción del proyecto.

- 1.2.1 Descripción general del proyecto.**

1.3 Justificación y Objetivo.

- 1.3.1 Justificación.**

1.3.2 Objetivo.

CAPITULO 2. MARCO TEORICO

2.1 RSLinx.

2.1.1 Descripción.

2.1.2 Inicio de RSLinx.

2.1.3 Adición de Puerto de Comunicación.

2.2 RSLogix 500.

2.2.1 Introducción.

2.2.2 Descripción general de RSLogix 500.

2.2.3 Configuración del PLC y las comunicaciones.

2.2.4 Edición de un programa ladder o escalera.

2.2.5 Descarga del programa.

2.2.6 Menú de ayuda.

2.3 RSView Machine Edition.

2.3.1 Introducción.

2.3.2 Nueva aplicación.

2.3.3 Creación y configuración de la aplicación.

2.3.4 Descarga de la aplicación hacia el panel.

CAPITULO 3. PROYECTO; IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL PARA LA ADICIÓN DE MATERIAS PRIMAS A DOS AMASADORAS VERTICALES

3.1 Creación del proyecto.

3.1.1 Descripción.

3.2 Desarrollo.

3.2.1 Desarrollo del proyecto.

3.2.2 Listado de Entradas/Salidas.

3.2.3 Diagramas eléctricos y DTI.

3.2.4 Programación del PLC.

3.3 Funcionamiento del HMI de transferencias.

3.3.1 Introducción.

3.3.2 Descripción de botones y pantallas para la adición de agua.





Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Dirección

- 3.3.3 Pantalla, selección de amasadora.
- 3.3.4 Pantalla, transferencia de agua a amasadoras.
- 3.3.5 Pasos para realizar una adición de agua en modo automático.
- 3.3.6 Pasos para realizar una adición de agua en modo manual.

Referencias.

Glosario

Anexos

También hago de su conocimiento las disposiciones de nuestra Facultad, en el sentido que antes del examen profesional deberá cumplir con los requisitos de nuestra legislación y deberá imprimir el presente oficio en todos los ejemplares de su Memoria.

Atentamente

"EL INGENIO PARA CREAR NO PARA DESTRUIR"

DR. GILBERTO HERRERA RUIZ

Director

c.c.p. Archivo
*GHR/DHM

AGRADECIMIENTOS.

A Dios...

Por darme la vida y además la oportunidad de concluir con esta etapa tan maravillosa, como lo es mi carrera. Por poner en mi camino a tantas personas buenas, las cuales me han apoyado y ayudado para la elaboración de este proyecto; que además no solo es mío si no de ellos también. En pocas palabras, por darme todo lo que tengo, sin siquiera a veces merecerlo.

A mis padres, **Javier Rodríguez Cerna (†)** y **Graciela Rivera Martínez...**

Porque gracias a todo su esfuerzo y dedicación he podido llegar hasta donde estoy, y así lograr ser una persona de provecho y servicial para la sociedad. Por todos sus consejos, enseñanzas y regaños a lo largo de mi vida, ya que me han ayudado a crecer y madurar día con día tanto en lo personal, como en lo profesional. Por enseñarme a ser siempre una persona humilde y sencilla, con principios y valores. Por enseñarme a valorar todo lo que me rodea, y así aprender a ganarme las cosas a costa del esfuerzo y la dedicación. Gracias por mantenerme siempre por buen camino y no dejar que me desvíe hacia algo diferente. Gracias por ser mis **PADRES** y estar conmigo en todo momento; de verdad los **AMO**, los **VALORO** y los **APRECIO**, aunque tal vez nunca se los haya dicho.

A mis Hermanos; **Graciela, Paulo, Liliana, Leticia y Diana...**

Por transmitirme ese gran entusiasmo que llevan dentro, y además esas ganas de seguir siempre adelante a pesar de las adversidades. Por darme siempre ánimos cuando más los necesito. Por creer y confiar en mi en todo momento, y además porque me han enseñado que cuando realmente se quiere hacer algo, se puede lograrlo. **LOS QUIERO MUCHO...**

A Edith Luna...

Por todo el gran apoyo y la confianza que con tanto **AMOR** y **CARIÑO** me has brindado a lo largo de mi preparación profesional y desde que te conozco. Por compartir conmigo infinidad de momentos tanto de alegrías, como de tristezas. Por compartir también tantas horas de escuela y tantos proyectos que realizamos juntos. Gracias por tantas vueltas a la escuela para tramitar mis papeles para este título. Gracias también por las palabras de aliento y por los regaños cuando realmente han sido necesarios. Por estar siempre conmigo en las buenas y en las malas, y además por darme la oportunidad de conocerte y así permitirme compartir mi vida contigo. **TE AMO...**

Al Ing. **Andrés Ramblás...**

Por toda la paciencia y la confianza que me ha brindado a lo largo de mi estancia laboral, y además por ser pieza fundamental para el desarrollo de este proyecto.

A mis **Sinodales...**

Por su valioso tiempo y dedicación para conmigo, durante todo este largo proceso para la titulación. En especial al Dr. Edgar Alejandro Rivas Araiza por la confianza depositada en mi persona y por haberme dado el Honor de tenerlo como asesor y maestro.

RESUMEN.

El presente reporte describe el proyecto realizado durante mi estancia laboral en la empresa Eurizco Automation. El proyecto realizado fue la puesta en marcha de un sistema de dos amasadoras verticales; el cual consistió en el control de la adición de materias primas a las dos amasadoras. Para el control de estas adiciones se implementó un PLC MicroLogix 1100 de la marca Allen Bradley y una tarjeta de entradas analógicas, de 4 a 20 mA, mientras que para la interfaz "Hombre Maquina", comúnmente llamada "HMI" (Por sus siglas en inglés Human-Machine Interfaz), se implementó un Panel View Plus 1000 (Touch screen) de la misma marca. Este proyecto se llevo a cabo ya que la empresa a la que se le realizo el mismo, desea estar a la vanguardia y contar con tecnología de punta para su desempeño; para que de esta manera los operadores puedan llevar a cabo la comunicación con la maquina, y desarrollar su trabajo de una manera más eficaz, eficiente, sencilla y rápida. En el reporte se presentan y describen los programas que se utilizaron para la realización del proyecto. El reporte se divide en dos partes; en la primera parte se describe cada uno de los programas de una manera detallada, tratando de que sea de la forma más clara y sencilla posible; en esta parte se incluyen imágenes de cada uno de los mismos. En la segunda parte se describe de la misma manera; el análisis, desarrollo e implementación del proyecto, es decir; cómo es que las herramientas o programas mencionados anteriormente ayudaron al desarrollo del mismo; de igual forma que en la primera parte, se muestran imágenes de cómo es que se utilizaron las herramientas y como es que contribuyeron en la creación del proyecto. Es importante mencionar que este proyecto se acopló a uno ya existente; mediante el cual también se transfieren otros tipos de materias.

ÍNDICE.

	Página
INTRODUCCIÓN.	
CAPITULO 1. GENERALIDADES.	
1.1 Información general de la empresa.	5
1.1.1 Descripción.	5
1.1.2 Eurizco Automation.	5
1.1.3 Organigrama general de la empresa.	6
1.1.4 Visión de la empresa.	6
1.1.5 Misión de la empresa.	7
1.1.6 Política de la empresa.	7
1.1.7 Principales clientes.	7
1.1.8 Empresa X.	8
1.1.9 Entorno de trabajo.	8
1.2 Descripción del proyecto.	10
1.2.1 Descripción general del proyecto.	10
1.3 Justificación y Objetivo.	12
1.3.1 Justificación.	12
1.3.2 Objetivo.	12
CAPITULO 2. MARCO TEORICO	
2.1 RSLinx.	15
2.1.1 Descripción.	15
2.1.2 Inicio de RSLinx.	15
2.1.3 Adición de Puerto de Comunicación.	17
2.2 RSLogix 500.	21
2.2.1 Introducción.	21
2.2.2 Descripción general de RSLogix 500.	21
2.2.3 Configuración del PLC y las comunicaciones.	26
2.2.4 Edición de un programa ladder o escalera.	27

2.2.5 Descarga del programa.	34
2.2.6 Menú de ayuda.	39
2.3 RSView Machine Edition.	40
2.3.1 Introducción.	40
2.3.2 Nueva aplicación.	40
2.3.3 Creación y configuración de la aplicación.	41
2.3.4 Descarga de la aplicación hacia el panel.	44

CAPITULO 3. PROYECTO; IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL PARA LA ADICIÓN DE MATERIAS PRIMAS A DOS AMASADORAS VERTICALES

3.1 Creación del proyecto.	49
3.1.1 Descripción.	49
3.2 Desarrollo.	52
3.2.1 Desarrollo del proyecto.	52
3.2.2 Listado de Entradas/Salidas.	53
3.2.3 Diagramas eléctricos y DTI.	55
3.2.4 Programación del PLC.	59
3.3 Funcionamiento del HMI de transferencias.	75
3.3.1 Introducción.	75
3.3.2 Descripción de botones y pantallas para la adición de agua.	75
3.3.3 Pantalla, selección de amasadora.	76
3.3.4 Pantalla, transferencia de agua a amasadoras.	81
3.3.5 Pasos para realizar una adición de agua en modo automático.	83
3.3.6 Pasos para realizar una adición de agua en modo manual.	85

CAPITULO 4. CONCLUSIONES.

Referencias.	90
Glosario	91
Anexos	93

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura		Página
1.1	Organigrama.	6
2.1	Acceso a RSLinx.	15
2.2	Pantalla principal de RSLinx.	16
2.3	Ventana "RSWho".	16
2.4	Ventana "Configure Drivers".	17
2.5	Selección de Puerto de Comunicación.	18
2.6	Nombramiento del Puerto de Comunicación.	19
2.7	Ingreso de Direcciones IP .	19
2.8	Ventana "RSWho" con Puerto Ethernet activo.	20
2.9	Pantalla principal de RSLogix 500.	21
2.10	Menús de trabajo de RSLogix 500.	22
2.11	Árbol del Proyecto.	23
2.12	Parámetros de tipo Output.	25
2.13	Verificación de proyecto.	25
2.14	Ventana "Who Active".	27
2.15	Ventana "Controller Communications".	27
2.16	Barra de instrucciones.	28
2.17	Botón "Añadir nuevo renglón".	28
2.18	Botón "Adicionar renglón en paralelo".	28
2.19	Contacto normalmente abierto.	28
2.20	Ejemplo de contacto "Normalmente abierto".	29
2.21	Contacto normalmente cerrado.	29
2.22	Ejemplo de contacto "Normalmente cerrado".	29
2.23	Activación de la variable.	29
2.24	Activación de la variable de manera retentiva.	30
2.25	Desactivación de la variable de manera retentiva.	30
2.26	Flanco ascendente.	30
2.27	Ejemplo de "Flanco ascendente".	31

2.28	Temporizador.	31
2.29	Ejemplo de temporizador.	31
2.30	Contador.	32
2.31	Ejemplo de contador.	32
2.32	Reset.	32
2.33	Ejemplo de reset.	32
2.34	Asignación de nombres de variables	33
2.35	Ayuda.	33
2.36	Descarga del programa al PLC.	34
2.37	Notas de revisión.	34
2.38	Aceptación de la descarga.	35
2.39	Paso a modo "Remote program".	35
2.40	Transfiriendo datos del programa.	35
2.41	Paso a modo "RUN" (Programa en funcionamiento).	36
2.42	Paso a modo "Online" (Conectado).	36
2.43	Programa "Online" y forzado de entrada.	36
2.44	Desconexión entre la computadora y el PLC.	37
2.45	Salvar programa al desconectarse.	37
2.46	Conexión sin funcionar.	38
2.47	Buena y mala conexión a la red.	38
2.48	Ayuda del RSLogix 500.	39
2.49	Creación de nueva aplicación en RSVIEW.	40
2.50	Abrir aplicación existente.	41
2.51	Ventana principal de RSVIEW.	42
2.52	Creación de una nueva pantalla en la aplicación.	43
2.53	Configuración de RSLinx Enterprise.	44
2.54	Creación de aplicación "Runtime".	45
2.55	Transferencia de aplicación "Runtime" hacia el panel.	45
2.56	Ventana "Transfer Utility".	46
3.1	Listado de entradas/salidas del PLC.	54
3.2	Diagrama eléctrico de salidas digitales.	56

3.3	Diagrama eléctrico de entradas analógicas.	56
3.4	Diagrama de tuberías e instalaciones (DTI).	57
3.5	Diagrama de red.	58
3.6	Diagrama y foto de tablero de control.	58
3.7	Selección de amasadora.	60
3.8	Tiempo de muestreo y totalizador.	60
3.9	Escalamiento de señal de entrada.	61
3.10	Set Point de agua caliente.	62
3.11	Condiciones de inicio de transferencia de agua caliente.	62
3.12	Condiciones de paro de transferencia de agua caliente.	63
3.13	Set Point de agua fría.	64
3.14	Condiciones de inicio de transferencia de agua fría.	64
3.15	Condiciones de paro de transferencia de agua fría.	65
3.16	Set Point de agua natural.	66
3.17	Condiciones de inicio de transferencia de agua natural.	66
3.18	Condiciones de paro de transferencia de agua natural.	67
3.19	Programación de la válvula de agua caliente.	68
3.20	Programación de la válvula de agua fría.	69
3.21	Programación de la válvula de agua natural.	70
3.22	Programación de la válvula de entrada a la amasadora 2.	71
3.23	Programación de la válvula de entrada a la amasadora 1.	72
3.24	Selección de secuencias.	74
3.25	Pantalla principal.	76
3.26	Pantalla "Selección de amasadoras", modo automático.	80
3.27	Pantalla "Selección de amasadoras", modo manual.	80
3.28	Pantalla "Transferencia de agua a amasadoras".	82
3.29	Pantalla "Operación manual de válvulas".	83

INTRODUCCIÓN

En el ámbito industrial, la necesidad de fabricar productos con altos índices de calidad y eficiencia, han contribuido al desarrollo y mejora de uno de los campos más importantes de la ingeniería: "LA AUTOMATIZACIÓN".

El desarrollo de los sistemas de control para los procesos industriales de producción representa la parte primordial en la etapa de fabricación, esto debido a que del algoritmo que se realice en esta etapa, va a depender la eficiencia y sincronización del proceso o planta a automatizar.

En la actualidad es casi imposible realizar una tarea completamente automatizada, esto se debe a que aún es necesario que el ser humano intervenga en algunos de los procesos de fabricación, como el simple hecho del encendido o restauración de la maquina, si no es que de la misma planta, por ello es necesario una serie de interfaces, donde todas las variables que participan en el desarrollo de algún producto puedan ser modificadas por el personal encargado del proceso de producción.

La labor como trabajador de Eurizco Automation consiste en realizar sistemas de control y/o comunicación hombre maquina, para la solución de problemas de automatización en procesos industriales. El desarrollo del proyecto fue llevado a cabo en un ambiente de trabajo en el cual se cuenta con personas laborando diariamente, presiones de entrega de algunos proyectos, comunicación con personas encargadas de un área en específico, solicitud de material para llevar a cabo el trabajo correspondiente, entre otras cosas.

Eurizco Automation, desde un inicio pretende involucrar a todo su personal en la mayor cantidad de proyectos posibles, los cuales son muy útiles para aclarar algunas dudas con respecto a las herramientas de trabajo a utilizar dentro del mismo o en algún otro proyecto; esto es de gran ayuda para el trabajador, ya que sirve para la adquisición de experiencia, y además al desarrollar

un nuevo proyecto de control este se vuelve más sencillo debido a que ya se cuenta con las bases y las herramientas de uno anterior.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

En este capítulo se presenta una breve descripción de Eurizco Automation; empresa mediante la cual se lleva a cabo el proyecto en cuestión; como es que está constituida, cual es su visión y misión como empresa, su política; entre otros detalles importantes. Además de eso, se hace una descripción general del proyecto, tanto de la creación así como del desarrollo del mismo.

Otro de los temas a tratar dentro de este apartado es la justificación por la cual se realizó el proyecto, y además de eso se presentan los objetivos a los que se desea llegar al término del proyecto.

En el presente reporte se describirá más a detalle la elaboración del proyecto. Primeramente una descripción sencilla y detallada de los programas que se utilizaron para realizar el proyecto. En una segunda parte se muestra la creación del programa del PLC y la implementación de pantallas, tanto de control, así como las de visualización; además de eso se muestra como realizar la comunicación entre la computadora y los equipos con los que se desarrolla el proyecto.

Eurizco Automation es una empresa dedicada al desarrollo de proyectos de ingeniería, lo que representa que constantemente desarrolla y genera soluciones a problemáticas cotidianas de la industria.

1.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.

1.1.1 DESCRIPCIÓN.

Eurizco Automation, como se mencionó anteriormente, brinda la oportunidad al profesionista de fungir como trabajador; siendo esta una empresa de integración de procesos industriales. El proyecto en cuestión fue desarrollado para una de las empresas a las que presta servicio. Por motivos de seguridad y de aspecto confidencial es necesario que la empresa en la que se desarrolló el mismo, quede en el anonimato, y por lo tanto en todo el proyecto se le referirá con el nombre de Empresa X.

1.1.2 EURIZCO AUTOMATION.

Eurizco Automation es una empresa dedicada al desarrollo de proyectos de automatización para procesos industriales. Fundada por el Ing. Andrés Ramblás Robles, la cual se encuentra localizada en el estado de Querétaro, por lo que presta servicios de desarrollo y soporte a empresas líderes en su campo, ubicadas en la región del bajío.

Los servicios de desarrollo consisten en generar todos los elementos de programación para el control de los procesos industriales, creación y/o modificación de elementos de interfaz para la comunicación de los operadores con las maquinas, en la planta; así como la configuración e implementación de redes industriales para la interconexión de los elementos de instrumentación y control en los procesos.

El servicio de ingeniería y diseño consiste en realizar asesoría y mantenimiento de los sistemas generados en un servicio de desarrollo; esto es, identificación y corrección de fallas en elementos de control, reconfiguración de redes y depuración de los procesos ya establecidos.

1.1.3 ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA.

Como se puede apreciar en el organigrama de la empresa, en la figura 1.1 aparece el Ing. Andrés Ramblas Robles como gerente general y líder de proyectos de control, a su cargo aparece en Ing. Eduardo Bobadilla como Ing. de Proyectos, al cargo de este último se encuentra un servidor.

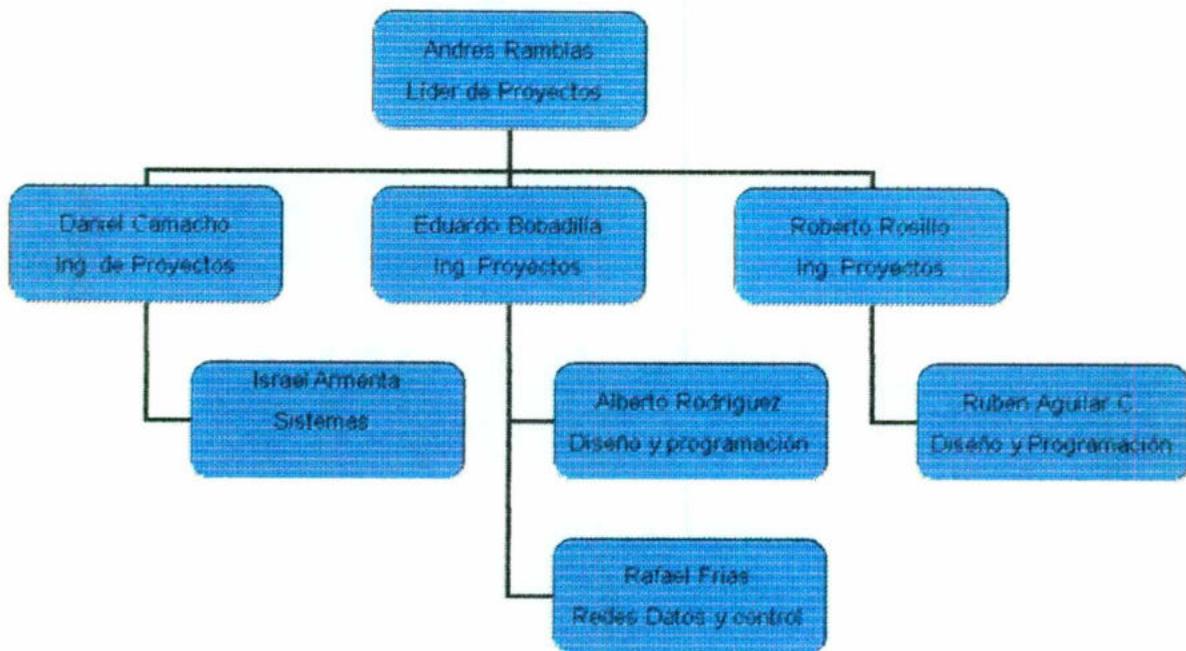


Figura 1.1 Organigrama.

1.1.4 VISIÓN DE LA EMPRESA.

Contribuir al crecimiento de México, siendo una empresa eficiente, productiva, responsable y competitiva con el trabajo diario, logrando el reconocimiento laboral, mismo que nos permitirá dar cada día servicios profesionales, con el fin de crear lazos estrechos entre nuestros clientes y sus empresas, logrando ganarnos su confianza.

1.1.5 MISIÓN DE LA EMPRESA.

Proporcionar servicios de automatización, adquisición de datos eléctricos y de diseño, confiables y de calidad, efectuando los trabajos con precios competitivos, dentro de las normas de seguridad establecidas y cuidando el entorno ecológico, para lograr la satisfacción de nuestros clientes, y que estos cuenten en su empresa con instalaciones firmes, confiables y seguras para sus trabajadores.

1.1.6 POLITICA DE LA EMPRESA.

Dar siempre servicios de calidad, con constancia en la mejora de nuestros procesos de servicio, con armonía, compañerismo y disciplina, con el fin de estimular la superación y crear respeto en nuestro grupo de trabajo y proporcionar a nuestros clientes mejores servicios.

1.1.7 PRINCIPALES CLIENTES.

- TRW SISTEMAS DE DIRECCIONES, S.A. DE CV.
- ENVASES INNOVATIVOS DE MEXICO, S.A. DE CV.
- PROCTER & GAMBLE
- HI-LEX MEXICANA, S.A. DE CV.
- PILTGRIMS PRIDE
- MISSION HILLIS, S.A.
- P. FIZER
- BLACK & DECKER
- AMERICAN AXLE
- MABE
- DHL, QUERETARO, SAN MIGUEL DE ALLENDE
- HYUN-YANG CORP
- BIMBO OCCIDENTE, CENTRO Y SAN LUIS POTOSI

- SIEMENS.
- GAMESA-QUAKER, S.A. DE R.L.
- KELLOGS.
- BACHOCO.

1.1.8 EMPRESA X.

Como se mencionó anteriormente es necesario mantener con un seudónimo el nombre de la empresa en la cual se desarrolló e implemento el proyecto del control de adición de materias primas a dos amasadoras; sin embargo es necesario mencionar el área en donde dicho proyecto fue implementado, dada la importancia en la redacción del presente reporte.

La empresa es un complejo industrial conformado por distintas plantas de producción. El desarrollo del proyecto tuvo lugar en la plata conocida con el nombre de Planta Celaya, en el área nombrada hasta el momento como "Nueva Nave".

- Nueva Nave.

El área de "Nueva Nave" es donde se recibe el producto en forma de soluciones, ya sea líquidas o en polvo; estas a su vez son mezcladas en cantidades prescritas, junto con las materias primas que se adicionan a las amasadoras; además de esto tienen que pasar por un proceso de fermentación, para después pasar a envasarlas en moldes y posteriormente hornearlas; todo esto a su vez se realiza en la misma área.

1.1.9 ENTORNO DE TRABAJO.

El ambiente de trabajo es realmente muy agradable, ya que Eurizco Automation proporciona todas las herramientas y conocimientos necesarios para poder desarrollar los proyectos.

Para la elaboración del algún proyecto, desde un inicio es importante que el personal se encuentre en la empresa a la que se le vaya a implementar; esto es de gran ayuda debido a que le da la oportunidad al trabajador de ir conociendo bien el área donde se estará desarrollando.

Al estar diariamente en las instalaciones de la empresa, se genera una estrecha relación con el personal que estará a cargo del proyecto a realizar dentro de la misma; esto contribuye al desarrollo, desempeño y maduración del trabajador de Eurizco Automation, ya que es necesaria la comunicación entre ambos, esto a su vez le permite adquirir conocimientos tanto del ámbito laboral, así como experiencias para una superación personal.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

1.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El proyecto se llevo a cabo como se menciono anteriormente, debido a que la empresa a la que se le implementó, desea estar a la vanguardia y contar con tecnología de punta; y esto a su vez con la finalidad de facilitar la comunicación entre hombre-máquina. Los objetivos planteados, mediante los cuales se llevo a cabo este proyecto, fueron tanto el aprendizaje personal, así como la implementación de nuevas tecnologías en la solución de algún problema.

Para este proyecto se desarrolló la implementación e instalación de un PLC MicroLogix 1100, junto con una tarjeta de entradas analógicas de 4 a 20 mA, esto para llevar a cabo el control de adición de materias primas, como lo es el agua; para este caso, en tres tipos diferentes de agua; caliente, fría y natural; esto debido a que el proceso para el cual se implemento, en ocasiones requiere que este más fría o más caliente de lo normal; esto a su vez depende en gran parte de la estación del año en la que nos encontremos, primavera, verano, otoño o invierno.

Además de la implementación del PLC, también se elaboró la interfaz, "Hombre Maquina", comúnmente llamada "HMI" (Por sus siglas en inglés Human-Machine Interfaz), la cual se implementó a un Panel View Plus 1000 (Touch screen); este panel sirve para que el operador tenga la facilidad de hacer funcionar el proceso de una manera más cómoda y sencilla. Este tipo de dispositivo (Panel View Plus), en la mayoría de los procesos viene a sustituir a las grandes y complicadas botoneras que aun se utilizan dentro de la industria.

El control para la adición de agua se lleva a cabo mediante la previa selección en el Panel; existen dos formas de hacer la adición de agua a las amasadoras; la primera, que puede llamarse manual, consiste en seleccionar el tipo de agua (caliente, fría o a temperatura ambiente), además de la cantidad a

transferir y la amasadora a la cual se le va a transferir, mientras que la otra forma, que se le puede llamar automática, consiste en seleccionar los tres tipos de agua a transferir, además del orden prioritario, la cantidad de agua y el número de amasadora deseada; en este último caso se hace la adición de forma automática, como se mencionó anteriormente, ya que al dar inicio a la adición, primero transfiere el tipo de agua al que se le dio prioridad, al terminar pasa un tiempo determinado y automáticamente cambia al otro tipo de agua, y de la misma manera con el tercer tipo de agua; una vez que terminó la adición de los tres tipos de agua, el sistema queda listo para hacer una nueva adición, ya sea de forma manual o automática. Es importante mencionar que la cantidad de agua deseada está determinada en peso (en kg), ya que así es como lo requiere el proceso.

1.3 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO.

1.3.1 JUSTIFICACIÓN.

La gran flexibilidad de los PLC's y su gran capacidad de procesamiento de información aunado a la integración de muchas otras ventajas en un solo dispositivo, lo hacen a este ideal para la implementación de este proyecto.

La causa principal de la implementación de este proyecto es la creación de una nueva área, en la cual se requiere de un proceso de amasado; este proceso es fundamental para la elaboración de productos de tipo alimenticio. Para que se desarrolle el proceso de amasado de manera correcta, es necesario hacer una serie de adiciones de materias primas a la masa; algunas de estas materias primas son "pulpa frutal", "grasa" y agua. Para el proyecto en mención solo se realizó el control de adiciones de agua a dos amasadoras. Es importante mencionar también que no solo se trata de adición de agua común. Por medio del control realizado se están adicionando tres tipos de agua, las cuales son llamadas como "agua caliente", "agua fría" y "agua a temperatura ambiente".

Este proyecto se realizó debido a la necesidad de la empresa de contar con un sistema de adiciones automatizado. Este tipo de control ayuda al operador a realizar su trabajo de una forma eficaz y segura, la cual a corto o largo plazo no le causará ningún daño ni malestar físico; esto a su vez le genera grandes ahorros a la empresa, ya que se evitará perdidas por retraso de producción y/o por incapacidad de la gente que en ella opera.

1.3.2 OBJETIVO.

El objetivo principal en el desarrollo de los proyectos es el de realizar elementos de control e interfaz que permitan y faciliten una mejor comunicación hombre-maquina para llevar a cabo de la manera más fácil y eficiente alguna tarea determinada, además de que cumplan con las características que permiten la solución al proceso de automatización.

CAPÍTULO 2

MARCO TEORICO

Dentro de este apartado se muestran los programas necesarios para el desarrollo de un sistema automatizado; desde la realización de la comunicación entre dispositivos (PLC's, HMI's, etc.), hasta la realización de carga y descarga de una aplicación hacia los mismos. Además de esto se puede observar de una manera gráfica, sencilla y detallada como es que se utilizan todas y cada una de las instrucciones mencionadas.

Con esto se pretende dar un panorama general del desarrollo de la programación del proyecto a realizar y que con esto se haga más entendible para el lector.

En este capítulo se presentará de una manera muy simplificada (tratando de ser lo más claro posible) una explicación de las herramientas y/o programas que se utilizaron para la elaboración del proyecto, en esta sección se presentan programas para la comunicación y programación de los PLC's, así como la creación y modificación de aplicaciones en el panel que interviene en la interfaz hombre-máquina también conocida como "HMI".

En este capítulo se realiza la explicación de un programa para la comunicación de la computadora con el PLC, el cual tiene el nombre de RSLinx, otro programa que también se presenta y el cual sirve para la elaboración del programa de escalera para el PLC, que es el RSLogix 500, este es especial para los PLC's de Allen Bradley, con este programa se puede cargar y descargar al PLC el programa y/o las modificaciones realizadas; además de un programa más para la configuración del los panel (HMI), los cuales son los encargados de llevar a cabo la comunicación hombre-máquina; este último programa se llama RSView.

En las explicaciones de cada uno de los programas se adicionan algunas imágenes, ya que de esta manera la explicación es más sencilla y clara.

Los programas fueron proporcionados por la empresa Eurizco Automation, ya que son las principales herramientas para la realización de los proyectos de automatización.

2.1 RS LINX.

2.1.1 DESCRIPCIÓN.

RSLinx es un sistema operativo de red, el cual se encarga de regular las comunicaciones entre los diferentes dispositivos de la misma red. Proporciona el acceso de los controladores de Allen-Bradley a una gran variedad de aplicaciones creadas por Rockwell Software, tales como RSLogix 5, RSLogix 500, RSView, PanelBuilder32, entre otros.

Existen diferentes paquetes según la funcionalidad a la que se haya de destinar el software. Para este caso y debido a las necesidades del proyecto se usará RSLinx Classic, al cual a partir de ahora se le referirá únicamente como RSLinx. Cabe mencionar que RSLinx está diseñado para ejecutarse en sistemas operativos de Windows de 32 bits, tales como Windows 95 y posteriores.

2.1.2 INICIO DE RS LINX.

Para acceder a la pantalla principal de RSLinx es necesario dar clic sobre el icono de acceso directo de la aplicación; este comúnmente se podrá apreciar en la esquina inferior derecha, a un costado del reloj de la PC, o a su vez, entrando por el menú de inicio, como se aprecia en la figura 2.1.

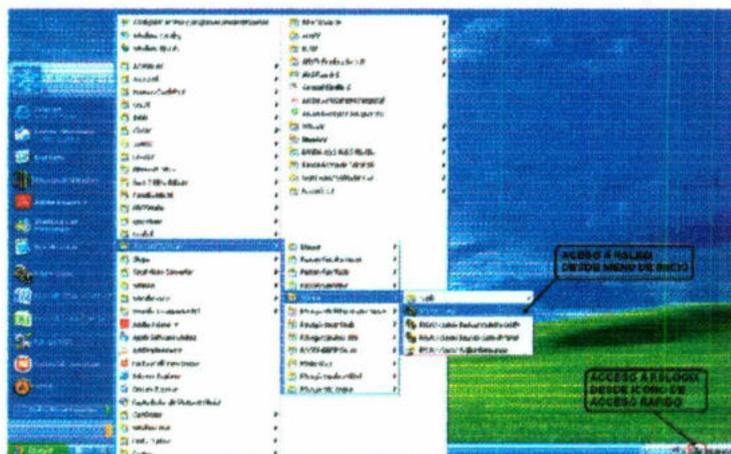


Figura 2.1 Acceso a RSLinx.

Al abrir la pantalla principal de RSLinx se podrán apreciar dos barras principales; la barra de menú y la barra de iconos. Ver figura 2.2. La barra de menú permite realizar diferentes funciones, como abrir un proyecto, ver que procesador se encuentra en línea, crear comunicación entre diversos dispositivos, opciones de ayuda, entre otras múltiples funciones. La barra de iconos contiene las funciones que comúnmente más se utilizan al estar creando o visualizando algún proyecto; es decir, son los accesos rápidos a este tipo de funciones.

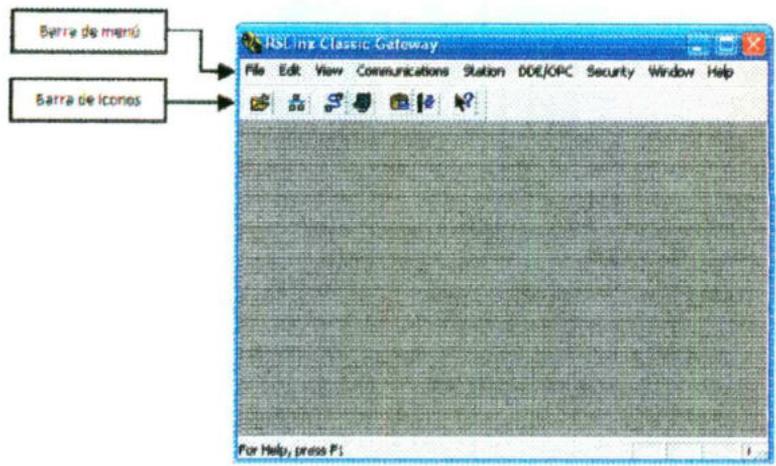


Figura 2.2 Pantalla principal de RSLinx.

La ventana RSWho es la que se muestra en la figura 2.3; esta ventana comúnmente aparece al iniciar RSLinx, o se puede acceder a ella por medio de la opción "Communications", que se encuentra en la barra de menú.

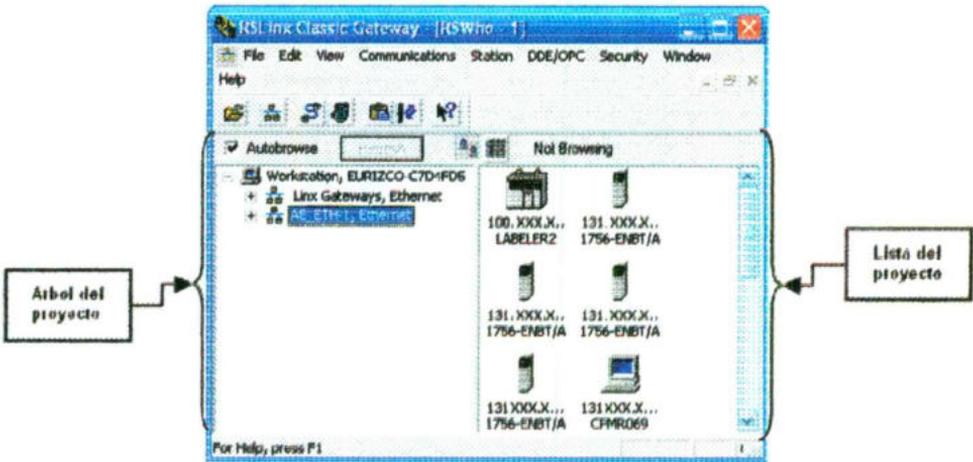


Figura 2.3 Ventana "RSWho".

Esta ventana se encuentra dividida en dos partes; del lado izquierdo se aprecia el árbol del proyecto; en este es donde aparecen todos los puertos de comunicación que están dados de alta y corriendo en ese momento, esto debido a que el programa cuenta con varios puertos que es posible configurar; en el caso de la figura cuenta con dos puertos "Ethernet" configurados. En el lado derecho de la ventana se muestra la lista del proyecto; en esta es donde aparecen todos los equipos que se encuentran conectados a la red, la cual se selecciona en el árbol de control; para el caso de la figura se pueden apreciar seis equipos conectados en uno de los puertos de la red.

2.1.3 ADICION DE PUERTO DE COMUNICACION.

Mediante RSLinx es posible adicionar puertos de comunicación. Para realizar una adición de un puerto es necesario ir a la barra de menú y enseguida a "Communications", en este punto se mostraran varias opciones, pero la que interesa es "Configure Drivers", como se muestra en la figura 2.4. Al presionar la opción "Configure Drivers" aparecerá una ventana como la que se muestra en la parte inferior de la misma figura; en esta última ventana es donde se seleccionará y configurará el puerto a adicionar.

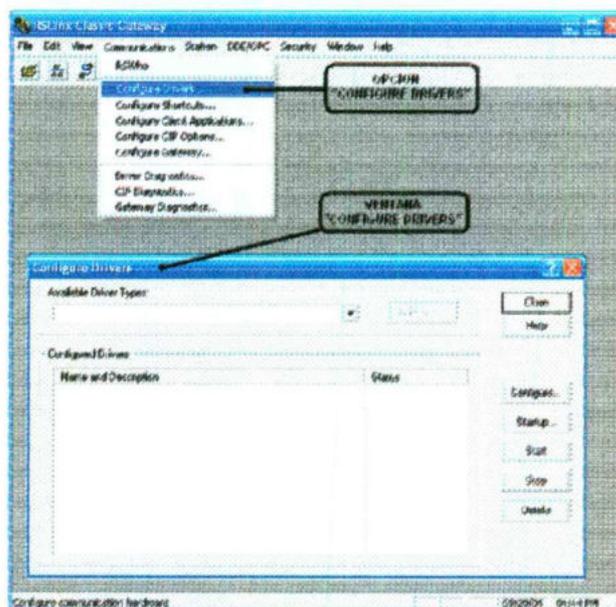


Figura 2.4 Ventana "Configure Drivers".

Es importante mencionar que en la ventana para la adición de puerto de comunicación ("Configure Drivers"), además de dar de alta nuevos puertos también muestran los que ya están, y su estado actual; en esta misma ventana se puede eliminar y/o reconfigurar algún puerto que se desee. Para adicionar un puerto de comunicación, lo primero que se deberá hacer es seleccionar uno de una lista, el cual debe corresponder al que se conectara al CPU, posteriormente se deberá presionar el botón "Add New...", como se muestra en la Figura 2.5, en este ejemplo se selecciono el "Ethernet Devices" para realizar la comunicación entre los equipos.

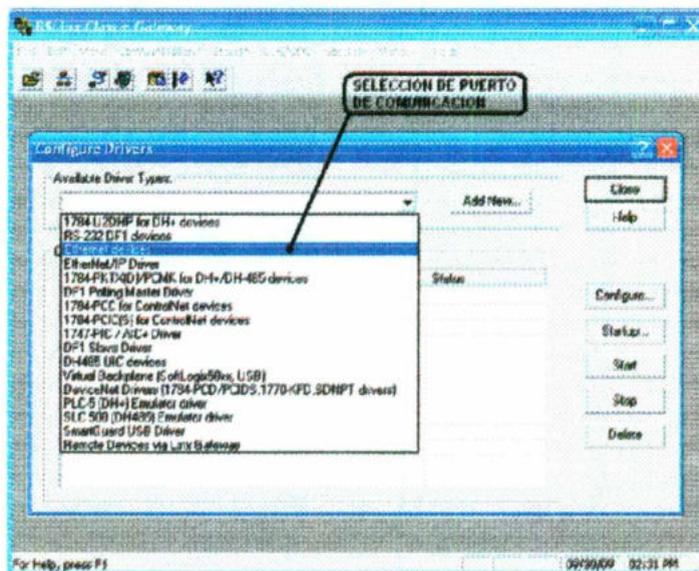


Figura 2.5 Selección de Puerto de Comunicación.

Una vez seleccionado el puerto de comunicación "Ethernet Devices" aparecerá una ventana similar a la de la Figura 2.6, en la cual se le dará nombre al nuevo puerto que se adicionará; cabe mencionar que el nombre de este puerto no debe exceder los 15 caracteres. Se pueden adicionar varios puertos del mismo tipo, siempre y cuando no se repitan los nombres, de lo contrario RSLinx no permitirá configurarlo.

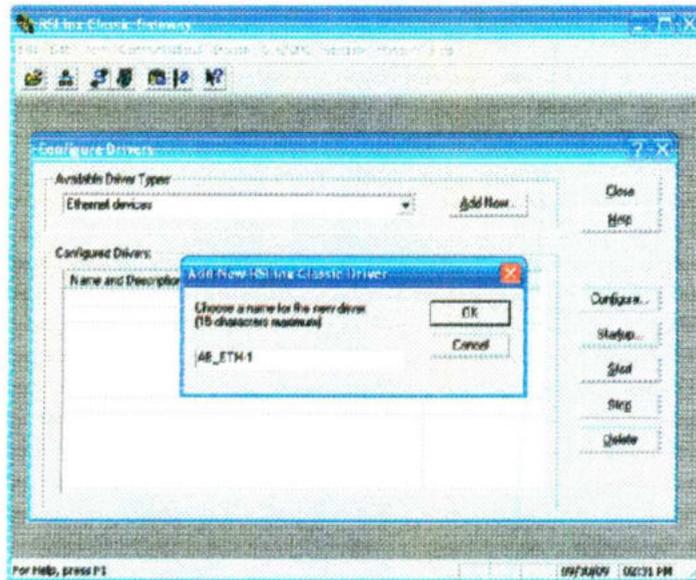


Figura 2.6 Nombramiento del Puerto de Comunicación.

Al ingresar el nombre del nuevo puerto y dar la opción "Ok", mostrará una nueva ventana, en la cual se deberá agregar la dirección IP del controlador o de los controladores que se desean ver o adicionar a la red; para este caso solo es necesario dar clic en el botón "Add New" e ingresar la nueva dirección IP, y enseguida presionar "Aplicar" y "Aceptar". En el caso de la figura 2.7 se encuentran adicionadas varias direcciones IP de diferentes controladores que se encuentran en la misma red.

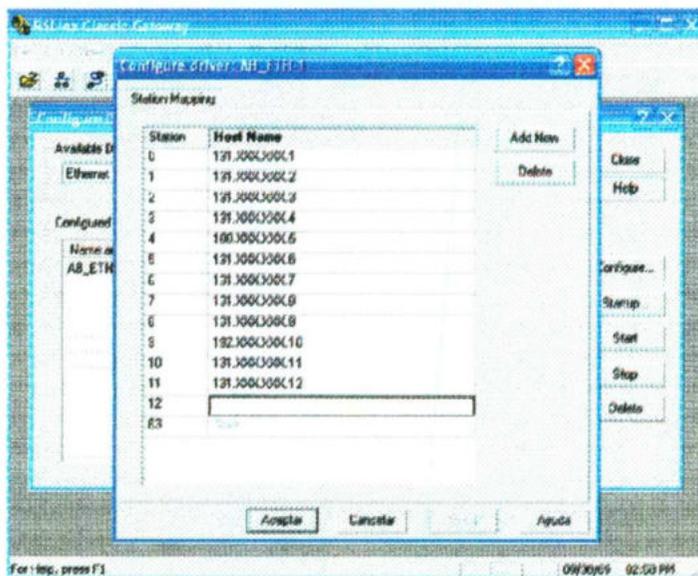


Figura 2.7 Ingreso de Direcciones IP.

Finalmente en la Figura 2.8 se muestra el puerto de comunicación que se adicionó, el cual lleva por nombre "AB_ETH-1 Ethernet"; además de eso se aprecia que tanto en el Árbol del Proyecto, como en la Lista del Proyecto hay varios dispositivos, los cuales previamente se adicionaron de la misma manera (por dirección IP). De igual forma se pueden apreciar algunos dispositivos que aparecen, ya sea con una "X" o con un signo de interrogación "?". Cuando un dispositivo aparece con una "X" es indicativo de que el mismo se encuentra apagado o fuera de la red. Cuando un dispositivo aparece con un signo de interrogación "?" es indicativo de que si se encuentra en la red, pero no se reconoce que tipo de dispositivo es.

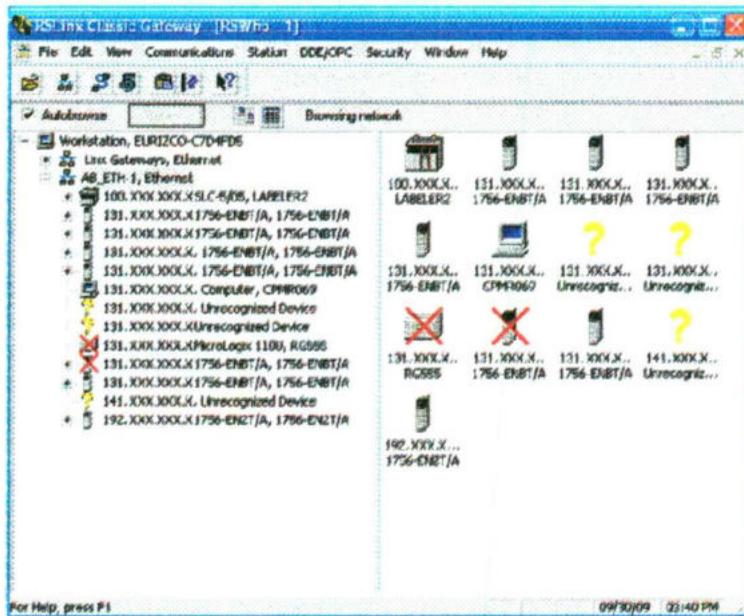


Figura 2.8 Ventana "RSWho" con Puerto Ethernet activo.

2.2 RS LOGIX 500.

2.2.1 INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se darán las bases para la utilización del RSLogix 500. Este programa permite crear los programas de control en lenguaje "Escalera" de los PLC's o autómatas MicroLogix que van desde la serie 1000, hasta la serie 1500.

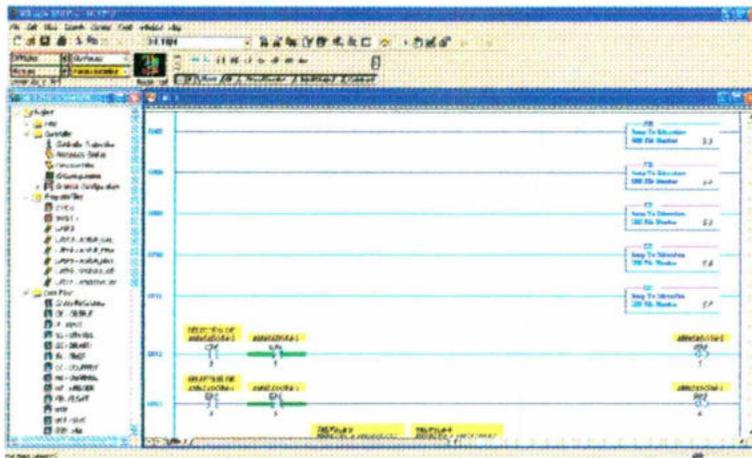


Figura 2.9 Pantalla principal de RSLogix 500.

2.2.2 DESCRIPCION GENERAL DE RS LOGIX 500.

RSLogix 500 es el software destinado a la creación de los programas del PLC o autómatas en lenguaje de esquema de contactos, el cual comúnmente es llamado lógica de "Escalera" (Ladder). RSLogix 500 incluye un editor de Ladder y un verificador de proyectos (en el cual también crea listas de errores) entre otras opciones. Cabe mencionar que este programa está desarrollado para funcionar en los sistemas operativos de ambiente Windows.

Existen diferentes menús de trabajo en el entorno de RSLogix 500; los cuales se muestran en la figura 2.10 y a la vez se hace una pequeña explicación de cada uno de ellos:

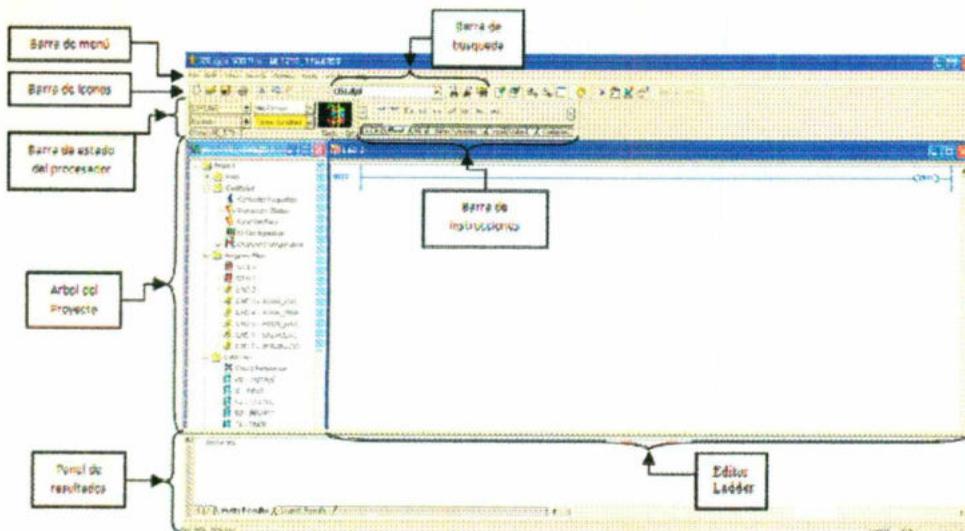


Figura 2.10 Menús de trabajo de RSLogix 500.

Como se puede apreciar en la figura 2.10, existen diferentes barras e iconos, los cuales nos sirven para hacer el acceso más fácil y sencillo a los comandos o instrucciones de RSLogix 500.

Barra de menú. Esta barra permite realizar diferentes funciones, tales como recuperar o guardar programas, opciones de ayuda, tipos de vista, etc. Es decir, contiene las funciones básicas de cualquier software actual.

Barra de iconos. Engloba las funciones que mayormente se utilizan en el desarrollo de los programas; permitiendo así acceder a ellas de una manera más rápida y sencilla.

Barra de estado del procesador. Permite visualizar y modificar el modo de trabajo en el que se encuentra el procesador (online, offline, program, remote), además de cargar y/o descargar programas (upload/download program), así como también visualizar el controlador utilizado (Ethernet drive en el caso actual).

Los modos de trabajo más usuales son los que a continuación se mencionan.

- **Offline.** Este modo permite realizar el programa en una computadora, sin necesidad alguna de acceder al PLC, para posteriormente una vez terminado y verificado el programa descargarlo en el procesador. Este hecho permite al programador tener gran independencia a la hora de realizar el trabajo.
- **Online.** En este modo, la programación se realiza directamente sobre la memoria del PLC, de manera que cualquier cambio que se realice sobre el programa afectará directamente al procesador, y con ello al proceso o la planta que controla. Este método es de gran utilidad para el programador experto y el personal de mantenimiento ya que permite realizar modificaciones en tiempo real y sin necesidad de parar la producción.

Árbol del Proyecto. Contiene todas las carpetas y archivos generados en el proyecto, los cuales a su vez se organizan en carpetas. A continuación se mencionaran y mostrarán las más interesantes a la hora de realizar prácticas; ver figura 2.11.

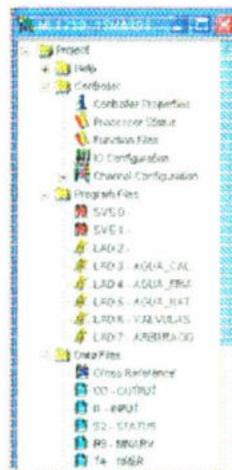


Figura 2.11 Árbol del Proyecto.

Controller properties. Contiene las propiedades del procesador que se está utilizando, las opciones de seguridad que se quieren establecer para el proyecto y las comunicaciones.

Processor Status. Desde esta opción se accede al archivo de estado del procesador.

IO Configuration. En esta parte es donde se podrán establecer y/o leer las tarjetas que conforman el sistema.

Channel Configuration. Permite configurar los canales de comunicación que utilizará el procesador.

Program files. Contiene las diferentes rutinas tipo ladder o escalera creadas para el proyecto.

Data files. Da acceso a los datos de programa que se van a utilizar así como a las referencias cruzadas (cross references). En esta sección es donde se podrán configurar y consultar salidas (output), entradas (input), variables binarias (binary), temporizadores (timer), contadores (counter), entre otras más.

Al seleccionar alguna de las opciones anteriormente mencionadas, se desplegarán diálogos similares al de la figura 2.12, en el cual se podrán configurar diferentes parámetros según el tipo de elemento.

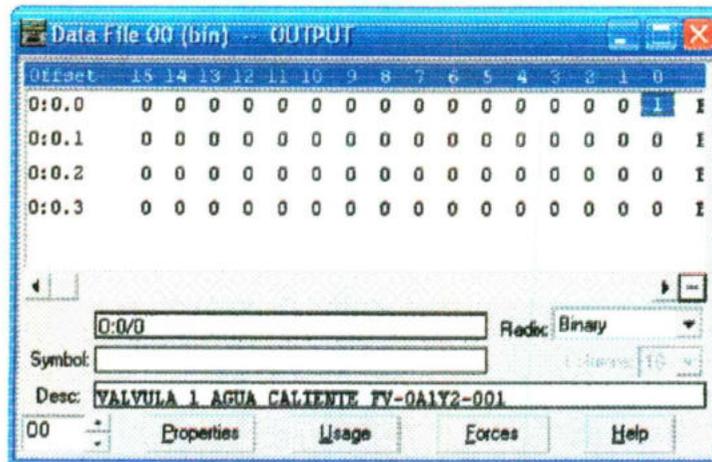


Figura 2.12 Parámetros de tipo Output.

Panel de resultados. Es en el cual aparecen los errores de programación que surgen al verificar la corrección del programa realizado; este panel aparece al presionar alguno de los dos iconos mostrados en la figura 2.13. Estos a su vez se encuentran localizados en la barra de iconos. Además al dar doble clic en el error mostrado en el panel, este automáticamente nos enviará al ladder y renglón en el cual hay que corregirlo.

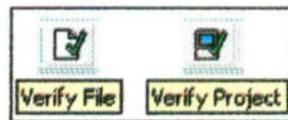


Figura 2.13 Verificación de proyecto.

También es posible validar el archivo (ladder) desde la barra de menú, mediante "Edit" > "Verify File" y/o validar el proyecto completo mediante "Edit" > "Verify Project".

Barra de instrucciones. Esta barra permite acceder de forma rápida y sencilla, a través de botones, a las instrucciones más habituales del lenguaje ladder. Al presionar sobre cada una de las instrucciones, estas se irán agregando al programa en el mismo orden.

Ventana del Editor Ladder. Contiene todos los programas y subrutinas ladder relacionados con el proyecto que se esté realizando. Se puede interaccionar sobre esta ventana escribiendo el programa directamente desde el teclado o ayudándose con el ratón (ya sea arrastrando objetos procedentes de otras ventanas o seleccionando opciones con el botón derecho del ratón).

2.2.3 CONFIGURACIÓN DEL PLC Y LAS COMUNICACIONES.

En este apartado se mostrará como se configura el PLC y las comunicaciones del mismo; para este caso se trata de un MicroLogix 1100 serie A.

Para comenzar con la configuración del PLC (en RSLogix 500) es necesario dirigirse a la barra del menú "File" > "New"; en este paso se abrirá una ventana, en la cual se deberá seleccionar el procesador a utilizar. En esta misma ventana existe la posibilidad de seleccionar el tipo de red a la que estará conectado este PLC. Si se efectuó correctamente la configuración de la red con RSLinx, aparecerá el procesado correspondiente en la esquina superior izquierda en el desplegable del controlador, como se aprecia en la figura 2.14; de igual forma se puede acceder desde el botón "Who Active", el cual desplegará una ventana similar a "RSWho" y en la cual se podrá seleccionar la red definida. Una vez seleccionada la red, se deberá seleccionar el Micrologix 1100 que aparece; es importante mencionar que para que aparezca el PLC, sera necesario estar conectado físicamente a la red y tener activado el RSLinx. Una vez que se acepte la comunicación, con el botón "OK", aparecerá la ventana del proyecto y la ventana ladder.

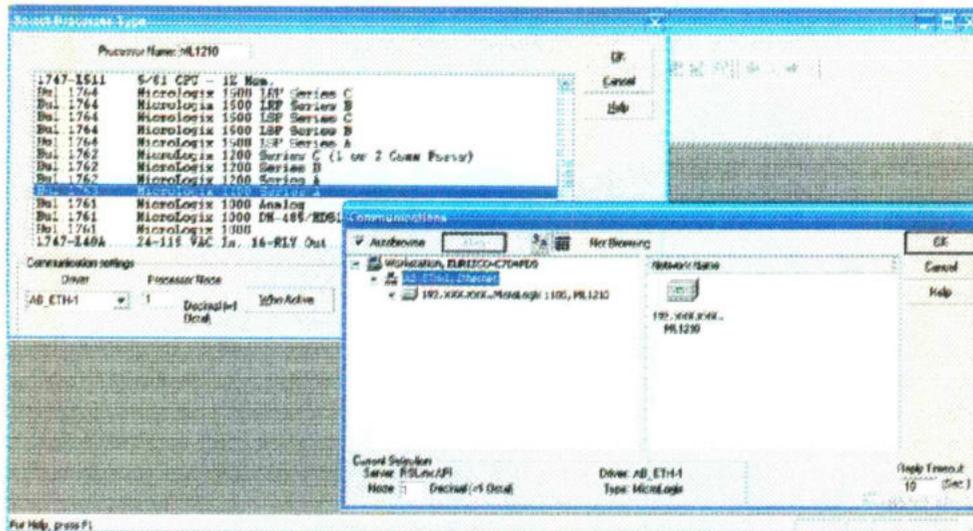


Figura 2.14 Ventana "Who Active".

La configuración de la red se puede modificar en cualquier momento accediendo desde el Árbol del Proyecto "Controller Properties" > "Controller Communications", como se muestra en la figura 2.15.

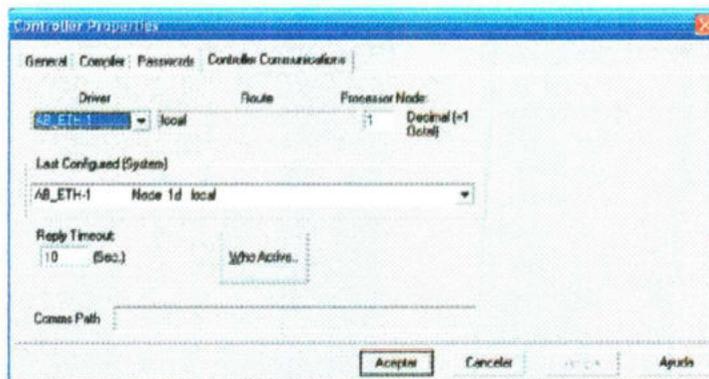


Figura 2.15 Ventana "Controller Communications".

2.2.4 EDICIÓN DE UN PROGRAMA LADDER O ESCALERA.

En este apartado se mencionarán y explicarán algunas de las instrucciones más utilizadas dentro de la programación en lenguaje ladder o escalera.

Estas instrucciones, como se mencionó anteriormente, se encuentran en la barra de instrucciones de RSLogix 500; ver figura 2.16. Al presionar sobre alguno de los elementos de esta barra, estos se introducirán directamente en el renglón del programa en el cual nos encontremos.

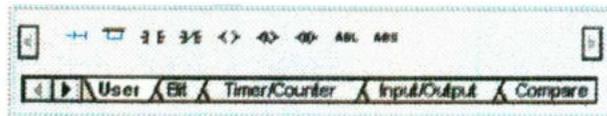


Figura 2.16 Barra de instrucciones.

Para añadir un nuevo renglón dentro del programa de escalera es necesario presionar el botón de la figura 2.17.

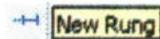


Figura 2.17 Botón "Añadir nuevo renglón".

Para adicionar un renglón en paralelo con uno que ya se encuentra creado, será necesario presionar el botón de la figura 2.18.



Figura 2.18 Botón "Adicionar renglón en paralelo".

Contacto normalmente abierto (XIC – Examine If Closed), ver figura 2.19. Este contacto examina si una variable binaria se encuentra activa (valor = 1); y en caso de estar activa permite el paso de la señal al siguiente elemento del renglón. Esta variable binaria puede ser una variable interna de memoria, una entrada binaria, una salida binaria, o bien, la variable de un temporizador; por mencionar algunas.



Figura 2.19 Contacto normalmente abierto.

En la figura 2.20 se muestra más detalladamente el funcionamiento del contacto normalmente abierto. En el ejemplo se muestra que si la variable B3:0/0 es igual a 1 se activará la salida O:0/0.



Figura 2.20 Ejemplo de contacto "Normalmente abierto".

Contacto normalmente cerrado (XIO – Examine If Open), ver figura 2.21. Este contacto examina si una variable binaria se encuentra activa (valor = 0); y en caso de estar activa permite el paso de la señal al siguiente elemento del renglón.

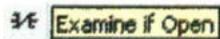


Figura 2.21 Contacto normalmente cerrado.

En la figura 2.22 se muestra más detalladamente el funcionamiento del contacto normalmente cerrado. En el ejemplo se muestra que si la variable B3:0/0 es igual a 0 se activará la salida O:0/0.



Figura 2.22 Ejemplo de contacto "Normalmente cerrado".

Activación de la variable (OTE – Output Energize), ver figura 2.23. Si las condiciones previas del renglón son verdaderas, se activará la variable OTE. Si dejan de ser verdaderas las condiciones o en un renglón posterior se vuelve a utilizar la instrucción y la condición es falsa, la variable se desactivará.

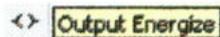


Figura 2.23 Activación de la variable.

Para ciertos casos es más seguro utilizar las dos instrucciones que a continuación se mostrarán, ya que estas cuentan con cualidades retentivas.

Activación de la variable de manera retentiva (OTL – Output Latch), Ver figura 2.24. Si las condiciones previas del renglón son verdaderas se activará la variable y continuará activada aunque las condiciones previas dejen de ser ciertas.

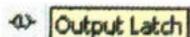


Figura 2.24 Activación de la variable de manera retentiva.

Una vez establecida esta instrucción solo se desactivará la variable usando la instrucción complementaria, la cual se mostrará a continuación.

Desactivación de la variable de manera retentiva (OTU – Output Unlatch), ver figura 2.25. Normalmente esta instrucción se utiliza para anular el efecto de la anterior. Si las condiciones previas del renglón son verdaderas, se desactivará la variable y continuará desactivada aunque las condiciones previas dejen de ser verdaderas.



Figura 2.25 Desactivación de la variable de manera retentiva.

Flanco ascendente (ONS – One Shot), ver figura 2.26. Esta instrucción combinada con el contacto normalmente abierto hacen que se active la variable de salida, únicamente cuando la variable del contacto haga la transición de 0 a 1 (flanco ascendente). De esta manera se puede simular el comportamiento de un pulsador.

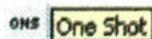


Figura 2.26 Flanco ascendente.

En la figura 2.27 se muestra más detalladamente el funcionamiento del flanco ascendente en conjunto con el contacto normalmente abierto. En el ejemplo se muestra que la variable de salida O:0/0 se activará únicamente cuando la variable B3:0/0 haga su transición de estado de 0 a 1; al terminar la transición, la variable de salida O:0/0 quedará nuevamente desactivada.



Figura 2.27 Ejemplo de "Flanco ascendente".

Temporizador (TON – Timer On-Delay), ver figura 2.28. Esta instrucción sirve para retardar una salida, empieza a contar intervalos de tiempo cuando las condiciones del renglón se hacen verdaderas. Siempre que las condiciones del renglón permanezcan verdaderas, el temporizador incrementará su acumulador hasta llegar al valor preseleccionado. El acumulador se reestablece a cero cuando las condiciones del renglón se hacen falsas.



Figura 2.28 Temporizador.

El siguiente ejemplo muestra que cuando el contacto B3:0/0 se activa, el temporizador comenzará a contar su valor preseleccionado (preset=10) en la base de tiempo especificada (1.0 segundos). La base de tiempo puede ser de 0.001segundos, 0.01 segundos y 1.0 segundos. Una vez que el valor acumulado se iguala al preseleccionado, se activará el bit llamado T4:0/DN (temporizador efectuado) y a su vez este bit podrá ser utilizado como condición de activación en otro renglón del programa.

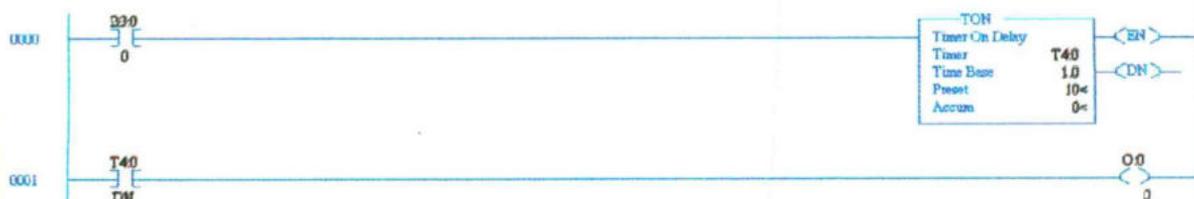


Figura 2.29 Ejemplo de temporizador.

Contador (CTU – Count Up), ver figura 2.30. Esta instrucción se utiliza para incrementar un contador en cada transición de renglón de falso a verdadero.

CTU Count Up

Figura 2.30 Contador.

En el siguiente ejemplo se muestra que esta instrucción contará todas las transiciones de 0 a 1 de la variable colocada en el contacto normalmente abierto, que en este caso es B3:0/0. Cuando la cantidad del contador se iguale al valor preseleccionado (preset=10), el bit C5:0/DN se activará. Este bit podrá ser utilizado nuevamente como condición de activación en otro renglón del programa.



Figura 2.31 Ejemplo de contador.

Resetear (RES - Reset), ver figura 2.32. La instrucción RES sirve para reestablecer a cero temporizadores, contadores y elementos de control.

RES Reset

Figura 2.32 Reset.

En el siguiente ejemplo se muestra que cuando el valor del contador se iguale con el valor de preselección, se activará el bit C5:0/DN y este a su vez activará la salida O:0/0 y pondrá nuevamente el contador en cero.



Figura 2.33 Ejemplo de reset.

Para asignar el nombre de las variables se puede hacer via teclado, o bien seleccionando Arbol del Proyecto > Data Files y seleccionar el elemento necesario (salida, entrada o alguna otra variable); una vez que se ha seleccionado el elemento, se abrirá una ventana y se podrá arrastrar la variable con el ratón, y se colocará en la casilla verde de la instrucción (el nombre de la variable es el que se encuentra encerrado en el círculo negro). Ver el ejemplo de la figura 2.34.

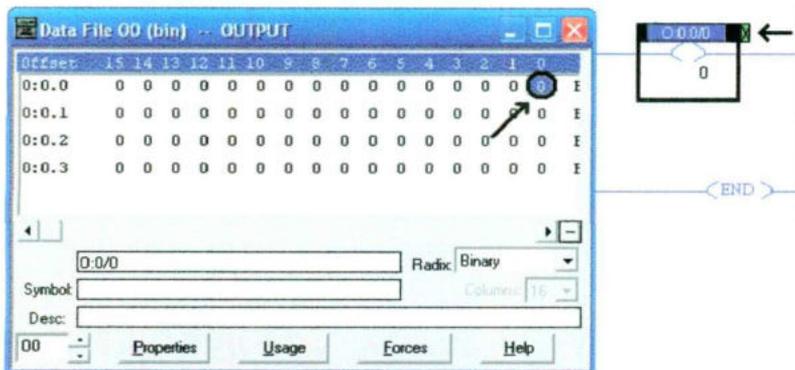


Figura 2.34 Asignación de nombres de variables.

Para más información sobre las instrucciones utilizaras en RSLogix 500 se puede acceder al menú de ayuda, de la siguiente forma; Help > SLC Instruction Help. En este menú se encontrará información muy detallada del funcionamiento de cada una de las instrucciones. Ver figura 2.35.

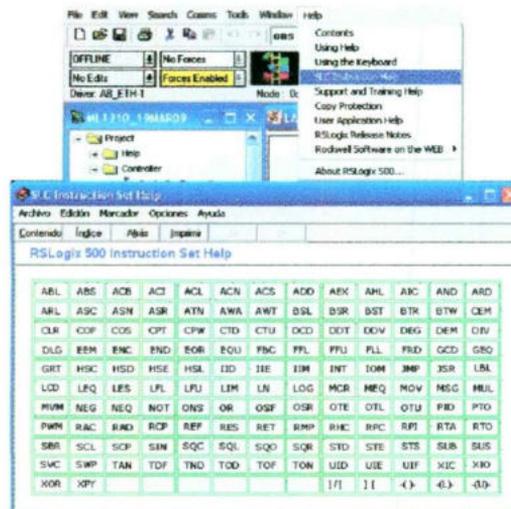


Figura 2.35 Ayuda.

2.2.5 DESCARGA DEL PROGRAMA.

Una vez que se tiene elaborado el programa y que se ha verificado que no tenga errores, se procederá a descargar el programa en el procesador del PLC, lo cual se hará con la opción "Download".

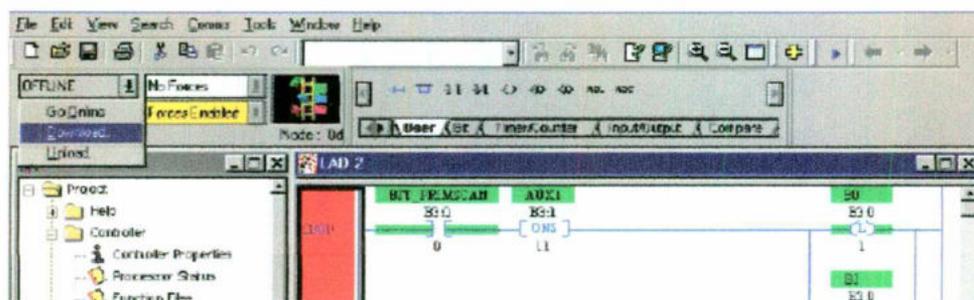


Figura 2.36 Descarga del programa al PLC.

A continuación irán apareciendo diversas ventanas de diálogo que se tendrán que ir aceptando sucesivamente.

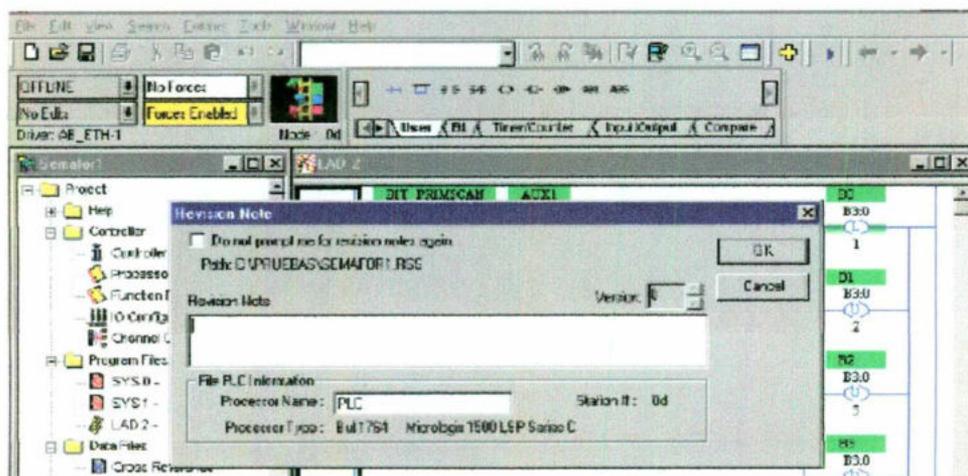


Figura 2.37 Notas de revisión.

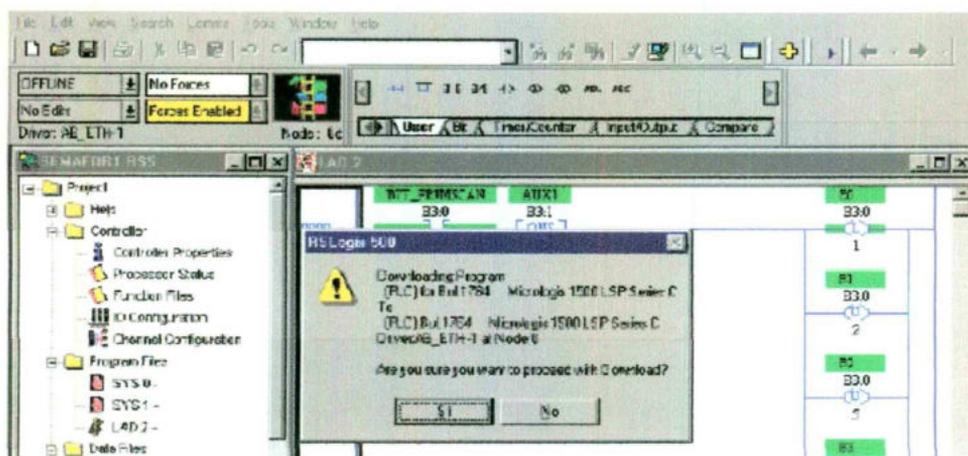


Figura 2.38 Aceptación de la descarga.

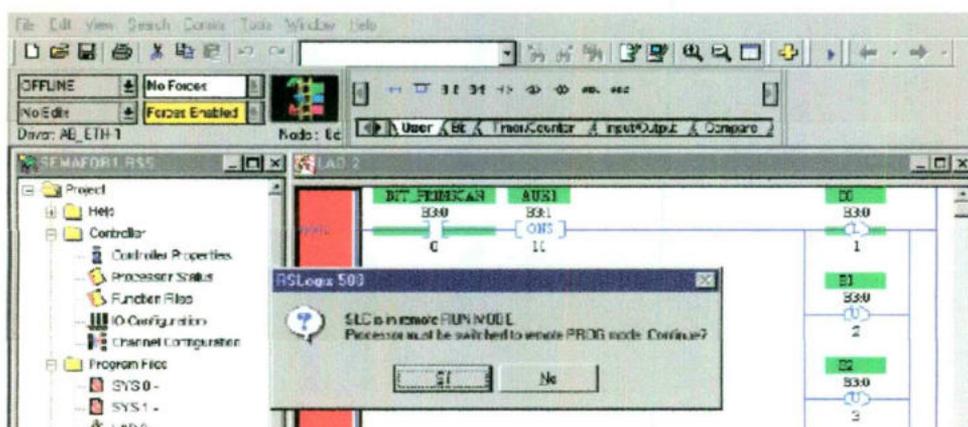


Figura 2.39 Paso a modo "Remote program".

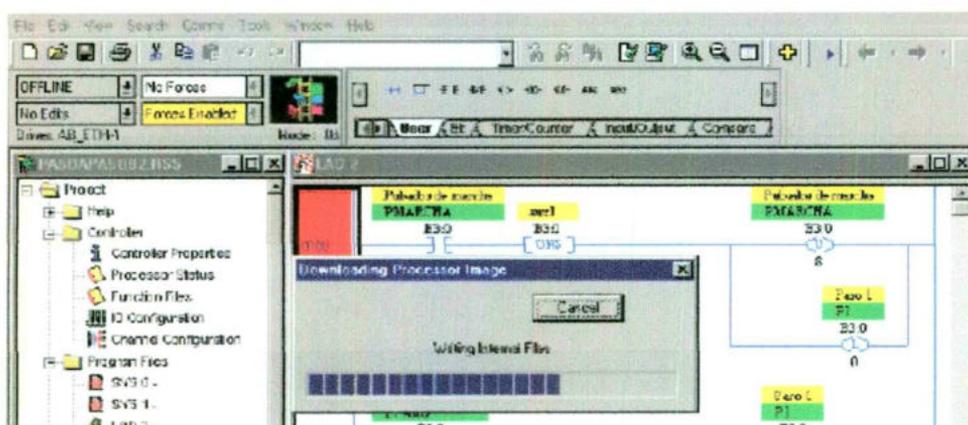


Figura 2.40 Transfiriendo datos del programa.

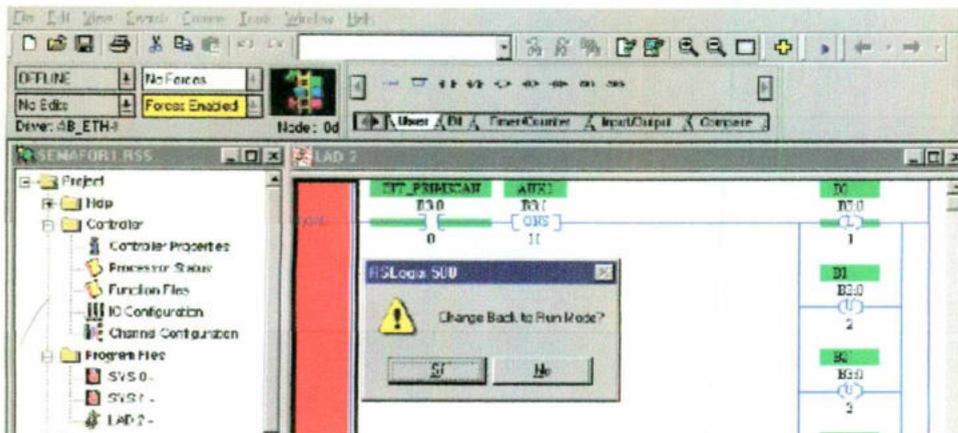


Figura 2.41 Paso a modo "RUN" (Programa en funcionamiento).

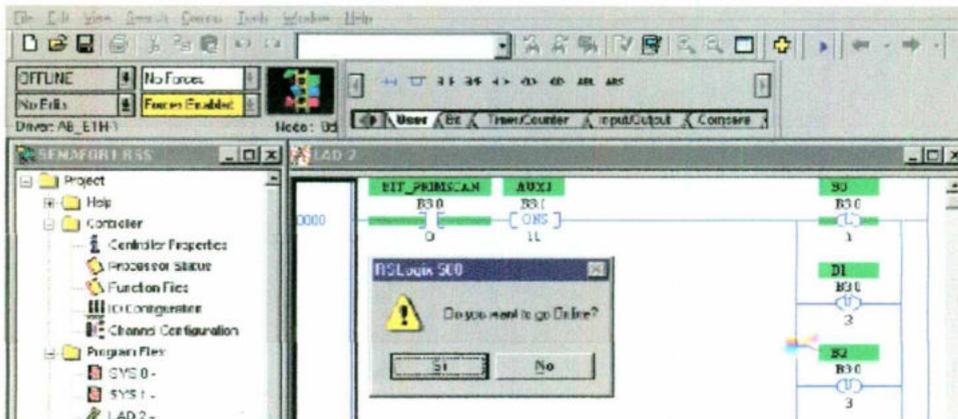


Figura 2.42 Paso a modo "Online" (Conectado).

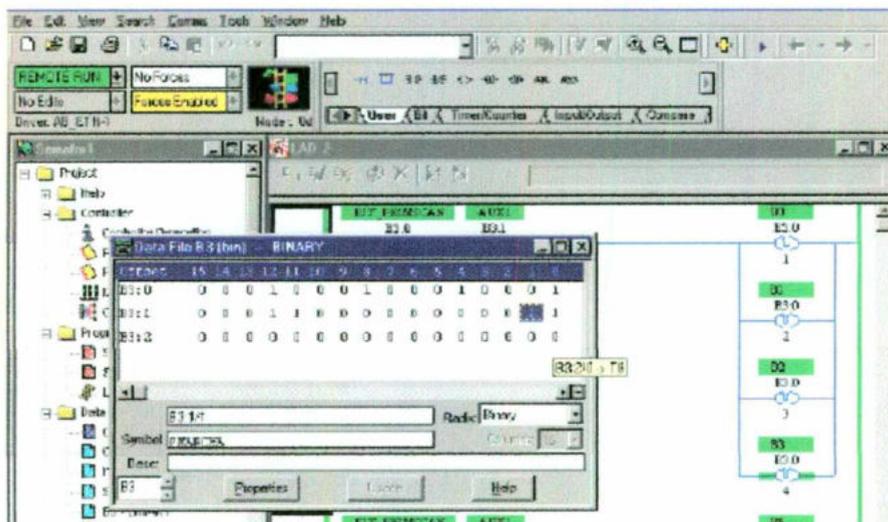


Figura 2.43 Programa "Online" y forzado de entrada.

Para desconectar el enlace entre la computadora y el PLC se deben seguir los siguientes pasos; teniendo siempre en cuenta que una vez desconectada la computadora, el PLC seguirá en funcionamiento con el programa descargado, ver figura 2.44.



Figura 2.44 Desconexión entre la computadora y el PLC.

A continuación aparecerá un diálogo para salvar el programa realizado, de esta manera se podrán salvar todos los archivos de datos (tablas de variables, entradas, salidas, temporizadores, etc).

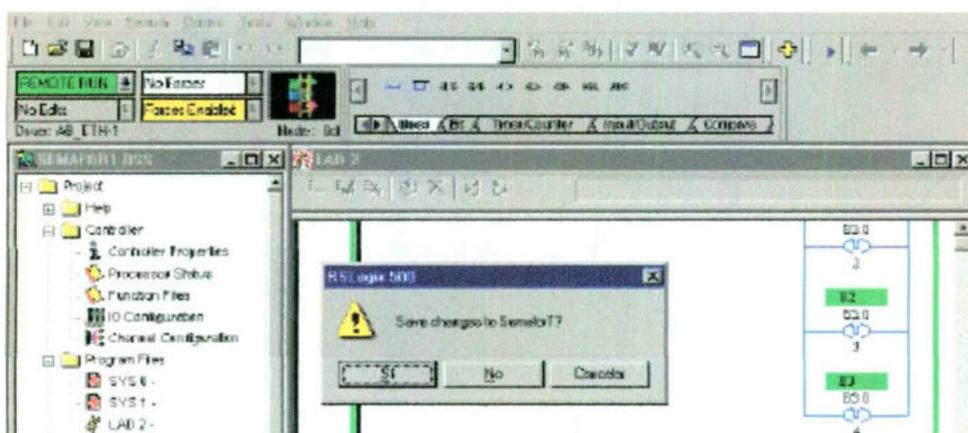


Figura 2.45 Salvar programa al desconectarse.

Puede ser que surjan algunos problemas al descargar el programa; lo más común es que existan problemas con la conexión a la red. En estos casos, al descargar el programa surgirá un diálogo en el que muestra que la ruta de la conexión no está funcionando (ver figura 2.46). Para solucionar este problema se

debe comprobar si la configuración del drive en el RSLinx es correcta y si la conexión a la red del usuario esta funcionando de manera normal (figura 2.47).

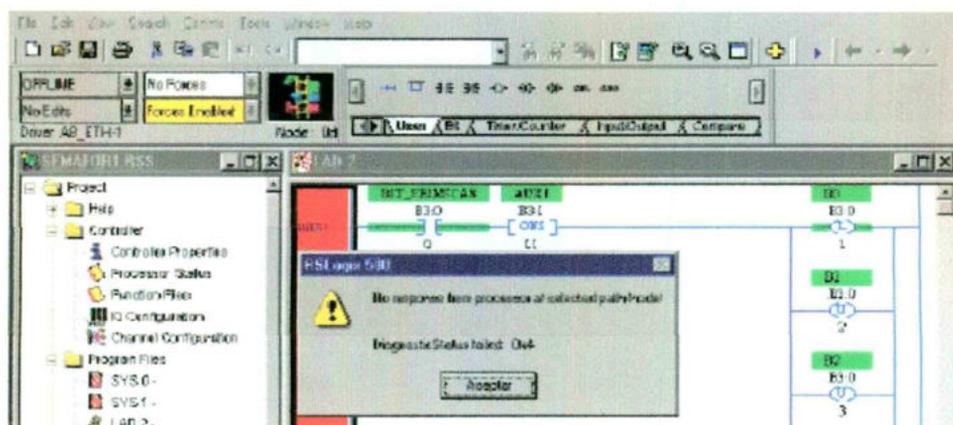


Figura 2.46 Conexión sin funcionar.



Figura 2.47 Buena y mala conexión a la red.

2.2.6 MENÚ DE AYUDA.

Para cualquier duda que se pudiera presentar al utilizar el programa, se puede utilizar la ayuda del mismo, la cual es bastante completa. Esta permite buscar por palabras clave o por agrupaciones de contenido (figura 2.48).

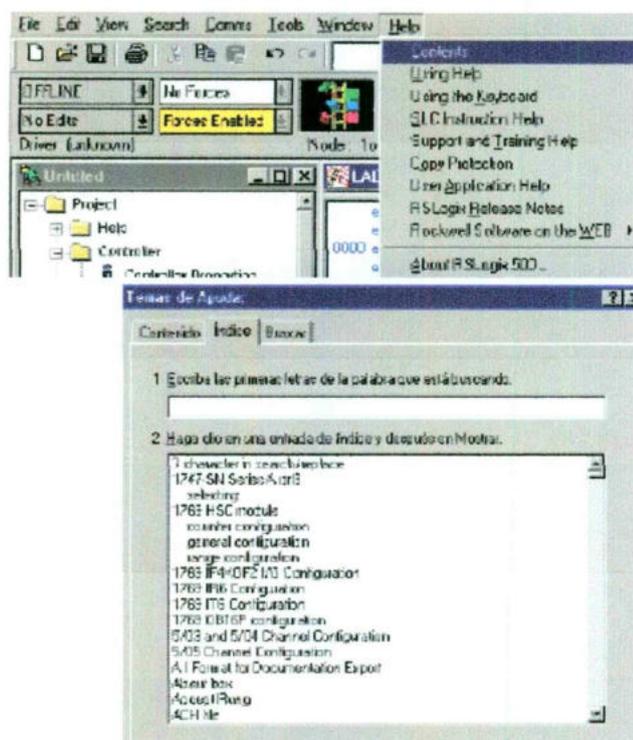


Figura 2.48 Ayuda del RSLogix 500.

2.3 RSVIEW MACHINE EDITION.

2.3.1 INTRODUCCIÓN.

RSView de Rockwell Software es una línea de productos de software HMI diseñados con aspecto y navegación comunes para ayudar a acelerar la capacitación y el desarrollo de aplicaciones HMI. RSView es parte del conjunto escalable y unificado de soluciones de monitorización y control que abarcan desde aplicaciones a nivel de máquina hasta el nivel supervisor. También funciona en múltiples plataformas, virtualmente en cualquier lugar de su empresa de fabricación, permitiéndole ver la información adecuada, en el lugar adecuado y en el momento adecuado.

2.3.2 NUEVA APLICACIÓN.

Para iniciar una nueva aplicación con RSView es necesario acceder desde el icono de acceso directo que se encuentra dentro del menú de inicio. Al dar clic sobre este icono, aparecerá una ventana similar a la de la figura 2.49. Desde esta misma ventana el usuario tendrá la opción de crear un nuevo proyecto, o seleccionar uno existente, para ser modificado. Cabe mencionar que el programa asigna una carpeta para cada aplicación creada, en la cual se almacenan todos los archivos pertenecientes a cada aplicación.

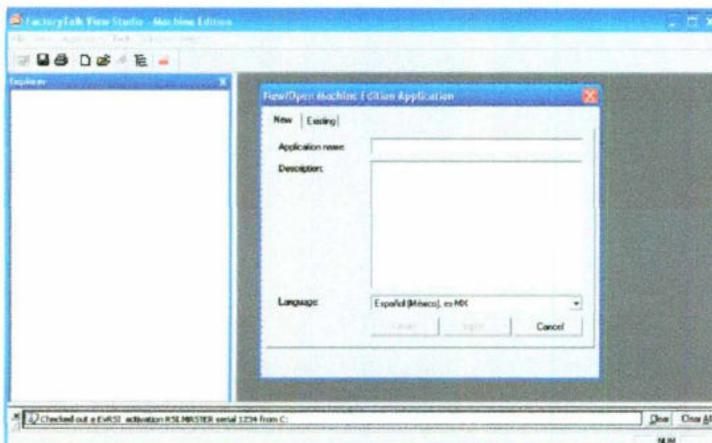


Figura 2.49 Creación de nueva aplicación en RSView.

Como se puede apreciar, en la figura anterior aparece la ventana de nuevo o existente; en el caso de la figura anterior se encuentra seleccionada la opción de crear un nuevo proyecto; al igual en la misma ventana aparecen las opciones de crear o importar una aplicación; para que se active la opción de "importar", es necesario que previamente se le asigne un nombre a la aplicación.

Como se mencionó anteriormente, también en la misma ventana existe la opción de abrir una aplicación existente (figura 2.50); en esta ventana se muestran todas las aplicaciones que han sido creadas en la misma computadora; al seleccionar la ventana de "Existente" solo aparecerán los botones de abrir o cancelar. Es importante mencionar que una vez que se ha creado una nueva aplicación, al volver a abrir RSVIEW aparecerá como existente; esto con la finalidad de que sea más fácil localizarla y modificarla si así se requiere.

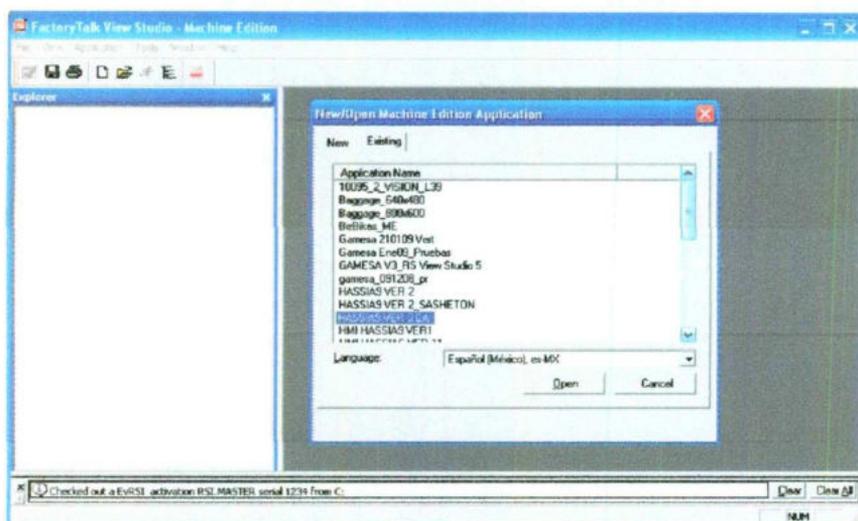


Figura 2.50 Abrir aplicación existente.

2.3.3 CREACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA APLICACIÓN.

Una vez que se haya definido si se trabajará con una aplicación nueva o con una ya existente, aparecerá la ventana principal del RSVIEW, la cual se

muestra en la figura 2.51. En esta ventana se puede apreciar que al igual que en los programas anteriormente mencionados, del lado izquierdo aparece el explorador, el cual cuenta con barra de menú, barra de herramientas y en la parte inferior un banner de alarmas.

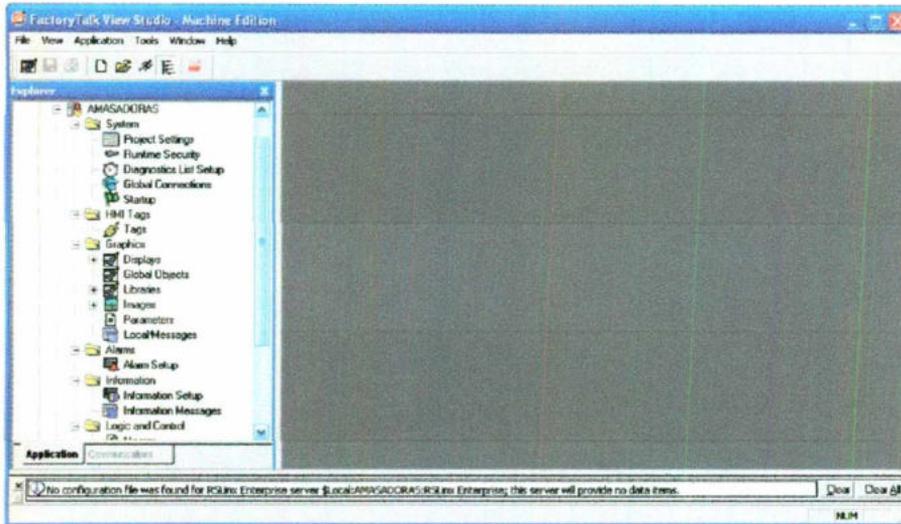


Figura 2.51 Ventana principal de RSView.

En el lado izquierdo de la figura anterior se encuentra el explorador; en este es donde se realiza la configuración de la aplicación, ya que es donde se seleccionarán las dimensiones de la pantalla del panel, la pantalla con la que iniciará la aplicación, se realizará la asignación de direcciones o etiquetas (comúnmente llamados "TAG's"), y además se crearán las pantallas; en este último punto en particular, es importante mencionar que al estar trabajando con alguna de las pantallas creadas para la aplicación, aparecerán diferentes barras de instrucciones en la barra de herramientas, como lo muestra la figura 2.52; estas instrucciones son las que se utilizan para la elaboración de la aplicación.

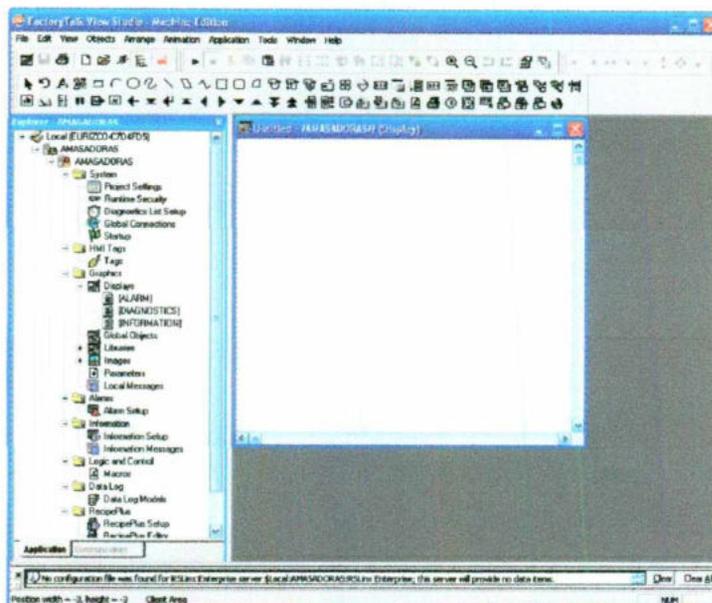


Figura 2.52 Creación de una nueva pantalla en la aplicación.

La barra del explorador también cuenta con otras opciones, como son ventanas prediseñadas, imágenes, sistema de alarmas y el sistema de comunicación "RSLinx Enterprise", en este último es necesario configurar para que el panel pueda llevar a cabo la comunicación con el PLC; como se muestra en la figura 2.53, la ventana "RSLinx Enterprise" aparecerá del lado derecho, al dar doble clic en la opción del "RSLinx Enterprise" en la ventana del explorador.

En el lado izquierdo de la ventana de "configuración de comunicación" se creará un "Topic", al cual se le asignará la dirección del PLC con el que trabajará; en el lado derecho de la misma ventana, en la pestaña de "local", se configurará el puerto de comunicación y el panel al cual se va a descargar la aplicación, este último también con su puerto de comunicación; es recomendable realizar esta configuración con el CPU conectado a la red o al PLC, ya que de esta manera es relativamente más fácil realizar la configuración.

El lado derecho de la figura funciona de manera similar al RSLinx para la adición de puertos de comunicación, de esta manera al estar conectado el CPU al PLC solo es necesario crear los "Topic's" y asignarlos con el PLC; una vez

realizada la asignación "Topic-PLC" en la pestaña "Local", el siguiente paso es presionar el botón "Copy"; al presionar este botón, automáticamente en la pestaña de "Target" se copiará la configuración realizada en la pestaña "Local"; cabe mencionar que en la pestaña "Target" es donde se encuentra la configuración que será cargada al panel, en pocas palabras en esta configuración se encuentra la comunicación del panel, con el o los PLC's.

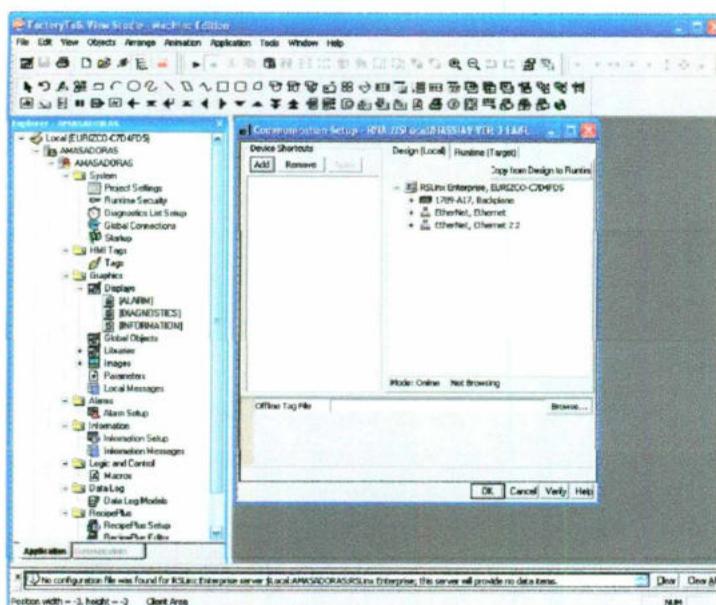


Figura 2.53 Configuración de RSLinx Enterprise.

2.3.4 DESCARGA DE LA APLICACIÓN HACIA EL PANEL.

Una vez realizada la aplicación y las configuraciones necesarias solo resta descargarla en el panel, para lo cual es necesario crear primeramente una aplicación "Runtime", la cual se creará como se muestra en la figura 2.54, en la barra de menú, Application > Create Runtime Application; al hacer estos pasos solo será necesario seleccionar la dirección en donde se almacenará la aplicación "Runtime", es recomendable guardarla en la misma carpeta en donde se esté realizando la aplicación.

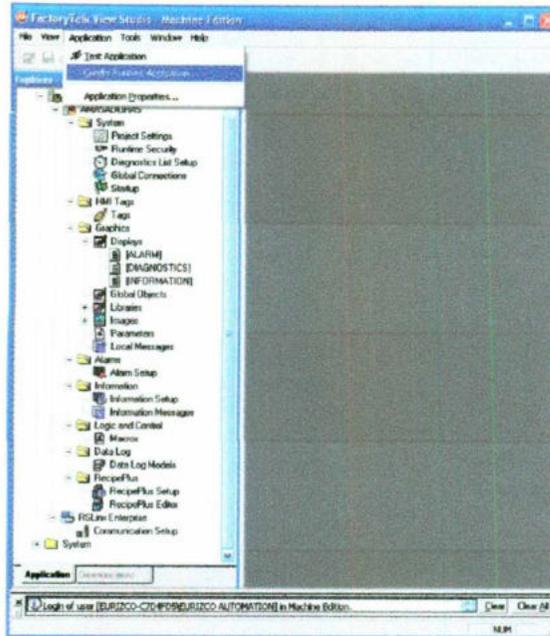


Figura 2.54 Creación de aplicación "Runtime".

Una vez que se encuentra creada la aplicación "Runtime", se puede realizar la transferencia hacia el panel por medio de la opción "Transfer Utility" que se localiza en la barra de herramientas, como lo muestra la figura 2.55.

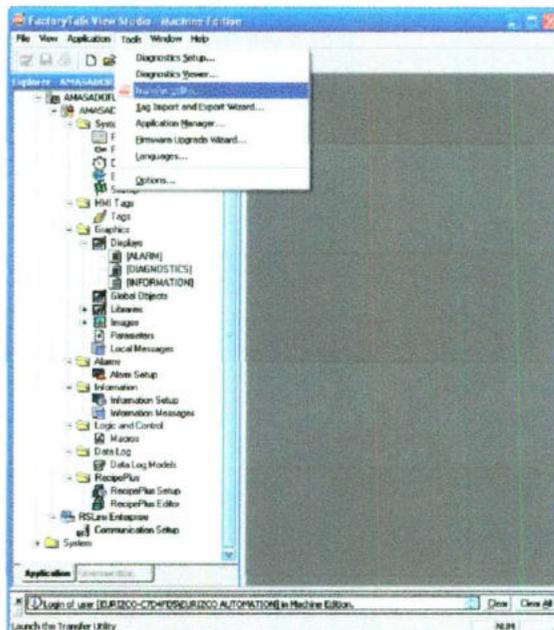


Figura 2.55 Transferencia de aplicación "Runtime" hacia el panel.

Al seleccionar la opción "Transfer Utility" aparecerá una ventana similar a la de la figura 2.56, en la cual, como se puede apreciar cuenta con las opciones de descarga "Download", carga "Upload" y una ventana en donde se podrán comparar aplicaciones.

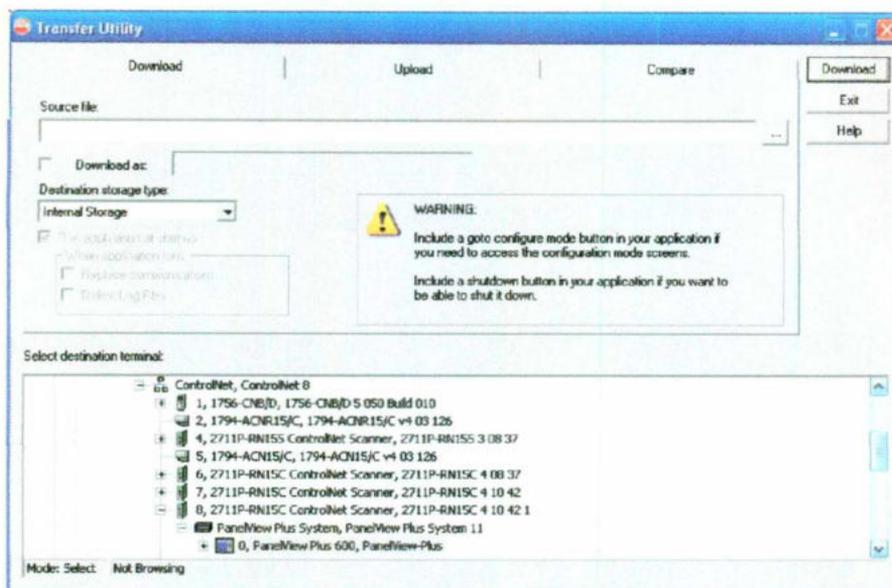


Figura 2.56 Ventana "Transfer Utility".

Como se puede apreciar en la figura anterior, en la parte superior de la ventana se encuentran las pestañas que permiten seleccionar la opción con la que se va a trabajar, en la parte inferior (Source file:) se encuentra el renglón en donde se busca la aplicación "Runtime", que anteriormente se había creado y guardado.

En esta misma ventana se encuentra también la opción para asignar un nombre diferente a la misma aplicación; esto es de gran ayuda cuando se realiza alguna modificación, ya que si por alguna razón es necesario echar a andar la maquina, solo se corre la aplicación que estaba corriendo anteriormente.

Por último, en la parte inferior se puede apreciar que se encuentra una ventana muy similar a la del "RSLinx Enterprise" o al "RSLinx", en donde se selecciona el panel al que se desea cargar la aplicación; es importante mencionar

que al trabajar con el RSView, es necesario que el RSLinx no se encuentre corriendo, ya que se pueden crear conflictos en la comunicación con el panel.

CAPÍTULO 3

PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL PARA LA ADICIÓN DE MATERIAS PRIMAS A DOS AMASADORAS VERTICALES.

El capítulo siguiente consiste básicamente en el desarrollo del proyecto en conjunto, el cual comprende desde el desarrollo de la ingeniería, hasta la puesta en marcha del mismo.

Dentro de este apartado se pueden observar las diferentes partes de las cuales se compone el proyecto; como lo son los listados de entradas y salidas, la elaboración de diagramas eléctricos, entre otros. Además de ello también se muestra a detalle el desarrollo de la programación realizada y se da una explicación de la misma.

Por último se hace referencia a la aplicación creada para el HMI, mediante el cual se estará manipulando el proyecto.

3.1 CREACIÓN DEL PROYECTO.

3.1.1 DESCRIPCIÓN.

Este proyecto consiste en la implementación del control para la adición de materias primas a dos amasadoras verticales; en este caso la materia prima a adicionar es el agua. Este proyecto es muy interesante, ya que se tuvo que implementar a uno ya existente, en el cual había que tomar en cuenta que ya estaba funcionando y que a la vez algún error podría causar pérdidas a la producción. En pocas palabras, el proyecto funciona solicitando tres tipos de agua a dos amasadoras, los tres tipos de agua son; caliente, fría y/o a temperatura ambiente; a dos amasadoras.

Estos tres tipos de agua se pueden adicionar por separado, de uno en uno, o de forma automática, o sea asignándole cierta cantidad y prioridad a cada uno. Cabe mencionar que son tres tipos de agua, ya que el producto que amasan no siempre cuenta con las mismas características y además su temperatura varía con respecto a la estación del año.

Este proyecto se implementó debido a que se creó una nueva área en la empresa a la que se desarrolló; además de esto se implementó de esta forma ya que esta empresa desea estar a la vanguardia y contar así con tecnología de punta.

Este proyecto no solo se desarrolló desde el punto de vista de control, sino que también desde lo eléctrico; ya que como se implementó a una aplicación ya existente, fue necesario desarrollar un nuevo tablero eléctrico, y este posteriormente comunicarlo con el sistema que ya existía. Este tablero fue desarrollado por parte de personal de Eurizco Automation. El desarrollo del tablero eléctrico consiste desde el diseño del mismo, la cotización de los componentes, el

ensamblado y cableado de todos los componentes, incluyendo el PLC implementado.

Además de lo anteriormente mencionado, se crearon los diagramas eléctricos del mismo tablero, así como los diagramas de las tuberías y conexiones que también se instalaron.

Al realizarse este proyecto y debido a que no había secuencias definidas para la transferencia de materias primas, fue necesario estar en contacto con operadores de la misma empresa, para ver las necesidades que ellos tenían con respecto al proyecto y de esa manera poder definir como estaría trabajando posteriormente.

Al estar trabajando en el proyecto también hubo una cuestión muy interesante, ya que como la materia prima que desean transferir la querían en cantidades preestablecidas por los operadores, fue necesario calibrar un transmisor de flujo; el cual en un principio complicó un poco el desarrollo del proyecto debido a las condiciones en las que se instaló, pero una vez que se corrigió, fue posible calibrarlo de una manera correcta.

Cabe mencionar que la empresa a la que se le implementó el proyecto, solicitó que la materia prima a adicionar se diera en cantidades dadas por kilogramos; por lo cual fue necesario relacionar una rutina desarrollada dentro del PLC, con el transmisor que se configuró para el mismo.

Al terminar de desarrollar el programa del PLC y estar instalado, fue necesario validar el correcto funcionamiento de todos los componentes que intervinieron en el proyecto, como lo son válvulas, transmisores, paros de emergencia, así como también la aplicación que se desarrollo dentro del panel que ya existía.

De la misma manera una vez que se terminó de desarrollar completamente el proyecto, fue necesario hacer pruebas con los operadores de la empresa y de esa forma poder validar lo que su empresa requería.

Para llevar a cabo el proyecto se utilizaron los tres programas que se presentaron anteriormente, en donde el RSLinx se utilizó como plataforma de comunicación entre el programa RSLogix 500, que es donde se realiza el programa de escalera, y el PLC al que se le va a modificar el programa, por último el RSView, que es para la elaboración de las aplicaciones en los Panel View.

Este proyecto se concluyó de manera satisfactoria tanto para Eurizco Automation, como para la empresa a la que se le implementó, ya que al final funcionó de acuerdo a lo que ellos solicitaron.

3.2 DESARROLLO.

3.2.1 DESARROLLO DEL PROYECTO.

Para la realización del proyecto se planteó desde un inicio la idea principal del mismo; el cual consistía en adicionar agua como materia prima a dos amasadoras verticales. En este proyecto se debería tomar en cuenta que se iba acoplar a uno ya existente, ya que de hacer caso omiso esto podría provocar pérdidas monetarias a la empresa que se le implementó.

La primera parte del proyecto consistió en hacer el análisis de variables a controlar dentro del mismo, aunado a esto se realizó un listado de los instrumentos que serían involucrados; posteriormente se definieron y realizaron los diagramas tanto de conexiones eléctricas, así como los Diagramas de Tubería e Instalación (DTI) correspondientes. Los cuales, en un futuro serían utilizados para hacer referencia con respecto a las conexiones a realizar entre el tablero eléctrico y la instrumentación instalada.

Después de haber hecho el análisis y todo lo que conlleva, se definieron las secuencias a realizar dentro del programa, esto de acuerdo a las necesidades de la empresa en la que se implemento. Posteriormente se procedió a realizar la programación del PLC, en conjunto con la del HMI.

Al término de la programación se realizó la validación de instrumentación; esta validación tiene la finalidad de verificar que la instrumentación instalada tenga una correcta comunicación con el PLC, y que además funcione como se desea. Una vez que se validaron los instrumentos, se dio paso a la validación de las secuencias; este punto tiene como finalidad verificar el correcto funcionamiento de la lógica programada con respecto a los requerimientos de la empresa, además en esta parte es donde se realizan cambios o mejoras en la programación, si es que así lo requieren.

Al estar validadas las secuencias programadas, se realizó la puesta en marcha; esta consiste en comenzar a producir y verificar que el proyecto funcione de acuerdo a lo planteado en un principio; esta puesta en marcha va de la mano con el soporte técnico que se realiza al termino de un proyecto; esto con el fin de corroborar que todo funcione de manera adecuada.

3.2.2 LISTADO DE ENTRADAS/SALIDAS.

Para fines de realización de un proyecto de Automatización, así sea completo o una simple modificación, siempre es recomendable hacer un análisis de las variables o elementos que se van a controlar dentro de él. Al mismo tiempo se debe hacer un listado del control de los mismos, es decir, como van a ir relacionados los instrumentos, con respecto a la programación a realizar.

En el caso de este proyecto, no fue una excepción la elaboración de este listado; este se definió en base a la instrumentación a conectar dentro del tablero del PLC, y además de ello fue necesario agregar comentarios dentro del listado, con respecto a cada instrumento.

En la siguiente figura se muestra cómo es que se elaboró el listado mencionado, así como las diferentes partes que lo componen.



Eurizco Automation

De las imágenes #46 Misión Mariana, Querétaro Qro.

LISTADO DE ENTRADAS/SALIDAS DE PLC
PROYECTO: ADICION DE MATERIAS PRIMAS A AMASADORAS VERTICALES

PARA: X
ÁREA: Nueva nave
FECHA: Feb 2009

DESARROLLADO POR: Juan Alberto Rodríguez Rivera

AREA	PANEL	CONTROLADOR	TAG	DIRECCIÓN	TIPO	DESCRIPCION
NUEVA NAVE	TRANSFERENCIAS	MICROLOGIX 1100 SER. A	ES-0A1Y2-001	I00	DI	PARO DE EMERGENCIA
NUEVA NAVE	TRANSFERENCIAS	MICROLOGIX 1100 SER. A	FI1-0A1Y2-001	I10	AI	MEDIDOR DE FUGO EN TUBERIA DE AGUA
NUEVA NAVE	TRANSFERENCIAS	MICROLOGIX 1100 SER. A	FV-0A1Y1-001	O00	DO	ELECTROVALVULA 1, SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE
NUEVA NAVE	TRANSFERENCIAS	MICROLOGIX 1100 SER. A	FV-0A1Y2-002	O01	DO	ELECTROVALVULA 1, SUMINISTRO DE AGUA FRÍA
NUEVA NAVE	TRANSFERENCIAS	MICROLOGIX 1100 SER. A	FV-0A1Y1-003	O02	DO	ELECTROVALVULA 2, SUMINISTRO DE AGUA NATURAL
NUEVA NAVE	TRANSFERENCIAS	MICROLOGIX 1100 SER. A	FV-0A1Y2-004	O04	DO	ELECTROVALVULA 2, ENTRADA A AMASADORA 1
NUEVA NAVE	TRANSFERENCIAS	MICROLOGIX 1100 SER. A	FV-0A1Y2-005	O03	DO	ELECTROVALVULA 2, ENTRADA A AMASADORA 2

Figura 3.1 Listado de entradas/salidas del PLC.

Se puede observar que la figura 3.1 está dividida en varias partes, las cuales son las siguientes;

- **Área.** Es la ubicación de la planta en la cual se encuentra instalado el tablero de conexiones eléctricas y/o de control.
- **Panel.** Es el nombre que se le asigna al tablero de conexiones eléctricas y/o de control.
- **Controlador.** Es el tipo de PLC que se utilizará para la realización de la programación.
- **Tag.** Es la etiqueta con la cual se identificará cada instrumento o componente que esté involucrado en el proyecto.
- **Dirección.** Es la ubicación física dentro del PLC en la cual se conectarán los instrumentos o componentes que intervengan en el proyecto, como lo son; electroválvulas, paros de emergencia, transmisores, entre otros.
- **Tipo.** Es el tipo de tarjeta de entrada/salida del PLC, a la cual será conectado cada dispositivo o instrumento; estas pueden ser digitales o analógicas.

- **Descripción.** Es la descripción a grandes rasgos del dispositivo o instrumento a conectar en la entrada o salida asignada.

3.2.3 DIAGRAMAS ELÉCTRICOS Y DTI.

Al desarrollar un proyecto de automatización es importante la elaboración tanto de diagramas eléctricos, como de tuberías e instalaciones (DTI's). Estos diagramas son de gran importancia y ayuda a la hora de hacer la conexión de la instrumentación hacia el PLC, ya que proporcionan información sobre cómo se realizarán las conexiones deseadas; es decir, en estos mismos se indica a que entrada o salida se conectará un instrumento determinado; a su vez los diagramas eléctricos en conjunto con el listado de entradas/salidas ayudarán a identificar de una manera más fácil y sencilla cada dispositivo dentro de la programación en escalera del PLC.

Para el desarrollo del proyecto de transferencia de materias primas a las amasadoras fue necesario realizar diagramas eléctricos y de tuberías en instalaciones; estos últimos son un bosquejo de cómo es que quedará distribuida la instrumentación implementada en el proyecto.

La figura 3.2 muestra el diagrama eléctrico correspondiente a las salidas del PLC, en las cuales fueron conectadas las válvulas para las transferencias de materias primas a las amasadoras; este diagrama contiene el modelo y tipo de tarjeta utilizada, el instrumento conectado a cada una de ellas, el número de salida a la cual se conectara cada uno y además el tag y descripción de cada instrumento a utilizar.

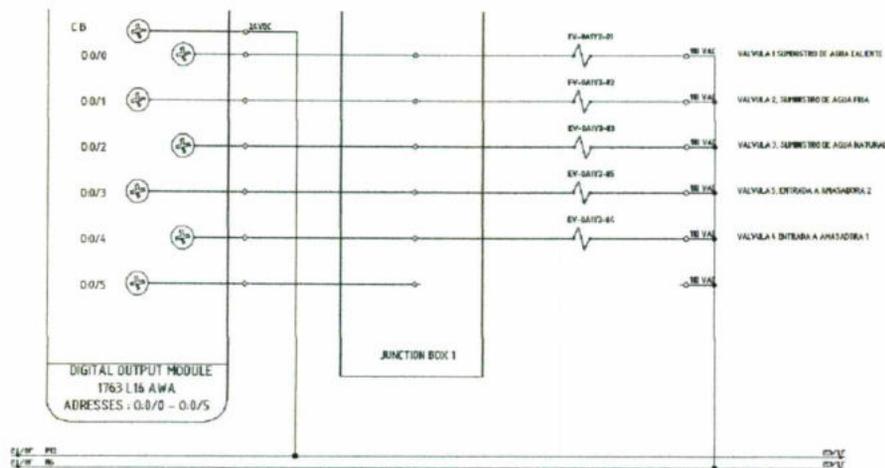


Figura 3.2 Diagrama eléctrico de salidas digitales.

En la figura anterior se puede apreciar que se trata de una tarjeta de tipo Digital, la cual cuenta con seis salidas, numeradas desde la salida O:0/0, hasta la salida O:0/5. Esta misma corresponde a cinco válvulas mediante las cuales será posible realizar la transferencia.

La figura 3.3 muestra el diagrama de entradas analógicas; este diagrama corresponde a la conexión del transmisor de flujo que se utilizará para hacer la medición de la cantidad transferida hacia alguna de las amasadoras. Nótese que el diagrama de entradas es diferente al de salidas, esto debido a que en este último caso se trata de una señal analógica.

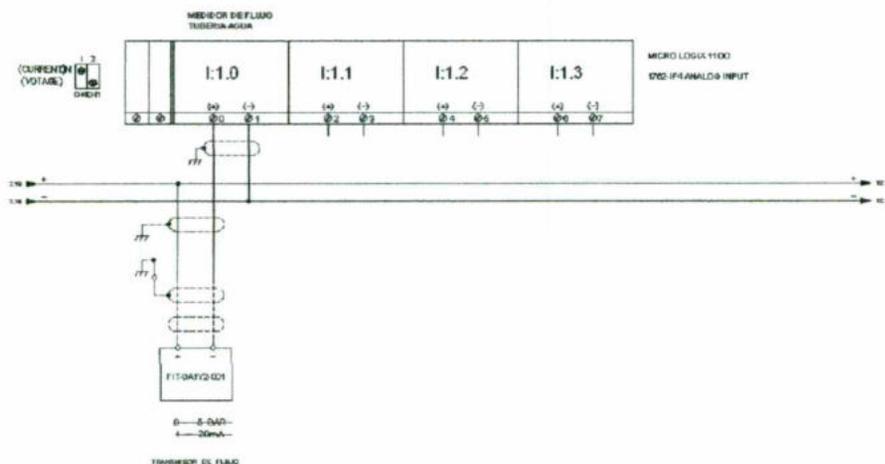


Figura 3.3 Diagrama eléctrico de entradas analógicas.

En esta última figura se puede apreciar que se trata de una tarjeta de 4 entradas analógicas, las cuales son numeradas desde la entrada I:1/0, hasta la I:1/3 y en la cual solo se encuentra identificado un transmisor de flujo.

La figura 3.4 muestra el diagrama de tuberías en instalaciones correspondiente al proyecto. En este se muestra como será distribuida la instrumentación implementada. En este diagrama se puede observar que cuenta con cinco válvulas y un transmisor de flujo para dos amasadoras verticales; las tres primeras válvulas (lado izquierdo) son las que se implementaron para la transferencia de agua caliente, fría y natural (una para cada tipo), el transmisor (en el centro de la figura) es el que se utilizó para hacer la medición de las cantidades deseadas de cada tipo de agua, mientras que las dos últimas válvulas (localizadas a la derecha de la figura) corresponden a cada una de las dos amasadoras verticales.

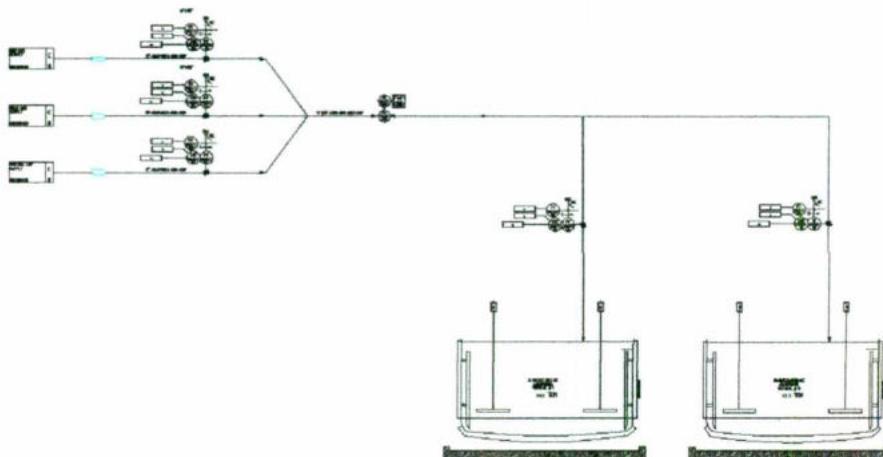


Figura 3.4 Diagrama de tuberías e instalaciones (DTI).

Es importante mencionar que además de realizar los diagramas de las figuras anteriores, también se realizaron dos más, los cuales corresponden al diagrama de red (figura 3.5) y diagrama del tablero de control (figura 3.6).

PanelView Plus 1000 Amasadoras Verticales #1 y 2

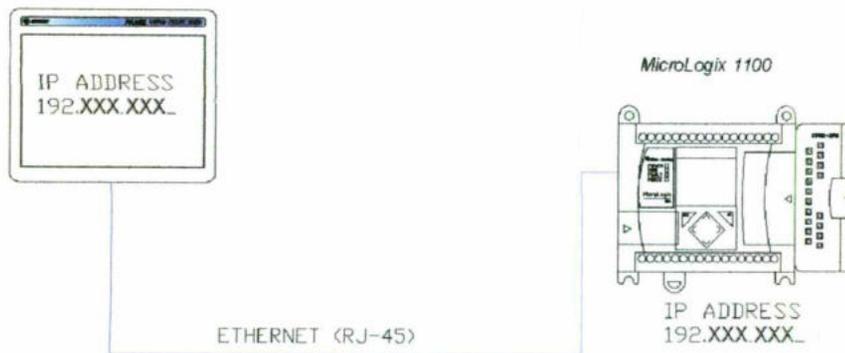


Figura 3.5 Diagrama de red.

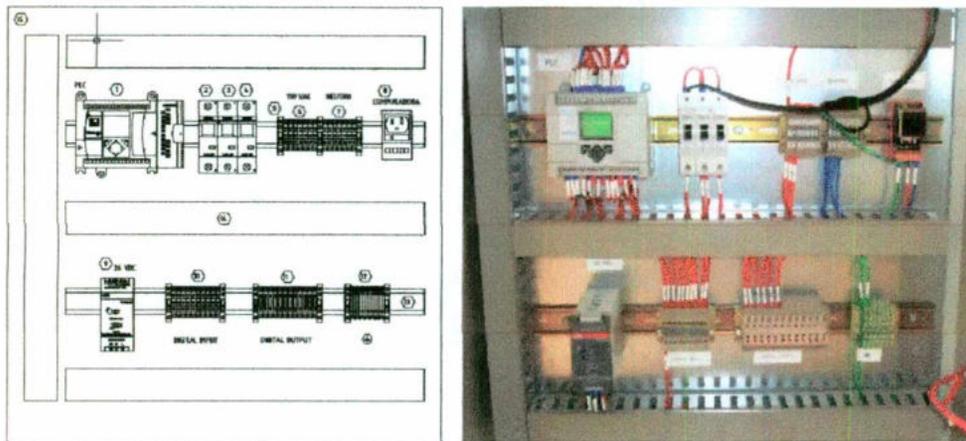


Figura 3.6 Diagrama y foto de tablero de control.

La figura 3.5 muestra la configuración de la red implementada en el proyecto, esta consta de un Panel View Plus 1000 comunicado vía Ethernet con un PLC MicroLogix 1100; en la misma figura se puede apreciar que cada uno cuenta con su dirección IP, la cual es asignada a la hora de realizarse la programación.

La figura 3.6 muestra el diagrama de control, así como una foto del mismo. En esta figura se pueden apreciar los diferentes componentes empleados para el armado del tablero de control; este cuenta con un PLC MicroLogix 1100, interruptores termomagnéticos, clemas de alimentación de 24 Volts DC, un

contacto para alimentación de PC, una fuente de alimentación de 24 Volts DC, clemas para alimentación de 110 Volts AC y clemas para conexión de tierra. A este mismo tablero es al cual se conectaron las válvulas de transferencia y el transmisor de flujo que se utilizaron para la realización de las transferencias.

3.2.4 PROGRAMACIÓN DEL PLC.

Al desarrollarse la programación de un proyecto de automatización es necesario saber desde un inicio las necesidades de la empresa a la que se le implementará; una vez que se cuenta con la información necesaria y que además previamente se ha desarrollado la ingeniería del proyecto se procede a realizar la programación del PLC.

El programa realizado para este proyecto fue desarrollado mediante RSLogix 500; este software como se mencionó anteriormente, es utilizado para el desarrollo de programación tipo escalera, para PLC's Allen Bradley que van desde la serie 1000 hasta la serie 1500.

Para el proyecto en mención se desarrollaron seis diferentes rutinas; las cuales se describirán a continuación.

Rutina 2 (LAD 2). En esta rutina se encuentran desarrollados varios puntos, uno de ellos es la selección de la amasadora (figura 3.7); en este punto es donde se permite seleccionar una de las dos amasadoras a las cuales se les transferirá producto; es importante mencionar que solo se podrá seleccionar una amasadora a la vez.

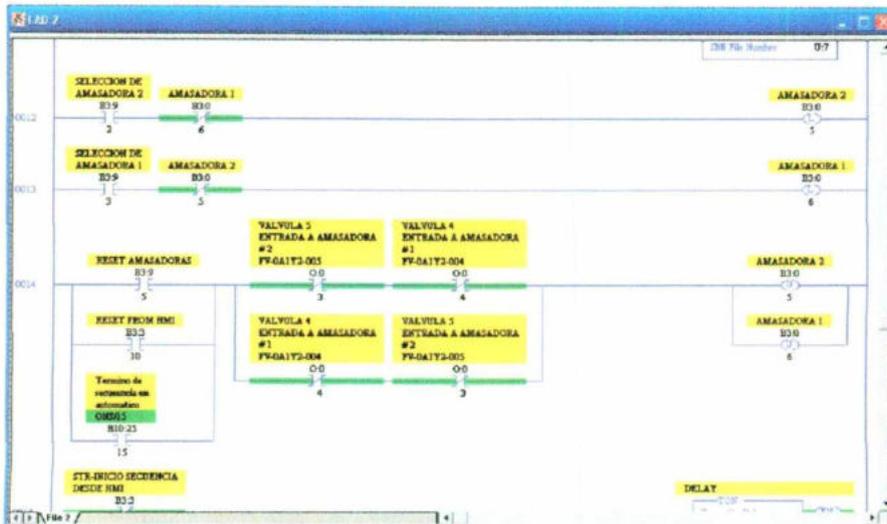


Figura 3.7 Selección de amasadora.

Otro punto programado dentro de esta rutina es el totalizador de las cantidades de agua a transferir, ya sea caliente, fría y/o natural (figura 3.8). Es importante mencionar que para realizar la totalización de la transferencia es necesario que se estén realizando muestreos a la hora de transferir, esto con la finalidad de contabilizar la cantidad de producto que va detectando el transmisor de flujo.

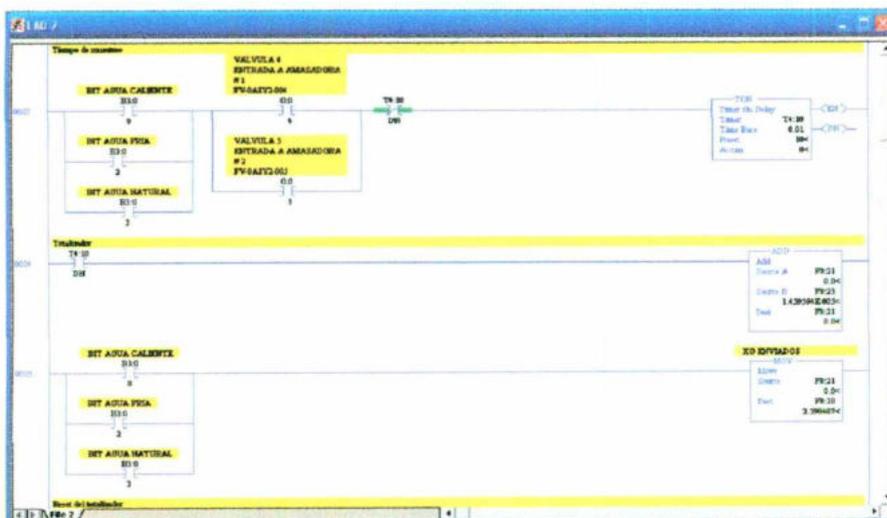
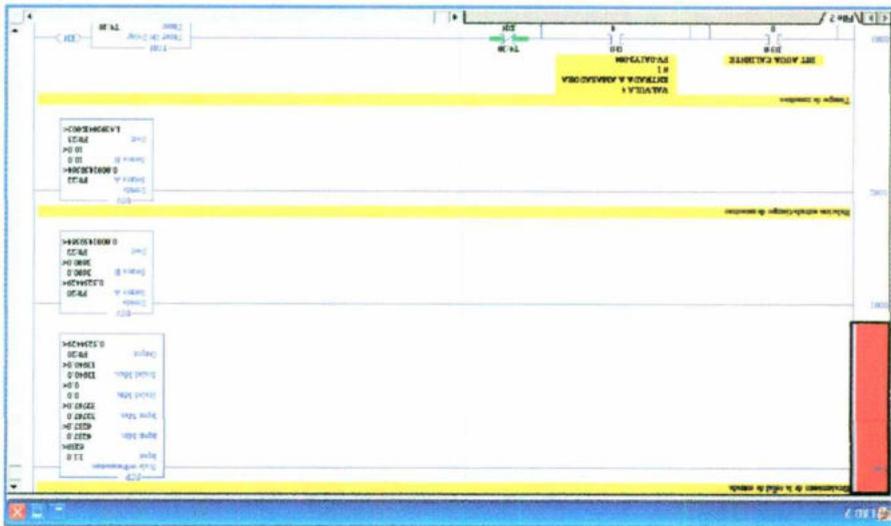


Figura 3.8 Tiempo de muestreo y totalizador.

Rutina 3 (LAD 3 - AGUA_CAL). Es la rutina en la cual se encuentra la secuencia relacionada con la transferencia de agua caliente; en primera instancia se encuentra programado el valor de referencia que se ingresará mediante el HMI y será comparado con el valor obtenido por el transmisor de flujo; a esto se le llama "Set Point" y sirve para determinar el momento en que se detendrá la transferencia de agua, ver figura 3.10.

Figura 3.9 Escalamiento de señal de entrada.



Además de lo anteriormente mencionado, también se encuentra programada la parte en la cual se hace el escalamiento de la señal proveniente del transmisor de flujo (figura 3.9); esta es una de las partes más importantes y a las cuales se le tiene que poner un especial cuidado al programar, ya que de no estar recibiendo la señal de manera correcta o no estar realizando bien la escala, se estarán dando cantidades erróneas al momento de hacer algún tipo de transferencia.

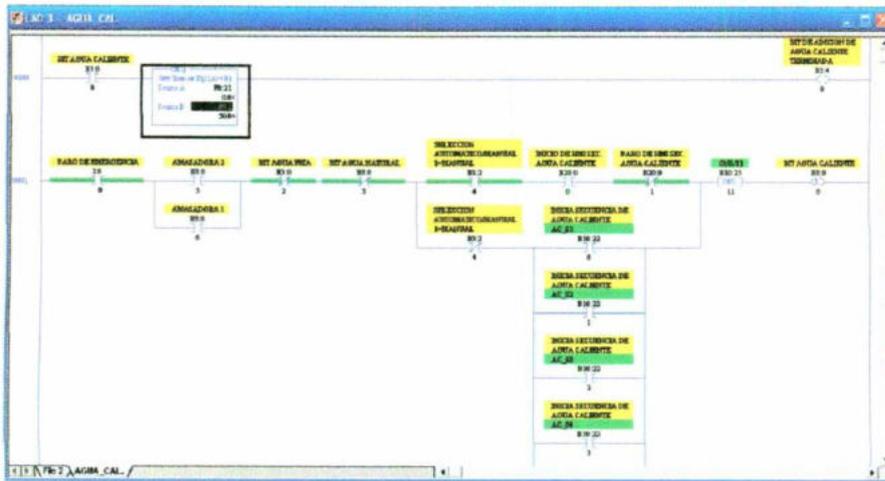


Figura 3.10 Set Point de agua caliente.

En esta misma rutina, como se puede apreciar en la figura 3.11, se encuentran programadas las condiciones necesarias que se tendrán que cumplir para que se pueda llevar a cabo la transferencia de este tipo de agua.

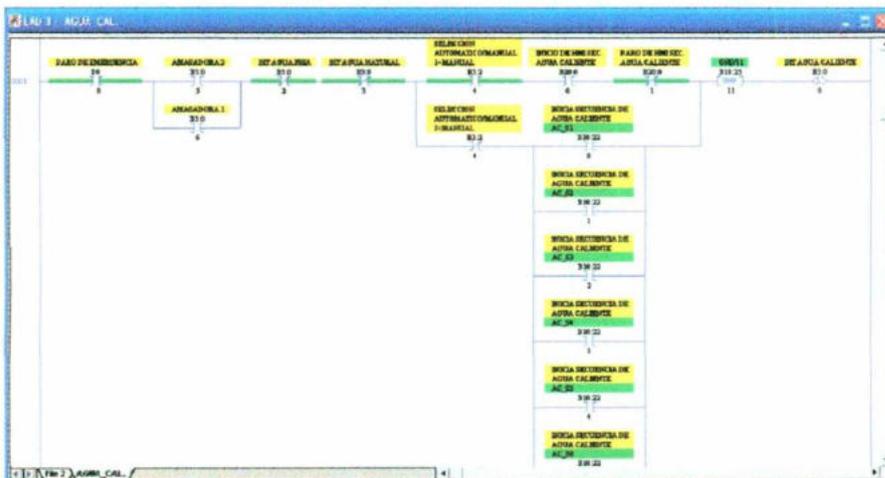


Figura 3.11 Condiciones de inicio de transferencia de agua caliente.

Al igual se pueden apreciar en la figura 3.12 las condiciones necesarias para detener la transferencia del mismo tipo de agua; es decir, al cumplirse con el set point ingresado desde el HMI, este mandará detener la transferencia, al igual que si se cancela desde el HMI o si es presionado el paro de emergencia del sistema de transferencia.

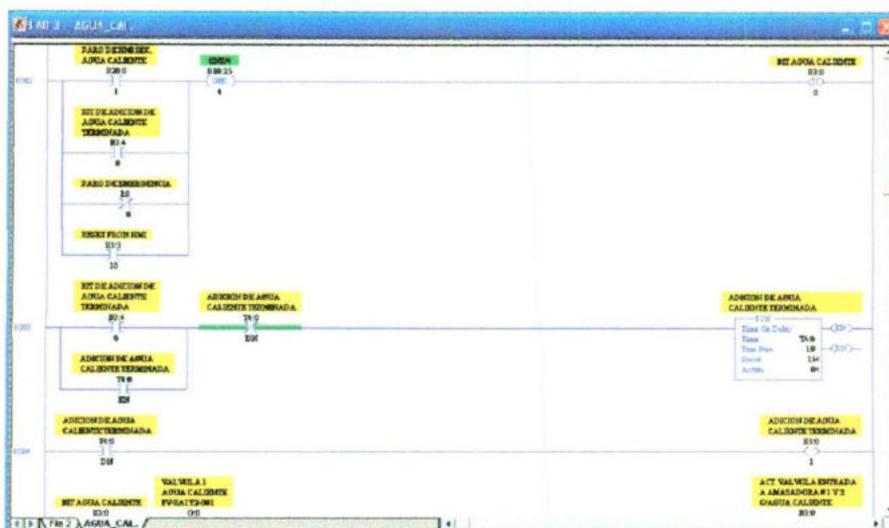


Figura 3.12 Condiciones de paro de transferencia de agua caliente.

En esta misma figura se puede apreciar que al terminar la transferencia de agua caliente pasarán quince segundos y quedará nuevamente disponible el sistema para dar paso a la transferencia de otro tipo de agua, o de la misma si así es requerido.

Rutina 4 (LAD 4 – AGUA_FRIA). Es la rutina en la cual se encuentra la secuencia relacionada con la transferencia de agua fría; en primera instancia, al igual que con el agua caliente, se encuentra programado el valor de referencia que se ingresará mediante el HMI y será comparado con el valor obtenido por el transmisor de flujo; como se mencionó anteriormente a esto se le llama “Set Point” y sirve para determinar el momento en que se detendrá la transferencia de agua, ver figura 3.13.

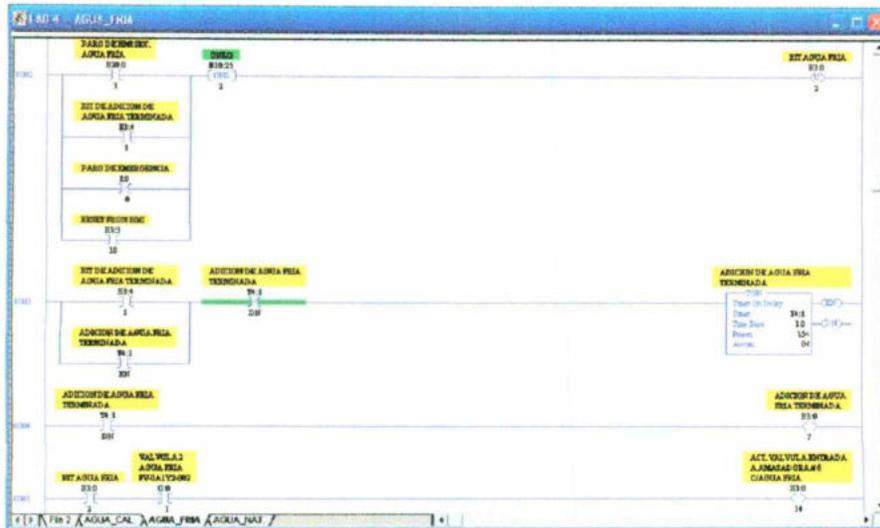


Figura 3.15 Condiciones de paro de transferencia de agua fría.

En esta misma figura se puede apreciar que al terminar la transferencia de agua fría pasarán quince segundos y quedará nuevamente disponible el sistema para dar paso a la transferencia de otro tipo de agua, o de la misma si así es requerido.

Rutina 5 (LAD 5 – AGUA_NAT.). Es la rutina en la cual se encuentra la secuencia relacionada con la transferencia de agua natural; en primera instancia, al igual que con el agua caliente y el agua fría, se encuentra programado el valor de referencia que se ingresará mediante el HMI y será comparado con el valor obtenido por el transmisor de flujo; como se mencionó anteriormente a esto se le llama "Set Point" y sirve para determinar el momento en que se detendrá la transferencia de agua, ver figura 3.16.

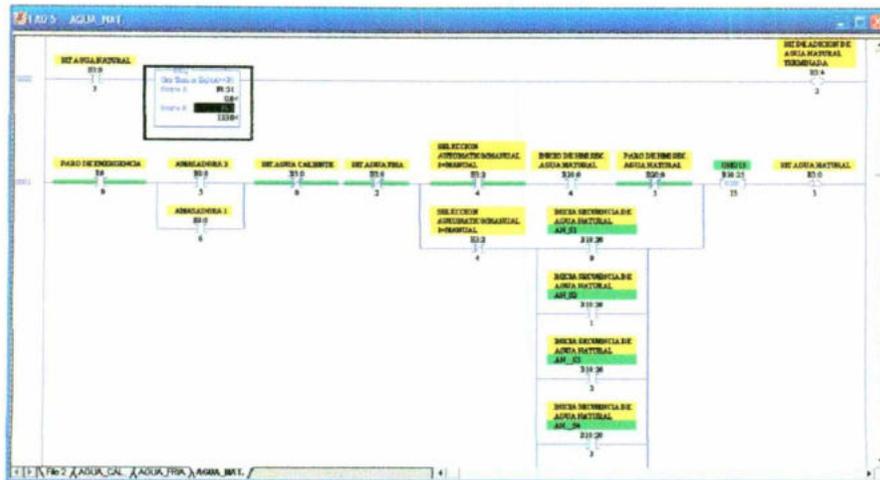


Figura 3.16 Set Point de agua natural.

En esta misma rutina, como se puede apreciar en la figura 3.17, se encuentran programadas las condiciones necesarias que se tendrán que cumplir para que se pueda llevar a cabo la transferencia de este tipo de agua.

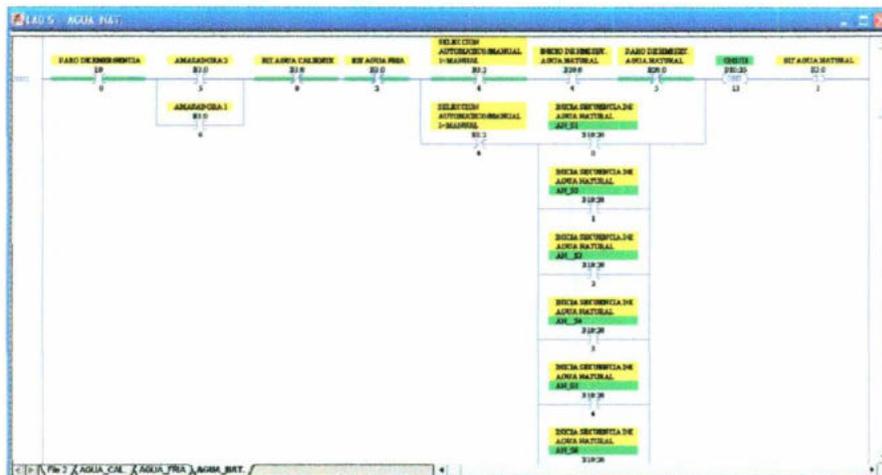


Figura 3.17 Condiciones de inicio de transferencia de agua natural.

Al igual se pueden apreciar en la figura 3.18 las condiciones necesarias para detener la transferencia del mismo tipo de agua; es decir, al cumplirse con el set point ingresado desde el HMI, este mandará detener la transferencia, al igual que si se cancela desde el HMI o si es presionado el paro de emergencia del sistema de transferencia.

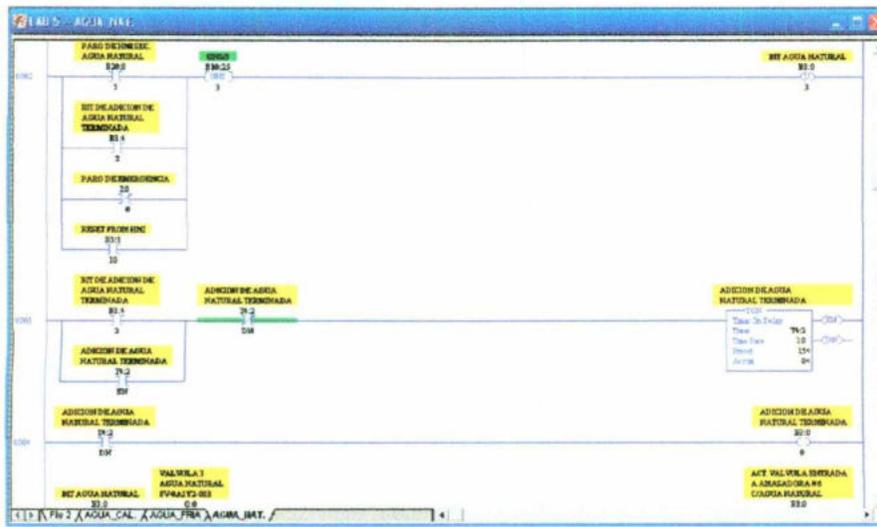


Figura 3.18 Condiciones de paro de transferencia de agua natural.

En esta misma figura se puede apreciar que al terminar la transferencia de agua natural pasarán quince segundos y quedará nuevamente disponible el sistema para dar paso a la transferencia de otro tipo de agua, o de la misma si así es requerido.

Rutina 6 (LAD 6 – VALVULAS). En esta rutina se encuentran programadas las activaciones de las diferentes válvulas que intervienen en las distintas transferencias. Estas válvulas corresponden al agua caliente, agua fría, agua natural, entrada a amasadora 1 y entrada a amasadora 2.

A continuación se muestra en la figura 3.19 la programación correspondiente a la válvula de agua caliente. Como se puede apreciar, los renglones 0000 y 0001 corresponden a la activación y desactivación manual de la misma válvula; esta activación es dada por el operador o personal encargado mediante el HMI de transferencias.

En el renglón 0002 del programa de escalera se muestra el tiempo de retardo para el cierre de la misma válvula, el cual es de 200 milisegundos, este

retardo a su vez está relacionado con la señal de selección de cualquiera de las dos amasadoras.

Por último en el renglón 0003 se muestran las condiciones necesarias para activar la señal de apertura o cierre de la válvula de agua caliente; además de eso se puede apreciar que cuenta con la señal de confirmación de apertura de la válvula, esta misma sirve como referencia para la animación del icono correspondiente a la válvula, el cual se mostrará en el HMI.

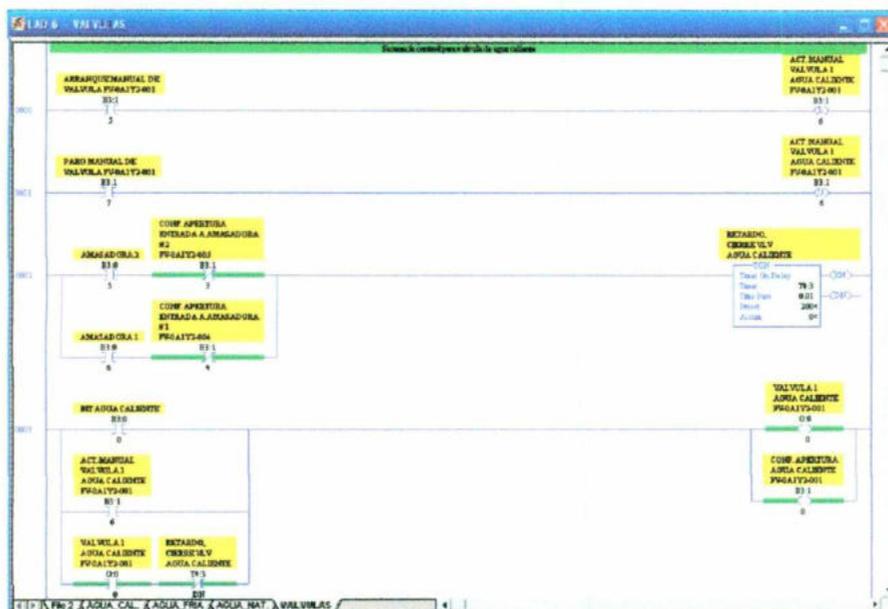


Figura 3.19 Programación de la válvula de agua caliente.

En la figura 3.20 se muestra la programación correspondiente a la válvula de agua fría. Como se puede apreciar, los renglones 0004 y 0005 corresponden a la activación y desactivación manual de la misma válvula; esta activación es dada por el operador o personal encargado mediante el HMI de transferencias.

En el renglón 0006 del programa de escalera se muestra el tiempo de retardo para el cierre de la misma válvula, el cual es de 200 milisegundos, este retardo a su vez está relacionado con la señal de selección de cualquiera de las dos amasadoras.

Por último en el renglón 0007 se muestran las condiciones necesarias para activar la señal de apertura o cierre de la válvula de agua fría; además de eso se puede apreciar que cuenta con la señal de confirmación de apertura de la válvula, esta misma sirve como referencia para la animación del icono correspondiente a la válvula, el cual se mostrará en el HMI.

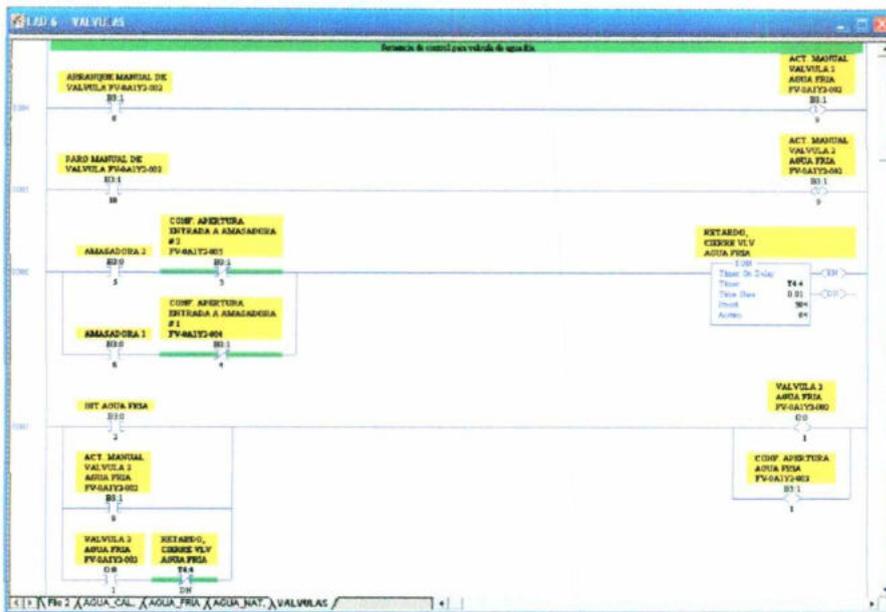


Figura 3.20 Programación de la válvula de agua fría.

En la figura 3.21 se muestra la programación correspondiente a la válvula de agua natural. Como se puede apreciar, los renglones 0008 y 0009 corresponden a la activación y desactivación manual de la misma válvula; esta activación es dada por el operador o personal encargado mediante el HMI de transferencias.

En el renglón 0010 del programa de escalera se muestra el tiempo de retardo para el cierre de la misma válvula, el cual es de 200 milisegundos, este retardo a su vez está relacionado con la señal de selección de cualquiera de las dos amasadoras.

Por último en el renglón 0011 se muestran las condiciones necesarias para activar la señal de apertura o cierre de la válvula de agua natural; además de eso se puede apreciar que cuenta con la señal de confirmación de apertura de la válvula, esta misma sirve como referencia para la animación del icono correspondiente a la válvula, el cual se mostrará en el HMI.

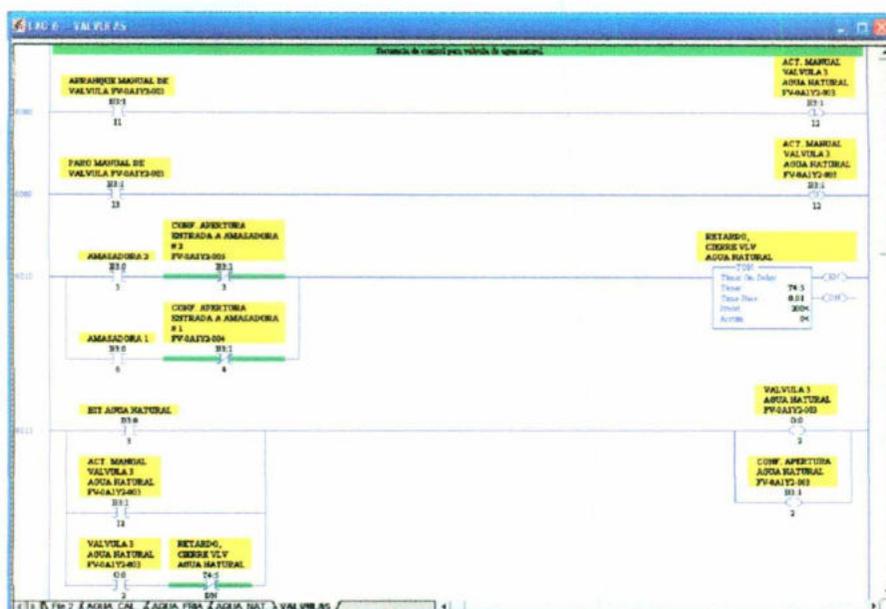


Figura 3.21 Programación de la válvula de agua natural.

Es importante mencionar que estas tres válvulas anteriormente mencionadas cuentan con un retardo de 200 milisegundos al cierre, esto tiene la finalidad de que no se presurice la línea de transferencia debido a que cierra primero la válvula de entrada a cada amasadora.

A continuación en la figura 3.22 se muestra la programación correspondiente a la válvula de entrada a la amasadora 2. En esta misma figura se puede apreciar que los renglones 0012 y 0013 corresponden a la activación y desactivación manual de la misma válvula; esta activación es dada por el operador o personal encargado mediante el HMI de transferencias.

Al igual, en el renglón 0014 se muestran las condiciones necesarias para activar la señal de apertura o cierre de la válvula de entrada a la amasadora 2; además de eso se puede apreciar que cuenta con la señal de confirmación de apertura de la válvula, esta misma sirve como referencia para la animación del icono correspondiente a la válvula, el cual se mostrará en el HMI.

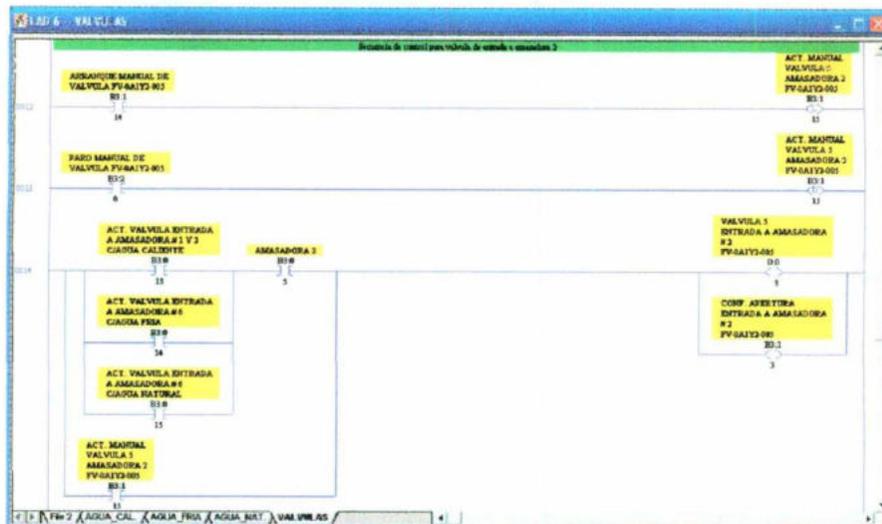


Figura 3.22 Programación de la válvula de entrada a la amasadora 2.

Como se puede observar en la figura 3.23 se muestra la programación correspondiente a la válvula de entrada a la amasadora 1. En esta misma figura se puede apreciar que los renglones 0015 y 0016 corresponden a la activación y desactivación manual de la misma válvula; esta activación es dada por el operador o personal encargado mediante el HMI de transferencias.

Al igual, en el renglón 0017 se muestran las condiciones necesarias para activar la señal de apertura o cierre de la válvula de entrada a la amasadora 1; además de eso se puede apreciar que cuenta con la señal de confirmación de apertura de la válvula, esta misma sirve como referencia para la animación del icono correspondiente a la válvula, el cual se mostrará en el HMI.

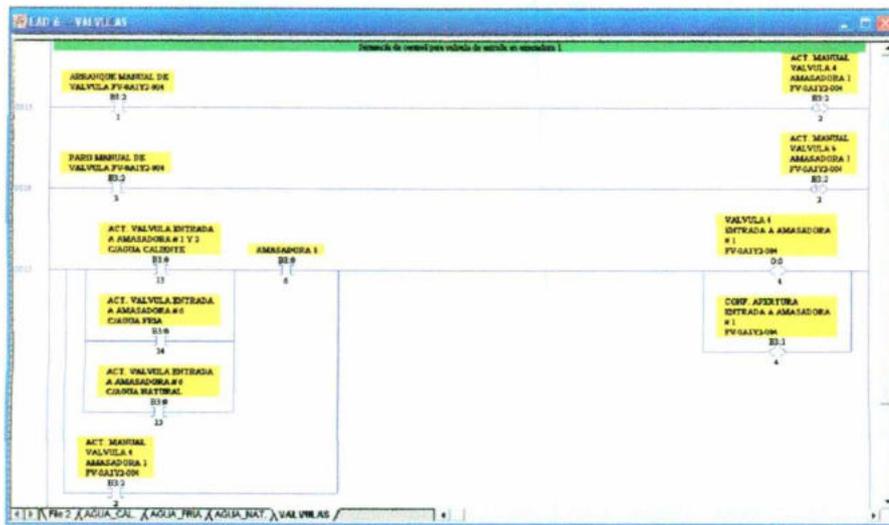


Figura 3.23 Programación de la válvula de entrada a la amasadora 1.

Rutina 7 (LAD 7 – ARBITRACIO). Esta rutina es la más laboriosa y compleja de todas las que comprenden el programa; en ella se encuentra programada toda la selección de secuencias y prioridades de transferencia; estas dependen en gran parte de la configuración que se solicite mediante el HMI de transferencias. En esta rutina se encuentran los diferentes registros que ayudan a dar la prioridad a las adiciones de agua.

Existen dos formas de adicionar agua a las amasadoras, estas son manual y automática; la forma manual consiste en adicionar cualquiera de los tres tipos de agua a la amasadora que la este solicitando y en la cantidad que el operador requiera. La forma automática consiste en adicionar uno, dos o tres tipos de agua, en orden prioritario, esto dependiendo de lo que el operador requiera y además de la cantidad que se solicite.

Hay seis secuencias de adición, las cuales son seleccionadas previamente por el operador mediante el HMI de transferencias, estas secuencias son las que a continuación se mencionan;

Secuencia 1.

- Agua natural.
- Agua fría.
- Agua caliente.

Secuencia 2.

- Agua natural.
- Agua caliente.
- Agua fría.

Secuencia 3.

- Agua fría.
- Agua natural.
- Agua caliente.

Secuencia 4.

- Agua fría.
- Agua caliente.
- Agua natural.

Secuencia 5.

- Agua caliente.
- Agua natural.
- Agua fría.

Secuencia 6.

- Agua caliente.
- Agua fría.
- Agua natural.

Estas secuencias son las que se encuentran programadas en la rutina anteriormente mencionada y es la cual controla todas las transferencias a las dos amasadoras involucradas dentro del proyecto.

La figura 3.24 muestra la selección de una de las secuencias del proyecto; de igual forma se realiza la selección de las demás secuencias.

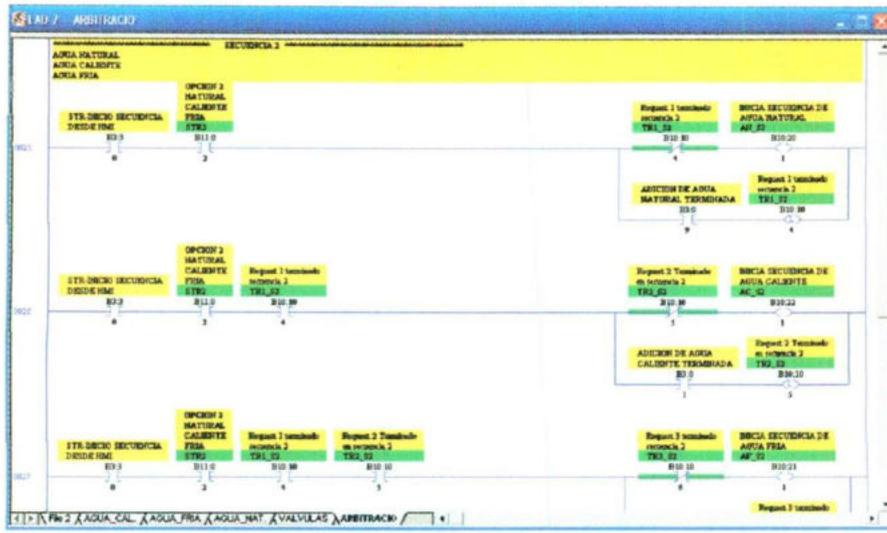


Figura 3.24 Selección de secuencias.

3.3 FUNCIONAMIENTO DEL HMI DE TRANSFERENCIAS.

3.3.1 INTRODUCCIÓN.

El presente apartado del documento corresponde a las adiciones de agua a las Amasadoras Verticales 1 y 2, mediante el HMI de transferencias del mismo sistema. El uso de este tipo de dispositivos, como lo son los HMI's (Panel View Plus) tienen la finalidad de facilitarle al operador el trabajo a realizar, así como elevar la calidad de producción de una empresa. Mediante este HMI se realizarán las transferencias de los diferentes tipos de agua a dos amasadoras verticales. En este apartado se describe claramente y a detalle los pasos a seguir, para que se logre realizar una transferencia de agua de manera exitosa.

3.3.2 DESCRIPCIÓN DE BOTONES Y PANTALLAS PARA LA ADICIÓN DE AGUA.

El HMI utilizado se encuentra a un costado de una de las dos amasadoras a las cuales se les transferirá el agua en sus diferentes presentaciones; esta cercanía ayuda al operador a realizar de una manera más rápida y eficiente sus labores. El HMI cuenta con diferentes pantallas tanto de transferencia, como de monitoreo; cada una de las cuales cuenta con su respectiva restricción, esto es, dependiendo del usuario que lo vaya a utilizar.

Este HMI tiene como predeterminada a la "Pantalla principal" en la cual estará abierta la sesión de "Operadorver"; esto será indicado en el recuadro que se encuentra por debajo del reloj, ver figura 3.25; además cuenta con varios botones, los cuales llevaran al operador a diversas pantallas, esto dependiendo de la transferencia que se desee realizar.



Figura 3.25 Pantalla principal.

3.3.3 PANTALLA, SELECCIÓN DE AMASADORA.

Pantalla "Selección de amasadora" ver figuras 3.26 y 3.27; en esta pantalla es donde se va a realizar el control de las adiciones de agua, ya sea caliente, fría y/o natural. Esta pantalla está constituida de varias partes, las cuales serán descritas a continuación.

MENSAJE DE ESTADO, figuras 3.26 y 3.27. Este mensaje indica si se debe seleccionar una de las dos amasadoras; en caso de que se le este adicionando agua a una de estas, se mostrará un mensaje donde nos dirá a que amasadora se le está adicionando, y además, cuál de los tres tipos de agua se le está adicionando.

SELECTOR DE SECUENCIA. Este funciona solo en modo automático, ver figura 3.26. Existen 6 secuencias para la adición de agua; estas secuencias

son para dar la prioridad deseada a cada tipo de agua, las cuales están ordenadas de la siguiente forma;

- Secuencia 1. Agua natural, agua fría, agua caliente.
- Secuencia 2. Agua natural, agua caliente, agua fría.
- Secuencia 3. Agua fría, agua natural, agua caliente.
- Secuencia 4. Agua fría, agua caliente, agua natural.
- Secuencia 5. Agua caliente, agua natural, agua fría.
- Secuencia 6. Agua caliente, agua fría, agua natural.

Este selector cuenta con tres indicadores numéricos, en los cuales se indicara con un número del 1 al 3 en qué orden de prioridad se adicionará el tipo de agua que se encuentra debajo de cada indicador.

RESET AMASADORAS, ver figuras 3.26 y 3.27. Este botón sirve en caso de que se haya seleccionado erróneamente una de las amasadoras; al ser presionado quitará la amasadora seleccionada y se podrá seleccionar la deseada. Es recomendable que antes de hacer una nueva adición, ya sea de forma manual o automática, se presione este botón.

SEL AMASA 1, ver figuras 3.26 y 3.27. Con este botón se hará la selección de Amasadora Vertical 1, independientemente de si se encuentra en modo automático o manual.

SEL AMASA 2, ver figuras 3.26 y 3.27. Con este botón se hará la selección de Amasadora Vertical 2, independientemente de si se encuentra en modo automático o manual. Es importante mencionar que debido a la capacidad de la bomba de transferencia, solo es posible transferir producto a una de las dos amasadoras a la vez.

AUTOMÁTICO/MANUAL. Al ser presionado este botón habilitará el modo en que se desea hacer la adición; esto es, modo automático o modo manual. Figura 3.26 modo automático, figura 3.27 modo manual.

SET POINT AGUA CALIENTE, ver figuras 3.26 y 3.27. Al ser presionado este botón aparecerá un teclado numérico con el cual se podrá ingresar la cantidad de agua caliente que se desea adicionar.

SET POINT AGUA FRÍA, ver figuras 3.26 y 3.27. Al presionarlo, al igual que con el set point de agua caliente, aparecerá un teclado numérico, con el cual se podrá ingresar la cantidad de agua fría que se desea adicionar.

SET POINT AGUA A TEMPERATURA AMBIENTE, figuras 3.26 y 3.27. Al presionar este botón, al igual que con los dos set point antes mencionados, aparecerá un teclado numérico, con el cual se podrá ingresar la cantidad de agua natural que se desea adicionar. Las cantidades que se podrán estar ingresando variarán dependiendo de lo que el operador desee al momento y se encuentran en un rango que comprende desde 1Kg hasta 10000 Kg de agua. Por lo general se estarán ingresando cantidades no mayores a los 500 Kg ya que los contenedores a los cuales se les vierte el producto no soportan una cantidad mayor

Es importante mencionar que debajo de cada "Set point" se encuentran dos indicadores numéricos, de los cuales, los superiores muestran la cantidad de agua (por tipo de agua) que se desea adicionar, mientras que los inferiores muestran la cantidad de agua que está ingresando a la amasadora seleccionada.

INICIO. Este botón aparecerá solo cuando la transferencia se encuentre en modo automático, ver figura 3.26. Al presionarse se dará inicio a la adición de los tres tipos de agua; esto en el orden que se hayan seleccionado. Si se presiona nuevamente este botón mientras se está adicionando agua, se cancelara por completo la adición en curso y por lo tanto también las restantes.

INICIO AGUA CAL. Este botón aparecerá solo cuando el modo de transferencia se encuentre en modo manual, ver figura 3.27. Al presionarse se dará inicio únicamente a la adición de agua caliente.

CANCEL AGUA CAL. Este botón aparecerá solo cuando el modo de transferencia se encuentre en modo manual, ver figura 3.27. Al presionarse se cancelará únicamente la adición de agua caliente.

INICIO AGUA FRIA. Este botón aparecerá solo cuando el modo de transferencia se encuentre en modo manual, ver figura 3.27. Al presionarse se dará inicio únicamente a la adición de agua fría.

CANCEL AGUA FRIA. Este botón aparecerá solo cuando el modo de transferencia se encuentre en modo manual, ver figura 3.27. Al presionarse se cancelará únicamente la adición de agua fría.

INICIO AGUA NAT. Este botón, al igual que los cuatro anteriores, aparecerá solo cuando el modo de transferencia se encuentre en modo manual, ver figura 3.27. Al presionarse se dará inicio únicamente a la adición de agua natural.

CANCEL AGUA NAT. Este botón aparecerá solo cuando el modo de transferencia se encuentre en modo manual, ver figura 3.27. Al presionarse se cancelará únicamente la adición de agua natural.

PANTALLA TRANSFER, ver figuras 3.26 y 3.27. Al ser presionado, este botón enviará al operador a la pantalla "Transferencia de agua a amasadoras", ver figura 3.28.

PANTALLA PRINCIPAL, ver figuras 3.26 y 3.27. Al presionar este botón enviará automáticamente al operador a la "Pantalla principal".

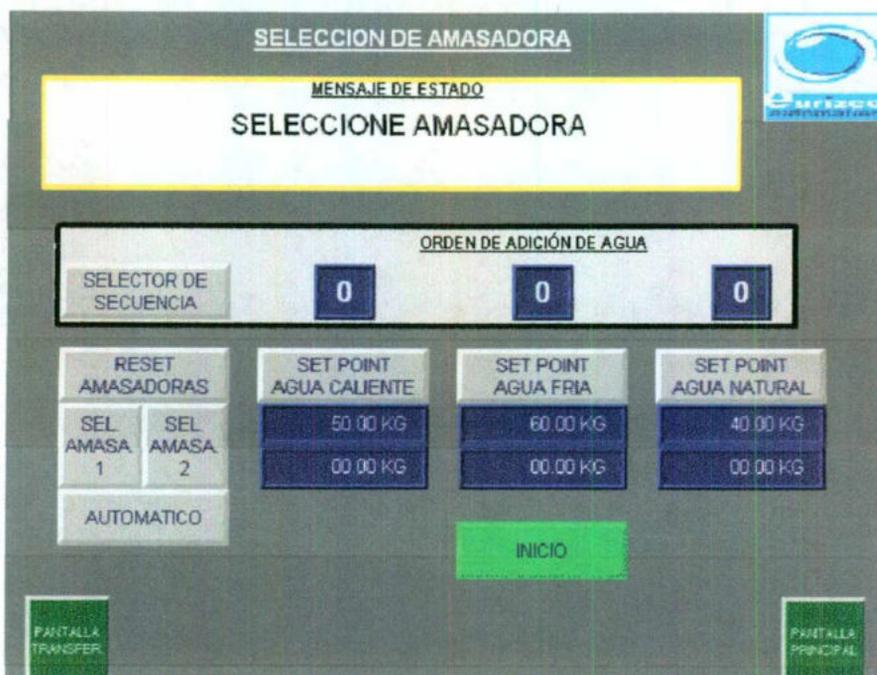


Figura 3.26 Pantalla "Selección de amasadoras", modo automático.

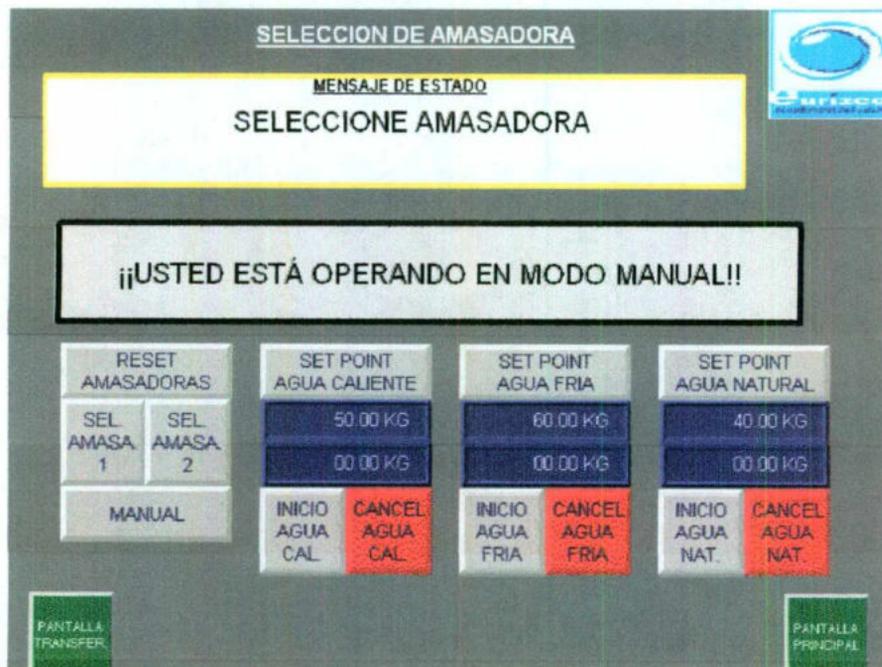


Figura 3.27 Pantalla "Selección de amasadoras", modo manual.

Cabe mencionar que las figuras 3.26 y 3.27 pertenecen a la misma pantalla de la aplicación, únicamente cambian de estado dependiendo de el modo en que se esté transfiriendo, ya sea modo automático o modo manual.

3.3.4 PANTALLA, TRANSFERENCIA DE AGUA A AMASADORAS.

Pantalla "Transferencia de agua a amasadoras", ver figura 3.28. Esta pantalla aparecerá si en la "Pantalla principal" o en la de "Selección de amasadoras" se presiona el botón "Pantalla Transf Agua", o "Pantalla Transfer" respectivamente; esta pantalla es únicamente ilustrativa. Aparecerá una flecha a la entrada de cada tubería, dependiendo del tipo de agua que se esté adicionando al momento, además se iluminarán de color verde las válvulas que estén activas y de gris las que estén inactivas; también se observará una flecha a la salida de cada tubería, la cual indicará a que amasadora se le está adicionando agua; es importante mencionar que también existe un indicador, en el cual se muestra la cantidad de agua que se está adicionando al momento.

Esta pantalla cuenta únicamente con dos botones de desplazamiento, los cuales son los siguientes.

PANTALLA SELEC AMASAD, ver figura 3.28. Este botón al ser presionado enviará al operador automáticamente a la pantalla "Selección de amasadora".

PANTALLA PRINCIPAL, ver figura 3.28. Al ser presionado este botón aparecerá la "Pantalla principal".

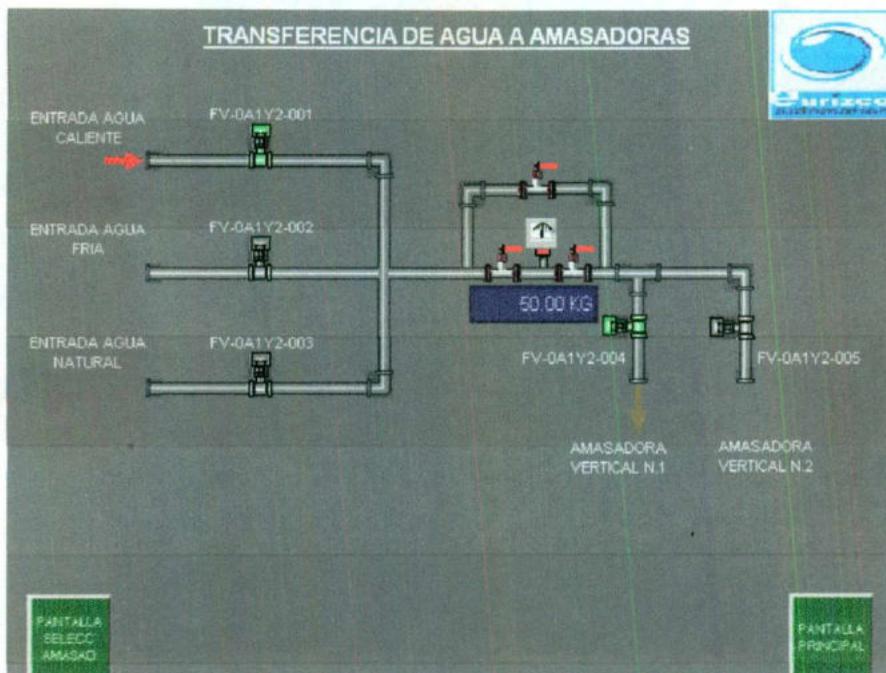


Figura 3.28 Pantalla "Transferencia de agua a amasadoras".

En la figura anterior se muestra un ejemplo del funcionamiento de la pantalla de transferencia de agua a amasadoras; en esta se indica que se está transfiriendo agua caliente a la amasadora vertical número 1, y que al momento van transferidos 50 Kg de agua.

Existe una pantalla adicional, llamada "Operación manual de válvulas" (figura 3.29), la cual solo es para uso de personal de mantenimiento y/o control, esta pantalla no la podrán manipular los operadores debido a que cuenta con una contraseña que no les es proporcionada. Esta pantalla sirve para hacer la apertura y cierre de las válvulas de transferencia de forma "manual"; esto es de gran ayuda para el personal de mantenimiento ya que en ocasiones pudiera fallar alguna de ellas y de esta forma sería más fácil detectar cual es la que tiene el fallo, esto sin la necesidad de conectarse al PLC en el cual se encuentran programadas.



Figura 3.29 Pantalla "Operación manual de válvulas".

En el ejemplo de la figura anterior se muestra la apertura de las válvulas de agua caliente y de la amasadora vertical número 1; estas se indicarán en color verde cuando se encuentren activas, y en gris cuando estén inactivas, también cambiarán de color los botones, dependiendo de qué válvula se esté utilizando.

3.3.5 PASOS PARA REALIZAR UNA ADICIÓN DE AGUA EN MODO AUTOMÁTICO.

1. Si el operador se encuentra en la "Pantalla principal" deberá presionar el botón "Pantalla Selecc Amasad Vert", esto lo llevará a la pantalla de "Selección de amasadora".

2. El botón Automático/Manual deberá de contener la leyenda "Automático", en caso contrario se tendrá que presionar una vez, con esto aparecerá sobre el botón la leyenda "Automático", esto además habilitará el botón "Selección de secuencia".

3. Se deberá presionar el botón "Reset amasadoras", esto con la finalidad de que no se encuentre seleccionada una amasadora no deseada; al presionar este botón, también se pondrán en ceros (si es que no lo están) los indicadores que muestran la cantidad de agua transferida.

4. Se tendrá que presionar el botón "Selección de secuencia" las veces que sea necesario, para obtener la secuencia en el orden de prioridad deseado. Cada vez que se presione este botón, cambiará la numeración que se encuentra por encima de los "set point" de cada tipo de agua.

5. Una vez realizado lo anterior, será necesario presionar el botón "Sel. Amasa. 1" ó "Sel. Amasa. 2" según el número de amasadora a la que se le desee transferir; este botón se iluminará de color verde al ser presionado, lo cual indicará que ya se selecciono una de las amasadoras, además, en el mensaje de estado aparecerá el número de amasadora seleccionada. Cabe mencionar que solo se puede seleccionar una amasadora a la vez.

6. El operador deberá ingresar la cantidad de Kg deseada para cada tipo de agua (caliente, fría y/o natural), de preferencia deberá ser en el orden en el que se adicionarán; una vez ingresada cada cantidad (set point), aparecerá la cantidad deseada en cada uno de los indicadores que se encuentran por debajo de los botones de "Set point".

7. Se deberá presionar una sola vez el botón "Inicio" para dar comienzo a la adición de los tres tipos de agua, en el orden elegido. Al presionar una vez el botón "Inicio" este cambiará de estado y funcionará como opción de "Cancelar"; es importante tener cuidado de no presionarlo cuando se esté transfiriendo producto, ya que si se presiona antes de que termine cada una de las adiciones, estas se cancelarán. Solo se debe presionar "Cancelar" en caso de que realmente así se desee.

Al término de cada adición de agua, ya sea caliente, fría y/o natural (dependiendo del orden elegido) se cerrará la válvula del tipo de agua que haya terminado y también la de la amasadora a la que se le este adicionando, además se mostrará en el indicador numérico la cantidad de agua que se adicionó; pasados quince segundos automáticamente se abrirá la válvula del tipo de agua que se encuentra en segundo término, así como la de la amasadora a la que se le está adicionando. De igual forma, al terminar la adición del segundo tipo de agua se cerrará la válvula de este y además la de la amasadora que esté recibiendo; pasarán quince segundos y se habilitará la válvula del tercer tipo de agua a adicionar, al igual que la de la amasadora a la que se le está adicionando. Al termino de la última transferencia se cerrarán las válvulas correspondientes, pasaran quince segundos y se habilitará nuevamente el botón "Inicio"; de esta forma se pondrán en cero los indicadores que muestran la cantidad de agua transferida. Después de esto se podrá dar paso a una nueva adición, la cual se hará de manera similar a la forma antes mencionada.

En el caso de que se haya cancelado la secuencia habrá que esperar quince segundos para que se pueda volver a hacer una nueva adición de agua.

3.3.6 PASOS PARA REALIZAR UNA ADICIÓN DE AGUA EN MODO MANUAL.

1. Si el operador se encuentra posicionado en la "Pantalla principal" deberá presionar el botón "Pantalla Selecc Amasad Vert", esto lo llevará a la pantalla de "Selección de amasadora".

2. El botón Automático/Manual deberá contener la leyenda "Manual", en caso contrario se deberá presionar una vez, con esto aparecerá sobre el botón la leyenda "Manual", esto hará que se habiliten los botones "Inicio Agua Cal." - "Cancel Agua Cal.", "Inicio Agua Fría" - "Cancel Agua Fría" e "Inicio Agua Nat." -

"Cancel Agua Nat."; de igual forma, en lugar del botón "Selección de secuencia" aparecerá la leyenda "¡¡Usted está operando en modo manual!!"

3. Se deberá presionar el botón "Reset amasadoras", esto con la finalidad de que no se encuentre seleccionada una amasadora no deseada; al presionar este botón, automáticamente se pondrán en ceros (si es que no lo están) los indicadores que muestran la cantidad de agua transferida.

4. Se tendrá que presionar el botón "Sel. Amasa. 1" ó "Sel. Amasa. 2" según el número de amasadora a la que se le desee transferir; este botón se tornará en color verde. Al ser presionado este botón, en el mensaje de estado aparecerá el número de amasadora seleccionada. Es importante mencionar que solo se puede seleccionar una amasadora a la vez.

5. Una vez realizado lo anterior, se deberá ingresar el valor de la cantidad requerida (en Kg), para el tipo de agua que se adicionará (caliente, fría o natural); al haber ingresado correctamente la cantidad deseada, esta misma se mostrará en el indicador que se encuentra debajo del botón de "Set point" seleccionado.

6. Se deberá presionar uno de los siguientes botones, "Inicio Agua Cal.", "Inicio Agua Fría" o "Inicio Agua Nat.", dependiendo del tipo de agua que se desee adicionar. Con esto se tomará en color verde el botón que se haya presionado. Hay que tener cuidado de no presionar alguno de los botones siguientes, "Cancel Agua Cal.", "Cancel Agua Fría" ó "Cancel Agua Nat.", ya que en caso de ser presionado se cancelará la adición que este en curso. Solo se deberá presionar "Cancel Agua Cal.", "Cancel Agua Fría" ó "Cancel Agua Nat." en caso de que realmente así se desee. Es importante mencionar que cuando el sistema se encuentra trabajando en modo "Manual" solo se puede transferir un tipo de agua a la vez.

Al término de la adición del tipo de agua seleccionada (caliente, fría o natural) y dependiendo del tipo que se haya elegido, se cerrará la válvula correspondiente y a su vez también la de la amasadora a la que se le este adicionando, además de esto se mostrará en el indicador la cantidad de agua que se haya adicionado; pasados quince segundos se habilitará nuevamente el botón "Inicio Agua Cal.", "Inicio Agua Fría" o "Inicio Agua Nat.", dependiendo del tipo de agua que se haya adicionado; al mismo tiempo se pondrán en cero los indicadores que muestran la cantidad de agua transferida. Después de esto se podrá dar paso a una nueva adición, la cual se hará de manera similar a la forma antes mencionada.

En el caso de que se haya cancelado la secuencia, el operador tendrá que esperar quince segundos para que se pueda volver a hacer una nueva adición.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES.

Queda demostrado que la automatización juega un papel muy importante dentro de la industria en general, ya que gracias a él se logran reducir costos considerables dentro de las empresas y además se le facilita el trabajo al personal que se ocupa de la producción. Por ello es de gran importancia que cada vez se le dé un mayor uso a este tipo de sistemas.

Cada vez más empresas optan por cambiar sus sistemas manuales y rudimentarios, por sistemas automáticos y sofisticados. Esto con el fin de incrementar la calidad de la empresa y a la vez hacer que una se coloque por encima de las demás.

El caso de este proyecto se logró incrementar la calidad de producción dentro de la empresa y al mismo tiempo se desarrolló una manera más fácil de interactuar entre el hombre y la máquina.

Al crear el proyecto en cuestión, además de reducir costos, se evita poner en riesgo tanto la integridad física así como la salud del personal encargado de esta área; ya que si realizara una persona el trabajo que actualmente hace el sistema, esto a corto o mediano plazo le generaría problemas de salud y al mismo tiempo serían pérdidas monetarias para la empresa.

La Residencia Profesional es una de las partes más importantes de cada una de las carreras de la Universidad Autónoma de Querétaro, en especial de la carrera de Ingeniería Automatización, gracias a este proceso de formación el alumno tiene la oportunidad de adquirir experiencia laboral, la cual difícilmente se logra tener al egresar de la carrera. Eurizco Automation le brinda la oportunidad a estudiantes de diferentes universidades para la realización de la residencia

profesional y a la vez les da la confianza de poder fungir como trabajadores al término de la residencia, en caso de que así se requiera.

REFERENCIAS.

- [1] Rockwell Automation (2002). Controladores programables MicroLogix 1200 y MicroLogix 1500. Manual de referencia del conjunto de instrucciones.
- [2] Rockwell Automation (2000). Módulo de entrada analógica MicroLogix. Instrucciones para instalación y configuración.
- [3] Rockwell Automation (2000). MicroLogix 1100 Programmable Controllers. User manual.
- [4] Rockwell Automation (2006). Panel View Plus Terminals. User manual.
- [5] Emerson (2007). Instrucciones de instalación ATEX para sensores de la serie R y modelo CNG050 de Micro Motion.
- [6] Rockwell Automation (2007). FactoryTalk View Machine Edition, Users guide volume 1.
- [7] Rockwell Automation (2007). FactoryTalk View Machine Edition, Users guide volume 2.
- [8] Ramírez, C (2001). Controladores lógicos programables. Consultado en Marzo, 2009 en http://www.infopl.net/Documentacion/Docu_PLC/infoPLC_net_apunte_plc.html.
- [9] Rodríguez, H. Lenguajes de lógica de estado para la programación de PLC's. Consultado en Febrero, 2009 en <http://www.fim.utp.ac.pa/tecnologia-hoy/revista-tecnologia-hoy/volumen-1/programacion-plc>.

GLOSARIO.

- HMI:** Modulo de interfase hombre-maquina, por sus siglas en ingles (Human machine interface).
- Automatización:** El término automatización se refiere a una amplia variedad de sistemas y procesos que operan con mínima o nula intervención del ser humano.
- Interfase:** Conexión e interacción entre hardware, software y usuario.
- Byte:** Conjunto significativo de ocho bits que representan un carácter.
- Bit:** Dígito binario, por sus siglas en ingles (Binary digit). Unidad mínima de información, puede tener dos estados "0" o "1".
- TAG:** Comúnmente conocido como etiqueta. Es el nombre, de un dispositivo o instrumento.
- PLC:** Controlador lógico programable, por sus siglas en ingles (Program Logic Controller).
- RSWho:** Nombre de la ventana en el programa RSLinx.
- CPU:** Unidad central de proceso, por sus siglas en ingles (Central Process Unit), también conocida con el nombre de "Computadora".
- Timer:** Nombre asignado a los temporizadores en el programa RSLogix 500.
- Communications:** Comunicación por su significado en ingles.
- Software:** Serie de instrucciones codificadas que sirven para que la computadora realice una tarea. Son los programas de la computadora.
- Online:** Ir en línea o conectarse con el PLC.
- Offline:** Fuera de línea, dejar de comunicarse con el PLC.

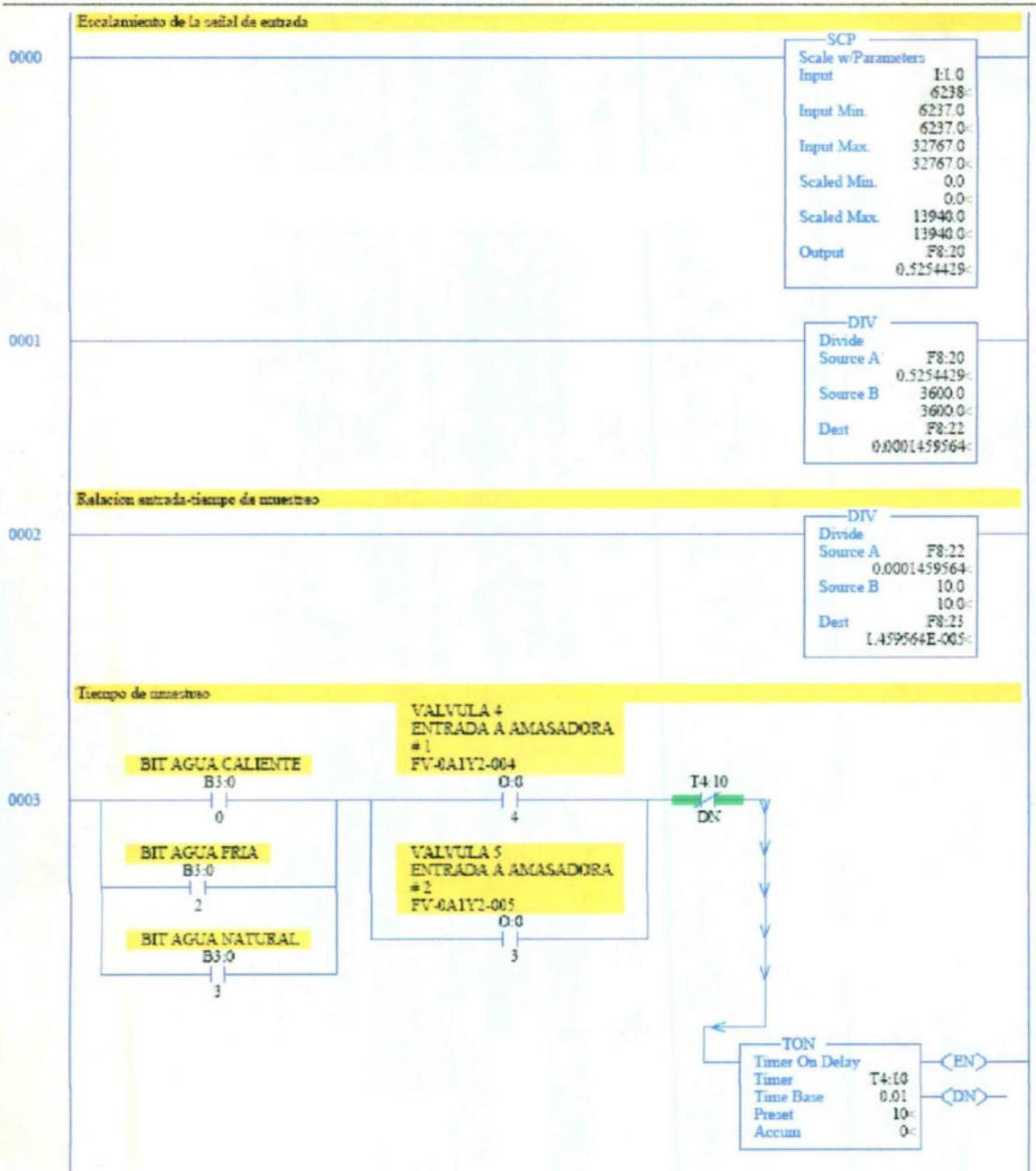
Download:	Acción que se realiza para enviar el programa del CPU al PLC.
Upload:	Acción que se realiza para obtener el programa del PLC al CPU.
File:	Archivo, por su significado en ingles.
Ladders:	Nombre de las hojas en las que se realiza el programa de escalera para el PLC.
Usage:	Usado, por sus siglas en ingles; en el programa RSLogix 500 son las direcciones que están siendo utilizadas son marcadas con una "X".
Topic:	Nombre en común del asunto para llevar a cabo la comunicación entre el PLC y Panel View.
DTI:	Diagrama Instrumentación y Tuberías.

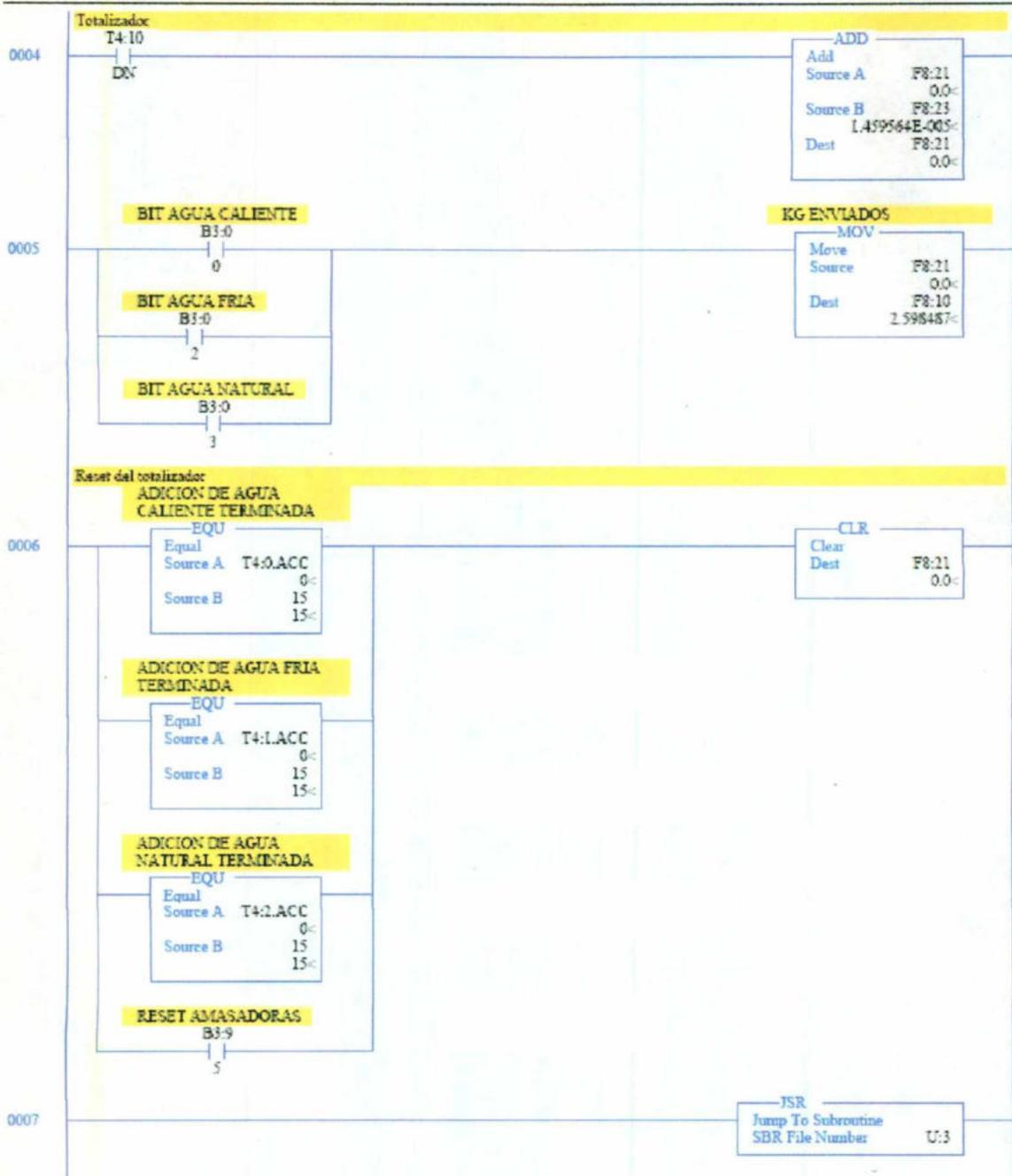
ANEXOS.

En el siguiente apartado se muestra el programa completo del proyecto mencionado anteriormente. Este programa contiene los comentarios de cada una de las señales que lo componen. Estos comentarios se agregan con la finalidad de hacer más entendible y práctico el programa, al hacer una revisión.

ML1210

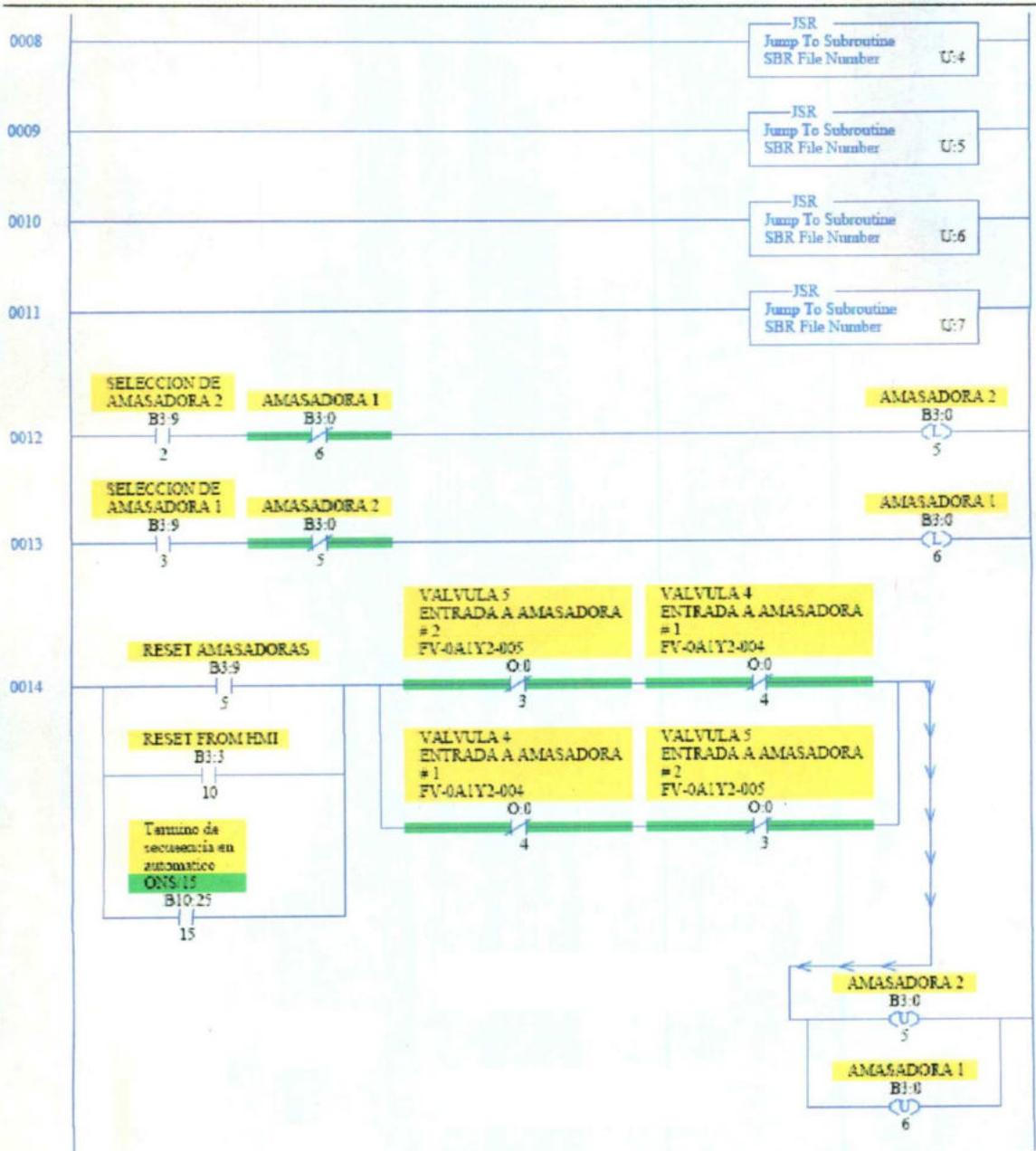
LAD 2 - --- Total Rungs in File = 18

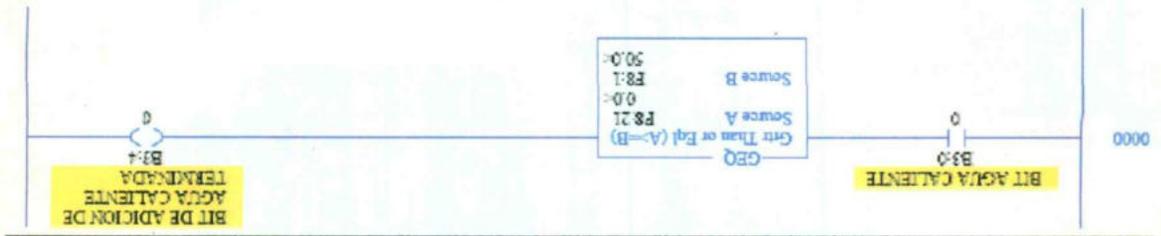




MLI210

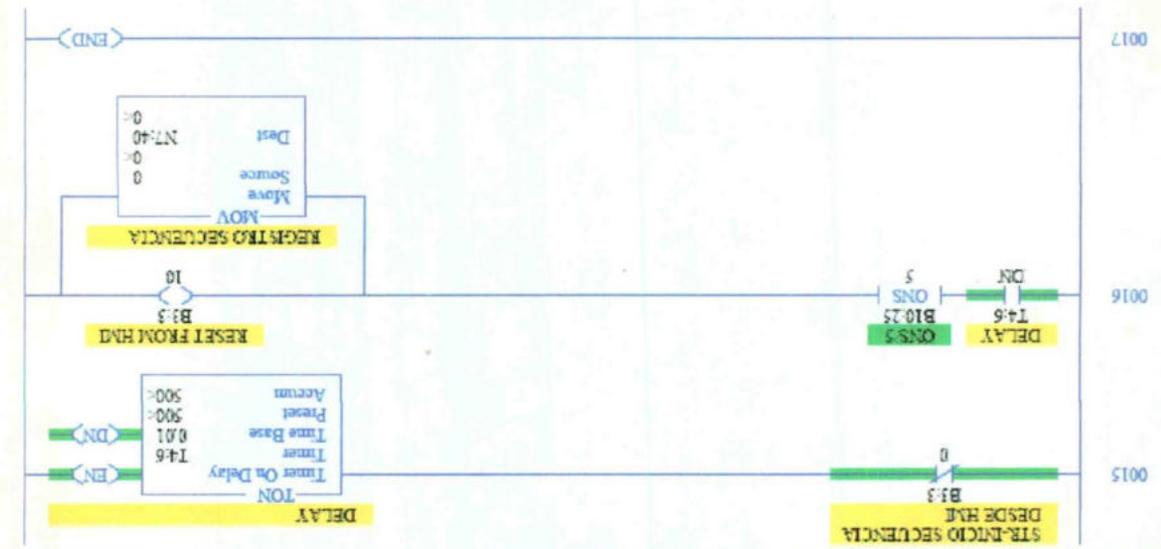
LAD 2 - --- Total Rungs in File = 18





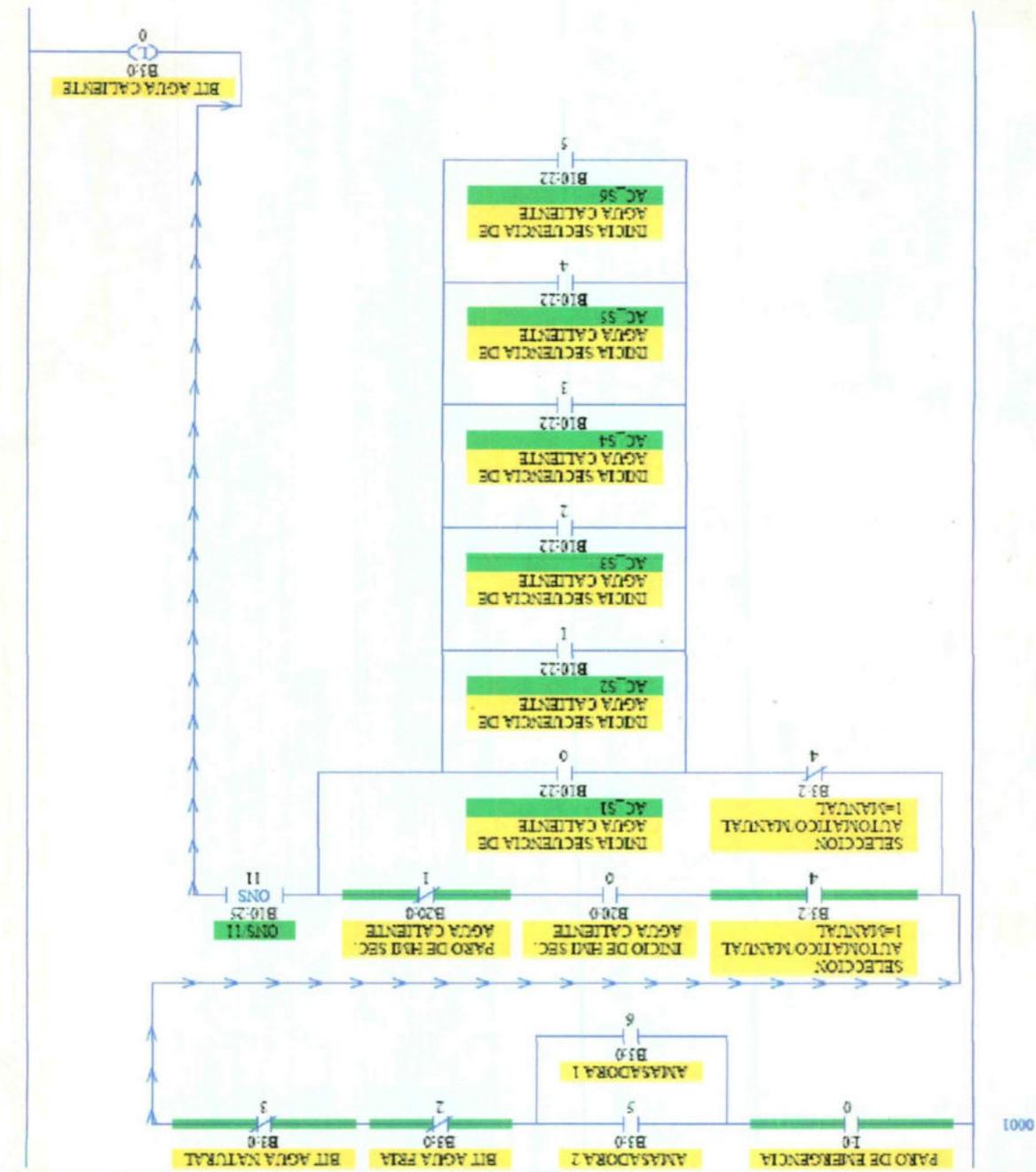
LAD 3 - MOVN, CMT. --- Total Rungs In File = 7

MI1210



LAD 2 - - --- Total Rungs In File = 18

MI1210



LAO 3 - ROTA CAL. --- Rota Bungs Im Bile = 7

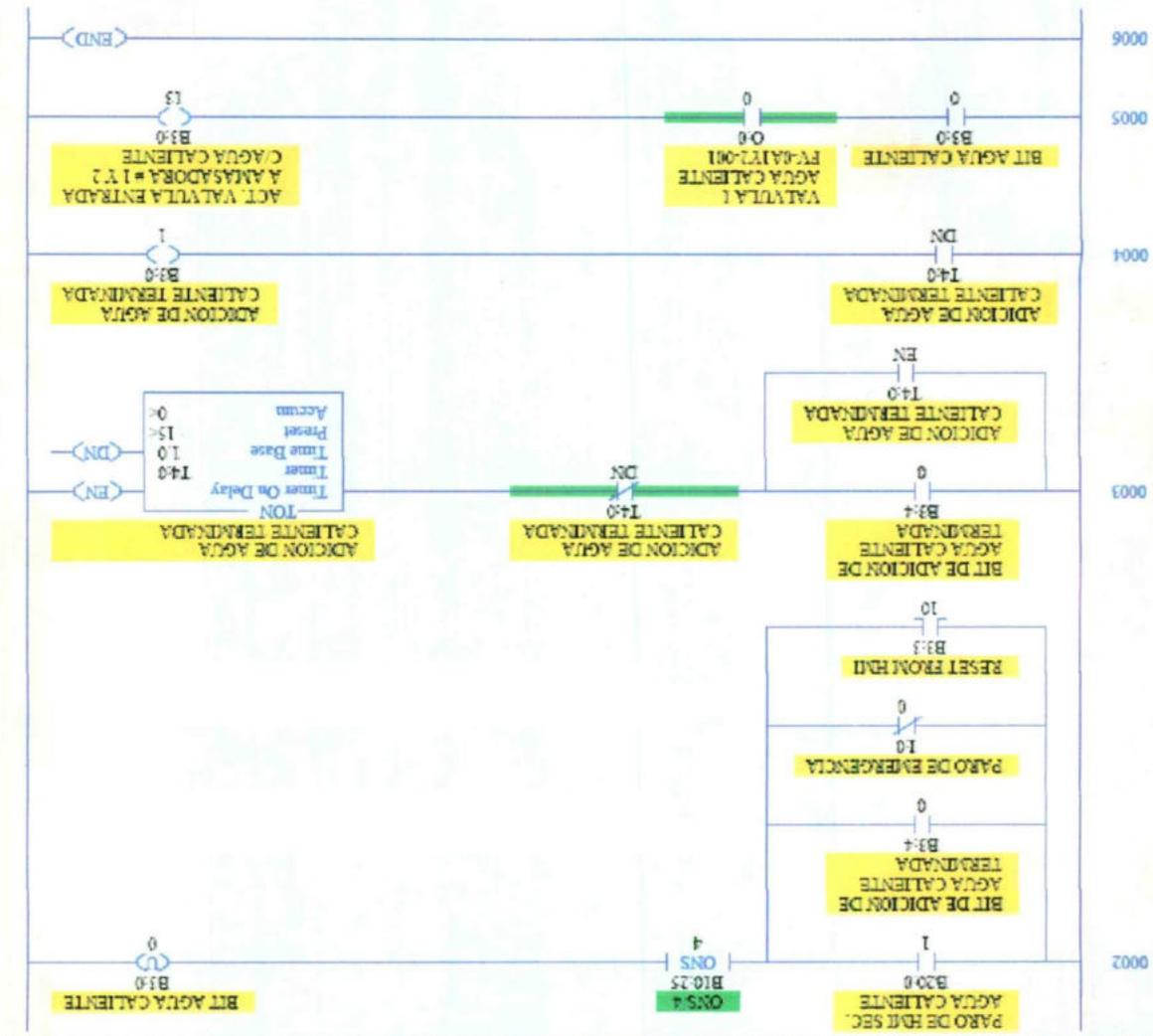
KEL1210

0001



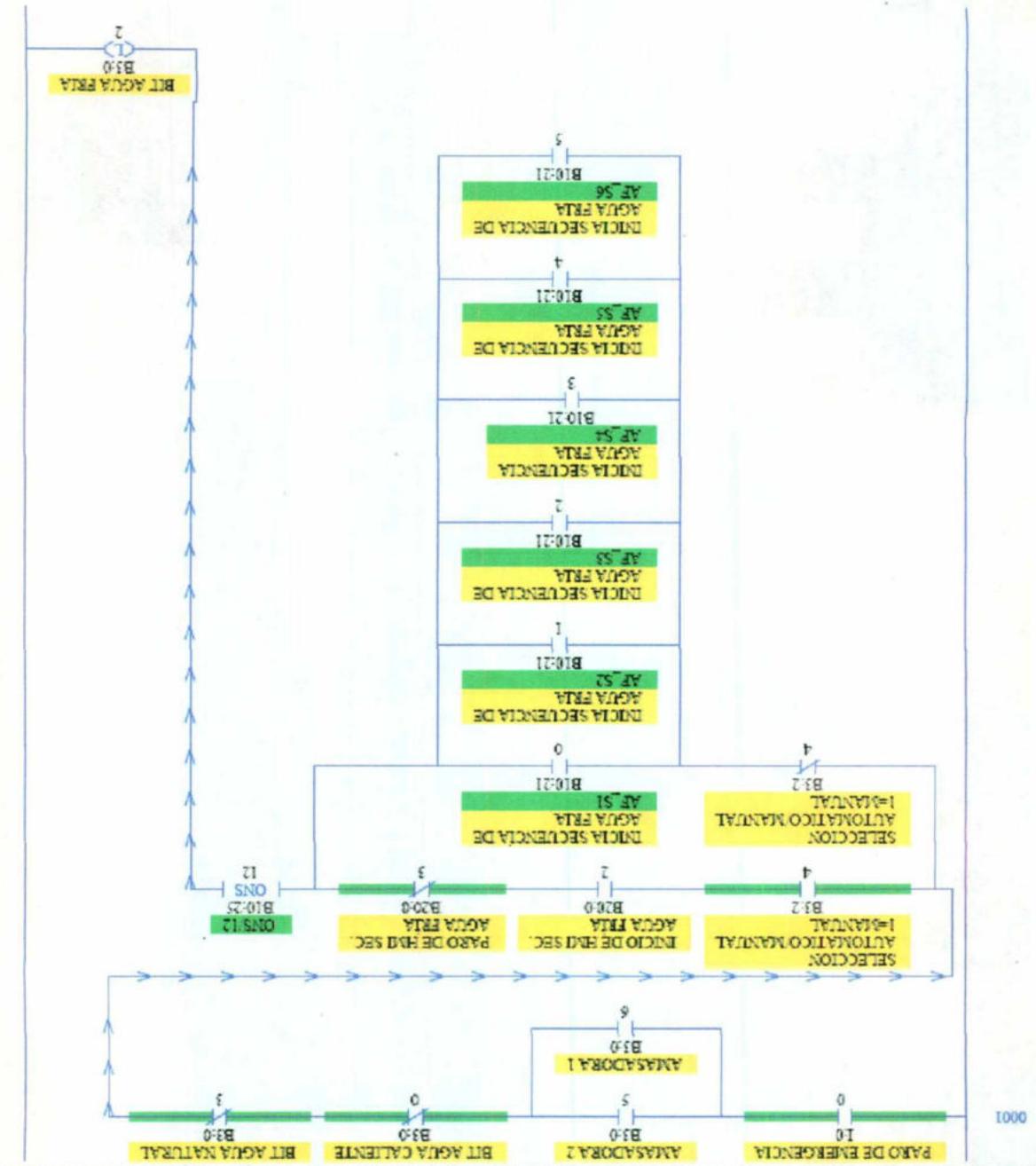
LAD 4 - AGUA FRIA --- Total Rungs In File = 7

KL1210



LAD 3 - AGUA CAL. --- Total Rungs In File = 7

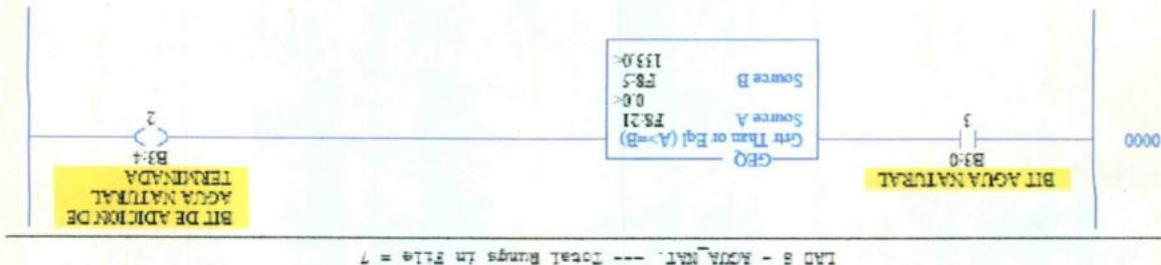
KL1210



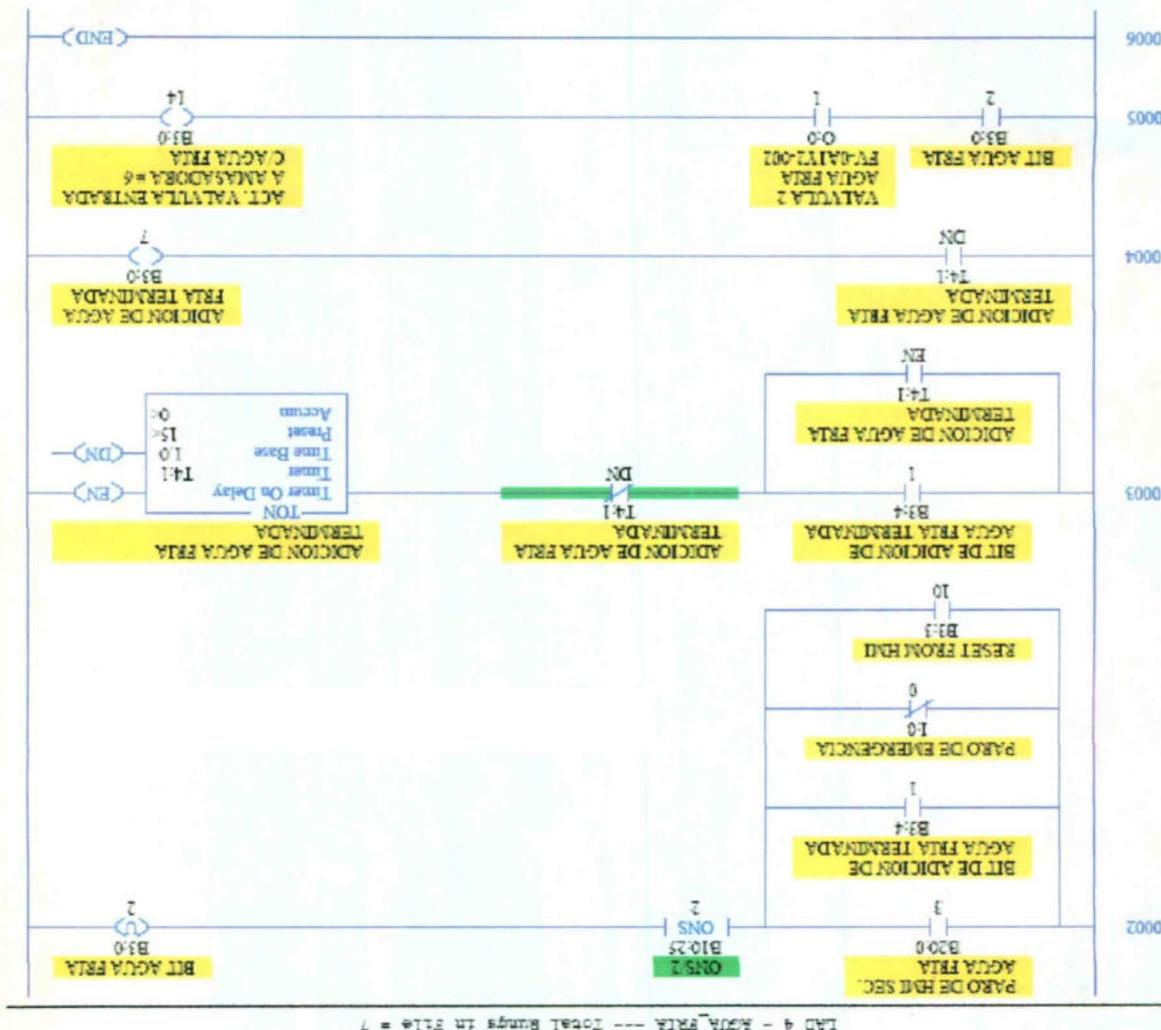
LAD 4 - AGUA FRIA --- Local Bungs In File = 7

ML1210

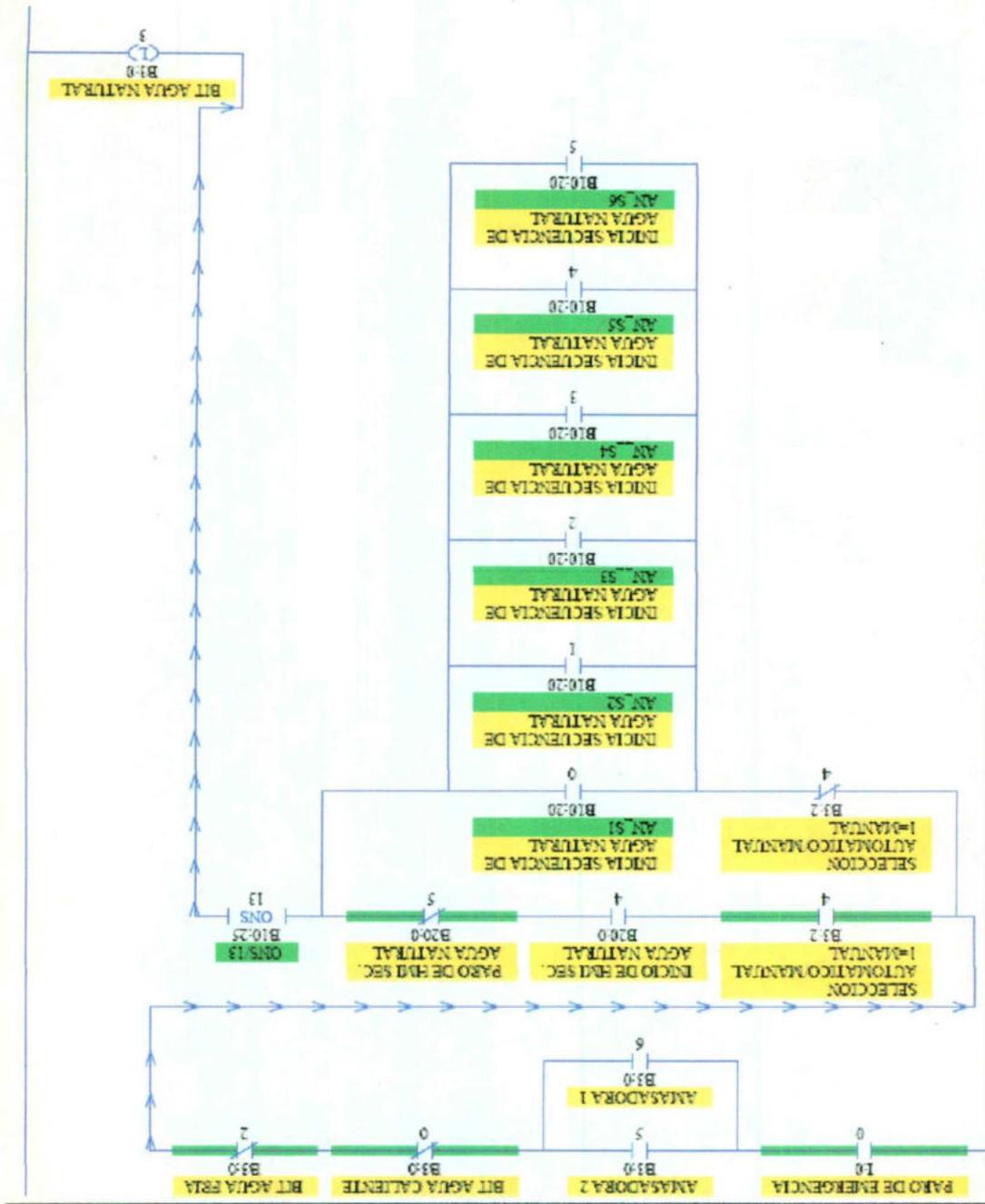
10001



RLL1210



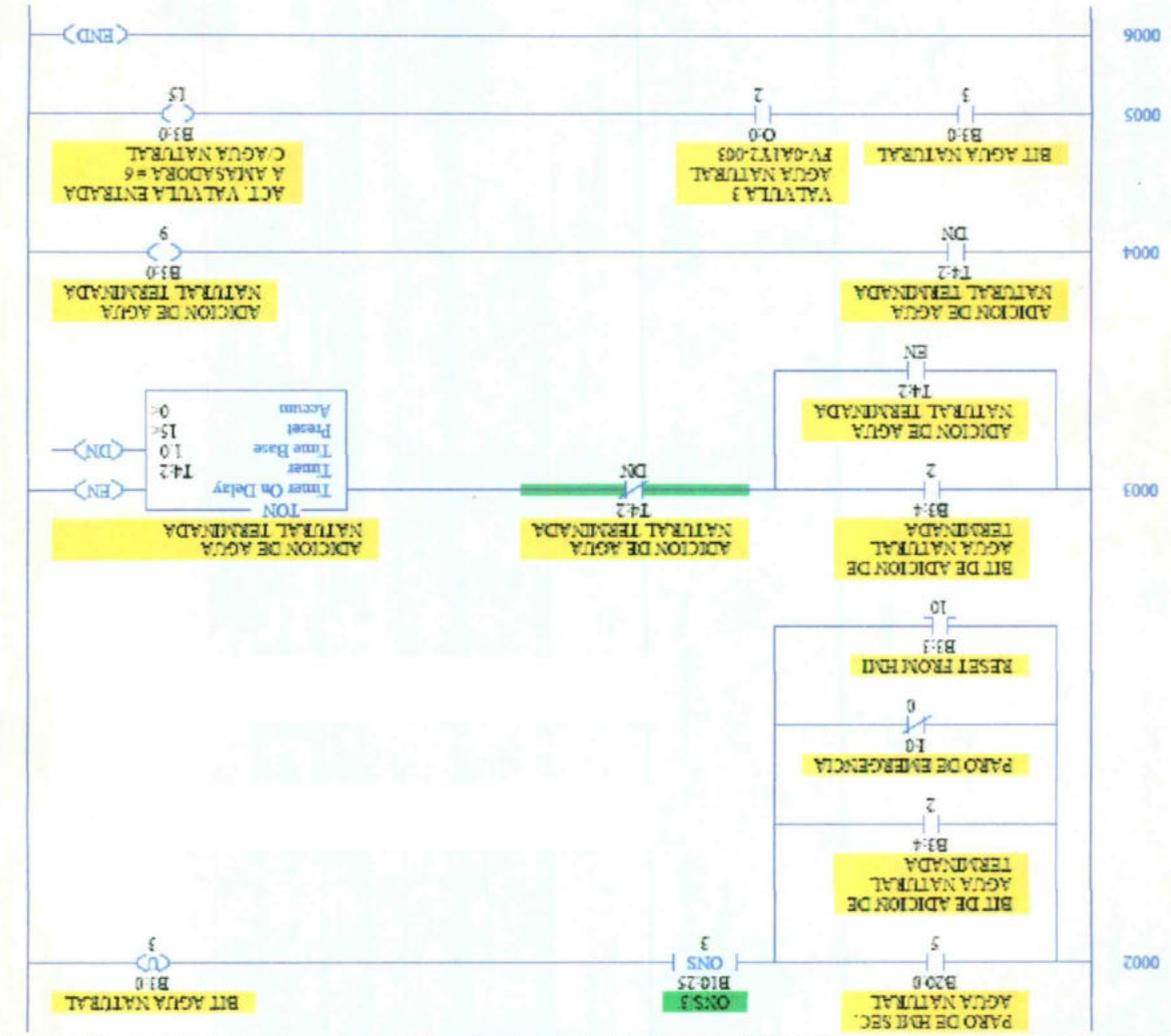
RLL1210



LAD 5 - AGUA NAT. --- Local Bungs in file = 7

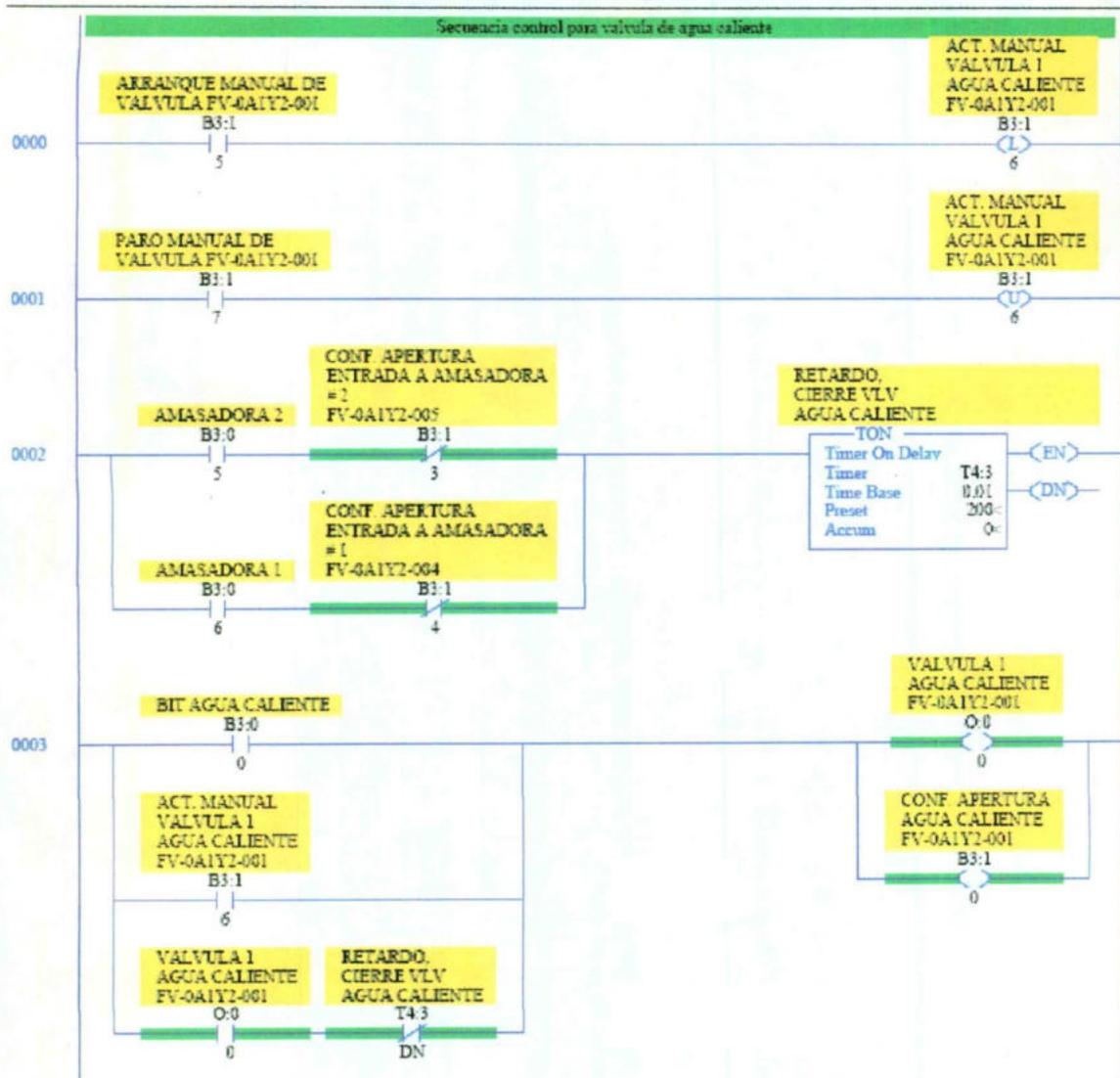
KL1210

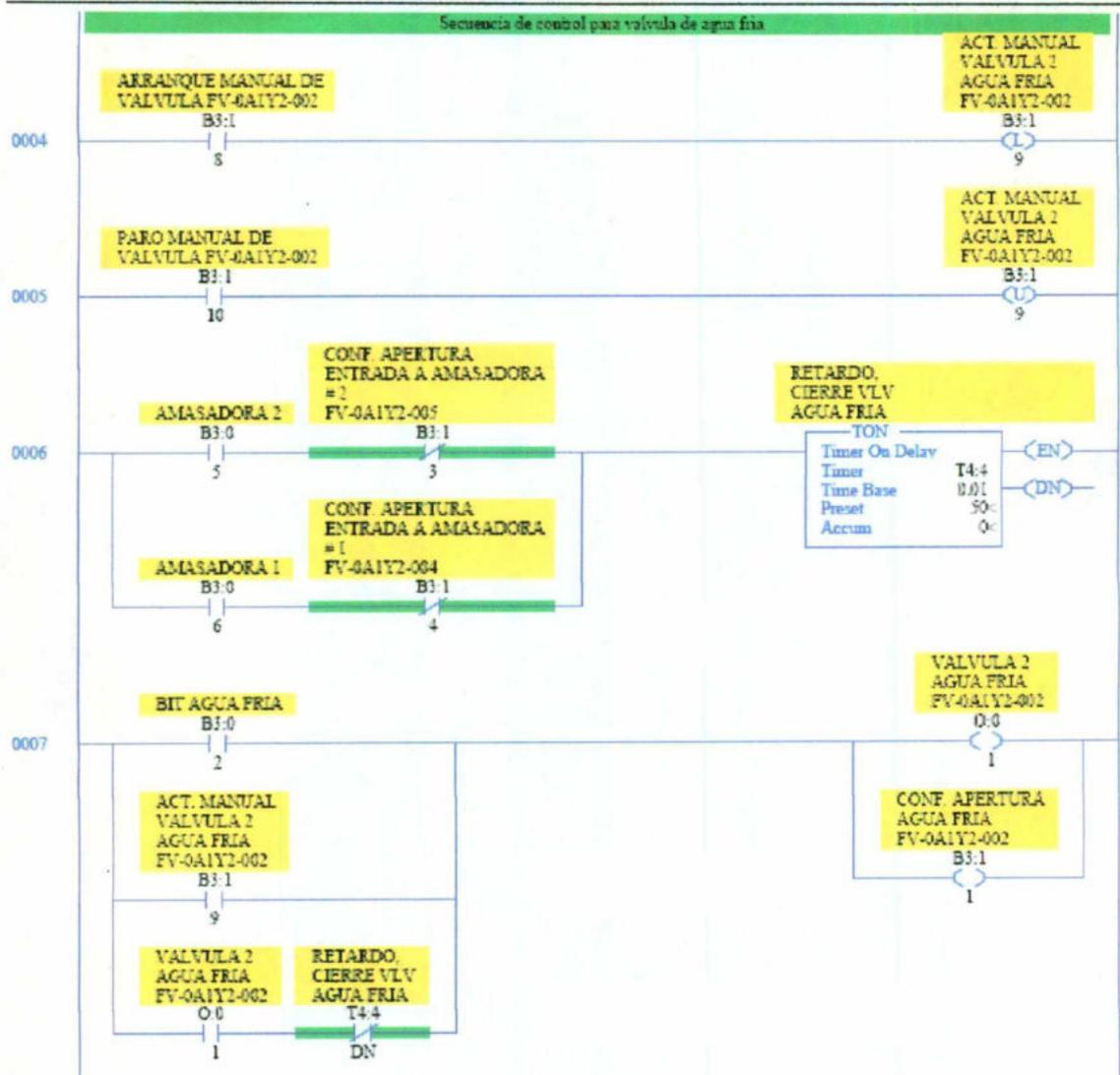
1000

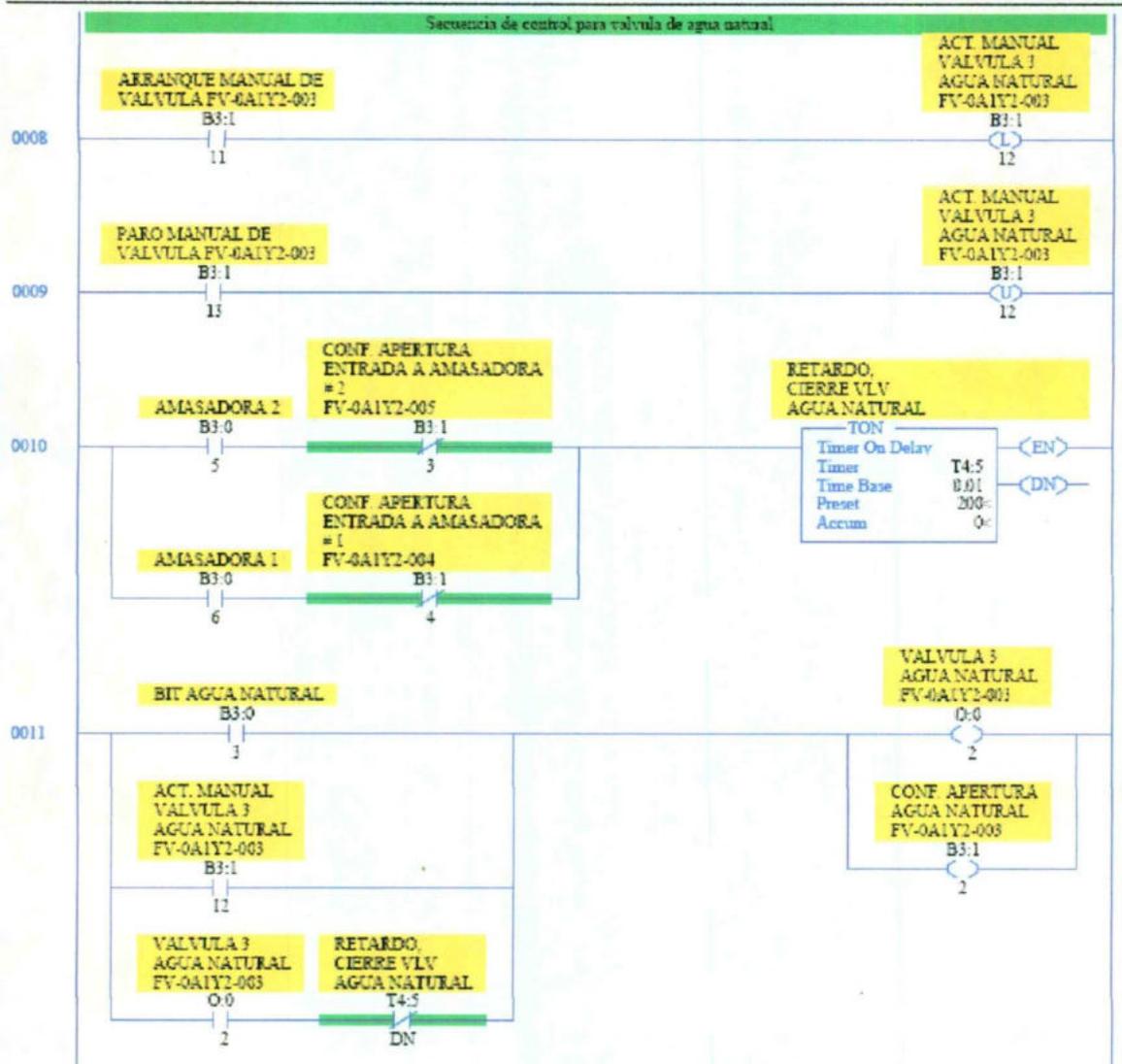


LAD 8 - AGUA NAT. --- Total Bungs In File = 7

KL1210

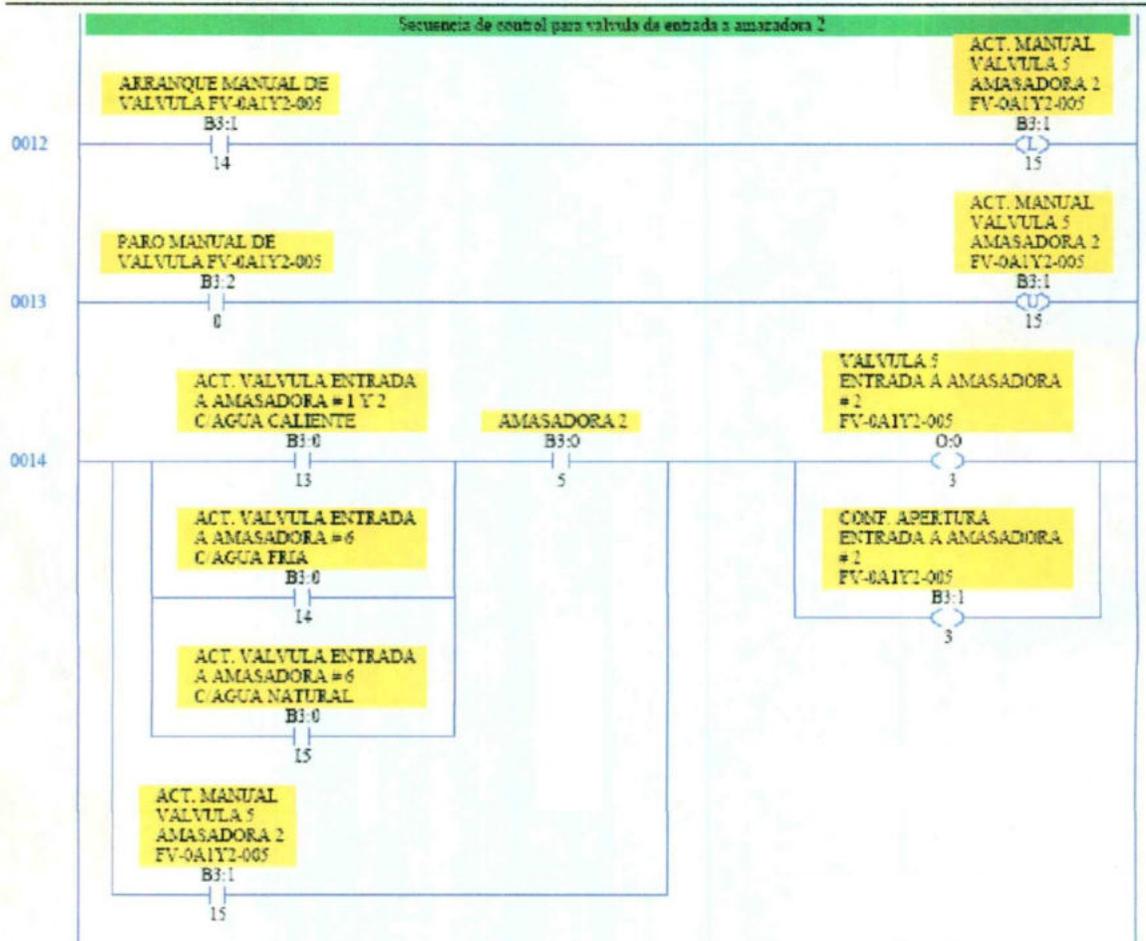






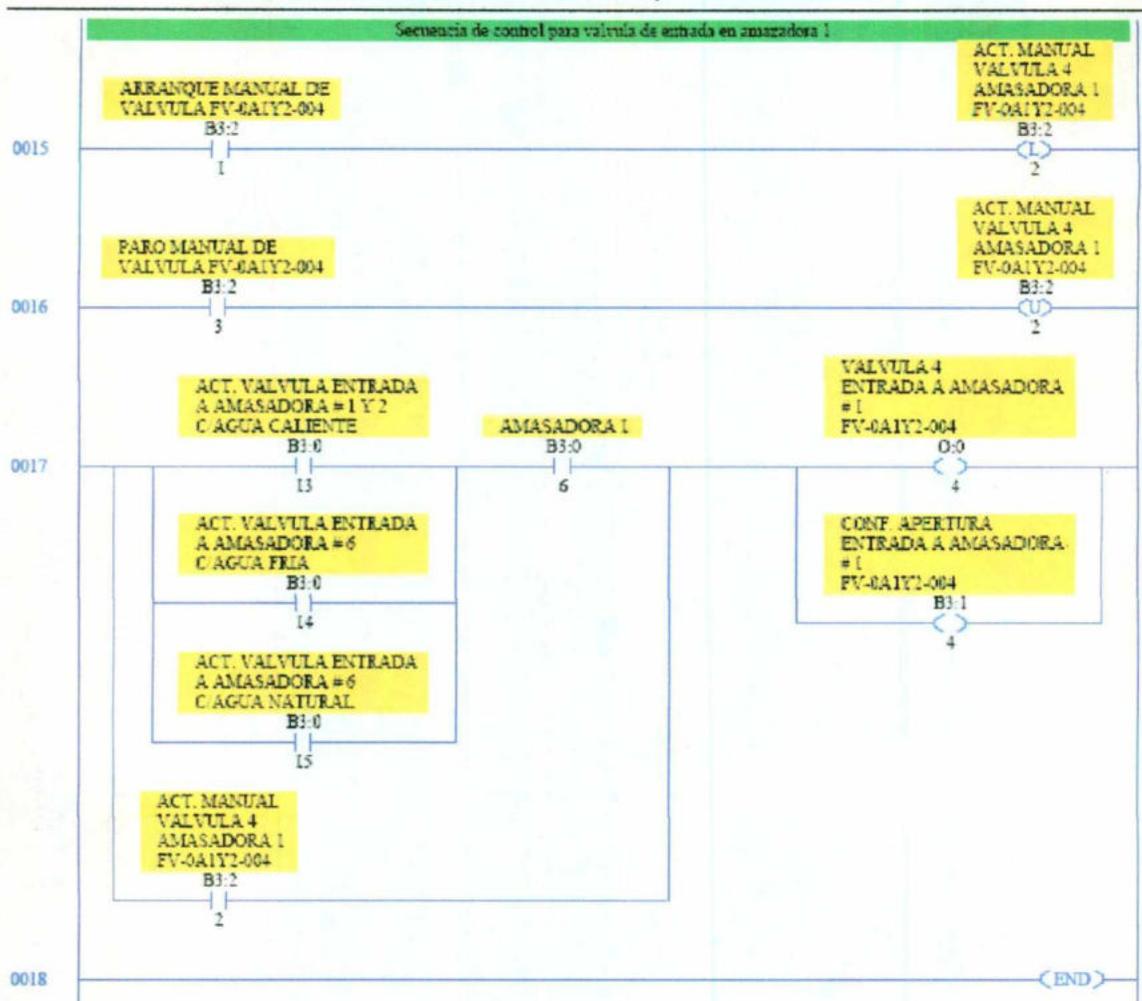
ML1210

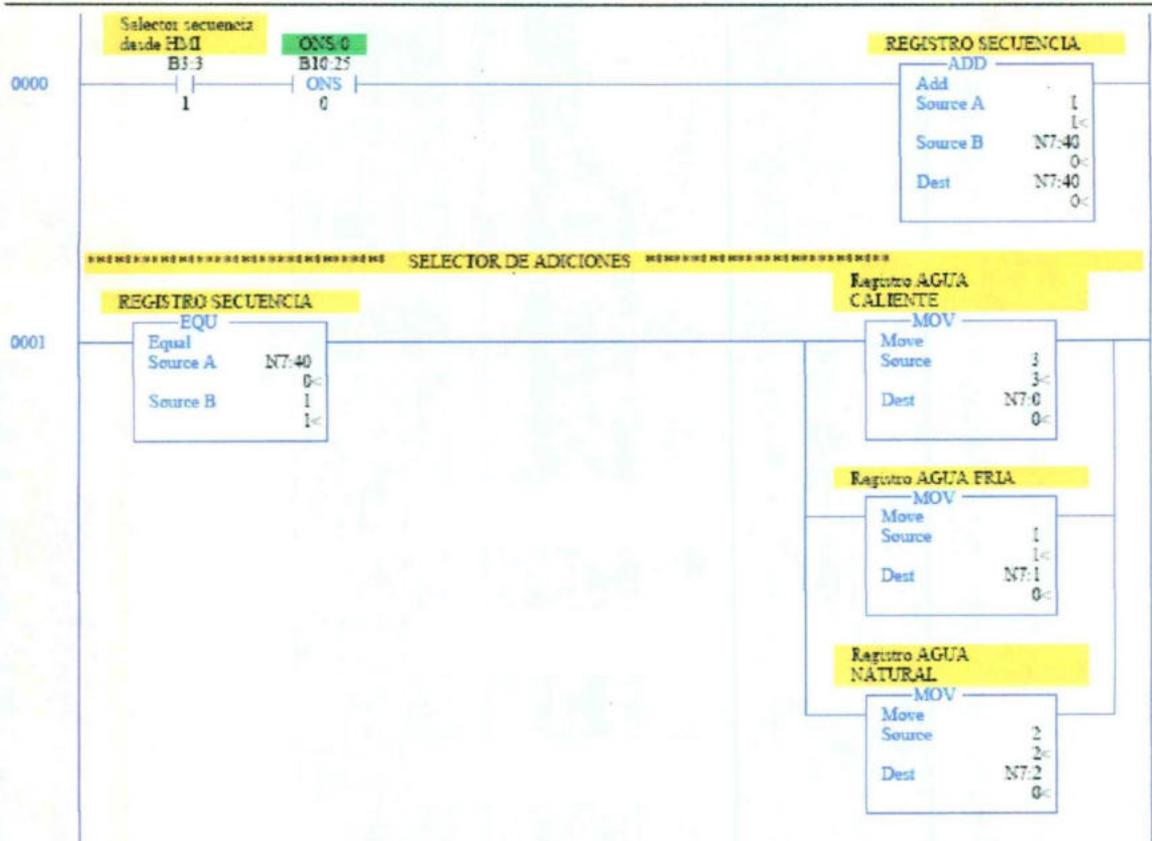
LAD 6 - VALVULAS --- Total Rungs in File = 19



ML1210

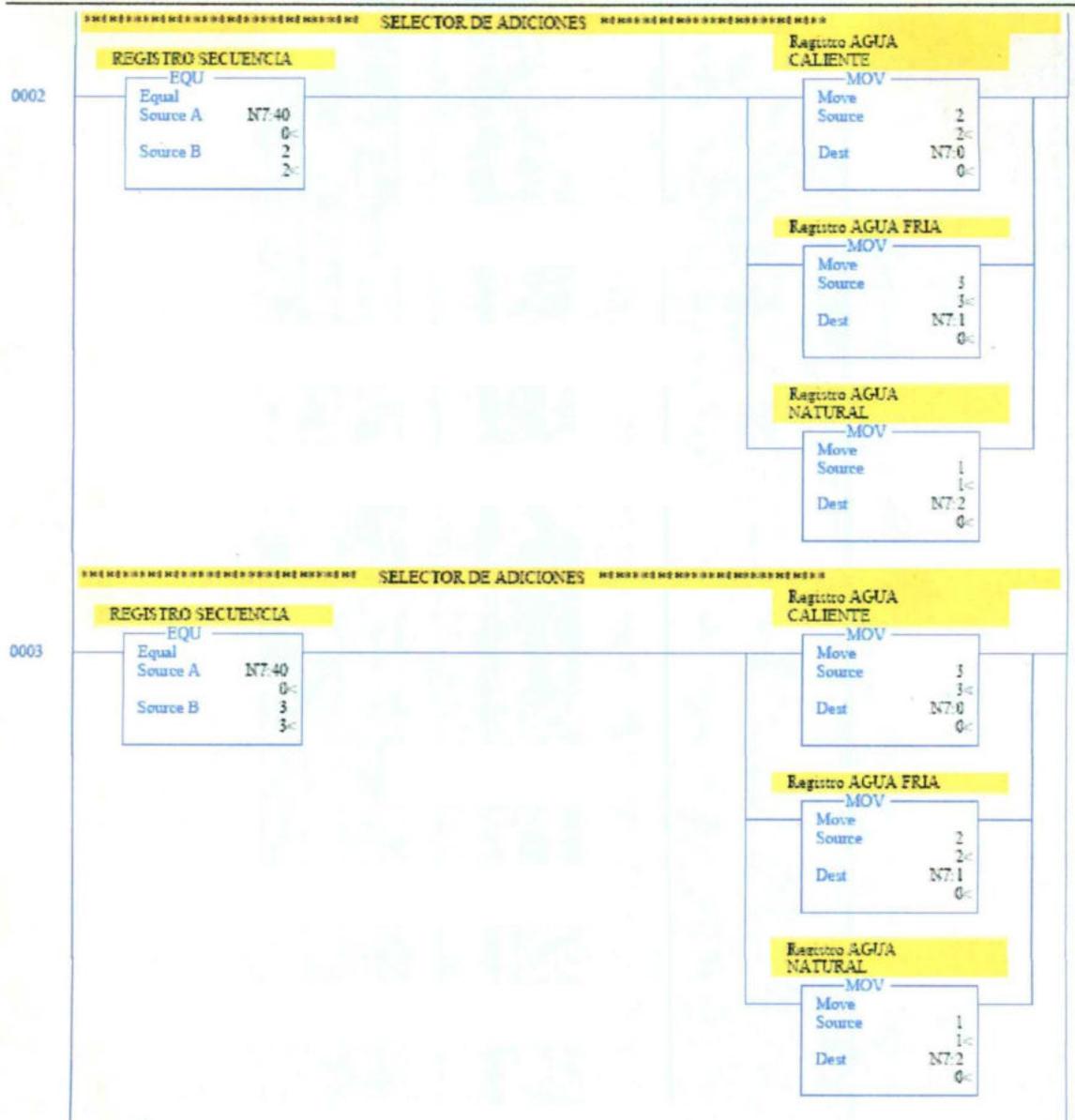
LAD 6 - VALVULAS --- Total Rungs in File = 19

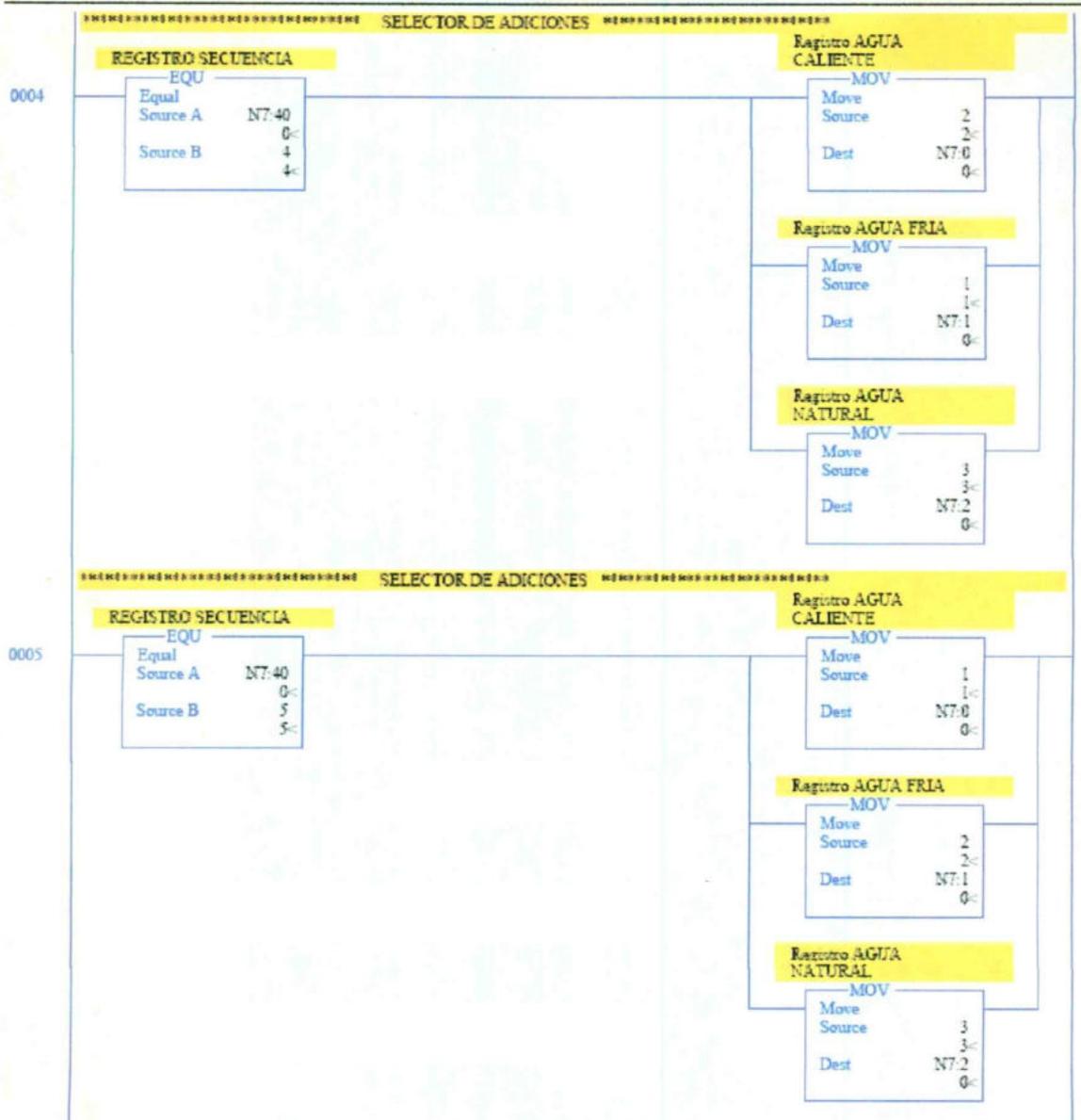


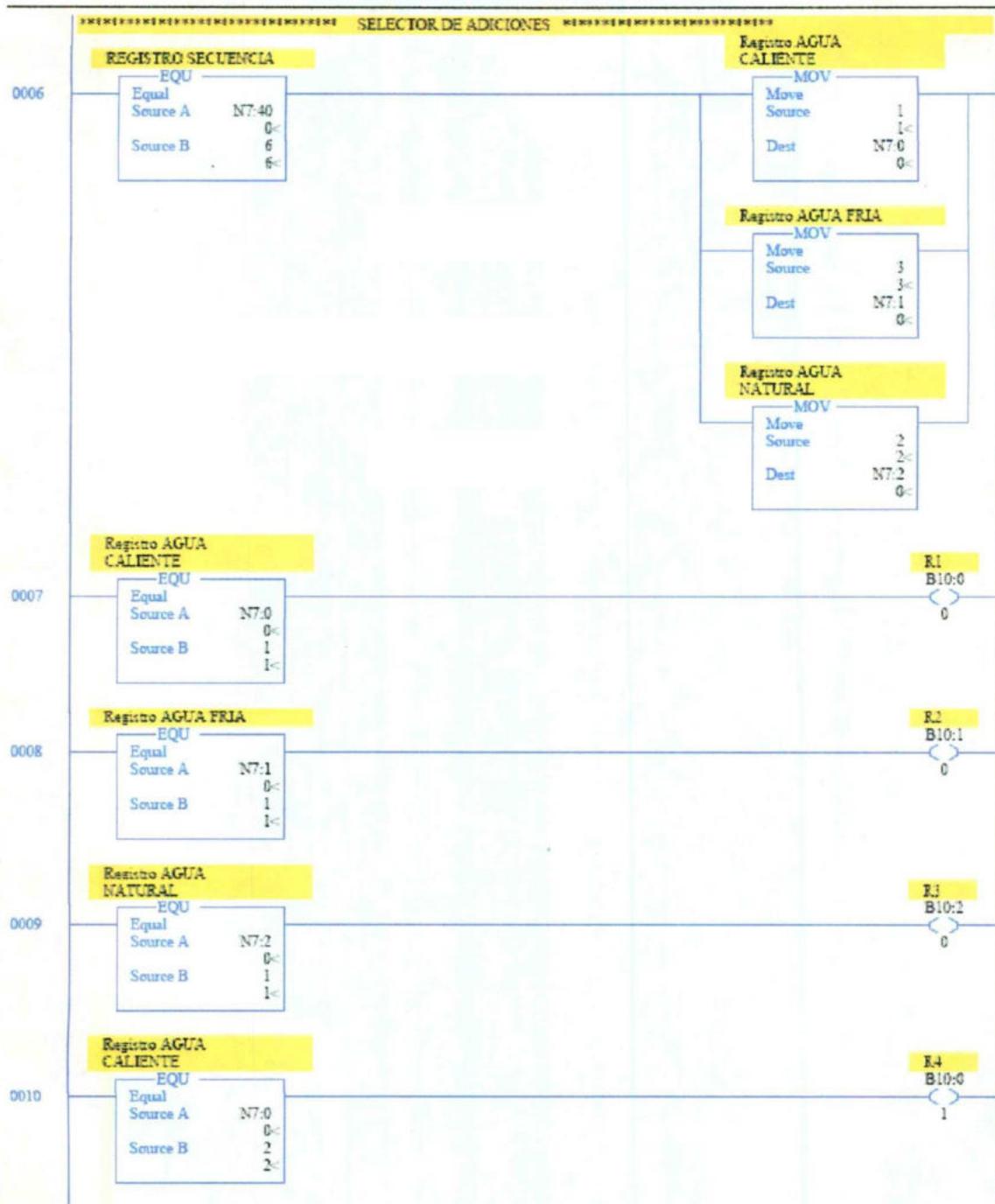


ML1210

LAD ? - ARBITRACION --- Total Rungs in File = 43

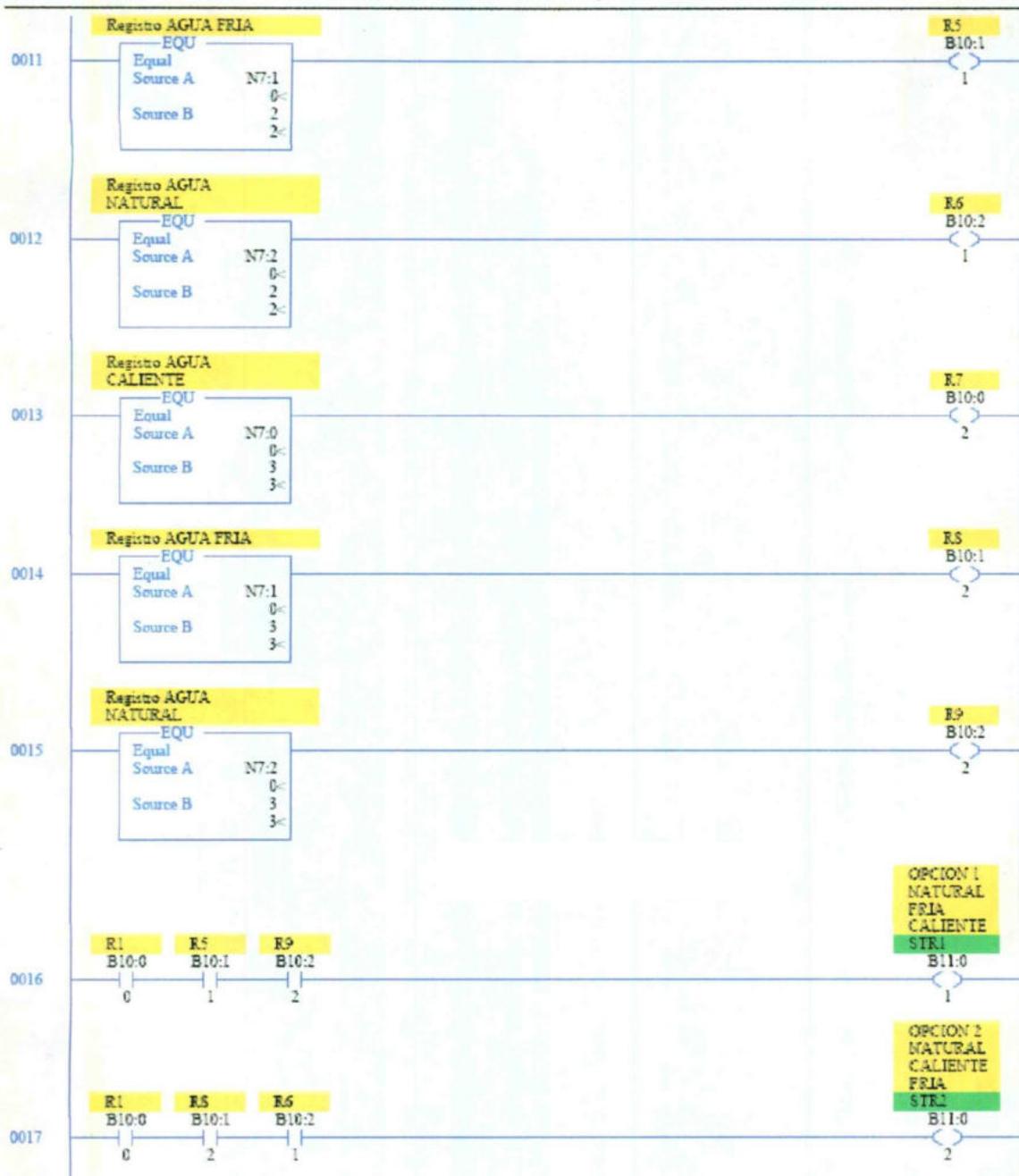


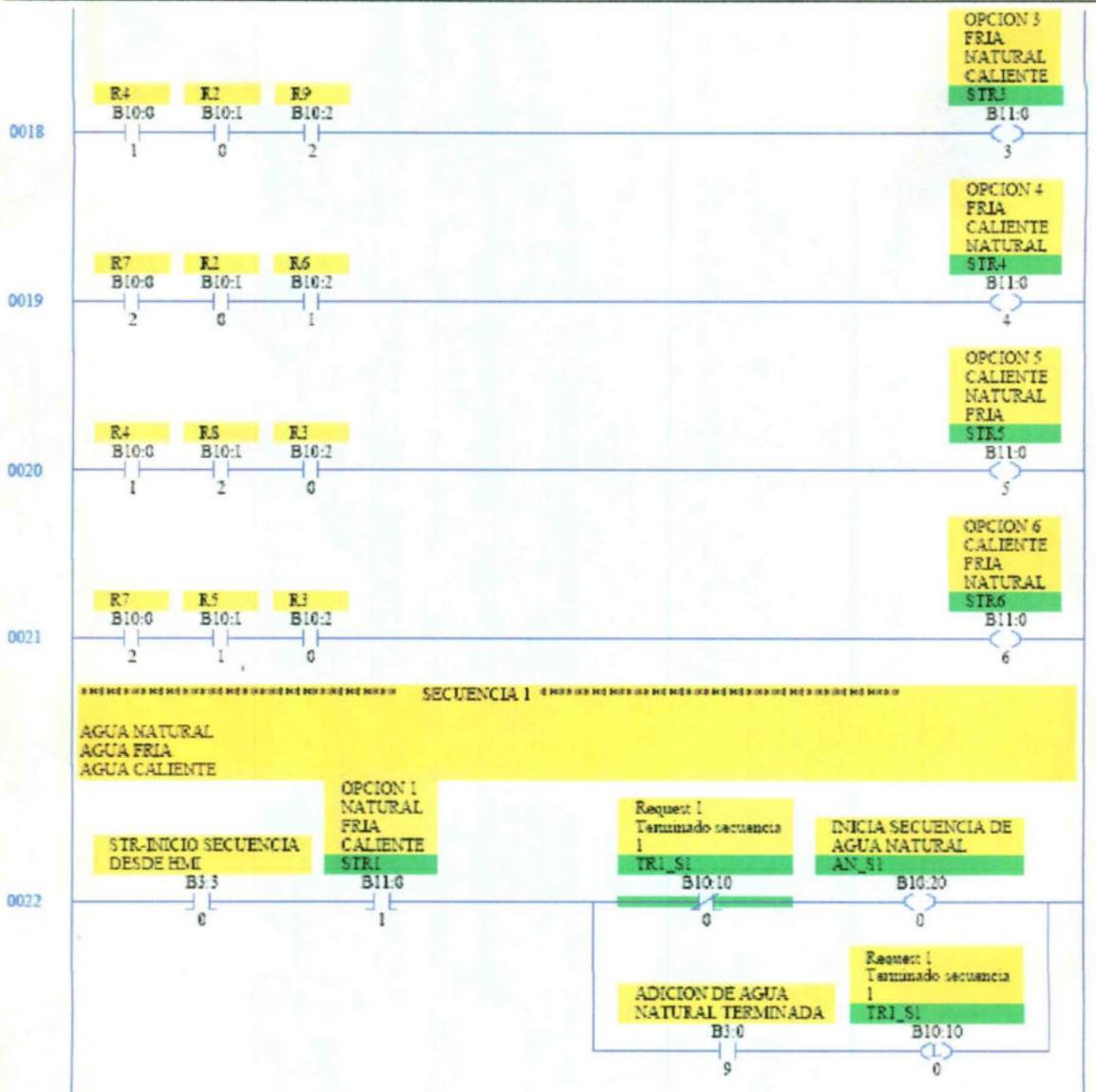


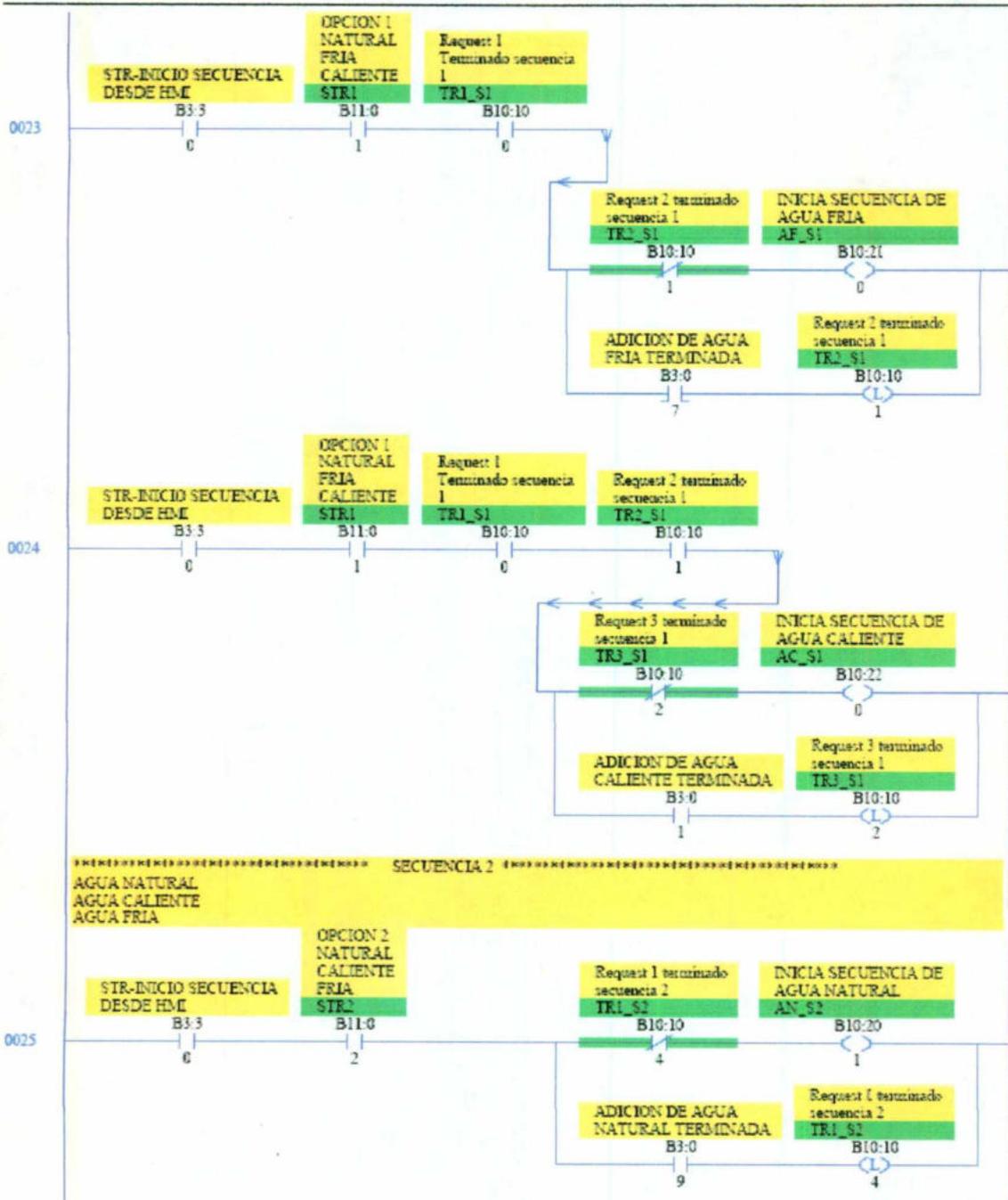


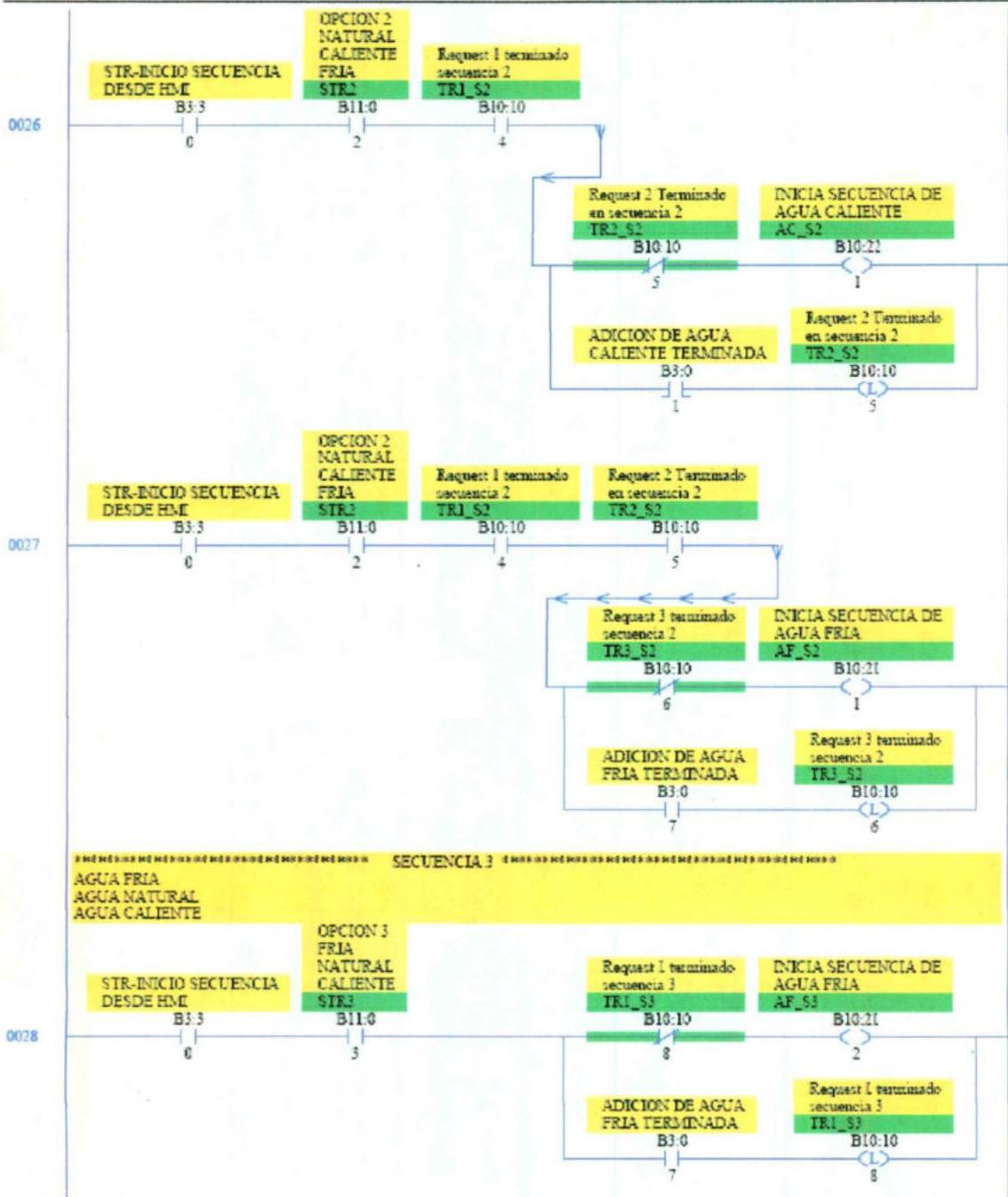
MLI210

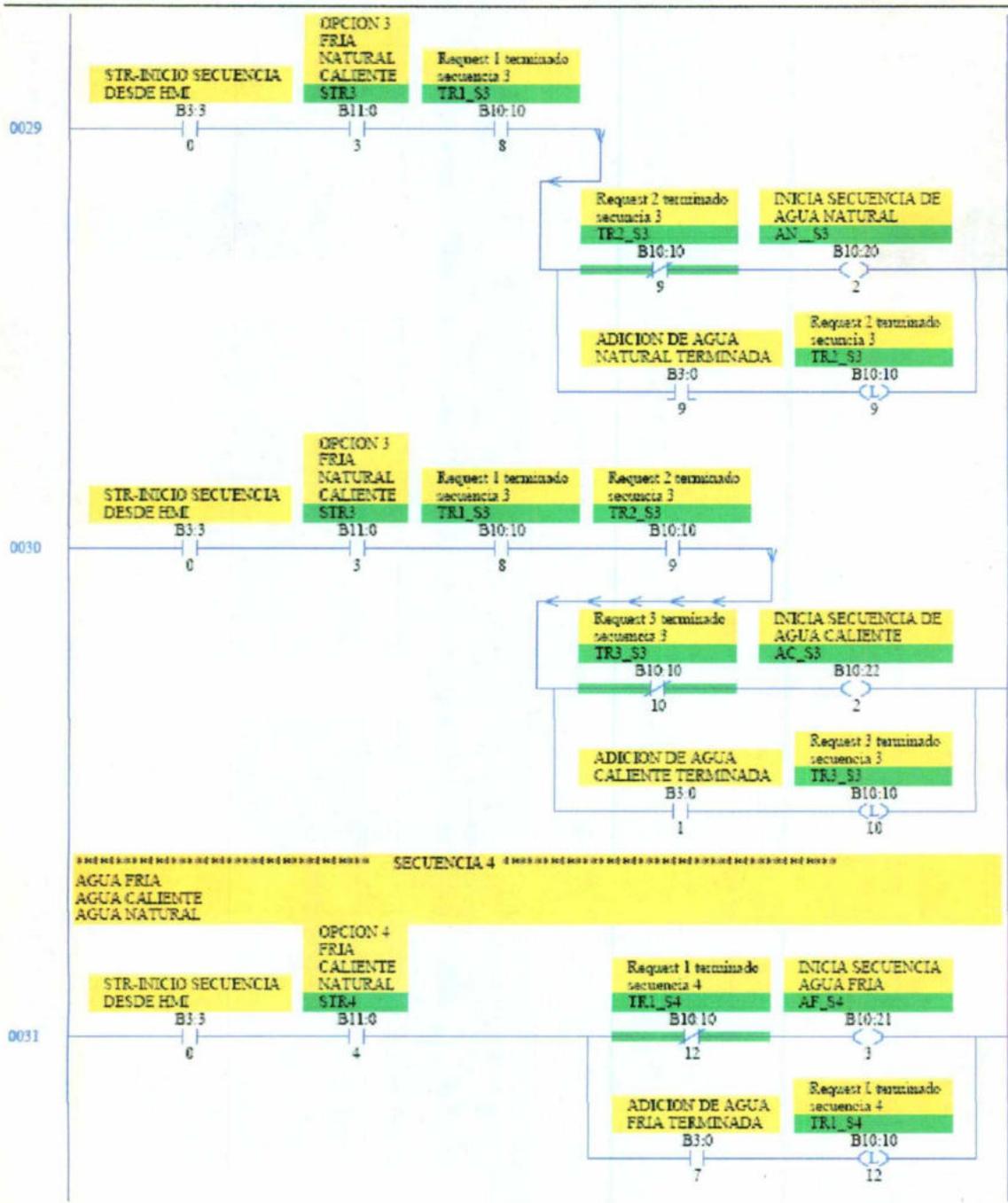
LAD 7 - ARBITRACIO --- Total Rungs in File = 43

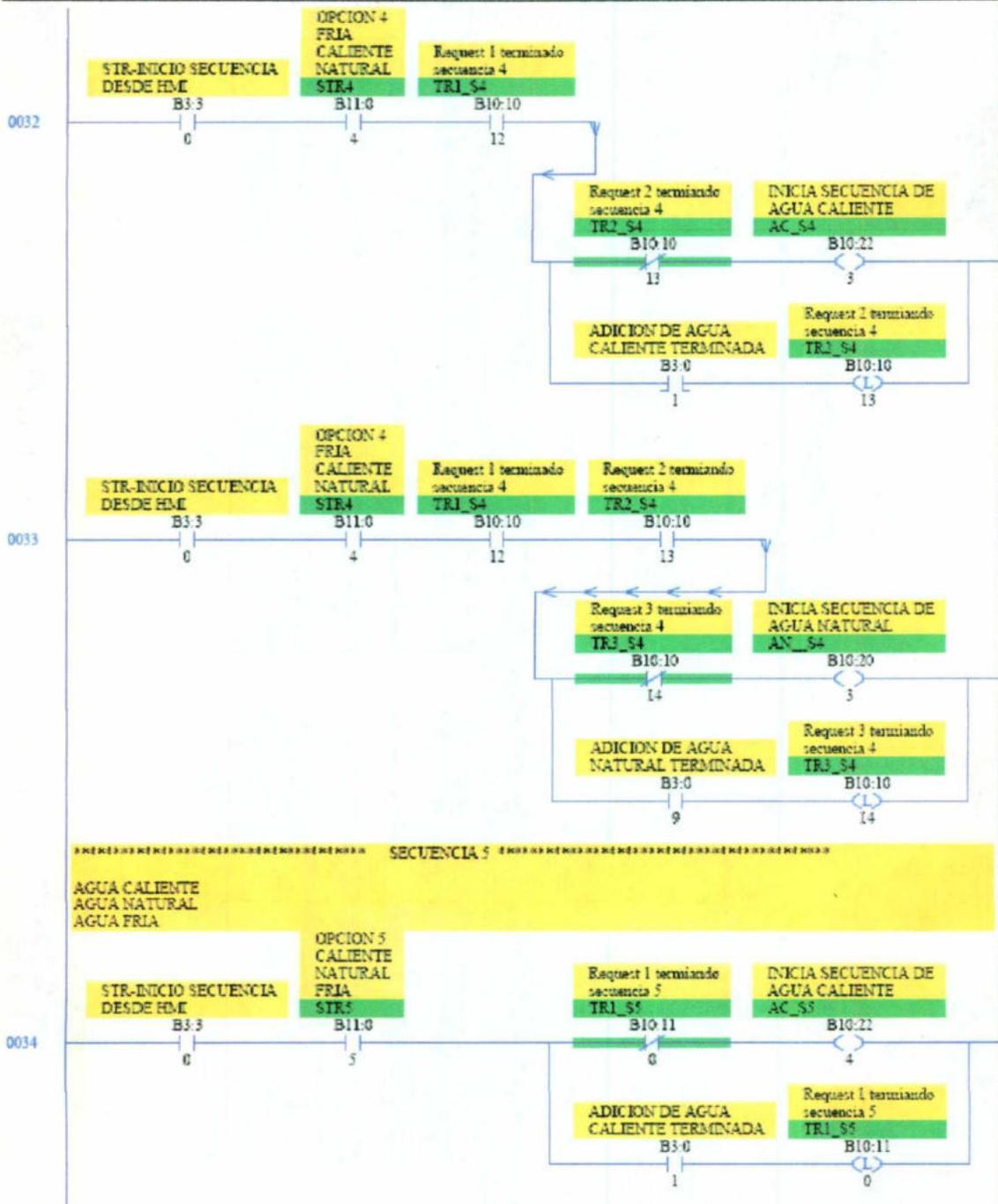


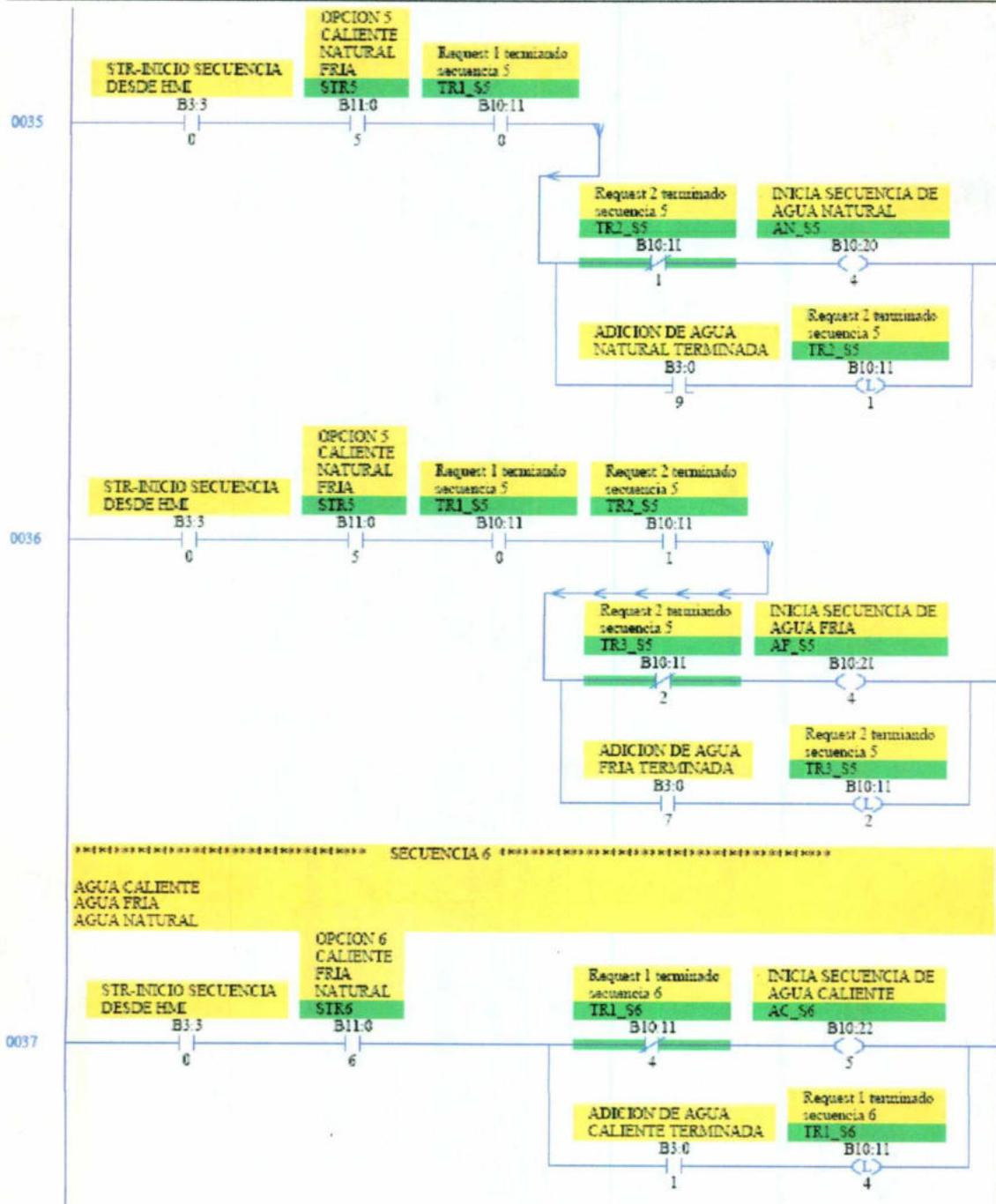


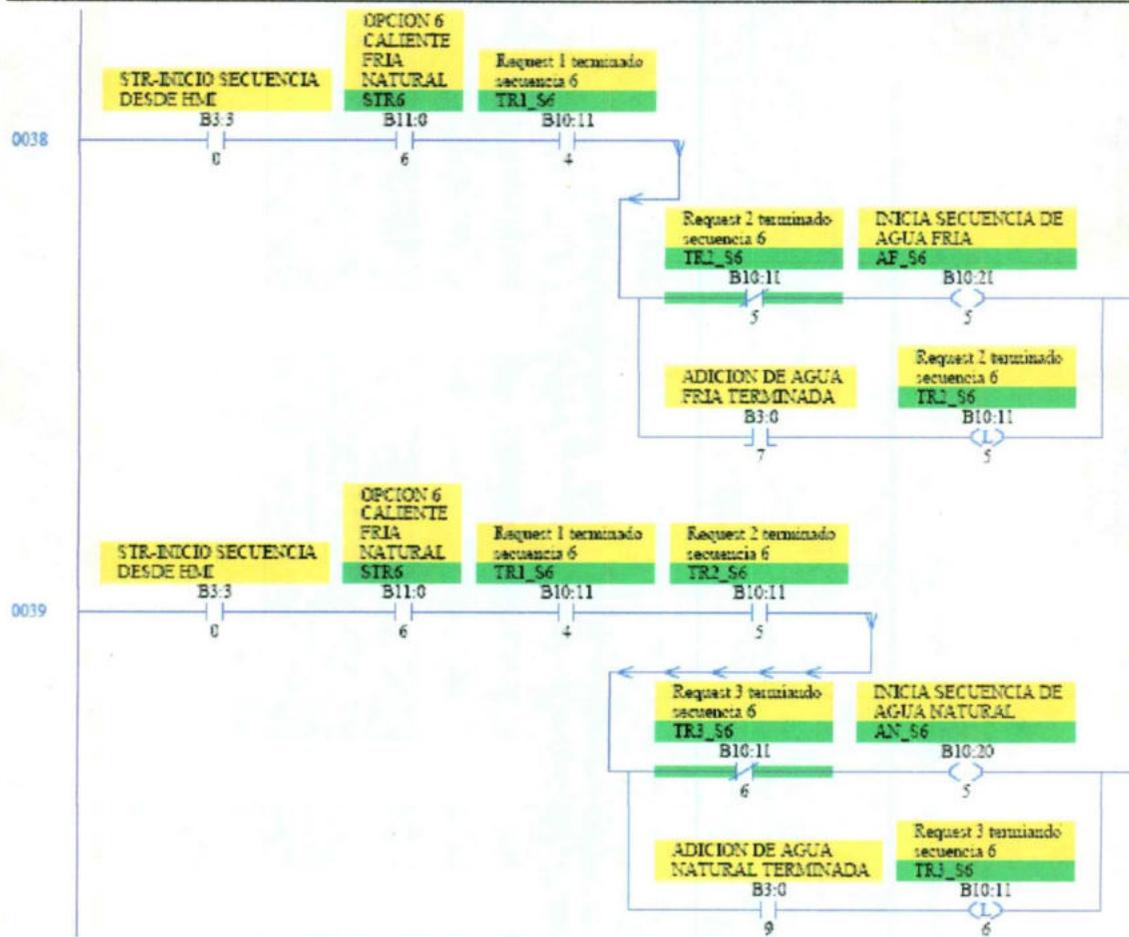


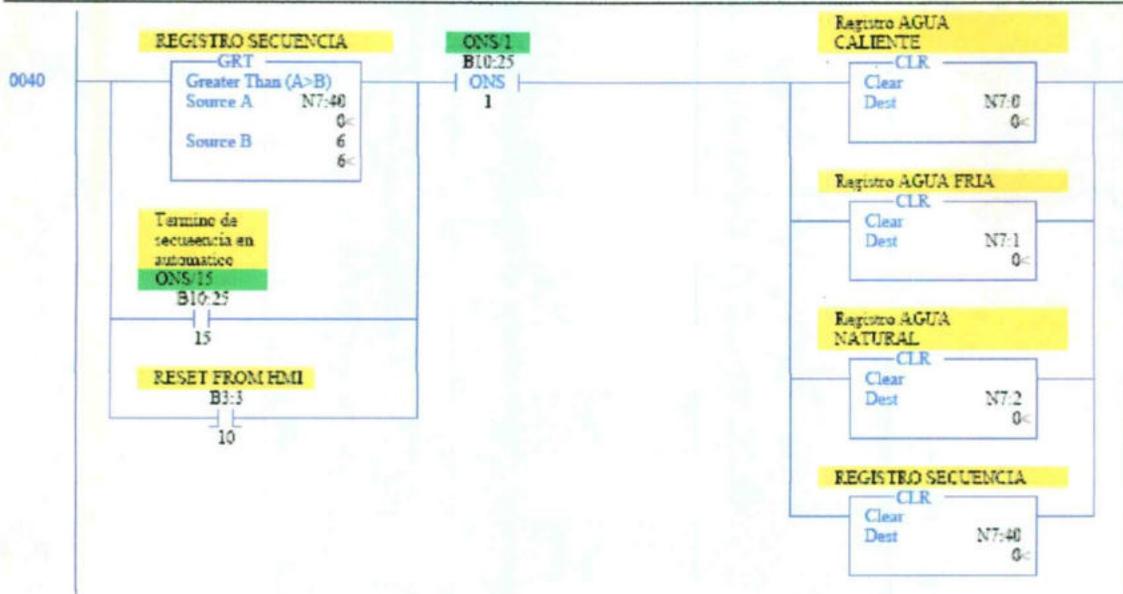


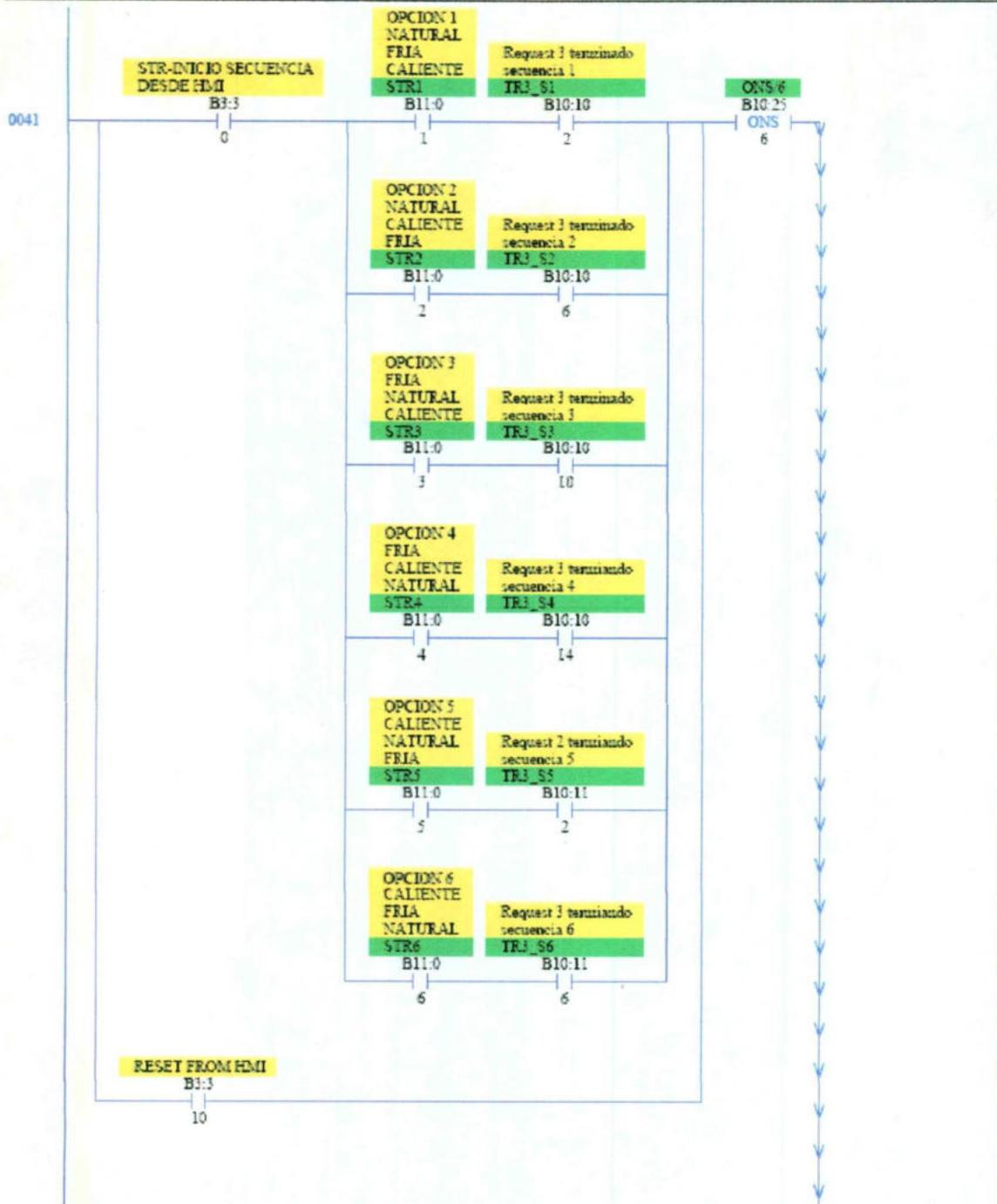












0042

