

Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales

etsii UPCT

*MONITORIZACIÓN REMOTA DE CONDENSACIONES
EN EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN MEDIANTE PLC-
WEBSERVER: APLICACIÓN A INSTALACIONES DE LA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.*

Titulación: Ingeniero Industrial
Alumno/a: Portí Díez, Javier
Director/a/s: Ángel Molina García

Cartagena, 18 de Junio de 2012

Índice

1	MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS	5
2	DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO.....	5
2.1	INTRODUCCIÓN	5
2.2	MODOS DE FUNCIONAMIENTO	5
2.3	REGISTROS	6
2.3.1	<i>Eventos y Logging</i>	6
2.4	CONTROL Y MONITORIZADO VÍA WEB	7
2.4.1	<i>Aviso de errores</i>	7
2.5	OBTENCIÓN DE REGISTROS POR FTP	7
2.5.1	<i>Mediante navegador web</i>	7
2.5.2	<i>Mediante cliente FTP</i>	8
2.6	CONTROL VÍA CABLE MEDIANTE GX WORKS 2	8
3	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	9
3.1	DEPÓSITO ACUMULADOR/CUBETA	9
3.2	AUTÓMATA	10
3.2.1	<i>Módulos</i>	10
3.2.1.1	Alimentación Q61P-A2	11
3.2.1.2	CPU Q02CPU	12
3.2.1.3	Analógico-Digital Q64-AD	13
3.2.1.4	Entrada Digital QX28	14
3.2.1.5	Salida Digital QY18A.....	15
3.2.1.6	Cable de conexión Autómata-PC QC30R2.....	16
3.3	SONDA DE TEMPERATURA.....	16
3.4	SENSOR DE ULTRASONIDOS UB500-18GM75-I-V15.....	16
3.4.1	<i>Datos técnicos</i>	17
3.4.1.1	Dimensiones	18
3.4.1.2	Indicadores luminosos	18
3.4.1.3	Conexiones.....	18
3.4.1.4	Ajuste de los límites	19
3.4.1.4.1	Teach-in Rampa ascendente (A2 > A1)	19
3.4.1.4.2	Teach-in Rampa descendente (A1 > A2)	19
3.4.1.5	Respuesta del sensor	19
3.5	ELECTROVÁLVULA	20
3.6	FUENTES DE TENSIÓN	20
3.6.1	<i>Entrada 230 VAC salida 24 VAC</i>	20
3.6.2	<i>Entrada 230 VAC salida 24 VDC</i>	20
3.7	LÁMPARAS	20
3.7.1	<i>Lámparas alimentadas a 230 VAC</i>	20
3.7.2	<i>Lámparas alimentadas a 24 VDC</i>	20
3.8	INTERRUPTORES Y PULSADORES	21
3.8.1	<i>Interruptores de palanca</i>	21
3.8.2	<i>Pulsadores</i>	21
3.8.2.1	Normal abierto.....	21
3.8.2.2	Normal cerrado	21
3.8.2.3	Pulsador retenido tipo seta normal cerrado	21
3.9	RELÉS.....	22
3.9.1	<i>Relé controlado a 230 VAC</i>	22
3.9.2	<i>Relé controlado a 24 VDC</i>	22
3.10	CABLEADO	22
3.11	REGLETAS.....	22
3.12	HERRAMIENTAS.....	22

3.12.1	Taladro/atornillador eléctrico	22
3.12.2	Grapadora profesional	22
3.12.3	Polímetro	23
3.12.4	Fuente de tensión variable	23
3.12.5	Pistola termoselladora	23
3.12.6	Cinta autoadhesiva	23
3.12.7	Placa estándar de contactos	23
4	CONFIGURACIÓN Y CONEXIONES	23
4.1	AUTÓMATA	23
4.2	MÓDULO ANALÓGICO-DIGITAL Q64AD	24
4.3	MÓDULO ENTRADA DIGITAL QX28 AC	25
4.4	MÓDULO SALIDA DIGITAL QY18A	26
4.5	ELECTROVÁLVULA	26
4.6	SENSOR DE ULTRASONIDOS	27
4.7	FUENTES DE TENSIÓN	27
4.8	PULSADORES, INTERRUPTORES, LUCES INDICADORAS Y RELÉS.	27
5	PROGRAMACIÓN/GX WORKS 2.....	28
5.1	CONFIGURACIÓN INICIAL/NUEVO PROYECTO	29
5.1.1	Preparación de los módulos	34
5.1.2	Configuración general.....	35
5.1.3	Módulo analógico digital Q64-AD.....	36
5.1.4	Configuración de las etiquetas.....	39
5.1.4.1	Etiquetas Locales	39
5.1.4.2	Etiquetas Globales	41
5.1.4.3	Datos adicionales	43
5.2	PROGRAMACIÓN	45
5.2.1	Devices	45
5.2.1.1	Inputs (X).....	45
5.2.1.2	Outputs (Y).....	45
5.2.1.3	Internal Relays (M).....	46
5.2.1.4	Timers (T)	46
5.2.1.5	Data Registers (D)	47
5.2.1.6	Intelligent Function Module Devices (U[]\G[]).....	47
5.2.1.7	Pointers (Pn)	47
5.2.1.8	Decimal Constants (K)	47
5.2.2	Instrucciones	47
5.2.2.1	LD	48
5.2.2.2	LDI	48
5.2.2.3	OUT	49
5.2.2.4	LDP	49
5.2.2.5	LDF	50
5.2.2.6	MEP	50
5.2.2.7	MEF	51
5.2.2.8	SET	51
5.2.2.9	RST	52
5.2.2.10	CALL	52
5.2.2.11	D+	53
5.2.2.12	FEND	53
5.2.2.13	RET	53
5.2.2.14	DINC	54
5.2.2.15	INV	54
5.2.2.16	MOV	54
5.2.3	Procedimiento	55
5.2.3.1	Instrucciones comunes	56
5.2.3.2	Todas las instrucciones	58
5.2.3.3	Creación de líneas	59
5.2.4	Programación realizada.....	59
5.2.4.1	Estructura y punteros	59

5.2.4.2	Programa principal.....	61
5.2.4.3	Función Llenado.....	64
5.2.4.4	Función Vaciado.....	65
5.2.4.5	Configuración del WebServer.....	69
5.2.5	<i>Simulación</i>	77
5.2.6	<i>Escritura/Lectura del autómata</i>	82
5.2.7	<i>Prueba/Monitorizado</i>	83
6	MODO DE FUNCIONAMIENTO.....	84
6.1	CUADRO DE MANDO.....	85
6.2	MODO AUTOMÁTICO.....	87
6.3	MODO MANUAL.....	87
6.4	MONITORIZADO Y CONTROL DESDE LA RED.....	87
6.5	LECTURA DE EVENTOS Y LOGGING.....	93
7	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	95
7.1	EVENTOS.....	95
7.2	CPU.....	100
7.3	LOGGING.....	101
7.4	GRÁFICOS.....	120
7.4.1	<i>Gráficos globales</i>	121
7.4.2	<i>Gráficos diarios</i>	123
8	CONCLUSIONES.....	129
9	BIBLIOGRAFÍA.....	129

1 Motivación y objetivos

La idea que se plantea es cuantificar los condensados producidos por los equipos de frío. Deseamos poder obtener la información en tiempo real y desde la propia red de la escuela. También se desea poder controlar el funcionamiento del equipo a través de la red. Resulta además interesante la idea de que ese sistema pueda montarse en diversos equipos, por lo que no debe ser excesivamente grande.

2 Descripción del funcionamiento

2.1 Introducción

El dispositivo en cuestión hace funciones de control de caudal (condensados de equipos de frío) en un modo de funcionamiento discontinuo. Esto es, disponemos de un depósito o cubeta de reducido tamaño, el cual se llena sin control en la entrada y alcanzado cierto nivel de agua se ejecuta la descarga.

A esto hemos de añadir lo que resulta más interesante, los registros. Disponemos de una serie de registros que guardan toda la información que de forma continua se genera. Se guarda la hora y fecha de cada descarga del depósito, así como la cantidad de agua descargada si este no se hubiese llenado totalmente. Además se registran datos de temperatura en la zona climatizada.

Otro tema importante es el monitorizado a través de la red. El autómata, así como el trabajo desarrollado nos permite acceder a esta información sin necesidad de conectarnos físicamente al aparato, para esto se ha optado por la tecnología FTP, de uso extendido y con opciones gratuitas y de muy buena calidad.

El control remoto es también interesante, podemos ejecutar modos de funcionamiento tales como la parada, provocar una descarga, provocar que el depósito comience a llenar, e incluso poner a cero los contadores y todo ello desde el propio navegador de internet.

2.2 Modos de funcionamiento

Disponemos de varios modos de funcionamiento. Para comenzar podemos optar por automático o por manual, en caso de haber seleccionado manual podemos activar o no los modos "AbreSiLleno" y "CierraSiVacío", en caso de haber seleccionado el modo automático el que éstos modos estén o no seleccionado o no resulta indiferente, pues no tendrá ningún efecto.

Por otra parte disponemos de una serie de pulsadores, estos pulsadores realizan la función para la cual han sido diseñados indistintamente del modo de funcionamiento en el que se encuentre nuestro sistema. Los pulsadores marcan la ejecución de órdenes, tales como el llenado de la cubeta, el vaciado de la misma, o la entrada en

parada. Esto se ejecutará a no ser que la orden carezca de sentido (en términos básicos), esto es, si se ha alcanzado el nivel máximo de llenado no seguirá llenando y lo mismo sucede con el vaciado, una vez vacío no seguirá vaciando. La orden de parada se ejecuta sin oposición y de forma continuada hasta que se libere o desaparezca la orden.

Por otra parte el sistema ha sido diseñado para funcionar de modo automático, por lo que el modo manual y las posibilidades que éste nos proporciona quedan relegadas a tareas de supervisión y mantenimiento, es decir, tareas técnicas del sistema.

Hacer notar que podemos ejecutar a través de la web la carga, la descarga y la parada, pero como se ha comentado no resulta interesante la conmutación automático-manual si no se van a realizar tareas de mantenimiento presenciales, por esto se ha evitado su control de forma remota, aunque sí que podremos monitorizarlas.

2.3 Registros

Los registros forman parte de la base fundamental del sistema puesto que lo que deseamos es la obtención de información. Nuestro sistema ha de ser capaz de recabar toda la información que procesa, o al menos aquella que nos resulte útil, puesto que nuestro sistema está orientado directamente a la medición.

Estos registros son realmente versátiles, recogen información detallada de numerosos sucesos que se producen y además se presentan en más de un formato. Entre la información que podemos encontrar se encuentran por un lado en una subagrupación los modos de funcionamiento en los que ha estado trabajando el sistema, si el equipo se ha quedado sin alimentación eléctrica, si ha sido parado o arrancado y por otro lado obtenemos información acerca de las descargas que han sido efectuadas, nos ofrece tanto el número de ellas, como la cantidad de agua descargada (dos litros en cada descarga completa) y también la temperatura a la cual se encuentran las salas climatizadas por los equipos de frío.

Denotar que todo esto comentado se almacena en un histórico junto con la fecha, hora y día en la cual se produce. Aunque también disponemos de información recogida cada 20 minutos, independientemente de la existencia o no de eventos en ese periodo de tiempo.

2.3.1 Eventos y Logging

Es la forma material de lo que se acaba de introducir, son archivos con extensión ".csv" creados y puestos a nuestra disposición vía FTP.

Los eventos se anotan en el momento en el que se producen pero para un mismo evento deben transcurrir 5 segundos hasta que pueda volver a anotarse.

Por el contrario el logging obtiene información cada veinte minutos se lo que sea aquello que haya sucedido en este intervalo de tiempo.

Son dos herramientas complementarias que facilitan la interpretación de los acontecimientos sucedidos.

2.4 Control y monitorizado vía Web

Haciendo uso del navegador de internet y accediendo a la página web que nos proporciona el sistema podremos realizar tareas tanto de control como de monitorizado del sistema.

Monitorizaremos de una manera realmente sencilla, se han creado dos secciones en las que podremos comprobar el número de descargas que se han producido en el depósito en la primera de ellas y comprobar el modo de funcionamiento en el que se encuentra el sistema en la segunda de ellas.

Además es posible interactuar con esta información. Esto implica que en el primero de los grupos podremos editar los valores de las descargas, lo cual resulta interesante para poner a cero los contadores. En el segundo grupo podremos actuar sobre el funcionamiento del sistema, podremos inducir la descarga, la carga o la parada indefinida del sistema.

2.4.1 Aviso de errores

Dispone el sistema de una sección en la página web para mostrar los errores que se hayan producido en el sistema, pueden identificarse mediante manuales provistos por MITSUBISHI.

Resulta interesante desde el punto de vista del usuario debido a que muchos de los avisos del sistema no requieren de un personal técnico cualificado para su subsanación, ya que si el sistema se ha desarrollado correctamente la mayor parte de los avisos serán referidos a temas subsanables por el usuario.

2.5 Obtención de registros por FTP

Los registros creados por el sistema se almacenan en la memoria interna de la que hace uso el módulo llamado WebServer. Existen diferentes formas de obtener dicha información, podemos hacer esto mediante el propio navegador web o bien podemos usar algún programa conexiones FTP.

2.5.1 Mediante navegador web

El uso del navegador web es una solución no desdeñable puesto que es muy accesible, probablemente cualquier ordenador empleado para conectarse a dicho autómatas disponga de uno. Esto facilita la obtención de los datos, pero por otra parte se han detectado problemas de compatibilidad. Esto es, entre los diferentes navegadores existentes en el mercado algunos han funcionado correctamente y otros no. Por otra parte, siendo un proceso sencillo es más complicado que, una vez configurado un cliente FTP, hacer uso del mismo.

Por lo expuesto relegaremos dicho procedimiento a situaciones puntuales en la que no dispongamos de un cliente FTP.

2.5.2 Mediante cliente FTP

El cliente FTP es la solución que se ha considerado idónea. Este tipo de programas son livianos y de aspecto similar al de un explorador de archivos, lo mismo sucede con el funcionamiento.

La configuración tan sólo implica introducir cuatro datos:

- Dirección IP del autómata.
- Usuario.
- Contraseña.
- Puerto de acceso.

Una vez hecho esto la información queda guardada, y es recordada por el sistema de modo que no resulta necesario realizar esta acción de nuevo en otras ocasiones.

Obtenido el acceso al autómata navegaremos el explorador de archivos hasta encontrar los archivos deseados, que posteriormente podrán ser abiertos mediante programas de hoja de cálculo.

2.6 Control vía cable mediante GX Works 2

Si se dispone de la herramienta de software GX Works 2 y del cable necesario para la conexión ordenador-autómata podremos comprobar el estado completo del sistema, incluidos estados de variables y avisos por mal funcionamiento.

Esto se comentará más adelante en la sección relativa a programación.

3 Descripción del equipo



Ilustración 2.6-1

3.1 Depósito acumulador/Cubeta

Dicho depósito está construido con una base cuadrada de 15 cm y una altura de 15 cm abierto en su cara superior, puesto que esta será la vía de entrada del agua condensada. Además, dicho depósito lleva instalado el soporte del sensor de ultrasonidos en la parte superior. A su vez, en la parte inferior se distingue un orificio encargado del desagüe. Dicho orificio conecta con la electroválvula, por medio de unas fijaciones y juntas. La electroválvula permite la descarga del depósito a través de un manguito.



Ilustración 3.1-1

3.2 Autómata

El autómata es el dispositivo encargado de procesar la información recibida de acuerdo a la programación introducida en él y a las condiciones a las que se encuentre sometido, tales como entradas salidas o estados intermedios entre otras.

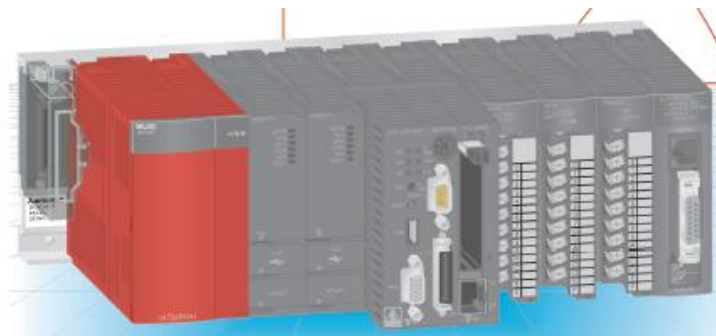


Ilustración 3.2-1

3.2.1 Módulos

El PLC se compone de diferentes módulos, cada uno de ellos dedicado a una función. A continuación se describen los empleados.

3.2.1.1 Alimentación Q61P-A2

La fuente de alimentación es la encargada de proveer de energía a los módulos.

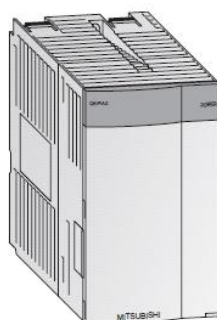


Ilustración 3.2-2

Especificaciones		Q61P-A1	Q61P-A2	Q62P
Voltaje (+10%,-15%)	VAC	100-120	200-240	100-240
Entrada(+30%,-35%)	VDC	—	—	—
Frecuencia Entrada	Hz	50/60(±5%)	50/60(±5%)	50/60(±5%)
Sobrecorriente máxima		20 A en 8ms	20 A en 8ms	20 A en 8ms
Pot.máx.ap. entrada		105 VA	105 VA	105 VA
Corriente 5VDC	A	6	6	3
Salida 24VDC (±10%)	A	—	—	0,6
Protección 5VDC	A	>6,6	>6.6	>3.3
Sobrecorriente 24VDC(±10%)	A	—	—	>0.66
Protección Sobrevoltaje 5V DC	V	5.5-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5
Eficiencia		>70%	>70%	>65%
Tensión Dieléctrica Soportada Entre Primario y 5V DC		2830 V AC, 1min	2830 V AC, 1min	2830 V AC, 1min
Entre Primario y 24 V DC		—	—	2830 V AC, 1min
Tiempo Máx. De compensación en caso de fallo energía ms		20	20	20
Indicador Energía		Todos los módulos poseen un dispositivo LED indicador energía.		
Tamaño Tornillo Terminal		Todos los módulos poseen tamaño tornillo terminal M3.5x7mm		
Tamaño Cable pertinente		0.3-2mm2(AWG 18-14) 0.3-2mm2(AWG 18-14) 0.3-2mm2(AWG 18-14)		
Peso	kg	0.30	0.30	0.39
Dimensiones (AnxAlxPr)		59.2x98x90	59.2x98x90	59.2x98x90
Información Pedido Art.º		129564	127593	140379

Ilustración 3.2-3

3.2.1.2 CPU Q02CPU

La CPU es la encargada de resolver la programación. De su capacidad dependen la cantidad de entradas y salidas procesables y la velocidad de procesamiento entre otras.



Ilustración 3.2-4

Especificaciones	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Tipo	Módulo Multi-procesador CPU				
Puntos E/S	4096/8192	4096/8192	4096/8192	4096/8192	4096/8192
CPU con función de diagnóstico propio	CPU Detección de Error, Watch Dog, detección error de Batería, detección error memoria, chequeo de programa, detección error de alimentación, detección error fusible.				
Modo Multi-procesador	Más de 4 módulos CPU pueden ser usados en combinación con la unidad base.				
Batería Buffer	Todas las CPU integran una batería de Litio con una vida de 5 años.				
Tipo Memoria	RAM,ROM, FLASH	RAM,ROM, FLASH	RAM,ROM, FLASH	RAM,ROM, FLASH	RAM,ROM, FLASH
Capacidad Memoria Global máx.	32MByte	32MByte	32MByte	32MByte	32MByte
para programación PLC	28 k steps	28 k steps	60 k steps	124 k steps	252 k steps
Ciclo programa	79ns/log. instrucción	34ns/log. instrucción	34ns/log. instrucción	34ns/log. instrucción	34ns/log. Instrucción
Temporizador (T)	2048	2048	2048	2048	2048
Contador (C)	1024	1024	1024	1024	1024
Reles/Marcas Internas (M)	8192	8192	8192	8192	8192
Registros/Registros Especiales (D)	12288	12288	12288	12288	12288
Registros Archivo (R)(1)	32768/máx.1042432	32768/máx.1042432	32768/máx.1042432	32768/máx.1042432	32768/máx.1042432
Puntero Interrupción (I)	256	256	256	256	256
Puntero (P)	4096	4096	4096	4096	4096
Anunciador (F)	2048	2048	2048	2048	2048
Registro Índice (Z)	16	16	16	16	16
Relé Link(B)/Registro Link(W)	8192/8192	8192/8192	8192/8192	8192/8192	8192/8192
Consumo Interno (5V DC) mA	600	640	640	640	640
Tiempo Compensación Máx. en fallo energía	Diferente de acuerdo con el tipo de unidad de alimentación				
Peso Kg	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Dimensiones (AnxAlxPr)	27.4x98x89.3	27.4x98x89.3	27.4x98x89.3	27.4x98x89.3	27.4x98x89.3
Información Pedido Art.nº	132561	127585	130216	130217	130218
Accesorios	Tarjetas de memoria (referirse a la página 38)				

3.2.1.3 Analógico-Digital Q64-AD

Este módulo procesa las señales externas analógicas (sensores de proximidad, de temperatura, etcétera) y las transmite a la CPU.

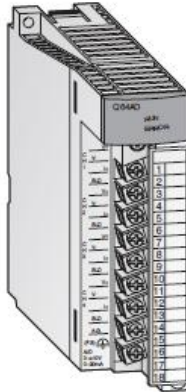


Ilustración 3.2-5

Model name		Q64AD	Q68ADV	Q68ADI			
Item		Q64AD	Q68ADV	Q68ADI			
Analog input points		4 points (4 channels)	8 points (8 channels)	8 points (8 channels)			
Analog input	Voltage	-10 to 10 V DC (Input resistance value 1M Ω)					
	Current	0 to 20 mA DC (input resistance value 250 Ω)	—	0 to 20 mA DC (input resistance value 250 Ω)			
Digital output		16-bit signed binary (normal resolution mode: -4096 to 4096, high resolution mode: -12288 to 12287, -16384 to 16383)					
I/O characteristics, Maximum resolution	Analog input range	Normal resolution mode		High resolution mode			
		Digital output value	Maximum resolution	Digital output value	Maximum resolution		
	Voltage	0 to 10 V	0 to 4000	2.5 mV	0 to 16000	0.625 mV	
		0 to 5 V		1.25 mV	0 to 12000	0.416 mV	
		1 to 5 V		1.0 mV		0.333 mV	
		-10 to 10 V		2.5 mV	-16000 to 16000	0.625 mV	
	Users range setting	-4000 to 4000	0.375 mV	-12000 to 12000	0.333 mV		
	Current	0 to 20 mA	0 to 4000	5 μ A	0 to 12000	1.66 μ A	
		4 to 20 mA		4 μ A		1.33 μ A	
		Users range setting	-4000 to 4000	1.37 μ A	-12000 to 12000	1.33 μ A	
Accuracy (Accuracy in respect to maximum digital output value)	Analog input range	Normal resolution mode			High resolution mode		
		Ambient temperature 0 to 55 °C		Ambient temperature 25 \pm 5 °C	Ambient temperature 0 to 55 °C		Ambient temperature 25 \pm 5 °C
	Voltage	0 to 10 V	With temperature drift correction	Without temperature drift correction	Ambient temperature 25 \pm 5 °C	With temperature drift correction	Without temperature drift correction
		-10 to 10 V				\pm 0.3 % (\pm 12 digit *)	\pm 0.4 % (\pm 16 digit *)
		0 to 5 V					
		1 to 5 V					
	Users range setting	\pm 0.3 % (\pm 12 digit *)	\pm 0.4 % (\pm 16 digit *)	\pm 0.1 % (\pm 48 digit *)	\pm 0.3 % (\pm 36 digit *)	\pm 0.4 % (\pm 48 digit *)	\pm 0.1 % (\pm 12 digit *)
	Current	0 to 20 mA					
		4 to 20 mA					
	Users range setting	\pm 0.3 % (\pm 12 digit *)	\pm 0.4 % (\pm 16 digit *)	\pm 0.1 % (\pm 48 digit *)	\pm 0.3 % (\pm 36 digit *)	\pm 0.4 % (\pm 48 digit *)	\pm 0.1 % (\pm 12 digit *)

* Digit indicates a digital value.

Ilustración 3.2-6

3.2.1.4 Entrada Digital QX28

Este módulo procesa las señales externas de tipo verdadero o falso (pulsadores, interruptores, etcétera) y las transmite a la CPU.

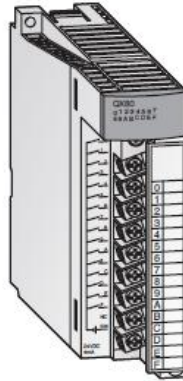


Ilustración 3.2-7

Specifications		Type	AC Input Module	
			QX28	Appearance
Number of input points		8 points		
Isolation method		Photocoupler		
Rated input voltage, frequency		100-240VAC (+10/-15%) 50/60Hz (±3Hz) (distortion factor within 5%)		
Rated input current		Approx. 17mA (200VAC, 60Hz), approx. 14mA (200VAC, 50Hz) Approx. 8mA (100VAC, 60Hz), approx. 7mA (100VAC, 50Hz)		
Input derating		Refer to the derating chart.		
Inrush current		Max. 500mA within 1ms (at 264VAC)		
ON voltage/ON current		80VAC or higher/5mA or higher (50Hz, 60Hz)		
OFF voltage/OFF current		30VAC or lower/1.7mA or lower (50Hz, 60Hz)		
Input impedance		Approx. 12k Ω (60Hz), approx. 15k Ω (50Hz)		
Response time	OFF to ON	10ms or less (100VAC 50Hz, 60Hz)		
	ON to OFF	20ms or less (100VAC 50Hz, 60Hz)		
Dielectric withstand voltage		2830VAC rms/3 cycles (altitude 2000m (6557.38ft.))		
Insulation resistance		10M Ω or more by insulation resistance tester		
Noise immunity		By noise simulator of 1500Vp-p noise voltage, 1 μ s noise width and 25 to 60Hz noise frequency First transient noise IEC61000-4-4: 1kV		
Protection of degree		IP1X		
Common terminal arrangement		8 points/common (common terminal: TB17)		
Number of I/O points		16 (I/O allocation is set as a 16-points input module)		
Operation indicator		ON indication (LED)		
External connections		18-point terminal block (M3 \times 6 screws)		
Applicable wire size		0.3 to 0.75mm ² core (2.8mm (0.11in.) OD max.)		
Applicable crimping terminal		R1.25-3 (sleeved crimping terminals cannot be used.)		
5VDC internal current consumption		50mA (TYP. all points ON)		
Weight		0.20kg		

QX28
0 1 2 3 4 5 6 7

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
A
B
C
D
E
F

200VAC
17mA@60Hz
14mA@50Hz

Ilustración 3.2-8

3.2.1.5 Salida Digital QY18A

Este módulo ejecuta la salida proveniente de los cálculos en la CPU.

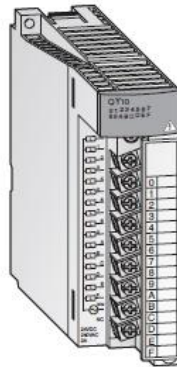


Ilustración 3.2-9

Type		Contact Output Module (All points Independent)		Appearance
Specifications		QY18A		
Number of output points		8 points		
Isolation method		Relay isolation		
Rated switching voltage/current		24VDC 2A (resistive load) 240VAC 2A (cos $\phi = 1$) } point		
Min. switching load		5VDC 1mA		
Max. switching load		264VAC 125VDC		
Response time	OFF to ON	10ms or shorter		
	ON to OFF	12ms or shorter		
Life	Mechanical	20 million cycles or more		
	Electrical	Rated switching voltage/current load: 100 thousand cycles or more		
		200VAC 1.5A, 240VAC 1A (COS $\phi = 0.7$) 100 thousand cycles or more		
		200VAC 0.4A, 240VAC 0.3A (COS $\phi = 0.7$) 300 thousand cycles or more		
200VAC 1A, 240VAC 0.5A (COS $\phi = 0.35$) 100 thousand cycles or more		200VAC 0.3A, 240VAC 0.15A (COS $\phi = 0.35$) 300 thousand cycles or more		
24VDC 1A, 100VDC 0.1A (L/R=7ms) 100 thousand cycles or more		24VDC 0.3A, 100VDC 0.03A (L/R=7ms) 300 thousand cycles or more		
Max. switching frequency		3600 cycles/hour		
Surge killer		None		
Fuse		None		
Dielectric maximum voltage		2830VAC rms/3 cycles (altitude 2000m)		
Insulation resistance		10M Ω or more by insulation resistance tester		
Noise immunity		By noise simulator of 1500Vp-p noise voltage, 1 μ s noise width and 25 to 60Hz noise frequency		
Protection of degree		IP1X		
Operation indicator		ON indication (LED)		
External connections		18-point terminal block (M3 \times 6 screws)		
Number of I/O points		16 (I/O allocation is set as a 16-points output module)		
Applicable wire size		Core cable: 0.3 to 0.75mm ² (Outside diameter: 2.8mm or smaller)		
Applicable connector terminal		R1.25-3 (Terminals with sleeve cannot be used)		
5VDC internal current consumption		430mA (TYP. all points ON)		
Weight		0.22kg		

Ilustración 3.2-10

3.2.1.6 Cable de conexión Autómata-PC QC30R2

Es el cable empleado para la programación y monitorización del PLC.

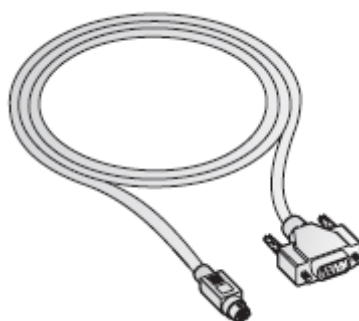


Ilustración 3.2-11

Especificaciones		QC30R2
Cable Conexión para		Conexión entre PC y Sistema MELSEC Q PLC via interfaz RS232
Longitud	m	3.0
Información Pedido	Art.nº	128424

Ilustración 3.2-12

3.3 Sonda de temperatura

La sonda de temperatura se alimenta a 24 VDC, usando el polo negativo y un tercer cable componemos la salida de tensión, que varía con la temperatura. La salida se calibrará una vez conectado al PLC y tomando temperaturas con un sistema alternativo.

3.4 Sensor de ultrasonidos UB500-18GM75-I-V15

Dicho sensor proporciona una salida analógica de 4 mA hasta 20 mA en función de la proximidad del objeto al sensor. En la aplicación que estamos tratando es el encargado de medir la distancia entre la superficie de agua y él mismo. De esta forma es posible conocer la cantidad de agua en el depósito y proceder a su vaciado una vez alcanzado el nivel seleccionado. Y a su vez comenzar la etapa de llenado cuando alcance un segundo nivel seleccionado, en este caso un nivel mínimo.

Se dispone una entrada de aprendizaje con la que limitar el rango de trabajo de nuestro sensor al requerido por la tarea a realizar. Además nos permite utilizar sincronización, con lo que poder subsanar los efectos de interferencias mutuas.



Ilustración 3.4-1

3.4.1 Datos técnicos

Generalidades	
Rango de detección	30 ... 500 mm
Rango de ajuste	50 ... 500 mm
Zona ciega	0 ... 30 mm
Estándar	100 mm x 100 mm
Frecuencia del transductor	aprox. 380 kHz
Retardo de respuesta	aprox. 50 ms
Displays/Elementos de manejo	
LED amarillo	amarillo permanente: objeto en rango evaluación amarillo intermit.: función TEACH-IN, objeto detectado
LED rojo	rojo permanente: Avería rojo intermitente: función TEACH-IN, objeto no detectado
Datos eléctricos	
Tensión de trabajo	10 ... 30 V CC , rizado 10 % _{SS}
Corriente en vacío I ₀	≤ 45 mA
Entrada/Salida	
Sincronización	1 entrada de sincronización, bidireccionalmente Nivel 0: -U _B ...+1 V Nivel 1: +4 V...+U _B Impedancia de entrada: > 12 KΩ Impulso de sincronización: ≥ 100 μs, Pausa impulso de sincronización ≥ 2 ms
Frecuencia de sincronización	≤ 95 Hz
Función fase de sincronismo	≤ 95/n Hz, n = cantidad de sensores
Función multiplexadora	≤ 95/n Hz, n = cantidad de sensores
Entrada	
Modo de entrada	1 entrada teach-in límite de evaluación inferior A1: -U _B ... +1 V, límite de evaluación superior A2: +4 V ... +U _B Impedancia de entrada: > 4,7 kΩ, Impulso teach-in: ≥ 1 s
Salida	
Tipo de salida	1 salida analógica 4 ... 20 mA
Disolución	0,13 mm con rango de detección máx.
Desviación de la línea característica	± 1 % del valor final
Reproducibilidad	± 0,1 % del valor final
Impedancia de carga	0 ... 300 Ohm
Influencia de la temperatura	± 1,5 % del valor final
Conforme con estándar	
Estándar	EN 60947-5-2
Condiciones ambientales	
Temperatura ambiente	-25 ... 70 °C (248 ... 343 K)
Temperatura de almacenaje	-40 ... 85 °C (233 ... 358 K)
Datos mecánicos	
Tipo de protección	IP65
Conexión	Conector macho V15 (M12 x 1), 5 polos
Material	
Carcasa	latón, niquelado
Transductor	resina Epoxy/Mezcla de esferas de vidrio; espuma Poliuretano
Masa	60 g

Ilustración 3.4-2

3.4.1.1 Dimensiones

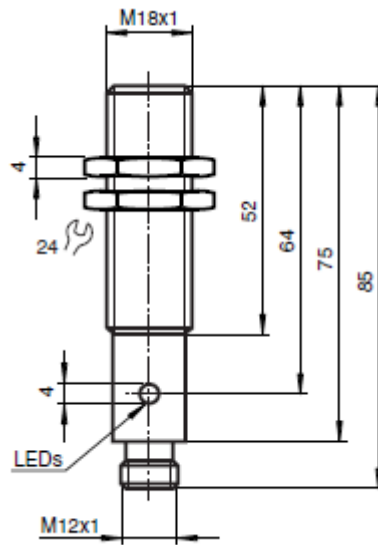


Ilustración 3.4-3

3.4.1.2 Indicadores luminosos



Ilustración 3.4-4

Indicadores en función del estado de operación	LED rojo	LED amarillo
Teach-in Límite de evaluación:		
Objeto detectado	off	parpadea
Ningún objeto detectado	parpadea	off
Objeto inseguro (teach-in no válido)	on	off
Operación normal (rango de evaluación)	off	on
Perturbación	on	ultimo estado

Ilustración 3.4-5

3.4.1.3 Conexiones

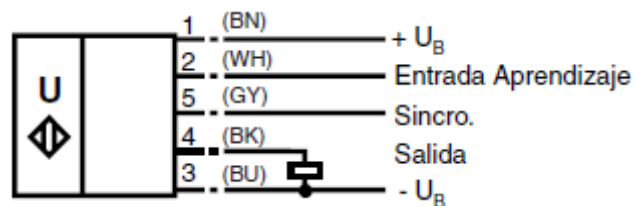


Ilustración 3.4-6

3.4.1.4 Ajuste de los límites

El sensor ultrasónico dispone de una salida analógica con dos límites de evaluación memorizables. Estas entradas se ajustan colocando la tensión de alimentación $-U_B$ o $+U_B$ en la entrada teach-in. La tensión de alimentación debe estar como mínimo 1 seg. en la entrada teach-in. Durante el proceso teach-in los LEDs indican si el sensor ha detectado el objeto. Con $-U_B$ aprende el límite de evaluación inferior A1 y con $+U_B$ el límite de evaluación superior A2.

Existen dos funciones diferentes de salida:

1. Valor analógico asciendo si la distancia del objeto aumenta (rampa ascendente)
2. Valor analógico desciendo si la distancia del objeto aumenta (rampa descendente)

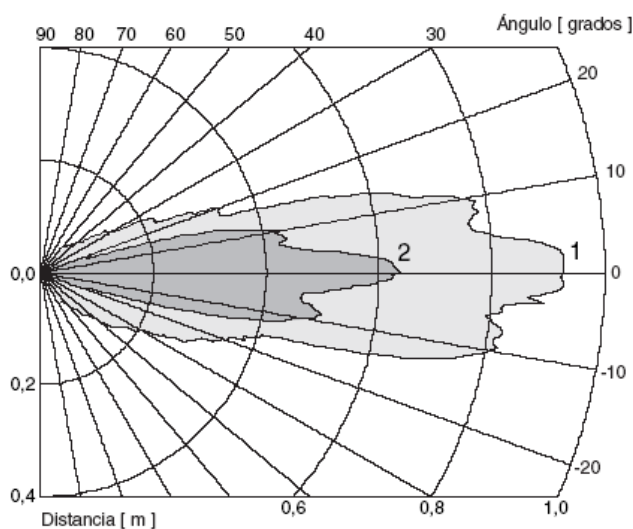
3.4.1.4.1 Teach-in Rampa ascendente ($A2 > A1$)

- Colocar el objeto en el límite bajo de evaluación
- Teach-in Límite bajo A1 con $-U_B$
- Colocar el objeto en el límite alto de evaluación
- Teach-in Límite alto A2 con $+U_B$

3.4.1.4.2 Teach-in Rampa descendente ($A1 > A2$)

- Colocar el objeto en el límite bajo de evaluación
- Teach-in Límite bajo A2 con $+U_B$
- Colocar el objeto en el límite alto de evaluación
- Teach-in Límite alto A1 con $-U_B$

3.4.1.5 Respuesta del sensor



Curva 1: placa plana 100 mm x 100 mm
Curva 2: barra redonda, Ø 25 mm

Ilustración 3.4-7

3.5 Electroválvula

Este dispositivo es el encargado de la apertura y cierre de la salida del depósito, controlándolo controlaremos la descarga de la cubeta.

3.6 Fuentes de tensión

3.6.1 Entrada 230 VAC salida 24 VAC

Dicha fuente de tensión se ha obtenido de un transformador analógico, el cual dispone de un circuito primario a 230 VAC y dos secundarios a 24 VAC.

Ha sido fijada mediante tornillería.

Se encarga de la alimentación de:

1. La electroválvula.

3.6.2 Entrada 230 VAC salida 24 VDC

Dicha fuente de tensión proporciona 500 mA, siendo alimentada a 230 VAC y proporcionando 24 VDC.

Ha sido fijada mediante cinta adhesiva de doble cara.

Se encarga de la alimentación de:

1. El circuito de control del módulo de salida del PLC, QY18A.
2. Las lámparas de estado del sistema.
3. El sensor de ultrasonidos.

3.7 Lámparas

Las lámparas se han empleado como indicadores para los pulsadores e interruptores y además para el estado del sistema. Se han montado encapsuladas y han sido fijadas al cuadro de control mediante tornillería.

3.7.1 Lámparas alimentadas a 230 VAC

Empleadas en los indicadores de interruptores y pulsadores. Favorecen, en el caso de los interruptores, el modo de funcionamiento del sistema, y en el caso de los pulsadores, proporciona confirmación de la pulsación del mismo.

3.7.2 Lámparas alimentadas a 24 VDC

Proporcionan información sobre el estado del sistema. Informan sobre si el programa está en estado de llenado o de vaciado, y además informan sobre si la descarga será anotada como evento en los registros.

3.8 Interruptores y pulsadores

3.8.1 Interruptores de palanca

Estos interruptores soportan hasta 5A, pero únicamente proporcionan corriente al módulo de entrada del PLC y a las lámparas indicadoras, es por esto que en condiciones normales nunca soportarán intensidades tan elevadas.

Son los encargados de seleccionar los modos de funcionamiento:

1. Automático o manual
2. Abre si lleno
3. Cierra si vacío

3.8.2 Pulsadores

En un encapsulado propio y con capacidad para elevadas corrientes se encuentran, al igual que los anteriores, subutilizados. Al igual que los anteriores proporcionan corriente al módulo de entrada del PLC y a las lámparas indicadoras.

Son los encargados de seleccionar los modos de funcionamiento eventuales:

1. Descarga manual
2. Carga manual
3. Parada de emergencia

3.8.2.1 Normal abierto

Encargado de la carga manual.

En estado normal mantiene abierto el circuito que controla, al ser éste pulsado cierra el circuito.

3.8.2.2 Normal cerrado

Encargado de la descarga manual.

En estado normal mantiene cerrado el circuito que controla, al ser éste pulsado abre el circuito.

3.8.2.3 Pulsador retenido tipo seta normal cerrado

Es el encargado de la parada de emergencia.

Este tipo de pulsador mantiene cerrado el circuito hasta que se presiona, en ese momento abre el circuito que controla. Dicho pulsador queda retenido al pulsarse, siendo necesario girarlo para liberarlo de su posición.

3.9 Relés

El relé es un dispositivo electromagnético. Es un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán se acciona un juego de uno o varios contactos, que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

3.9.1 Relé controlado a 230 VAC

Son usados como inversores para el encendido de las luces indicadoras. Para el estado de parada y para el vaciado manual de la cubeta.

3.9.2 Relé controlado a 24 VDC

Estos relés han sido empleados para separar la salida del autómata, que se comporta como circuito de control, de un circuito secundario. Estos circuitos secundarios son la electroválvula y las luces indicadoras del proceso.

3.10 Cableado

Se ha empleado cableado diverso, entre ellos encontramos cable empleado en redes ethernet, de ocho conductores monohilo por cable, y también se ha empleado cable multihilo para circuitos que han de soportar mayores intensidades.

3.11 Regletas

Se ha adoptado la regleta como solución ideal para la mayor parte de conexiones en este proyecto, disponiendo de varios tamaños de ellas.

La solución es la que se ha considerado más adecuada para un prototipo, permitiendo una más fácil y rápida variación de las conexiones, en caso de querer modificar el funcionamiento o implementar nuevas funciones.

3.12 Herramientas

3.12.1 Taladro/atornillador eléctrico

Ha sido de gran utilidad en el montaje del cuadro de mandos. Un sólo elemento nos ha permitido taladrar, avellanar y atornillar.

3.12.2 Grapadora profesional

Ha sido empleada para la sujeción del cableado a la parte posterior del cuadro de mandos.

3.12.3 Polímetro

Ha resultado especialmente útil en comprobaciones y subsanación de errores en los que se ha incurrido en el desarrollo del proyecto.

3.12.4 Fuente de tensión variable

Empleada en las fases más tempranas del proyecto, facilitando la alimentación de tensión continua y comprobaciones, entre otras del funcionamiento del sensor de ultrasonidos (que dispone de un rango de funcionamiento en tensiones).

3.12.5 Pistola termoselladora

Ha sido la base del aislamiento de los terminales sometidos a tensión y que quedaron accesibles tras el montaje y comprobación de funcionamiento del cuadro.

3.12.6 Cinta autoadhesiva

Este elemento proporciona sujeción por ambos lados, lo cual ha facilitado la adhesión de la placa de contactos o el transformador 24 VDC.

3.12.7 Placa estándar de contactos

Empleado para la conexión de cuatro de los relés empleados, los encargados del control de las señales de salida del autómata.

4 Configuración y conexiones

4.1 Autómata

El autómata se alimenta a 230 VAC desde la toma de enchufe que se ha colocado en el sistema. El resto de módulos tienen conexiones diversas que se comentan a continuación.

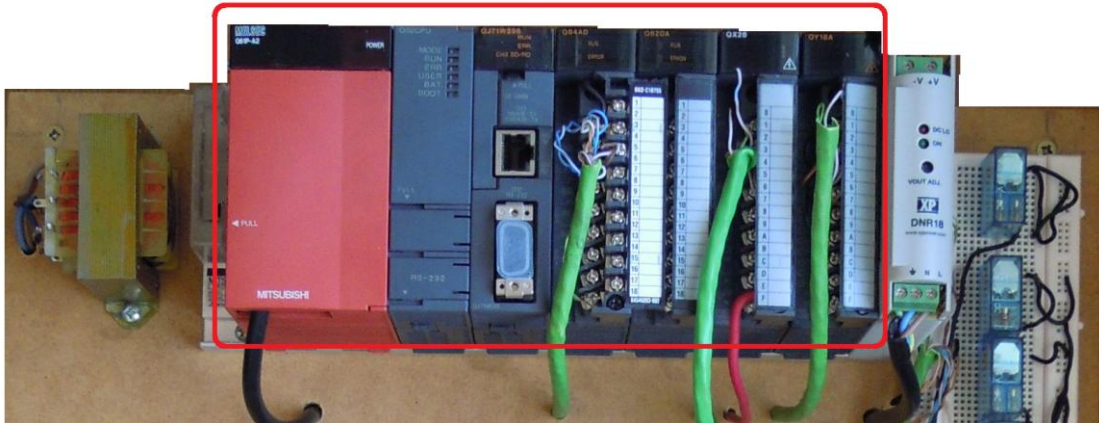


Ilustración 4.1-1

4.2 Módulo analógico-digital Q64AD

A este módulo conectaremos la sonda de temperatura y el sensor de ultrasonidos.

La sonda de temperatura proporciona salida de tensión, por ello seguiremos el esquema superior. Para el sensor de ultrasonidos seguiremos el esquema inferior.

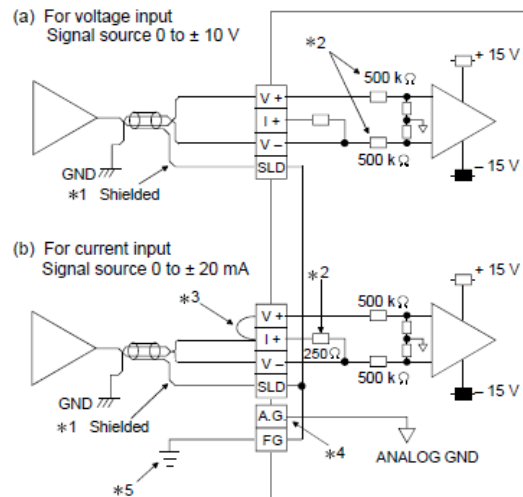


Ilustración 4.2-1

El primer esquema implica la conexión de la salida de tensión del sensor, polos positivo y negativo, el apantallamiento del cable y la toma de tierra.

El segundo esquema implica el puenteo de los terminales tensión positiva e intensidad, y su conexión a la salida de corriente del sensor. Aquí también conectaremos el apantallado del cable (si se dispone) y la toma de tierra.

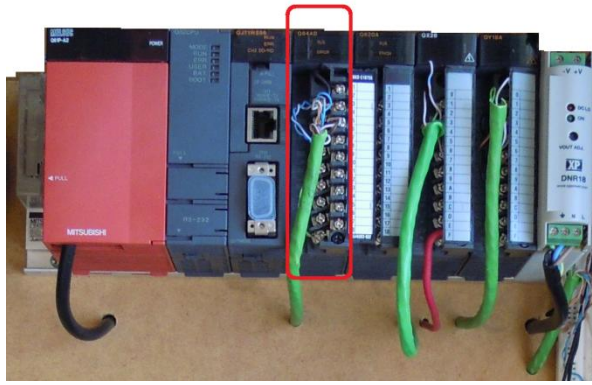


Ilustración 4.2-2

4.3 Módulo entrada digital QX28 AC

Este módulo se conecta mediante interruptores, pulsadores o cualquier otro tipo de dispositivo de maniobra que permita o impida someter el autómata a una tensión de 230 VAC.

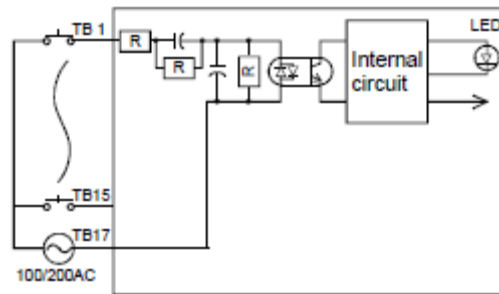


Ilustración 4.3-1

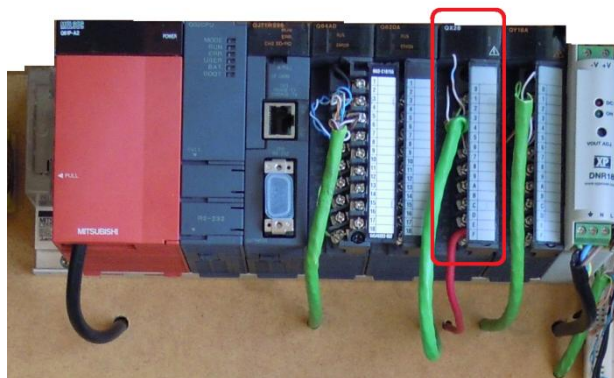


Ilustración 4.3-2

4.4 Módulo salida digital QY18A

El circuito de salida ha de ser un relé alimentado por una fuente de tensión en el primario pero abierto por el módulo QY18A. Cuando este se active cerrará el circuito, el relé recibirá tensión y actuará sobre el circuito secundario o de potencia.

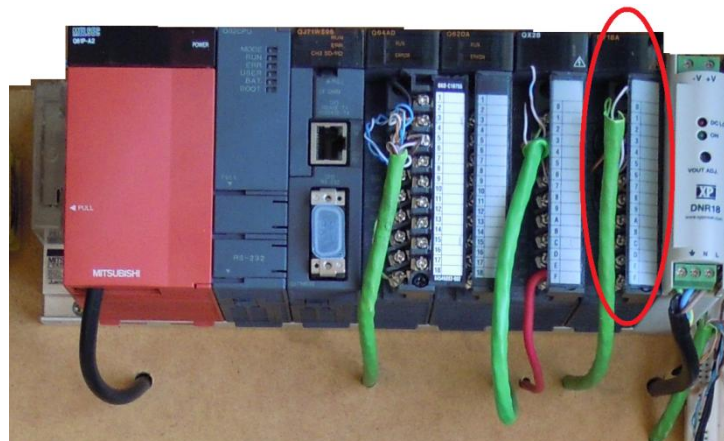
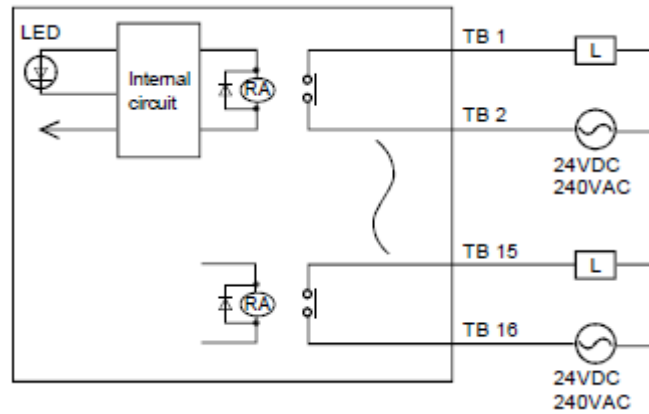


Ilustración 4.4-1

4.5 Electroválvula

La electroválvula se encuentra en la parte inferior del depósito/cubeta y es controlada desde el PLC. El control se realiza mediante un relé que en el circuito primario o de control es conectado a una fuente de tensión de 24 VDC pero con el módulo de salida del autómatas abriendo o cerrando dicho circuito. En consecuencia de esa apertura o cierre el relé abrirá o cerrará (NA) el circuito secundario o de potencia, que se encuentra puesto a tensión 24 VAC y conectado a la electroválvula.

4.6 Sensor de ultrasonidos

El sensor de ultrasonidos se alimenta por medio de la fuente 24 VDC a través de los cables, marrón para el positivo y azul para el negativo.

Al módulo de entrada analógico del PLC deberemos conectar este sensor por medio del cable negro como salida de intensidad (desde el punto de vista del sensor). En dicho módulo se puentearán la entrada de tensión (24 VDC) y la de corriente (salida de corriente para el sensor pero entrada para el PLC) y se conectará también el polo negativo de la fuente de tensión.

Además, para la sintonización deberemos conectar durante dos segundos el cable blanco a tensión +24 VDC cuando la distancia sea la más pequeña y a -24 VDC cuando sea la mayor o viceversa, para marcar los límites.

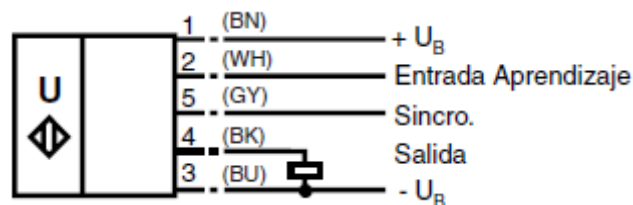


Ilustración 4.6-1

4.7 Fuentes de tensión

Las fuentes de tensión empleadas se alimentan a 230 VAC desde el enchufe que se ha colocado en el dispositivo y proporcionan 24 VAC y 24 VDC a través de sendos cables que se han conectado.



Ilustración 4.7-1

4.8 Pulsadores, interruptores, luces indicadoras y relés.

Tanto los pulsadores como los interruptores son empleados como dispositivos de entrada al autómata, por esto se han alimentado a 240 VAC. Estos dispositivos cierran

(o abren en el caso de NC) un circuito que proporciona corriente a los siguientes dispositivos:

- Autómata que recibe la señal que será interpretada como una entrada y que procesará en el programa.
- Las luces indicadoras son alimentadas a 240 VDC en el caso de los interruptores y el pulsador NA. En el caso del pulsador NC, los interruptores proporcionan corriente a un relé que es empleado para invertir la señal, y que la luz se encienda al ser pulsado.

Las luces indicadoras del estado de funcionamiento ("llenando", "vaciando", "LEDnoNotificaEvento") se alimentan a través de un relé. Dicho relé se alimenta a través de una fuente de 24 VDC por un circuito eléctrico abierto en la salida del autómata. El autómata cierra la salida cuando el programa corresponde y en ese momento el relé recibe tensión y corriente en el circuito primario o de control y cierra el secundario, que alimentado también a 24 VDC proporciona energía a las lámparas.

El relé empleado para la inversión del pulsador NC se alimenta en el primario (control) a 230 VAC pero comandado por el pulsador, la salida cierra un circuito alimentado a 230 VAC conectado a la lámpara en los conectores del secundario (potencia) del relé en la conexión normal cerrado.

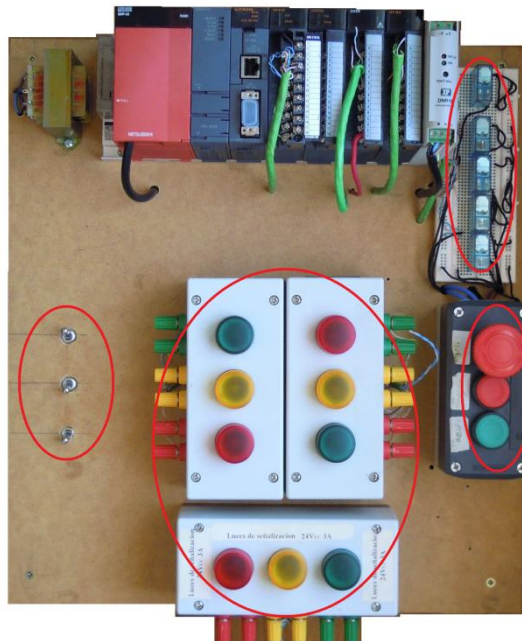


Ilustración 4.8-1

5 Programación/GX Works 2

5.1 Configuración inicial/Nuevo proyecto

Lo primero a hacer será dotar el autómata de corriente eléctrica y conectarlo al PC. Una vez hecho esto ejecutaremos el programa.

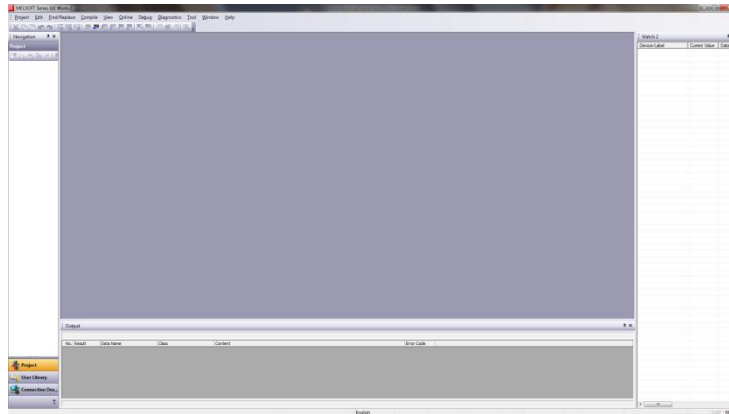


Ilustración 5.1-1

Una vez hecho esto abriremos la pestaña "Project" y seleccionaremos "New".

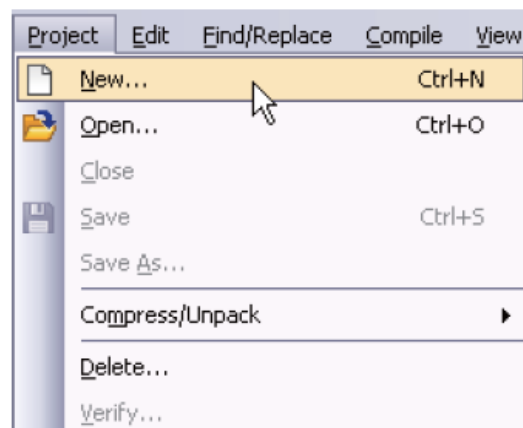


Ilustración 5.1-2

Seleccionaremos "Structured Project", y nuestro modelo, en este caso Q02/Q02H, así como tipo de lenguaje Ladder.

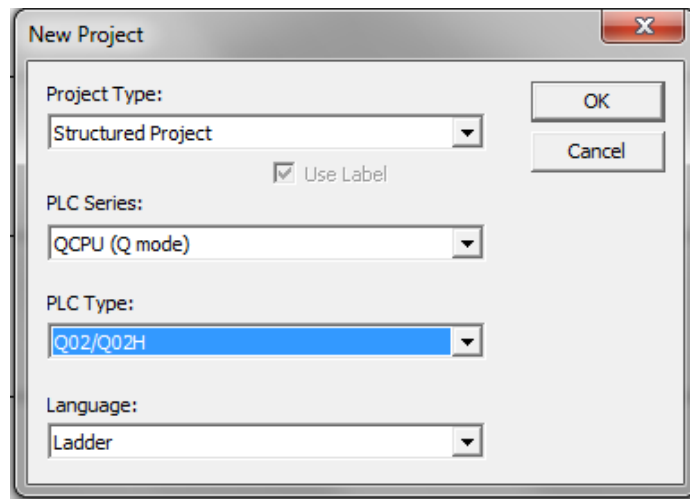


Ilustración 5.1-3

Y obtendremos:

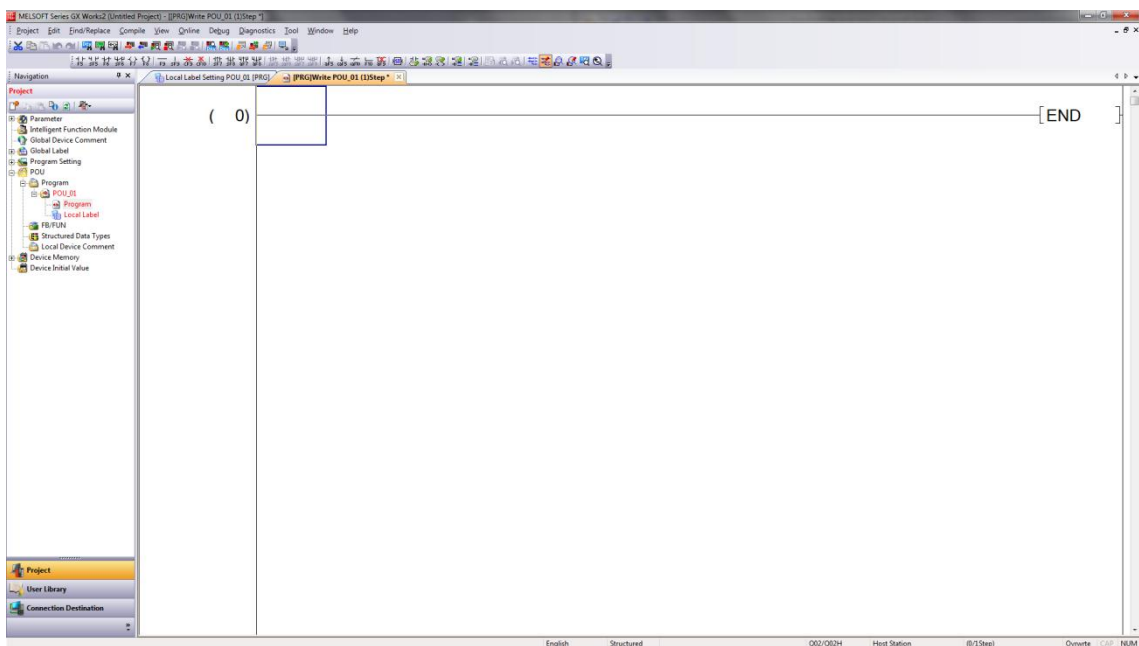


Ilustración 5.1-4

Ahora debemos configurar la conexión entre el PC y el autómata a través del cable.
Para ello:

- Connection Desntination.

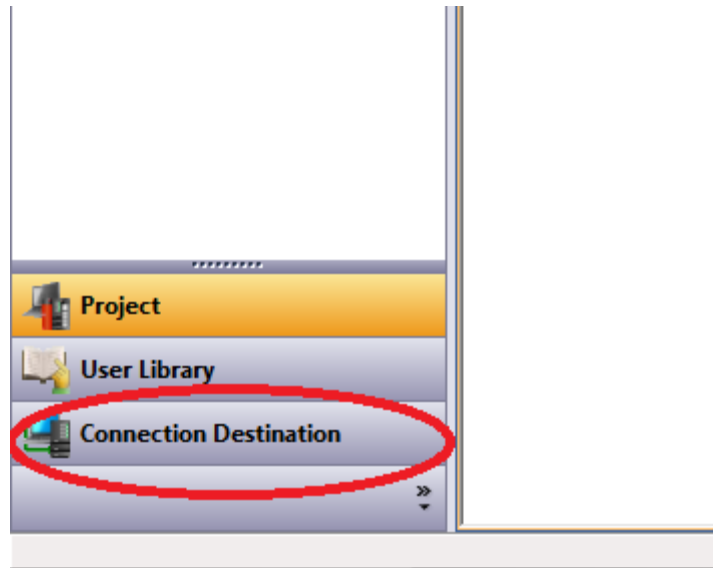


Ilustración 5.1-5

- Add new data, escribir un nombre (ej. USB) y marcar "Set as default connection"

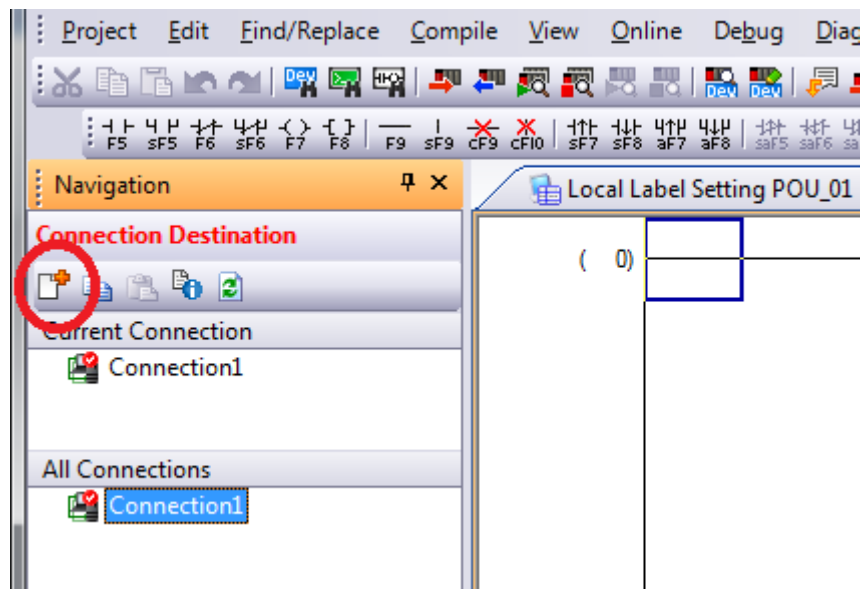


Ilustración 5.1-6

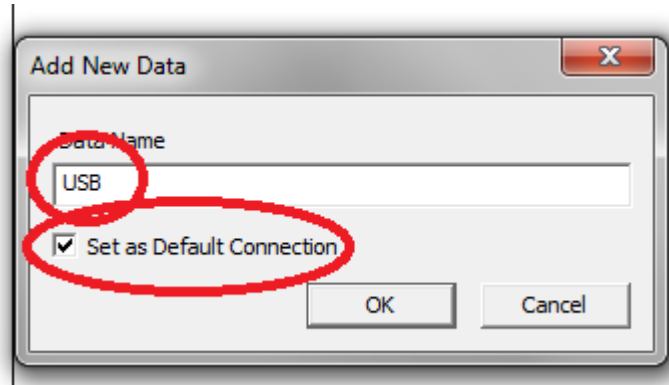


Ilustración 5.1-7

- Doble clic en USB (o el que se haya escrito)

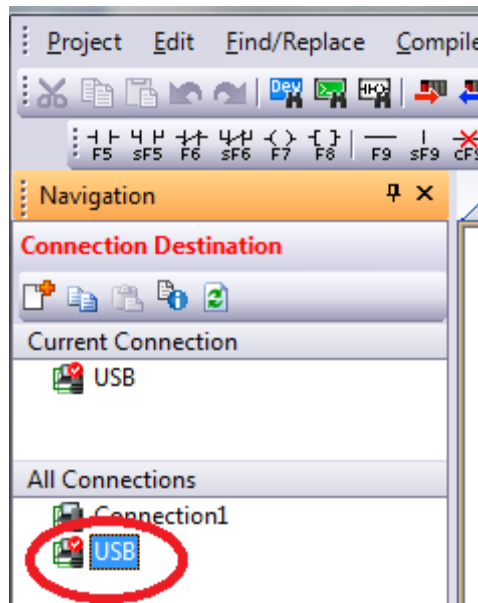


Ilustración 5.1-8

- Doble clic en Serial USB

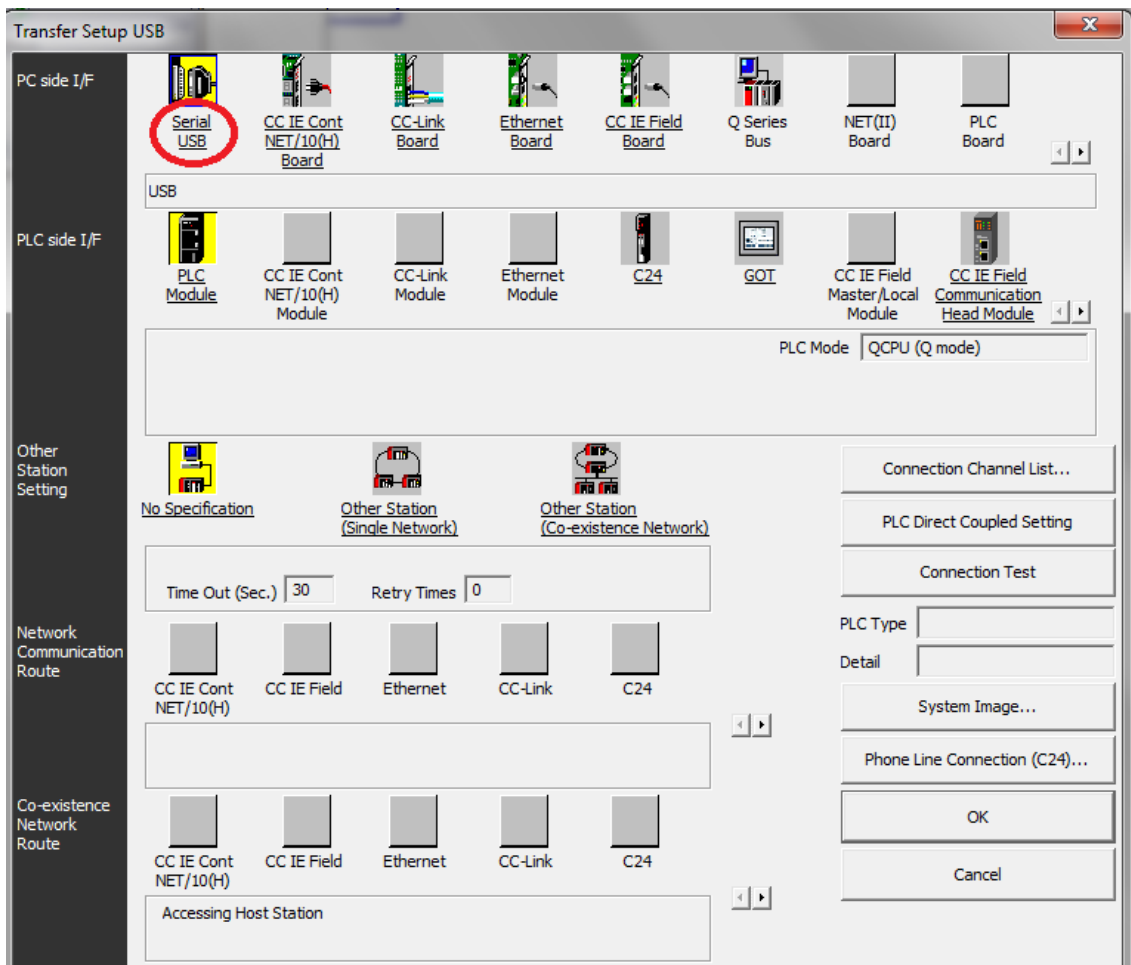


Ilustración 5.1-9

- Marcar RS-232C y seleccionar el puerto COM que haya asociado el PC al puerto USB que se esté usando y clic "ok".

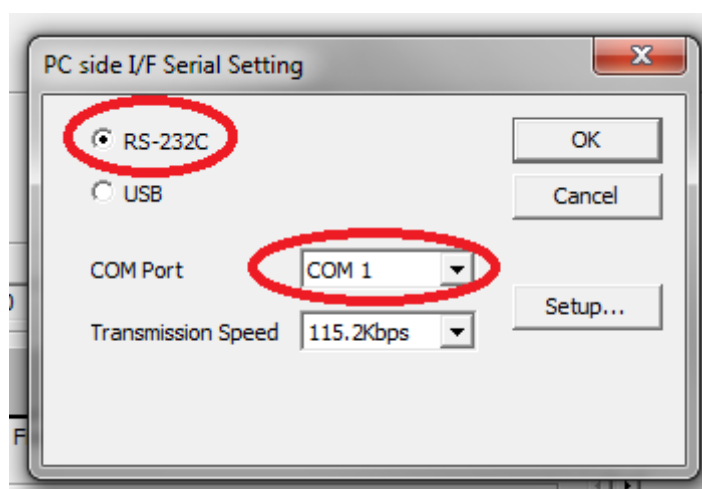


Ilustración 5.1-10

- Clic en "Connection Test", si todo está bien haremos clic en "ok" (no olvidar clic en "ok").

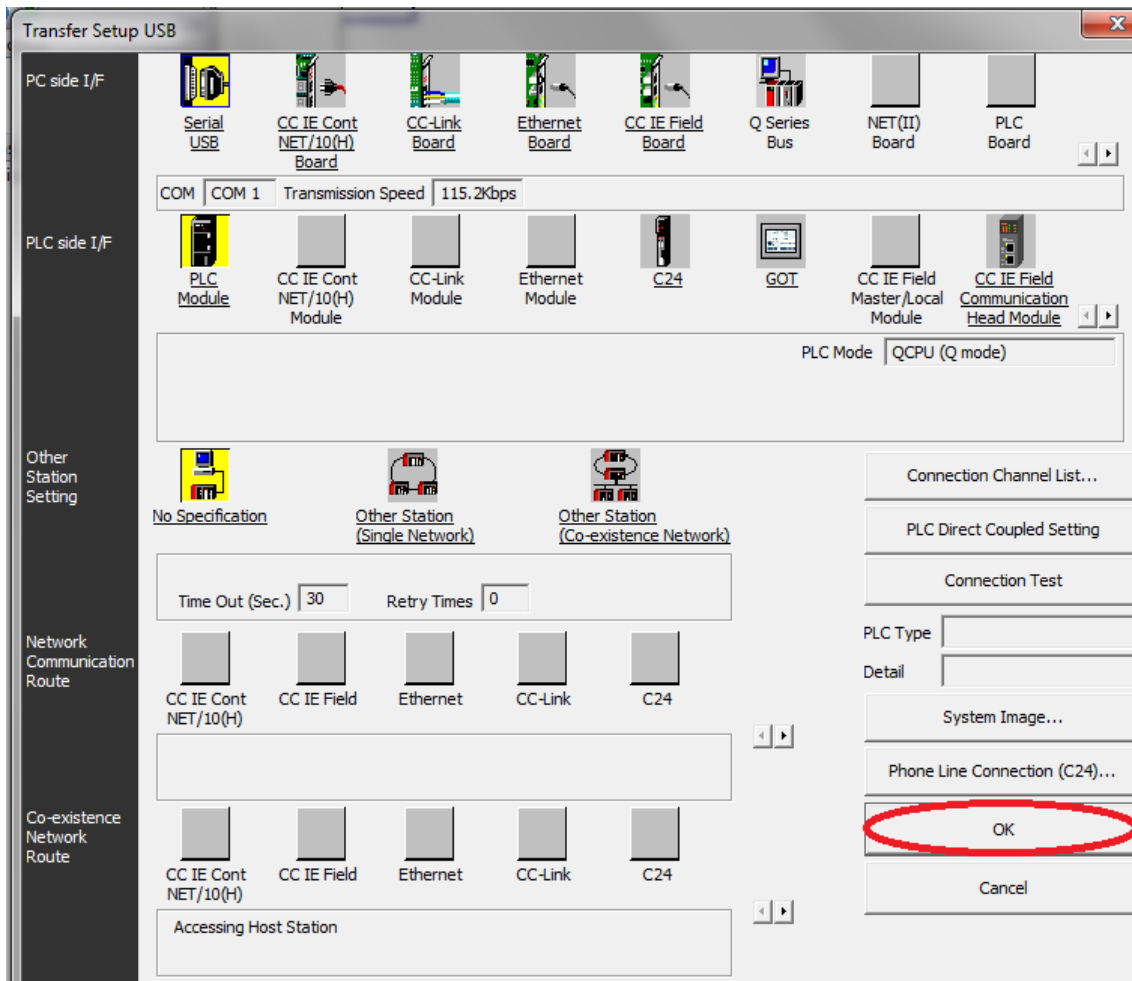


Ilustración 5.1-11

5.1.1 Preparación de los módulos

- Volveremos al proyecto

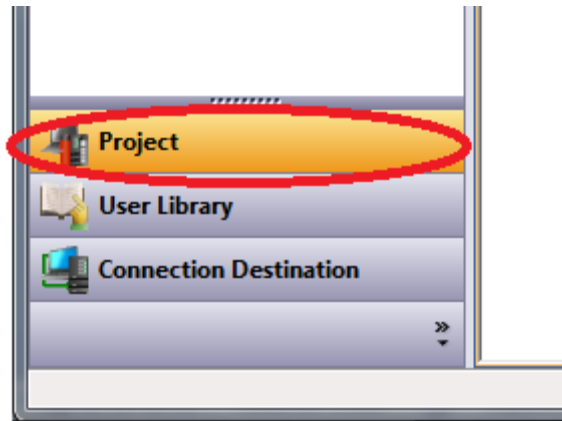


Ilustración 5.1-12

5.1.2 Configuración general

- Sobre "PLC Parameter" y comprobar que la pestaña "I/O Assignment" coincide con lo mostrado. Debe coincidir a no ser que se hayan cambiado la posición física de los módulos del PLC.

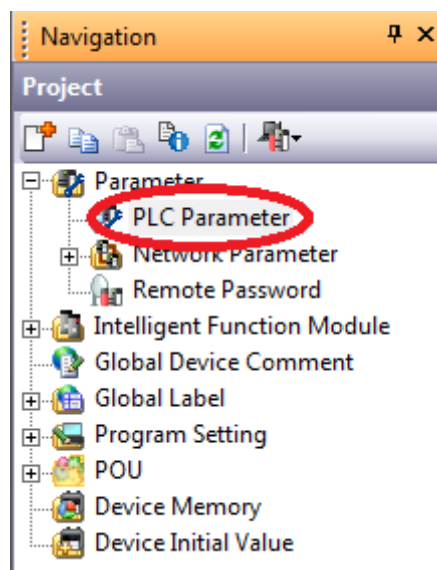


Ilustración 5.1-13

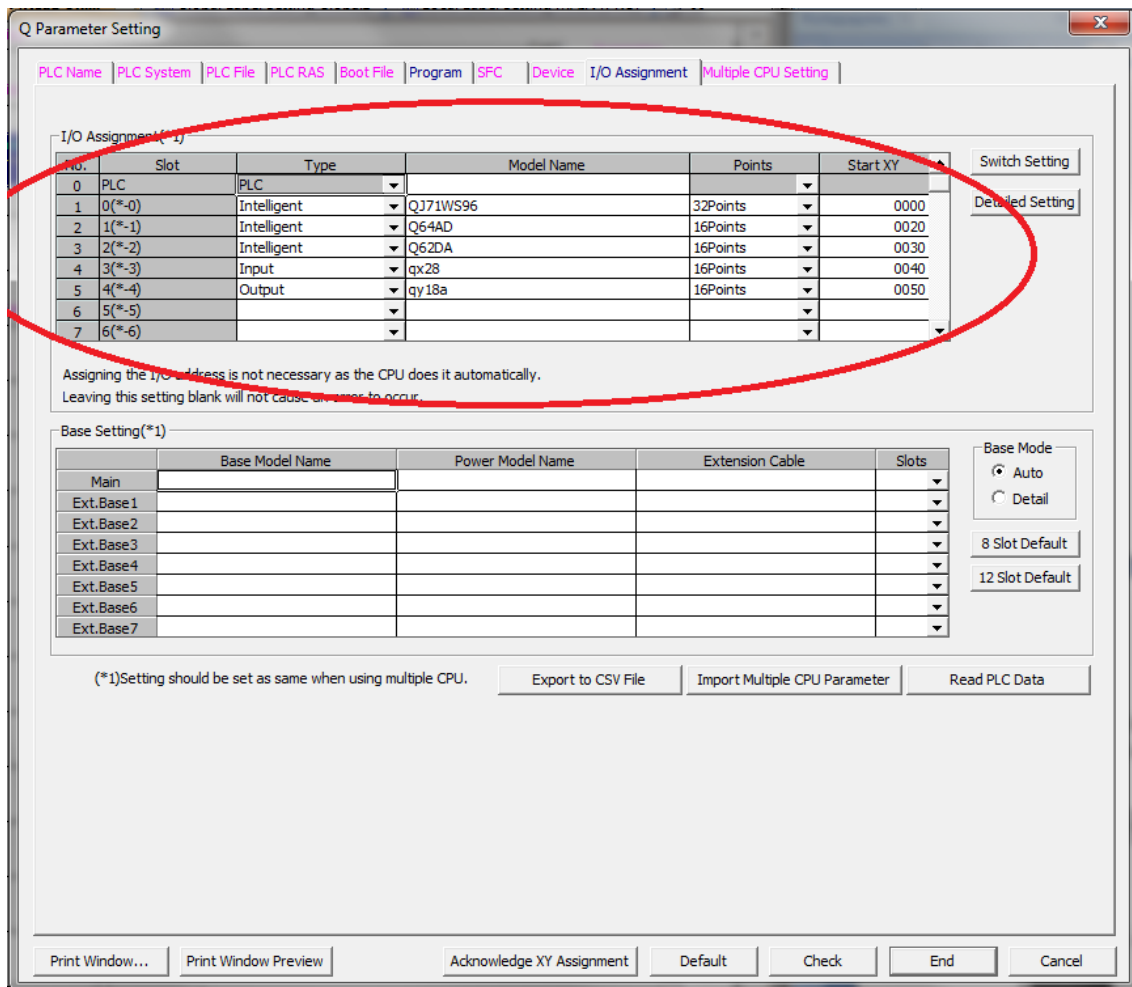


Ilustración 5.1-14

5.1.3 Módulo analógico digital Q64-AD

- Abriendo "Switch Settings" dentro de "Intelligent Function Module" para el modelo Q64AD.

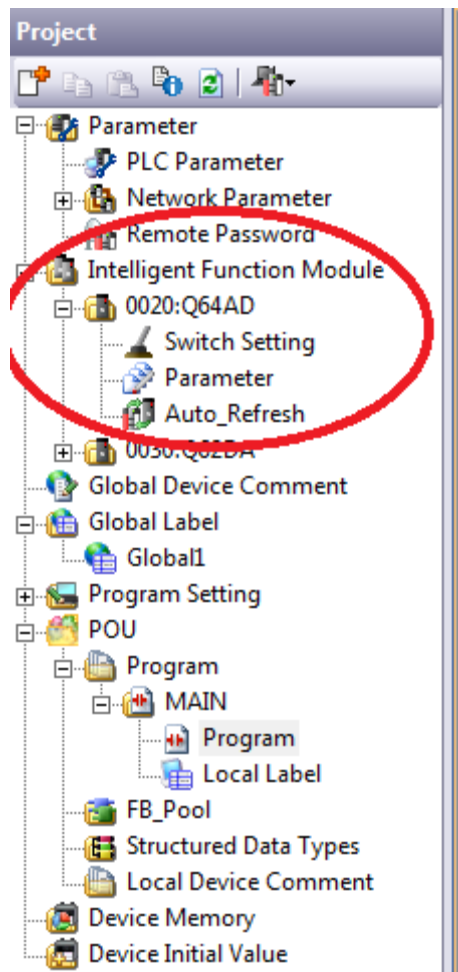


Ilustración 5.1-15

Configuramos los canales 1 y 2 de la forma mostrada siempre y cuando la sonda de ultrasonidos se encuentre en el primer canal y la sonda de temperatura en el segundo. El resto de canales no están en uso, no nos influye su configuración.

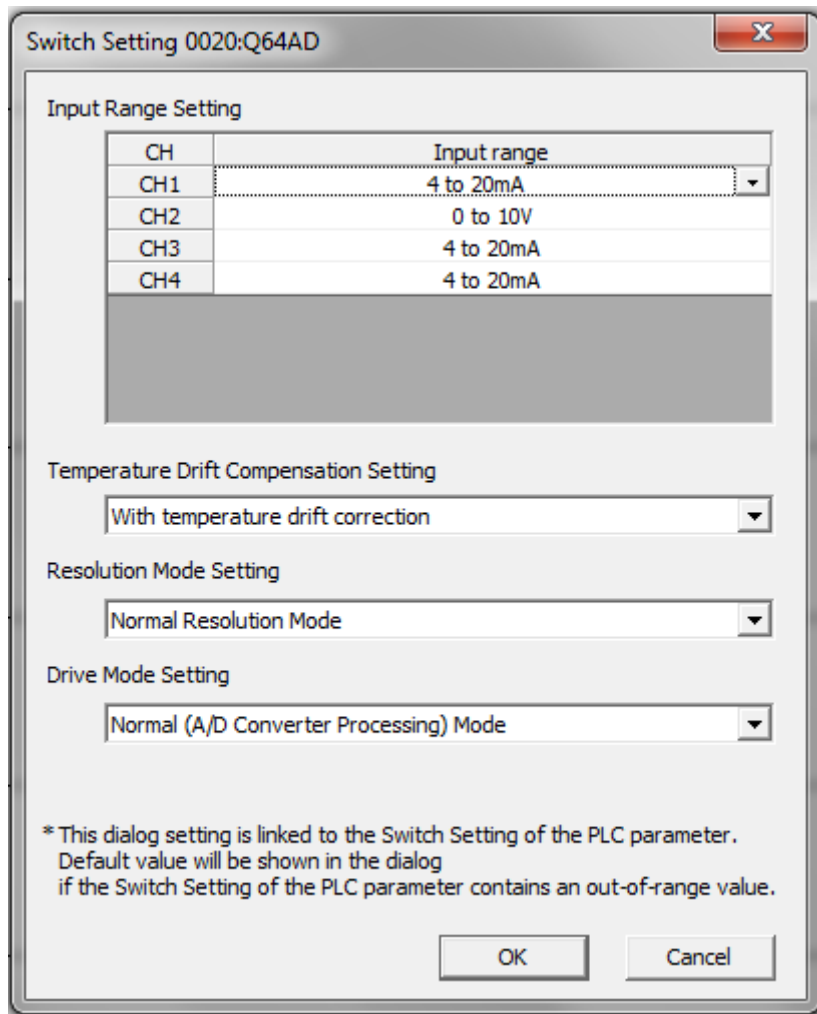


Ilustración 5.1-16

- A continuación se configurará la sección "Parameters"

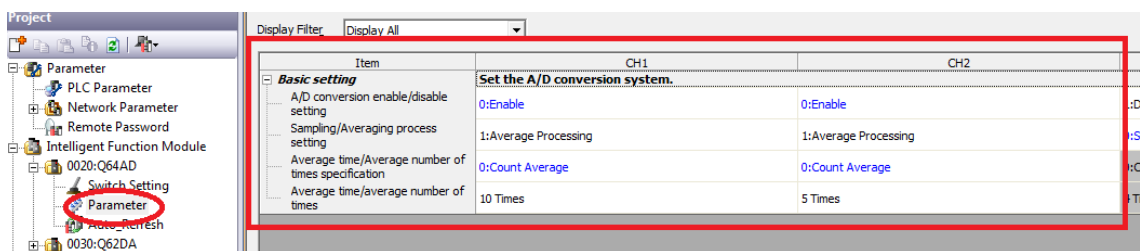


Ilustración 5.1-17

- Los canales no empleados se mantendrán en "Disable".

	CH3	CH4
	1:Disable	1:Disable
	0:Sampling Processing	0:Sampling Processing
	0:Count Average	0:Count Average
	4 Times	4 Times

Ilustración 5.1-18

5.1.4 Configuración de las etiquetas

5.1.4.1 Etiquetas Locales

En esta sección se encuentran las etiquetas que no se encuentran direccionadas a ningún elemento, si no que el sistema ejecuta virtualmente, no siendo posible evaluar su estado.

En esta sección situaremos los punteros, herramienta de una gran utilidad y potencial. También situaremos otras variables usadas pero que no deseamos monitorizar.

- En la sección "POU", dentro de "Program", en "Main", abriremos "Local Label".

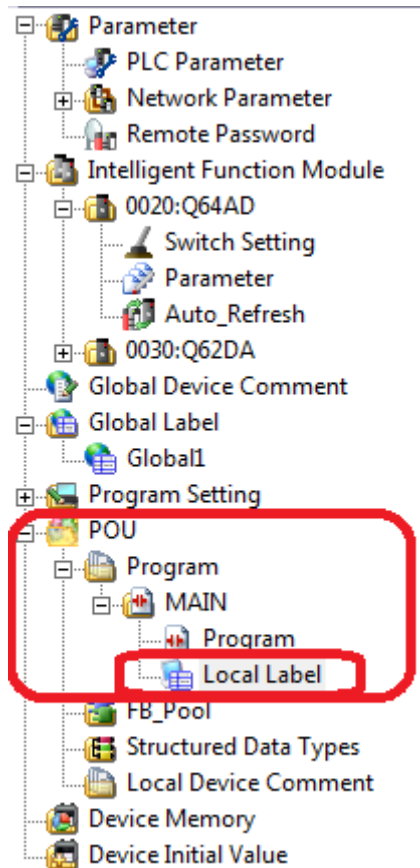


Ilustración 5.1-19

- En el caso que nos atañe:

	Class	Label Name	Data Type
1	VAR	Vaciado	Pointer
2	VAR	Llenado	Pointer
3	VAR	Parada	Pointer
4	VAR	Parada_con_vaciado	Pointer
5	VAR	Guardar	Pointer
6	VAR	Descargas2de2	Double Word[Signed]
7	VAR	Descargas1de2	Double Word[Signed]
8	VAR	ParaVacía	Bit
9	VAR	ParaLlena	Bit
10	VAR	Llenar	Bit
11	VAR	Vaciar	Bit
12			

Ilustración 5.1-20

En la columna "Class" podremos seleccionar si lo que deseamos definir es una variable, como en nuestro caso, o bien una constante.

En la columna "Label Name" dotaremos de un nombre a dicha variable o constante.

En la columna "Data Type" seleccionaremos el tipo de dato empleado, entre los que se encuentran:

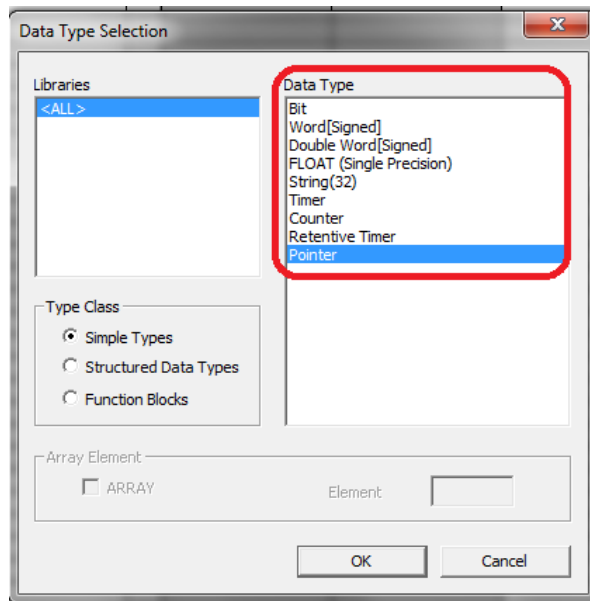


Ilustración 5.1-21

5.1.4.2 Etiquetas Globales

Este tipo de etiquetas permite el direccionamiento a entradas, salidas, relés internos o dispositivos de módulos de los autómatas.

- Seleccionaremos "Global Label", "Global1".

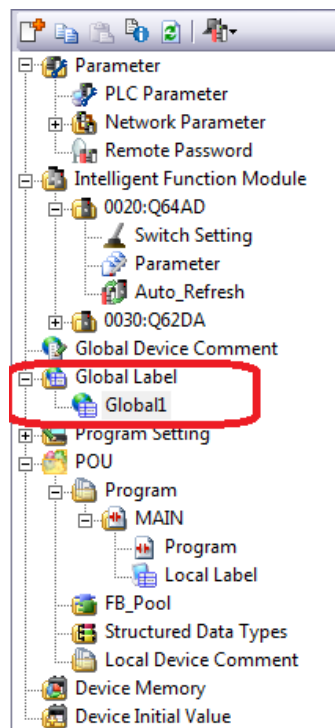


Ilustración 5.1-22

- Y en el caso tratado se han seleccionado las siguientes.

	Class	Label Name	Data Type	Const	Device
1	VAR_GLOBAL	ValvSalida	Bit	...	Y53
2	VAR_GLOBAL_CONSTANT	UnoBit	Bit	TRUE	
3	VAR_GLOBAL_CONSTANT	CeroBit	Bit	FALSE	
4	VAR_GLOBAL	IntAutomatico	Bit	...	X44
5	VAR_GLOBAL	Parar	Bit	...	X40
6	VAR_GLOBAL	IntManLlenar	Bit	...	X42
7	VAR_GLOBAL	IntManVaciar	Bit	...	X41
8	VAR_GLOBAL	Vaciando	Bit	...	Y50
9	VAR_GLOBAL	Llenando	Bit	...	Y51
10	VAR_GLOBAL	Vacio	Bit	...	M20
11	VAR_GLOBAL	PriCuart	Bit	...	M21
12	VAR_GLOBAL	SegCuart	Bit	...	M22
13	VAR_GLOBAL	TerCuart	Bit	...	M23
14	VAR_GLOBAL	CuaCuart	Bit	...	M24
15	VAR_GLOBAL	Lleno	Bit	...	M25
16	VAR_GLOBAL	AbreSiLleno	Bit	...	X45
17	VAR_GLOBAL	CierraSiVacio	Bit	...	X43
18	VAR_GLOBAL	AsisCont	Bit	...	M30
19	VAR_GLOBAL	DescargasCompleatas	Double Word[Signed]	...	D50
20	VAR_GLOBAL	DescargasTresCuartos	Double Word[Signed]	...	D52
21	VAR_GLOBAL	DescargasDosCuartos	Double Word[Signed]	...	D54
22	VAR_GLOBAL	DescargasUnCuarto	Double Word[Signed]	...	D56
23	VAR_GLOBAL	DescargasTotales	Double Word[Signed]	...	D58
24	VAR_GLOBAL	Boya4de4	Bit	...	M10
25	VAR_GLOBAL	Boya3de4	Bit	...	M11
26	VAR_GLOBAL	Boya2de4	Bit	...	M12
27	VAR_GLOBAL	Boya1de4	Bit	...	M13
28	VAR_GLOBAL	AsisDescComp	Bit	...	M31
29	VAR_GLOBAL	AsisDescTresCuartos	Bit	...	M32
30	VAR_GLOBAL	AsisDescDosCuartos	Bit	...	M33
31	VAR_GLOBAL	AsisDescUnCuarto	Bit	...	M34
32	VAR_GLOBAL	LEDnoNotificaEvento	Bit	...	Y52
33	VAR_GLOBAL	AsisCont2	Bit	...	M35
34	VAR_GLOBAL	ManLlenar	Bit	...	M40
35	VAR_GLOBAL	ManVaciar	Bit	...	M41
36	VAR_GLOBAL	Automatico	Bit	...	M42

Ilustración 5.1-23

- La columna "Const" hace referencia al valor que se asignará a la constante definida. Esto depende del tipo de dato asignado a esa constante, esto es, una variable del tipo Bit tan solo podrá ser 0 (falso) ó 1 (verdadero). En caso de ser otro tipo de variable puede tener un rango mayor de valores.
- La columna "Device" hace referencia a la asignación de la variable.
 - o X son entradas, tales como pulsadores e interruptores.
 - o Y hace referencia a las salidas.
 - o M hacer referencia a los relés internos.

5.1.4.3 Datos adicionales

Tipo de datos		Rango de valores	Tamaño	CPU
BOOL	Booleana	0 (FALSE), 1 (TRUE)	1 bit	Serie A Serie Q System Q
INT	Número entero (INTEGER)	-32.768 a 32.767	16 bits	
DINT	Número entero doble	-2.147.483.648 a 2.147.483.647	32 bits	
WORD	Secuencia de 16 bits	0 a 65.535	16 bits	
DWORD	Secuencia de 32 bits	0 a 4.294.967.295	32 bits	
REAL	Número de coma flotante	3.4 +/- 38 (7 posiciones)	32 bits	
TIME	Valor de tiempo	T#-24d-0h31m23s648.00ms a T#24d20h31m23s647.00ms	32 bits	Serie Q System Q
STRING	Secuencia de caracteres	máx. 50 caracteres		

Ilustración 5.1-24

Category	Device name	Symbol
Internal user device	Input	X
	Output	Y
	Internal relay	M
	Latch relay	L
	Annunciator	F
	Edge relay	V
	Step relay	S
	Link relay	B
	Link special relay	SB
	State	S
	Timer	T
	Retentive timer	ST
	Counter	C
	Data register	D
	Link register	W
	Link special register	SW
	Direct input	DX
	Direct output	DY
Internal system device	Special relay	SM
		M
	Special register	SD
		D
Link direct device	Link input	J□\X□
	Link output	J□\Y□
	Link register	J□\W□
	Link special register	J□\SW□
	Link relay	J□\B□
	Link special relay	J□\SB□
File register	File register	R
		ZR
	(RAM) File register	D
Index register	Index register	Z, ZZ
Intelligent function module device	Intelligent function module device	U□\G
Nesting	Nesting	N
Pointer	Pointer	P
	Interrupt pointer	I

Ilustración 5.1-25

5.2 Programación

5.2.1 Devices

5.2.1.1 Inputs (X)

Transfiere la información a la CPU desde un dispositivo externo tal que un interruptor o pulsado.

Para la lectura de datos se nos presentan dos posibilidades.

1. Refresh inputs, la lectura se lleva a cabo justo antes de la ejecución del programa.
2. Direct access inputs, la lectura se lleva a cabo en el momento en el que se necesita la entrada.

Se pueden usar ambos en un mismo programa y apuntando al mismo dispositivo externo.

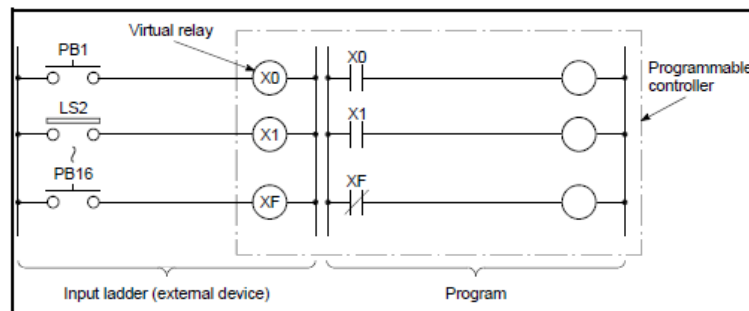


Ilustración 5.2-1

5.2.1.2 Outputs (Y)

Proporciona los resultados obtenidos por el programa de control. Estos resultados son enviados a dispositivos externos de baja potencia (dispositivos dedicados al control), tales como bobinas, relés, lámparas indicadoras y display digital.

Para la salida de datos se nos presentan dos posibilidades.

1. Refresh outputs, la escritura se lleva a cabo justo antes de la ejecución del programa.
2. Direct access outputs, la escritura se lleva a cabo en el momento en el que se necesita la entrada.

Se pueden usar ambos en un mismo programa y apuntando al mismo dispositivo externo.

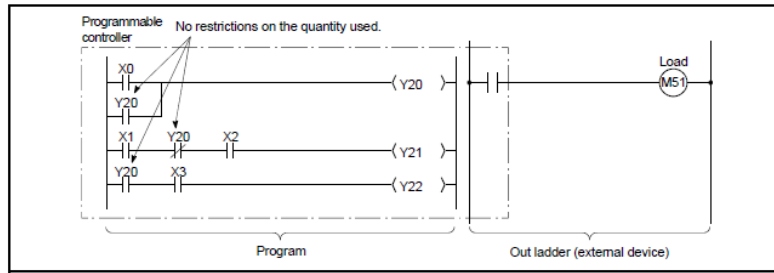


Ilustración 5.2-2

5.2.1.3 Internal Relays (M)

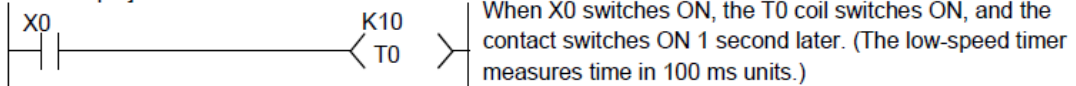
Los relés internos son aquellos que siendo auxiliares no pueden ser retenidos en la memoria interna del controlador. Por esto se ponen a 0 cuando:

- El botón de encendido del autómatas pasa de apagado a encendido.
- Hay un reinicio del autómatas.
- Hay un reinicio de la memoria del autómatas.

5.2.1.4 Timers (T)

Estos temporizadores comienzan a contar al activarse su entrada. Se componen de un dispositivo T y otro que indica el valor de tiempo a contar, este último puede ser, por ejemplo, una constante (K). Una vez haya finalizado el tiempo T pasará a adoptar el valor 1. En términos generales se contará en unidades de 100 ms, aunque es posible hacerlo en unidades de 10 ms.

[Ladder example]



[Time chart]

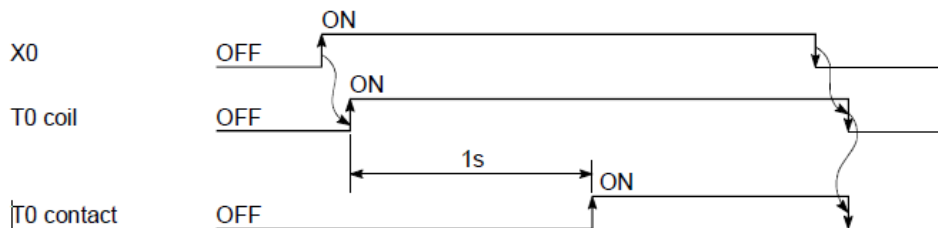


Ilustración 5.2-3

5.2.1.5 Data Registers (D)

Son dispositivos de memoria que almacenan valores numéricos. Pueden ser de 16 bit o 32 bit

5.2.1.6 Intelligent Function Module Devices (U[]\G[])

Permiten el acceso directo de la CPU del autómatas a los buffers de memoria de los "Intelligent Function Modules". Este tipo de módulos se montan sobre la placa principal y se encargan de diferentes funciones.

En el caso que nos atañe, se emplea para la lectura del módulo analógico-digital (Q64AD), el cual proporciona información del sensor de ultrasonidos y de la sonda de temperatura.

5.2.1.7 Pointers (Pn)

Son dispositivos empleados en instrucciones de secuencias de salto tales como CJ, SCJ, JUMP o bien en instrucciones de subrutinas como CALL y ECALL.

Su uso facilita la creación de secuencias no lineales, abriendo caminos diferentes en función de los sucesos que se produzcan.

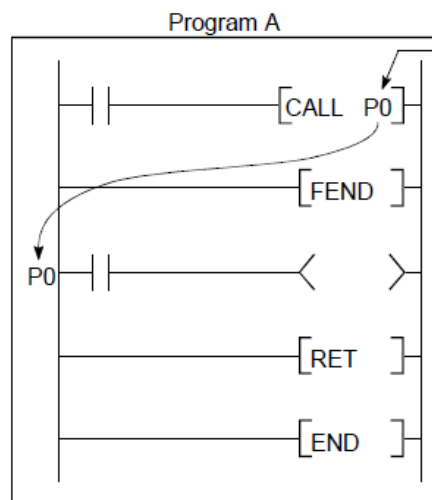


Ilustración 5.2-4

5.2.1.8 Decimal Constants (K)

Proporcionan valores decimales usados durante la programación. El número al que representan es el que sigue a la "K", de forma que K1 representa el valor 1 y K32 representa el valor 32.

5.2.2 Instrucciones

En las imágenes se muestran los dispositivos que pueden emplearse en cada función.

5.2.2.1 LD

Accesible mediante la tecla F5 y representado por el botón que se ilustra a continuación. Esta instrucción proporciona una salida uno o cero tal que coincida con la recibida desde el dispositivo al que apunta.

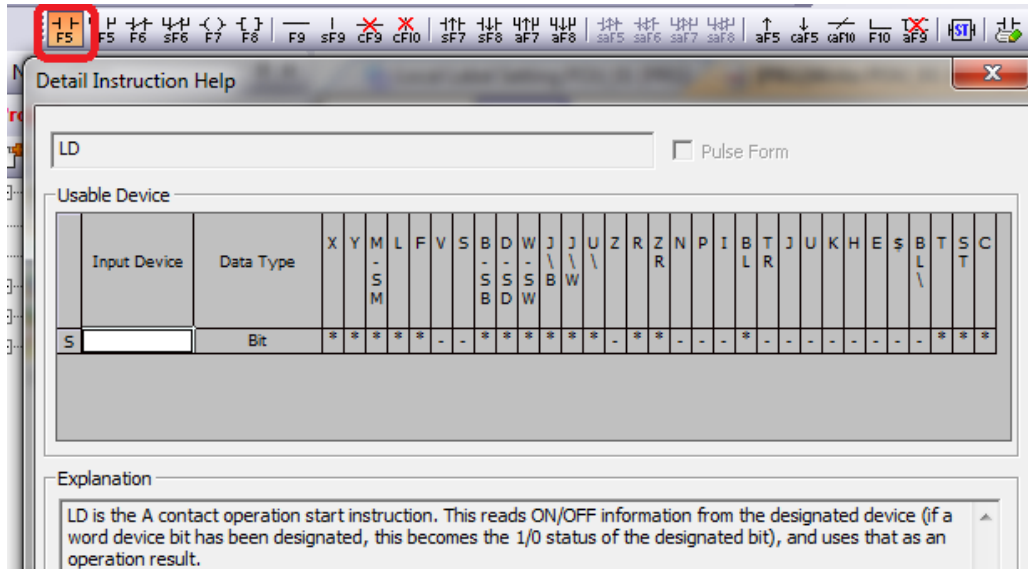


Ilustración 5.2-5

5.2.2.2 LDI

Accesible mediante la tecla F6 y representado por el botón que se ilustra a continuación. Esta instrucción proporciona una salida uno o cero tal que sea la opuesta a la recibida desde el dispositivo al que apunta.

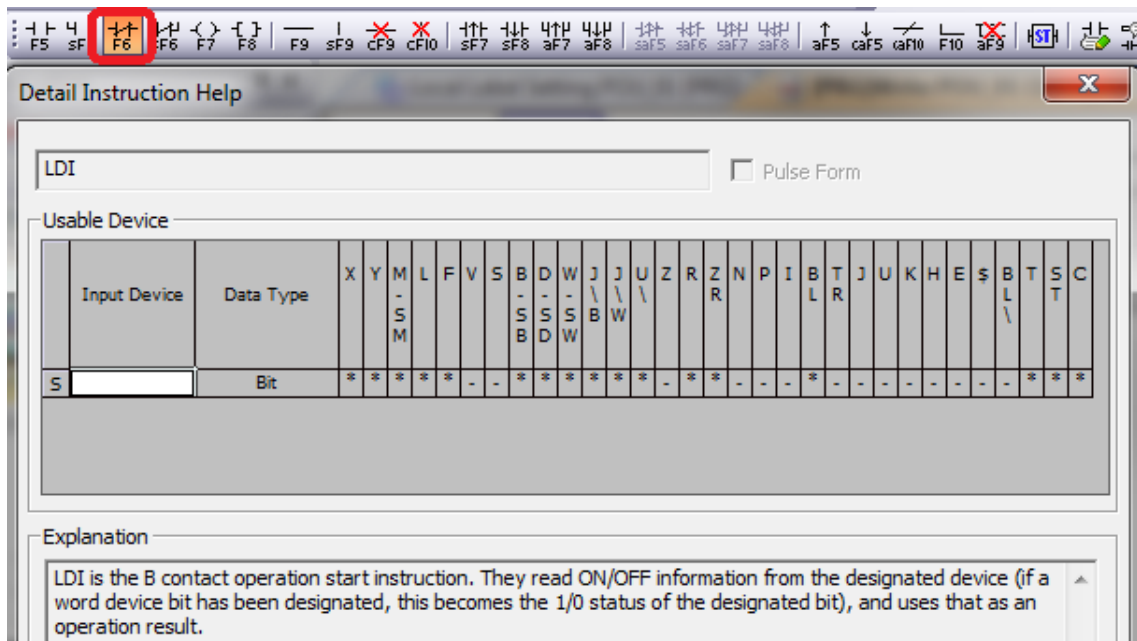


Ilustración 5.2-6

5.2.2.3 OUT

Accesible mediante la tecla F7 y representado por el botón que se ilustra a continuación. Esta instrucción escribe la entrada recibida en el dispositivo al que apunta.

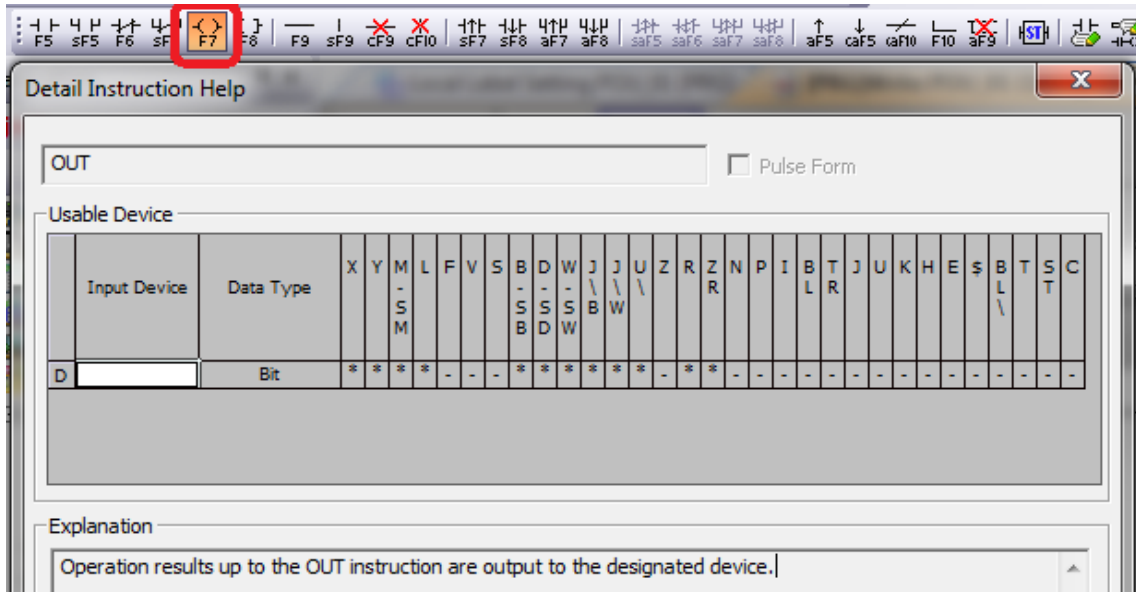


Ilustración 5.2-7

5.2.2.4 LDP

Accesible mediante la combinación shift+F7 y representado por el botón que se ilustra a continuación. Esta instrucción proporciona una salida 1 durante el flanco de 0 a 1 proporcionado desde el dispositivo al que apunta.

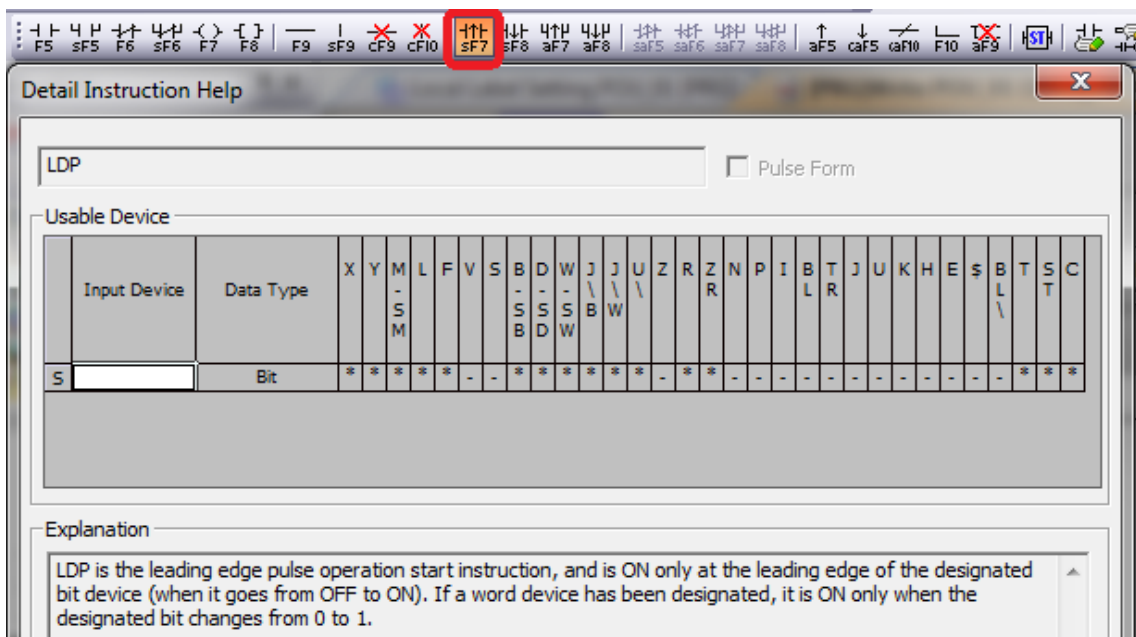


Ilustración 5.2-8

5.2.2.5 LDF

Accesible mediante la combinación shift+F8 y representado por el botón que se ilustra a continuación. Esta instrucción proporciona una salida 0 durante el flanco de 0 a 1 proporcionado desde el dispositivo al que apunta.

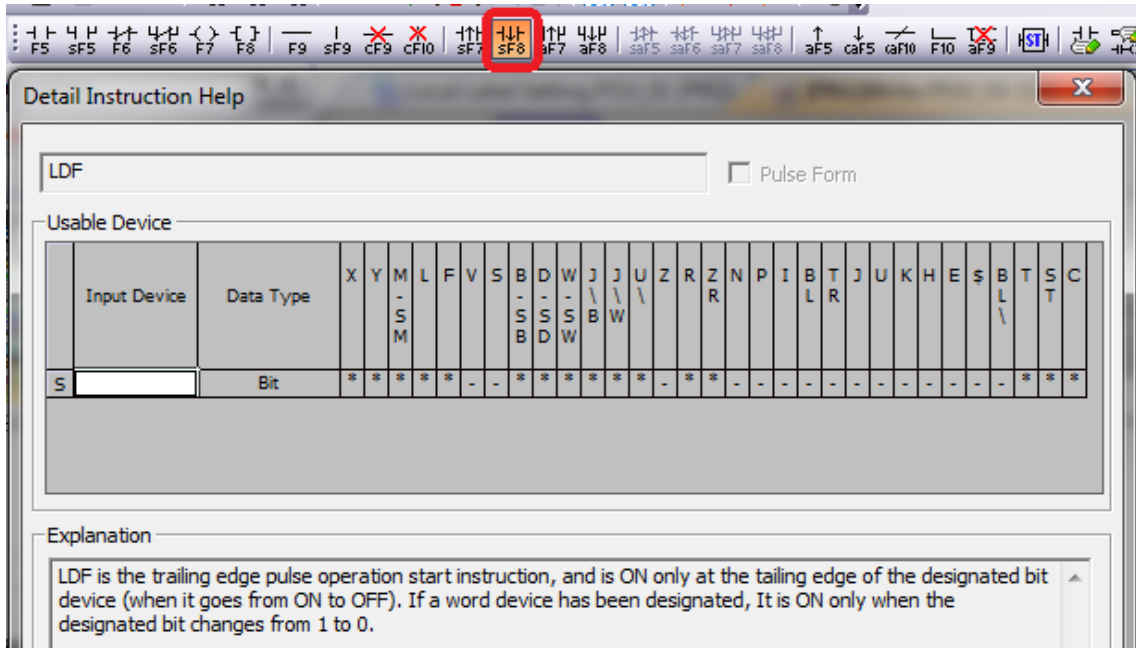


Ilustración 5.2-9

5.2.2.6 MEP

Accesible mediante la combinación alt+F5 y representado por el botón que se ilustra a continuación. Esta instrucción proporciona una salida 1 (mantenida en el tiempo) cuando el flanco es de 0 a 1 proporcionado desde el dispositivo al que apunta. Si el dispositivo al que apunta vuelve a 0 a salida pasa a 0.

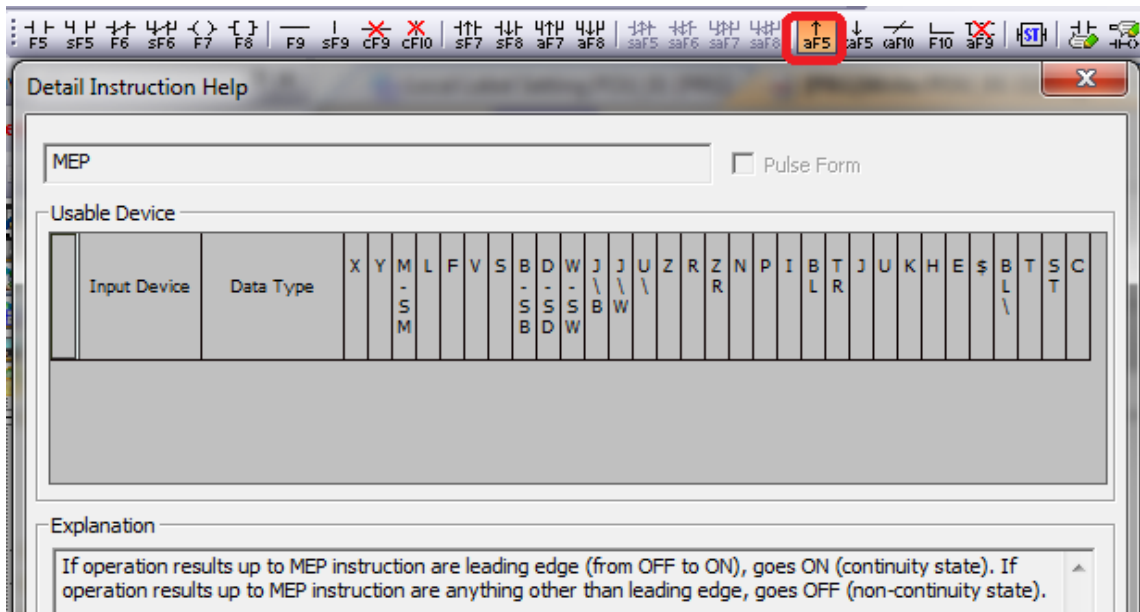


Ilustración 5.2-10

5.2.2.7 MEF

Accesible mediante la combinación ctrl+alt+F5 y representado por el botón que se ilustra a continuación. Esta instrucción proporciona una salida 1 (mantenida en el tiempo) cuando el flanco es de 1 a 0 proporcionado desde el dispositivo al que apunta. Si el dispositivo al que apunta vuelve a 1 a salida pasa a 0.

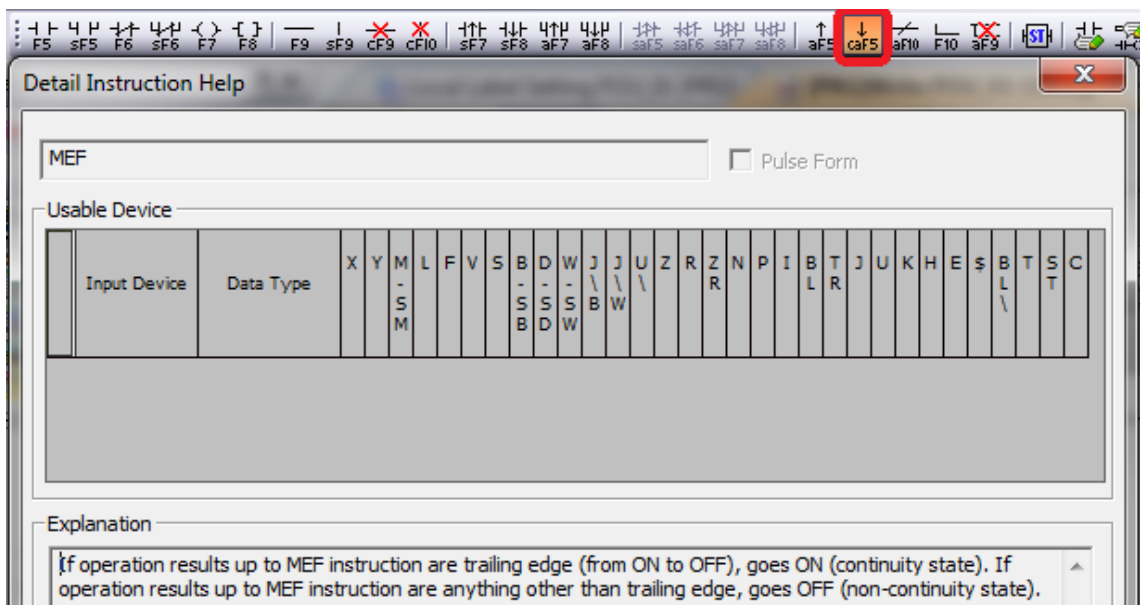


Ilustración 5.2-11

5.2.2.8 SET

Al alimentar la entrada el dispositivo al que apunta se conecta, adopta el valor 1.

Usable Device		X	Y	M-S	L	F	V	S	B-S	D-S	W-S	J-B	J-W	U	Z	R	Z	N	P	I	B	T	J	U	K	H	E	S	B	T	S	C	
D	ManVaciar	Bit	*	*	*	*	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Explanation
When SET input is ON, the designated devices respond as follows: [Bit device: Turns coils and contacts ON; Bit designation for word device: Sets designated bit to 1].

Ilustración 5.2-12

5.2.2.9 RST

Al alimentar la entrada el dispositivo al que apunta se desconecta, adopta el valor 0.

Usable Device		X	Y	M-S	L	F	V	S	B-S	D-S	W-S	J-B	J-W	U	Z	R	Z	N	P	I	B	T	J	U	K	H	E	S	B	T	S	C	
D	ManLenar	Bit/BIN16	*	*	*	*	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*

Explanation
When RST input is ON, the set devices respond as follow: [Bit device: Turns coils/contacts OFF; Timers/counters: Sets the present value to 0 and coils/contacts OFF; Bit for word device: Sets set bit 0; Word devices not timers/counters: Sets content to 0].

Ilustración 5.2-13

5.2.2.10CALL

Al alimentar la entrada se ejecuta la subrutina contenida en el programa, definida por (Pn).

Usable Device		X	Y	M-S	L	F	V	S	B-S	D-S	W-S	J-B	J-W	U	Z	R	Z	N	P	I	B	T	J	U	K	H	E	S	B	T	S	C
P	Vaciado	Device Name	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Explanation
When the CALL(P) instruction is executed, executes the sub-routine program of the program specified by Pn.

Ilustración 5.2-14

5.2.2.11D+

Al alimentar la entrada suma los datos (32bit BIN) guardados en (S1) a los datos designados por (S2) (32bit BIN) y guarda el resultado en el dispositivo al que apunta (D).

Usable Device		X	Y	M	L	F	V	S	B	D	W	J	J	U	Z	R	Z	N	P	I	B	T	J	U	K	H	E	S	B	L	T	S	C		
Input Device	Data Type			S	M				S	B	D	W	J	J	U	Z	R	Z	N	P	I	B	T	J	U	K	H	E	S	B	L	T	S	C	
S DescargasCom	BIN32	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
S DescargasTres0	BIN32	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
D Descargas1de2	BIN32	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Explanation

Adds 32-bit BIN data designated by (S1) to 32-bit BIN data designated by (S2) and stores at the device designated by (D).

Ilustración 5.2-15

5.2.2.12FEND

Al alimentar la entrada finaliza la subrutina que se estaba ejecutando hasta ese momento.

Usable Device		X	Y	M	L	F	V	S	B	D	W	J	J	U	Z	R	Z	N	P	I	B	T	J	U	K	H	E	S	B	L	T	S	C		
Input Device	Data Type			S	M				S	B	D	W	J	J	U	Z	R	Z	N	P	I	B	T	J	U	K	H	E	S	B	L	T	S	C	

Explanation

The FEND inst. is used in cases where the CJ instruction or other instructions are used to cause a branch in the sequence program operations, and in cases where the main routine program is to be split from a subroutine program or an interrupt program.

Ilustración 5.2-16

5.2.2.13RET

Al alimentar la entrada se finaliza la subrutina volviendo a la posición desde cual se ejecutó, pero saltando esta vez la función de llamada.

Usable Device		X	Y	M-S	L	F	V	S	B-S	D-S	W-S	J-B	J-W	U	Z	R	Z	N	P	I	B	T	J	U	K	H	E	\$	B	L	T	S	C	
Input Device	Data Type																																	

Explanation

Indicates end of sub-routine program.

Ilustración 5.2-17

5.2.2.14 DINC

Al alimentarse la entrada incrementa en uno el número guardado en el dispositivo al que apunta.

Usable Device		X	Y	M-S	L	F	V	S	B-S	D-S	W-S	J-B	J-W	U	Z	R	Z	N	P	I	B	T	J	U	K	H	E	\$	B	L	T	S	C	
Input Device	Data Type																																	
D DescargasCom	BIN32	*	*	*	*	*	*	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	

Explanation

Adds 1 to device designated by (D) (32-bit data).

Ilustración 5.2-18

5.2.2.15 INV

Invierte el valor de entrada.

Usable Device		X	Y	M-S	L	F	V	S	B-S	D-S	W-S	J-B	J-W	U	Z	R	Z	N	P	I	B	T	J	U	K	H	E	\$	B	L	T	S	C	
Input Device	Data Type																																	

Explanation

Inverts the operation result immediately prior to the INV instruction.

Ilustración 5.2-19

5.2.2.16 MOV

Copia los datos proporcionados por (S) de 16-bit a (D).

Usable Device		X	Y	M	L	F	V	S	B	D	W	J	J	U	Z	R	Z	N	P	I	B	T	J	U	K	H	E	S	B	T	S	C
Input Device	Data Type			-					-		-	\	\							L	R						\					
S U2\G11	BIN16	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
D D0	BIN16	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

Explanation
Transfers the 16-bit data from the device designated by (S) to the device designated by (D).

Ilustración 5.2-20

5.2.3 Procedimiento

Para comenzar a programar deberemos dirigirnos a la sección de programación.

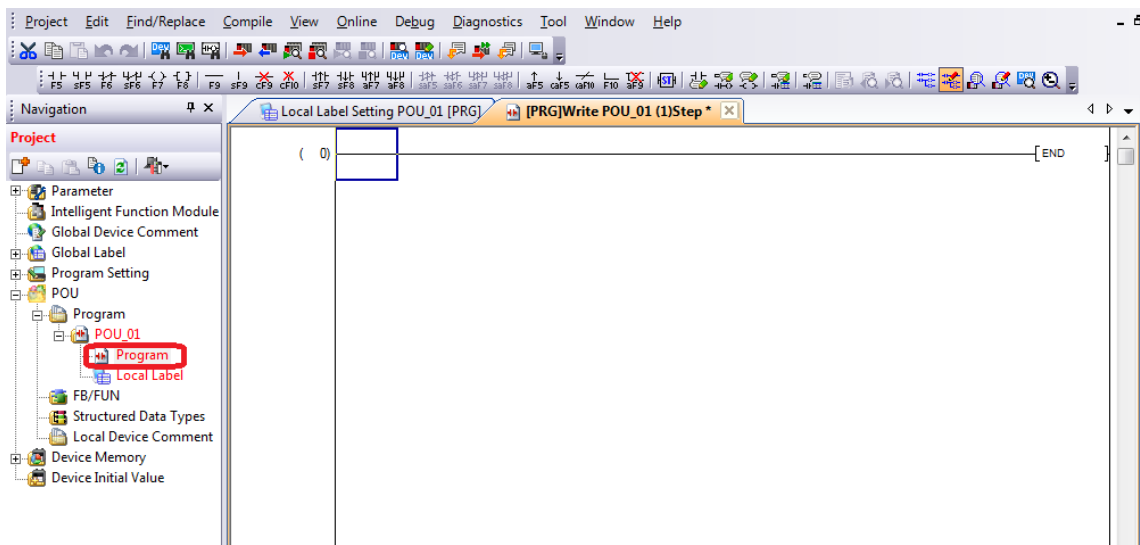


Ilustración 5.2-21

En este recuadro situado a la derecha de nuestra ventana de navegación es donde deberemos escribir todos los comandos. Pero para ello primero deberemos poner el programa en modo de edición, en lugar del modo lectura.

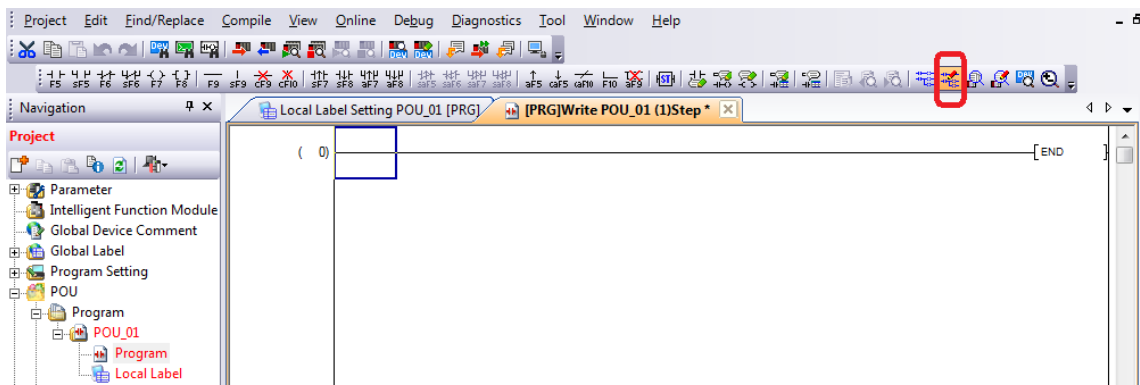


Ilustración 5.2-22

Una vez añadidas las líneas deseadas, lo cual se ilustra a continuación, se deberá hacer uso del comando "Rebuild" para que los cambios queden registrados.

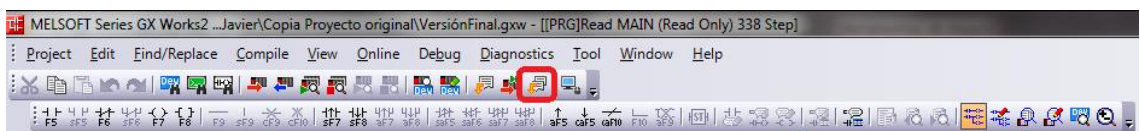


Ilustración 5.2-23

5.2.3.1 Instrucciones comunes

Una vez hecho esto podemos comenzar a usar los comandos de entrada, para los cuales disponemos de tres posibilidades: Usar los botones en la barra superior, usar las teclas F que en ellos se indican o bien emplear la ventana de entrada de comandos.

1. Mediante los botones.

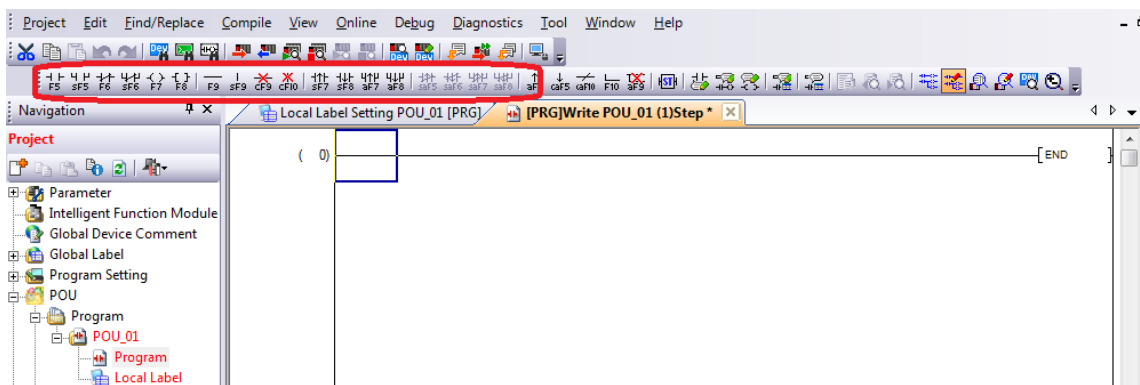


Ilustración 5.2-24

Pulsando los botones se abre la ventana de entrada de comandos con la selección del botón que hemos marcado (lo mismo habría ocurrido pulsando la tecla de función).

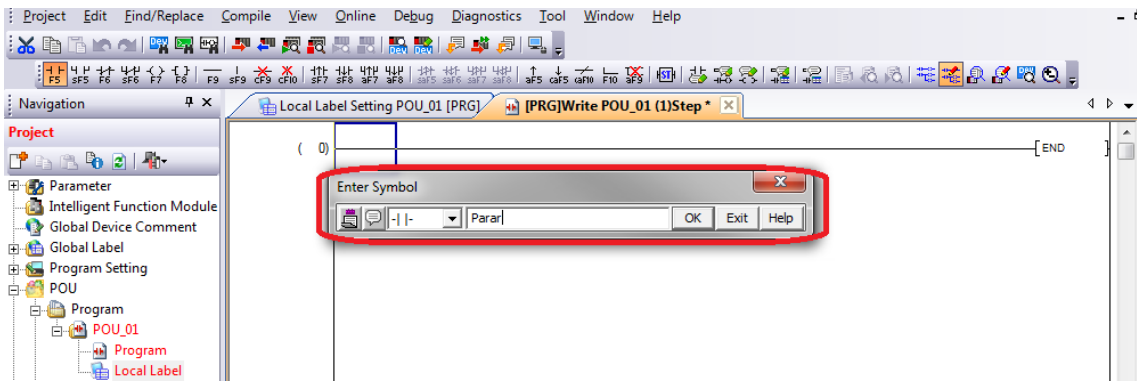


Ilustración 5.2-25

En ella podremos escribir el nombre de un dispositivo ya declarado (como es el caso), o bien el de un dispositivo sin nombre específico (tal como X, Y, etc.). A la hora de escribir nombres de variables una ayuda emergente muestra aquellos ya definidos.

Una vez hecho esto se presionará "OK" y se hará efectiva la selección.

Si en lugar de usar un nombre ya seleccionado para un dispositivo empleáramos uno no existente, se mostraría un cuadro de diálogo emergente para asignar dicho nombre a un dispositivo.

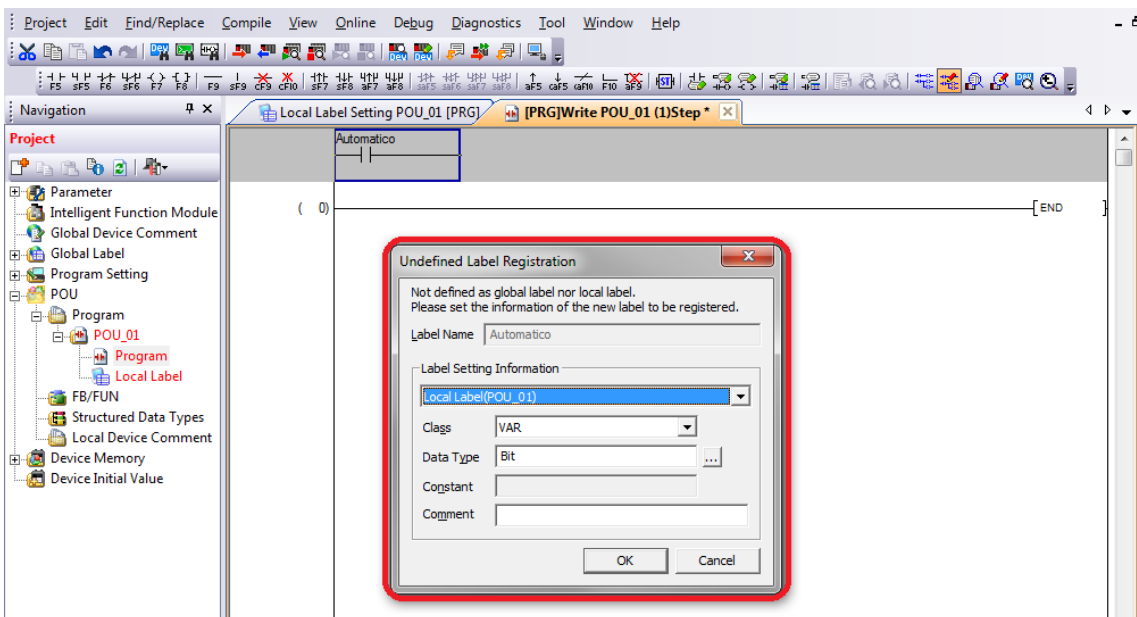


Ilustración 5.2-26

En él deberemos completar los cuadros, que son los mismos que los ya comentados en la página 39, en la sección 5.1.4 Configuración de las etiquetas.

2. Mediante la ventana de entrada de comandos.

Para abrir la ventana de comandos pulsaremos la tecla "Enter", se nos mostrará una ventana y pulsaremos sobre el recuadro izquierdo para visualizar los dispositivos que podemos colocar.

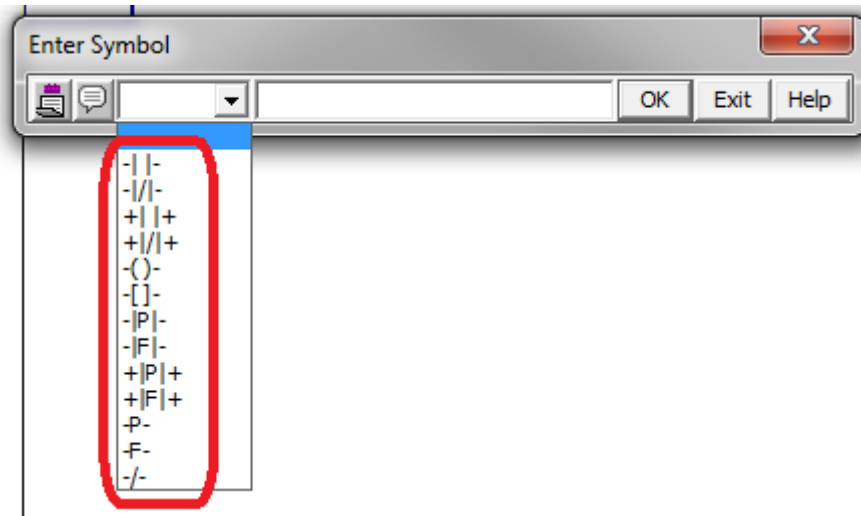


Ilustración 5.2-27

Seleccionaremos el que se adecúe más a nuestras necesidades y procederemos de igual modo que en el caso anterior, en el que empleábamos los botones.

5.2.3.2 Todas las instrucciones

Además de estas instrucciones, que son las más comunes en un programa, disponemos de otras muchas que por no usarse tan a menudo no se presentan de forma tan sencilla su uso.

El procedimiento a seguir será, abrir la ventana de comandos pulsando la tecla "Enter", se nos mostrará una ventana y pulsaremos sobre el recuadro derecho para introducir el nombre del dispositivo a colocar. A medida que vayamos escribiendo el nombre se nos ofrecerán varias posibilidades de instrucción.

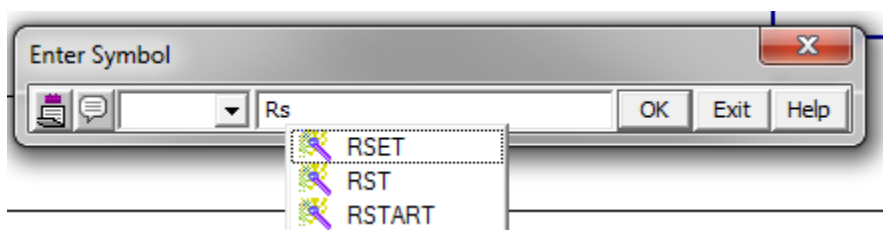


Ilustración 5.2-28

Deberemos elegir la que nos interese y completar los datos que requiera esa instrucción y que se muestran tanto en la ayuda (help) como en una ventana emergente.

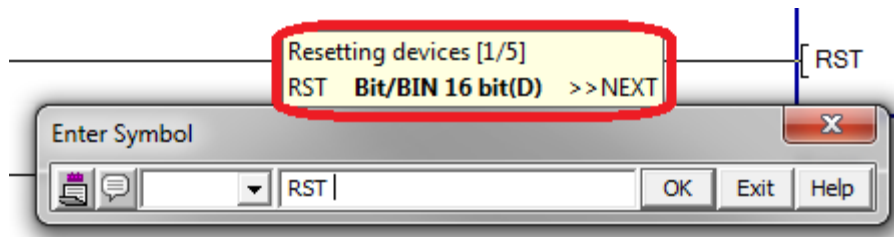


Ilustración 5.2-29

En la ventana emergente se nos recuerda el tipo de variable que debemos emplear, en caso de ser varias se mostrarían todas. Si pulsáramos en la ayuda obtendríamos más información, que en este trabajo se ha expuesto en la sección 5.2.2 Instrucciones.

5.2.3.3 Creación de líneas

Para esta tarea disponemos de dos botones en el panel superior, así como de teclas de acceso rápido, F9 para horizontal y shift+F9 para vertical.



Ilustración 5.2-30

Aún con estas posibilidades, la opción que generalmente resulta más rápida es el uso de la combinación de teclas "ctrl+Flecha de dirección", donde la dirección de la flecha marcará si la queremos en vertical, horizontal y el sentido. Si por este método escribimos sobre una línea, esta se borrará. La conexión entre líneas es automática al producirse contacto entre ellas.

5.2.4 Programación realizada

En esta sección se tratará el caso que nos atañe, haciendo un breve repaso por sus principales características y cuál ha sido la motivación que ha llevado al camino adoptado.

5.2.4.1 Estructura y punteros

El desarrollo de este programa se ha basado en la idea de un programa principal sencillo y rápido de ejecutar. Se ha diseñado de forma modular, de forma que las principales acciones ejecutadas se encuentren diferenciadas y sean localizables, tanto las mismas como los posibles errores en los que se pueda incurrir.

Además la modularidad proporciona otra ventaja, la ampliación. Cuando se hace referencia a la ampliación se habla de ella en todos sus aspectos, si quisiéramos ampliar nuestro programa y tuviera que realizar otros vaciados, o si bien quisiéramos colocar más depósitos, no sería necesario añadir nuevos bloques que controlen las electroválvulas, podríamos usar los ya construidos tantas veces como quisiéramos en

una secuencia, tan solo tendríamos que hacer uso de este bloque del programa, que resulta accesible gracias a los punteros. No obstante, es obvio que se necesitará de programación adicional para adaptar lo disponible a la necesidad.

Los punteros (Pointers) han sido la principal herramienta, y han hecho posible este desarrollo. Han permitido realizar saltos en la programación desde donde se ejecuta una función llamada hasta la situación del puntero. Esto implica que no en todos los casos se realizan las mismas tareas ni mismas comprobaciones, y es realmente útil a la hora de seguridad y fiabilidad, nos brinda la posibilidad de dejar partes del programa no accesibles.

Por esta razón, dado que no en todas las secuencias se ejecutan las mismas acciones, es necesario crear una zona común donde se encuentran las que han de llevarse a cabo siempre, tales como medidas de altura del agua o el direccionamiento hacia unas funciones u otras.

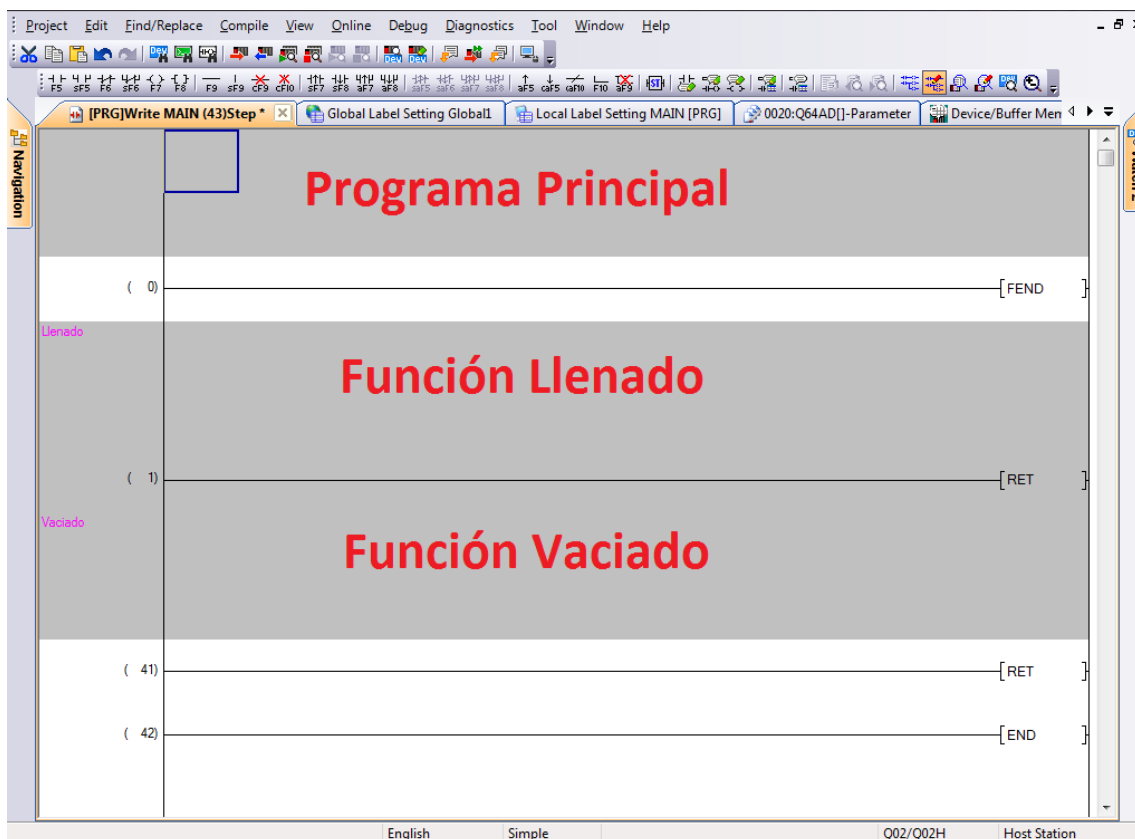


Ilustración 5.2-31

Como vemos, existe una función principal, que desarrollará toda una programación, una vez terminada esta se ejecutará el comando FEND que hará que comience de nuevo el programa.

En caso de que se haya hecho uno de la función "CALL" el programa saltará a un puntero (depende de si ha sido "CALL Llenado" o "CALL Vaciado") y se ejecutará el código presente en la función que haya sido llamada. Una vez ejecutado el código, y si dentro de una función no se ha llamado a otra (esto es posible, podemos llamar a las funciones desde cualquier punto del código, incluso dentro de una función) se

ejecutará la instrucción RET, la cual nos devolverá a la última instrucción "CALL" ejecutada, pero no para ejecutarse si no como ejecutada (la dejamos atrás).

La función END finaliza el programa completo y nos devuelve al inicio del programa.

En nuestro caso se han definido únicamente los dos punteros mostrados en la Ilustración 5.2-31: "Llenado" y "Vaciado".

5.2.4.2 Programa principal

Se repasará cómo se ha programado y controlado el nivel en el depósito.

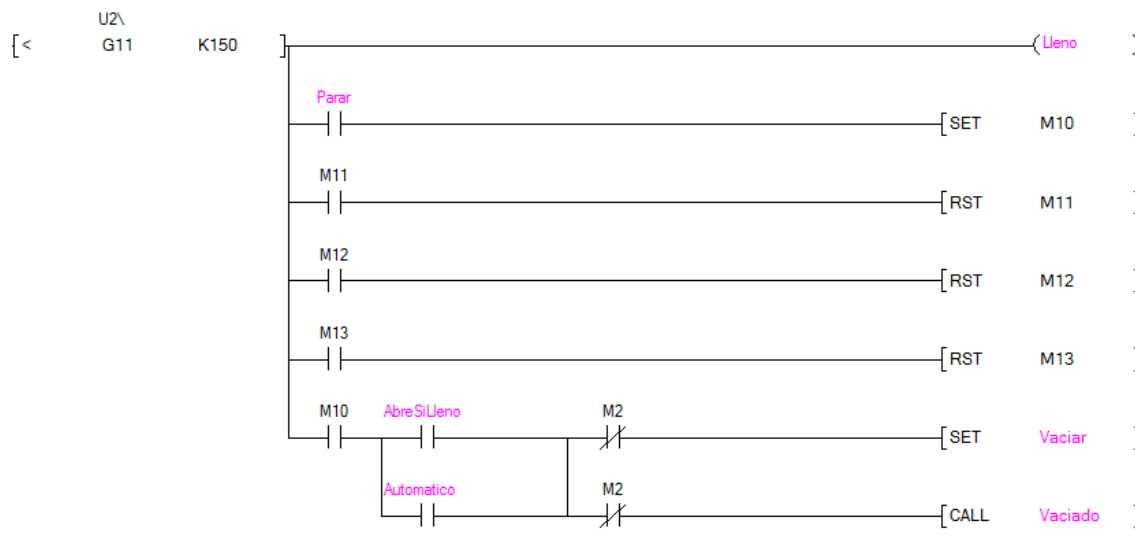


Ilustración 5.2-32

Este primer bloque controla el nivel del agua cuando este es muy alto, es decir, cuando el depósito está lleno. Esto sucede cuando la superficie del agua está muy próxima al sensor (U2\G11), y se activa el dispositivo "Lleno".

Además se controlan desde M10 a M13. Estos dispositivos marcan el máximo nivel alcanzado por el agua en el depósito, M10 sería el nivel correspondiente al llenado completo. Posteriormente, en la descarga se leerá el nivel máximo alcanzado y se registrará.

En caso de alcanzarse este nivel las dos últimas líneas nos permiten comenzar la descarga, siempre y cuando el autómatas se encuentre funcionando en modo automático o bien, si estando en modo manual, se encuentra activado el modo "AbreSiLleno". En estos casos se indicará que procede "Vaciado" y se hará uso de la función llamada para desplazarnos hasta el puntero con el nombre "Vaciado".

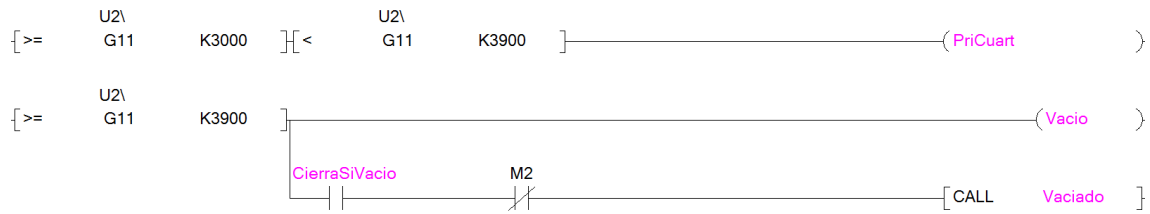


Ilustración 5.2-33

En el caso de quedar completamente vacío la salida del bucle se realiza en la función vaciado y no en el programa principal.

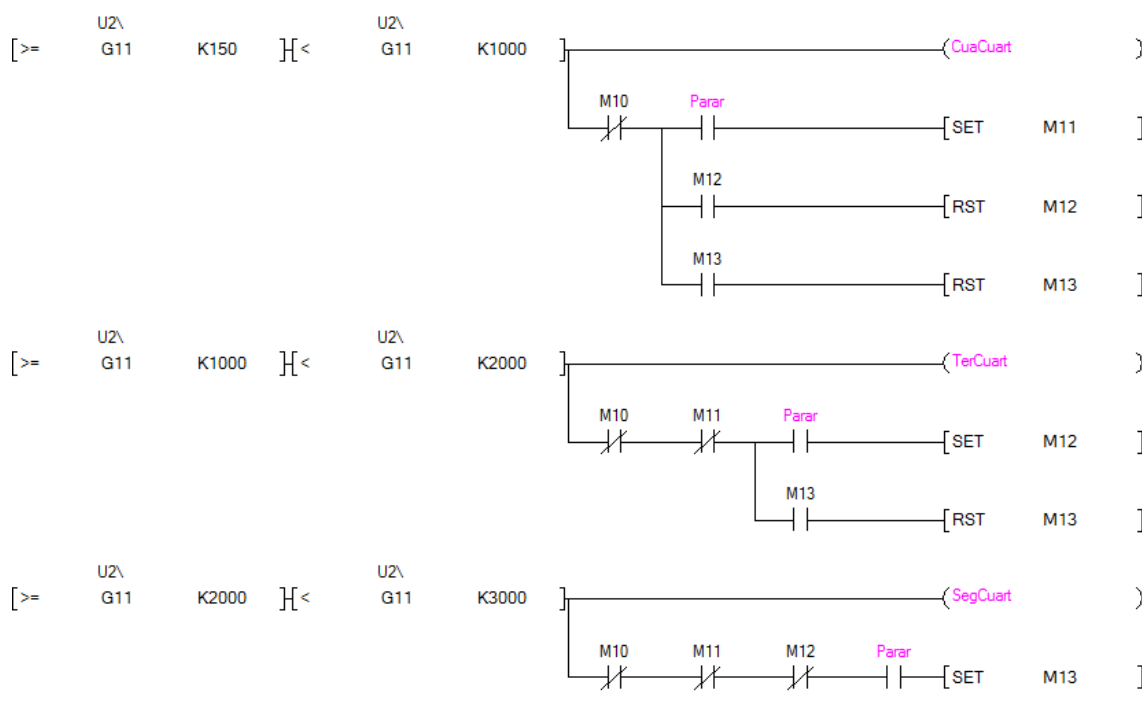


Ilustración 5.2-34

En estos bloques se leen otros tres niveles de llenado, y se trabajan los dispositivos M10 a M13 que indican el máximo nivel alcanzado. Recordar que, en caso de descargas incompletas, la descarga de agua será superior a la anotada con un error de como máximo medio litro (puesto que una descarga completa corresponde a dos litros y disponemos de cuatro intervalos).

Si el autómata se encuentra en estado de parada se desactiva la anotación del nivel máximo.



Ilustración 5.2-35

Estos dos bloques hacen funciones de índice, son los encargados de formar los bucles en los que el PLC entra. Encargados de que una vez empiece a descargar el depósito, éste se siga descargando hasta que suceda una nueva orden. Y también que, mientras se deba llenar el depósito este siga haciéndolo. Se encargan por tanto del redireccionamiento del camino que ha de seguir el programa. Esto provoca que se sigan leyendo entradas y procediendo en el desarrollo del código aunque parezca estar estático, puesto que realmente el programa finaliza con FEND o END y se ejecutan lecturas y escrituras de variables.

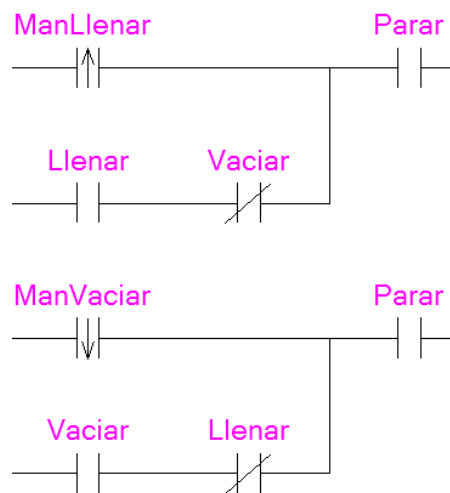


Ilustración 5.2-36

Esta primera parte se encarga de introducir las órdenes proporcionadas los pulsadores, y de añadir seguridad ante una situación de parada o ante la incoherencia de llenar y vaciar al mismo tiempo.

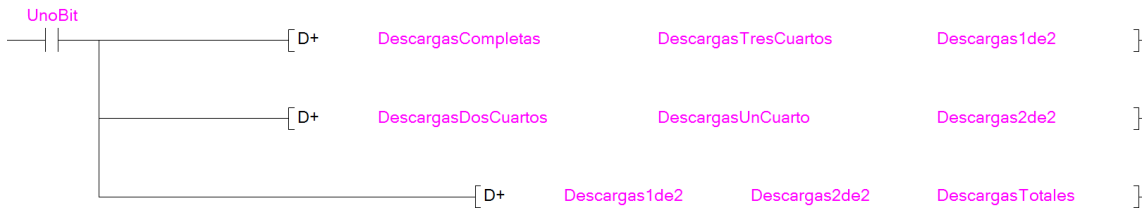


Ilustración 5.2-37

Estas órdenes se ejecutan siempre puesto que UnoBit es un bit constante de valor 1. Llevan a cabo el recuento de descargas totales que se han producido sumando todos los tipos de descargas que se han producido.

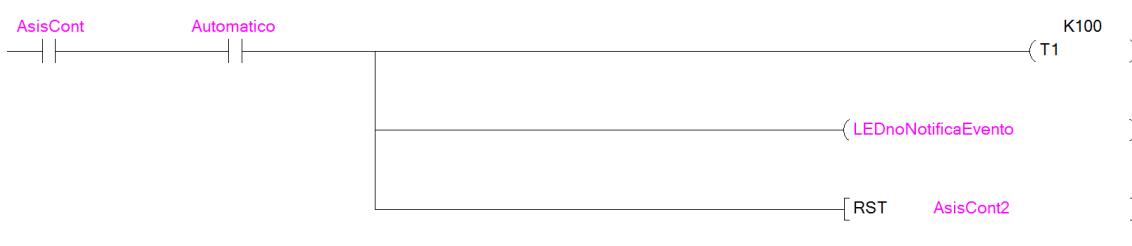


Ilustración 5.2-38

Este bloque se encarga de notificar mediante una señal luminosa en el cuadro de mando el tiempo prudencial que se ha de esperar para que el registro de eventos pueda detectar dos eventos de forma independiente.

En nuestro caso el módulo "WebServer" se ha configurado para leer datos de la CPU del PLC cada 5 segundo, es por esto que si en menos de ese tiempo se produce un mismo evento dos veces, sólo se registrará uno. Hacer notar que esto es tan solo aplicable al registro de eventos, en realidad la descarga sí que se ha detectado y será computada y analizada de forma usual.

Configurada la luz a 10 segundos asegura que a la hora de probar el sistema no llevará a equívoco.

5.2.4.3 Función Llenado

Encargada como su nombre indica del llenado del depósito y se encuentra marcada en su inicio por un puntero (Llenado).



Ilustración 5.2-39

En este primer bloque se controlan las variables que se usan para elegir el desarrollo del programa (ManLlenar, Vaciar) y los indicadores (Vaciando, Llenando).

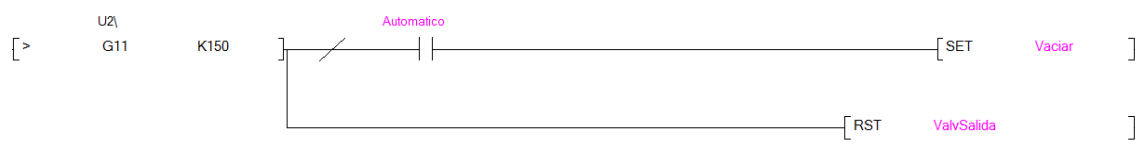


Ilustración 5.2-40

Este bloque realiza dos funciones:

1. Si U2\G11 no es mayor que 150 (ya que / representa la función INV) y además está en funcionamiento automático, entonces se activa "Vaciar" para que al pasar por el programa principal este redireccione hacia la función "Vaciado".
2. Si U2\G11 es mayor que 150 se cierra la válvula de salida.

5.2.4.4 Función Vaciado

Encargada como su nombre indica del vaciado del depósito y se encuentra marcada en su inicio por un puntero (Vaciado).

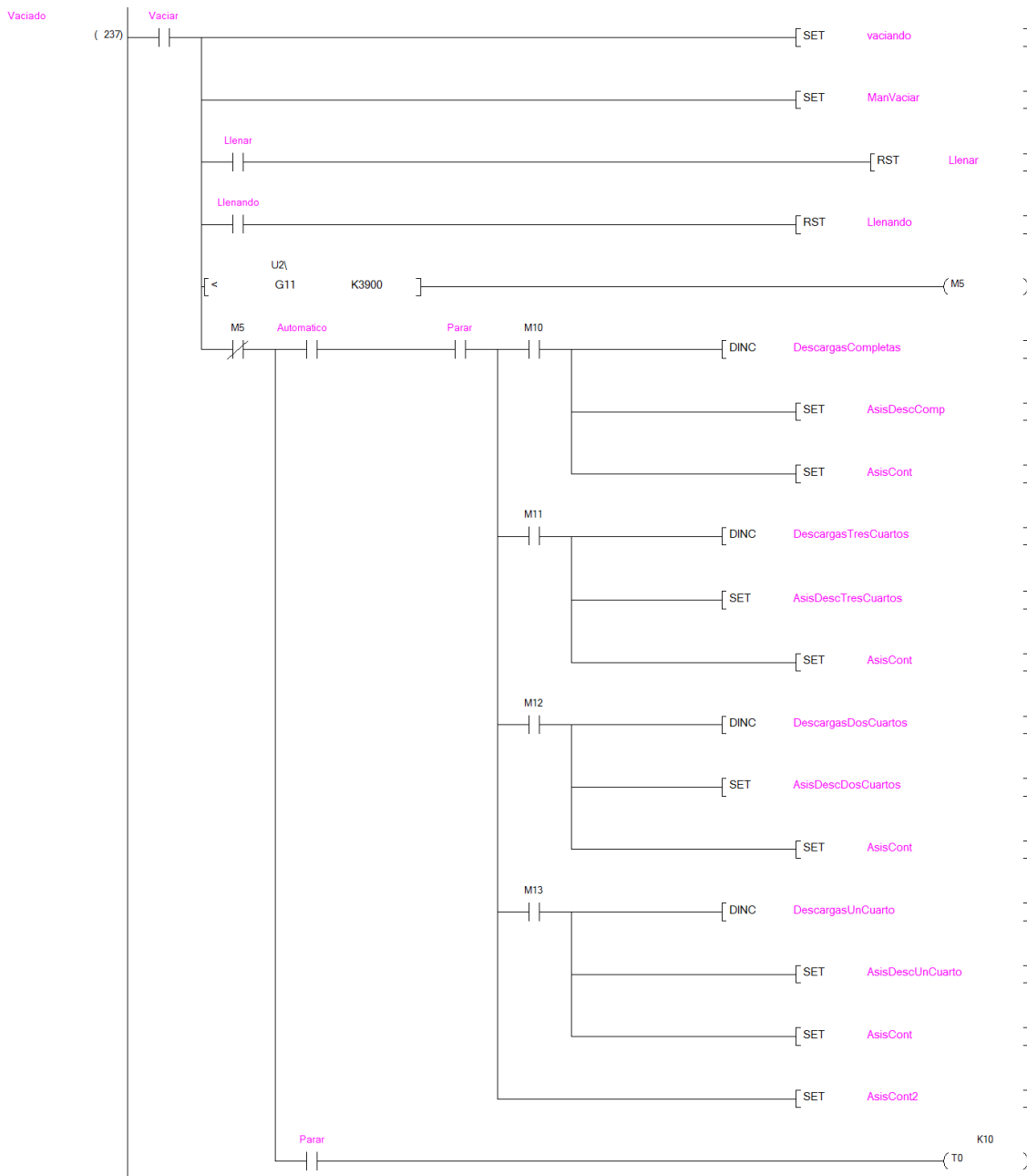


Ilustración 5.2-41

Empezando por la parte superior comprobamos como se controlan las variables que se usan para elegir el desarrollo del programa (ManVaciar, Llenar) y los indicadores (Vaciando, Llenando).

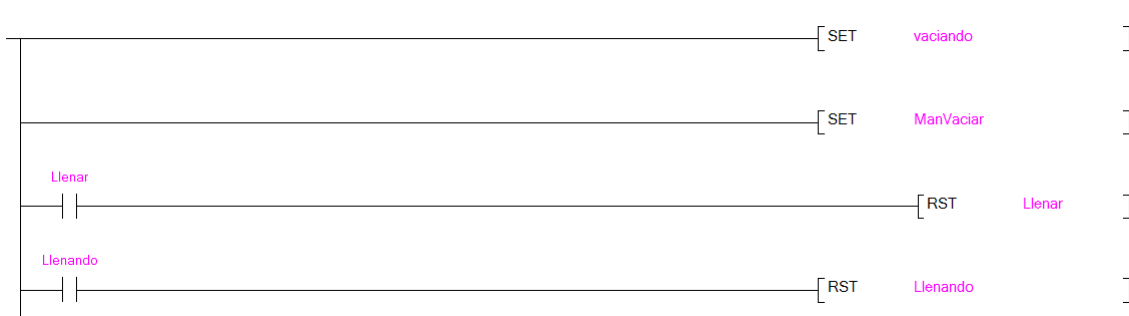


Ilustración 5.2-42

A continuación se emplea M5 como asistente, adoptando el resultado de la comparación con U2\G11. Como se observa M5 se emplea negado, por lo que las acciones que le siguen tan solo se ejecutaran en caso que U2\G11 sea mayor que 3900, esto es, que el depósito se encuentre vacío.

En el caso que el sistema se encuentre en funcionamiento automático se procederá con los contadores de descargas, cosa que no sucede en el modo manual.

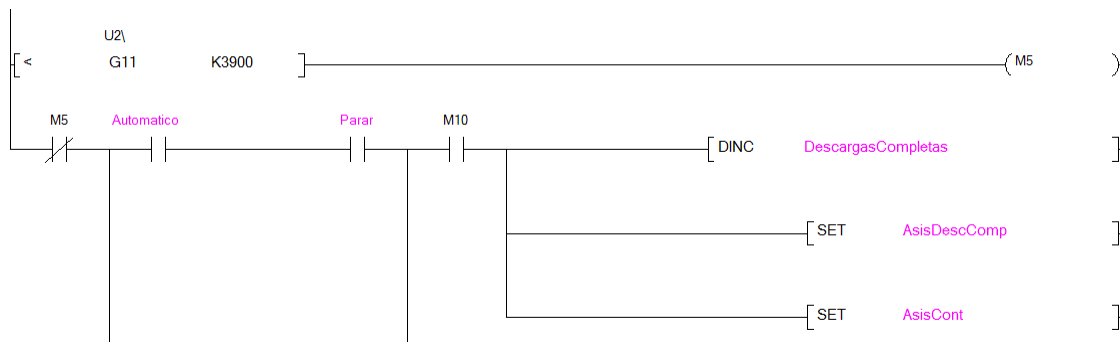


Ilustración 5.2-43

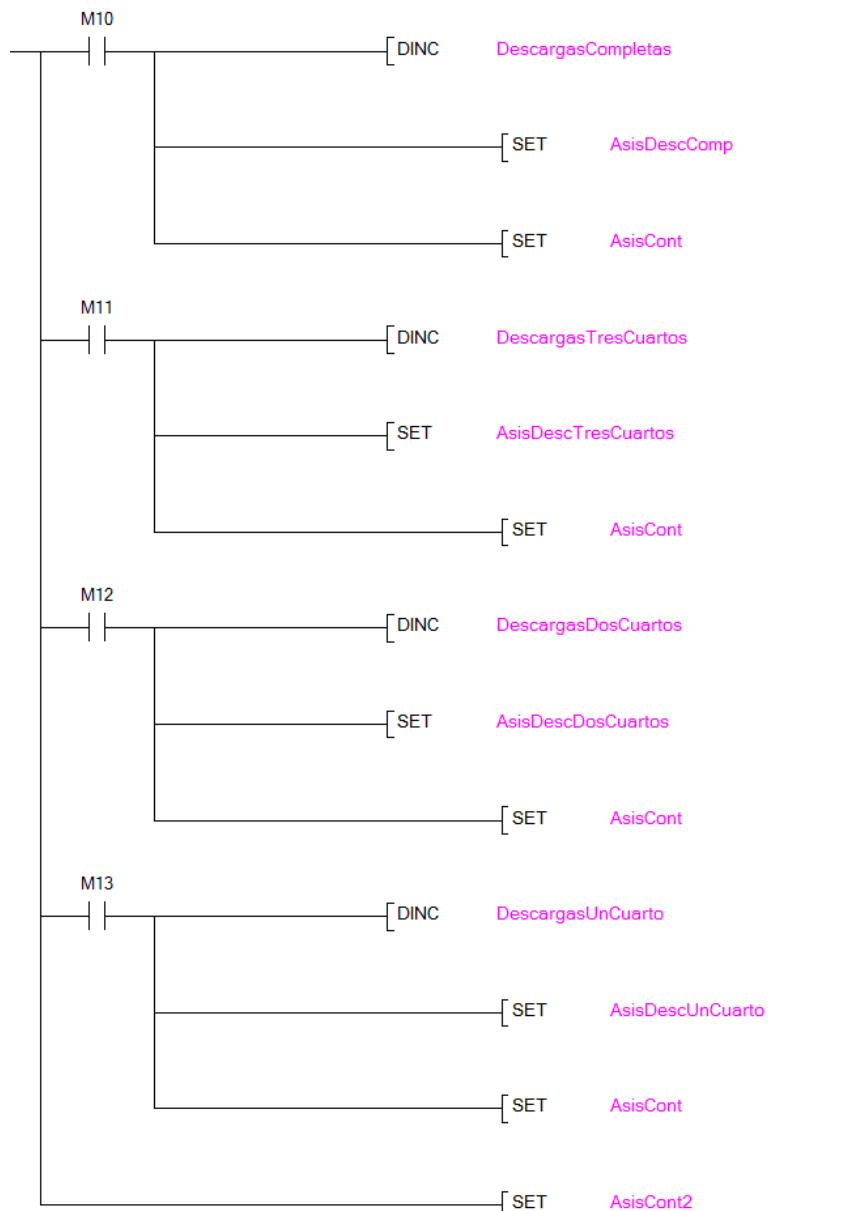


Ilustración 5.2-44

Se hará uso de los asistentes M10 a M13 comentados en 5.2.4.2 Programa principal, en la página 61. Sólo uno de estos se encontrará activo, el que corresponda al mayor nivel alcanzado por el agua en el depósito y permitirá que se ejecute la orden DINC que incrementará en uno la cantidad de descargas producidas. Además se pondrá a 1 el asistente correspondiente (AsisDescComp, AsisDescTresCuartos, AsisDescDosCuartos, AsisDescUnCuarto) y otros dos asistentes más (AsisCont, AsisCont2). Estos asistentes son empleados por el módulo "WebServer" para presentar de la forma más clara y sencilla posible las descargas del depósito.

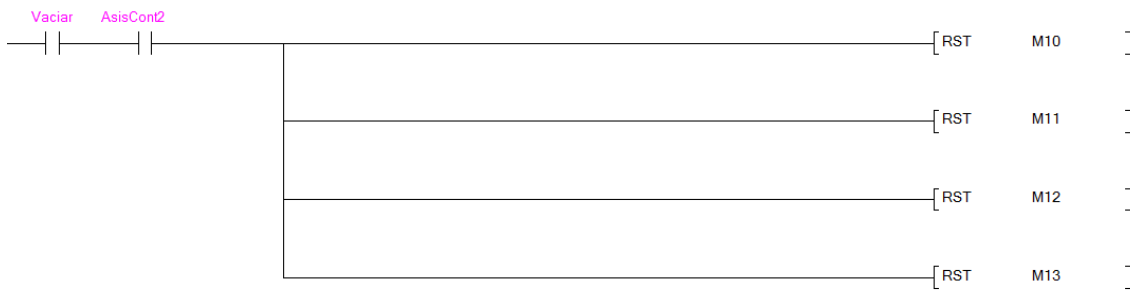


Ilustración 5.2-45

Si se produce una descarga reiniciaremos los dispositivos M10 a M13, que almacenaban el nivel a computar al ocurrir la descarga.

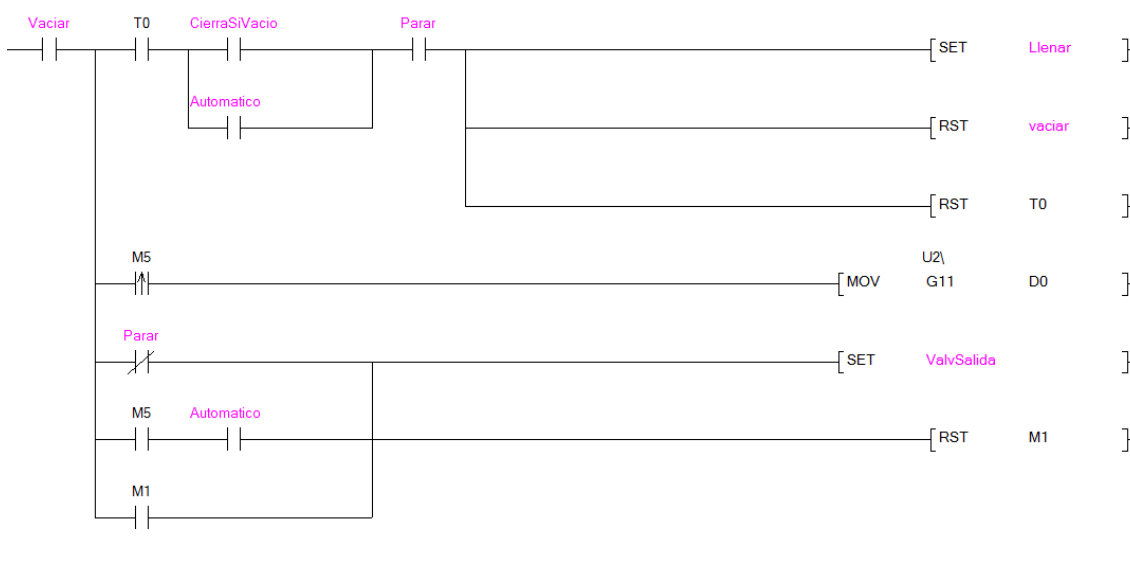


Ilustración 5.2-46

En el momento en que se encuentre vacío, si no se ha activado el pulsador de Parar (NC) y si el sistema funciona en modo "Automático" o bien manual pero activado el modo "CierraSiVacío", se "Activará" la variable llenar y se desactivará "Vaciar".

Por otra parte si M1 se encuentra activo (activado por el pulsador ManVaciar) o bien si se ha pulsado "Parar" o bien si se funciona en modo automático y el depósito no está vacío, se abrirá la salida de agua y se pondrá a 0 el dispositivo M1.

5.2.4.5 Configuración del WebServer

Para comenzar conectaremos el WebServer a una red local ethernet o bien conectaremos autómatas y PC mediante un cable de red cruzado. Una vez hecho esto abriremos un navegador de internet (se ha estado trabajando con Google Chrome) y escribiremos en la barra de direcciones lo siguiente:

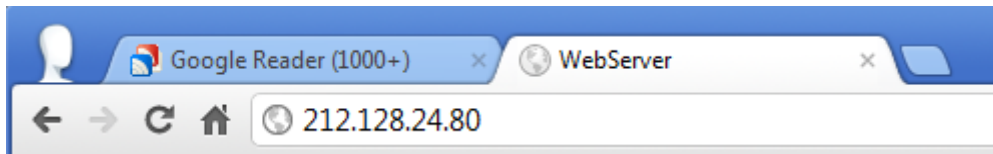


Ilustración 5.2-47

Esta ha sido la dirección IP asignada al PLC. Además deberemos introducir usuario y contraseña, que en este caso son:

- Usuario: JPortiLan
- Contraseña: MITSUBISHI

Una vez hecho esto se nos mostrará la página del autómata, ya habremos accedido a él, y lo primero que haremos será configurarlo como se desee.



Ilustración 5.2-48

Nos dirigimos a la "Administrative Menu".

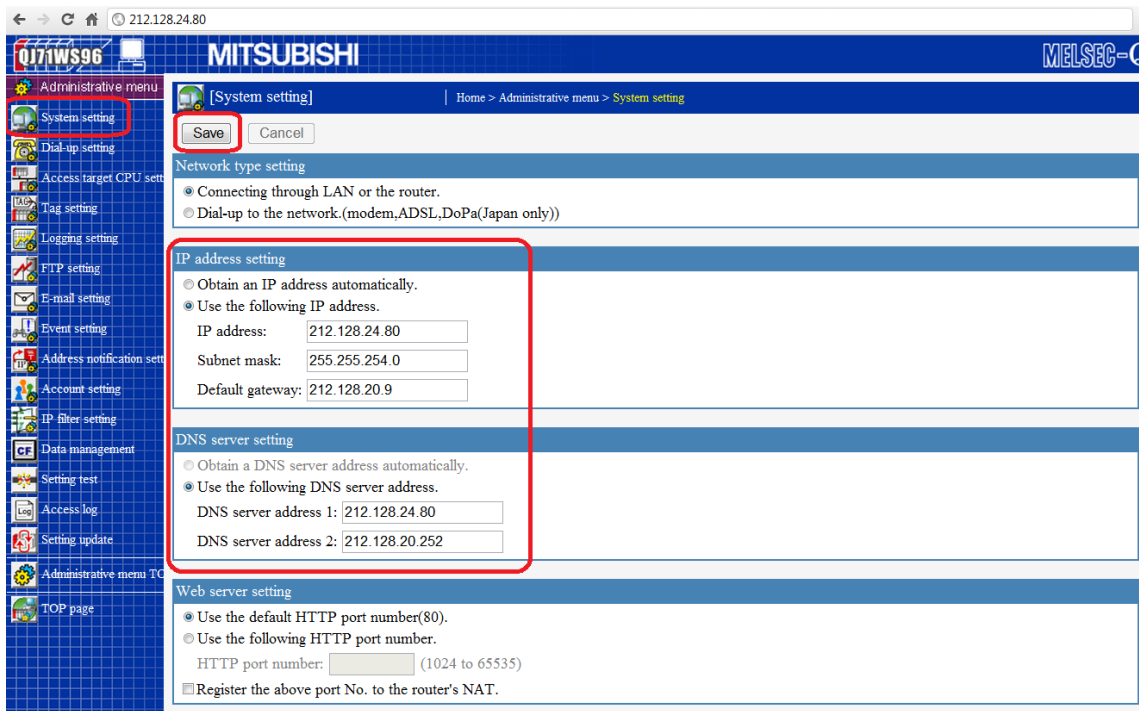


Ilustración 5.2-49

Y comenzando por "System Settings", es importante configurar la dirección IP y servidor DNS.

En este apartado también podremos:

- Asignar el puerto para la conexión HTTP
- Asignar el puerto para la conexión FTP

Ahora se procederá a realizar ajustes para la obtención de los registros.

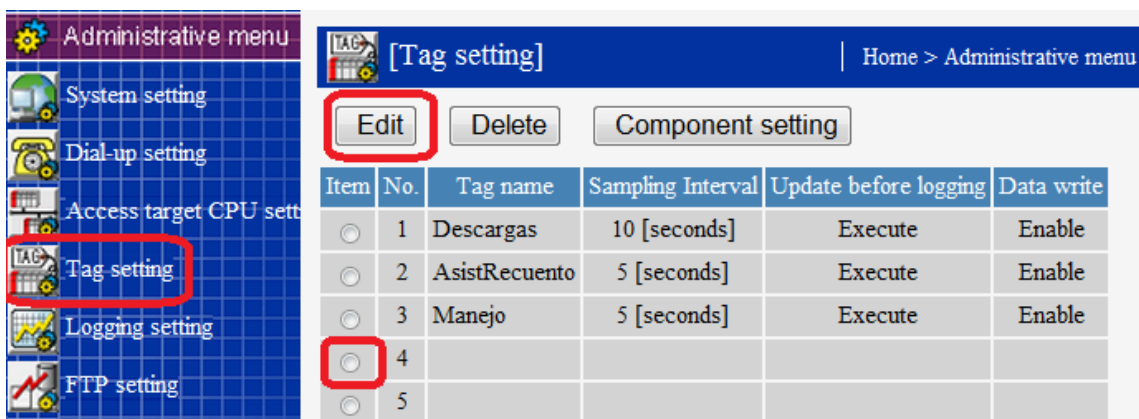


Ilustración 5.2-50

En la pestaña "Tag Setting" crearemos un nuevo grupo (en nuestro caso ya se encuentran hechos), para ello marcaremos el circulo y pulsaremos en "edit".

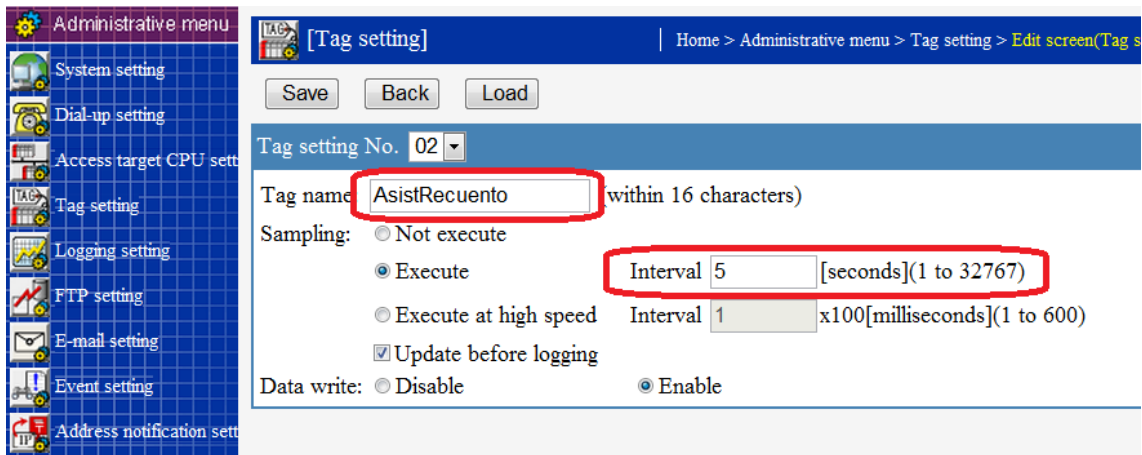


Ilustración 5.2-51

Le daremos nombre y elegiremos cada cuanto tiempo leerá el WebServer la información de la CPU del autómat. Una vez hecho esto volveremos (back) y volveremos a seleccionar y ahora pulsaremos "Component Setting".

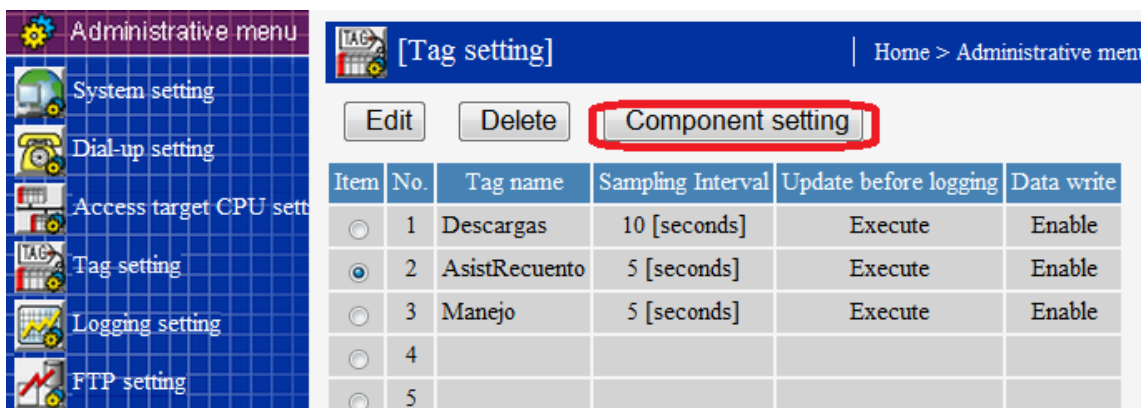


Ilustración 5.2-52

Y añadiremos las variables que deseemos registrar.

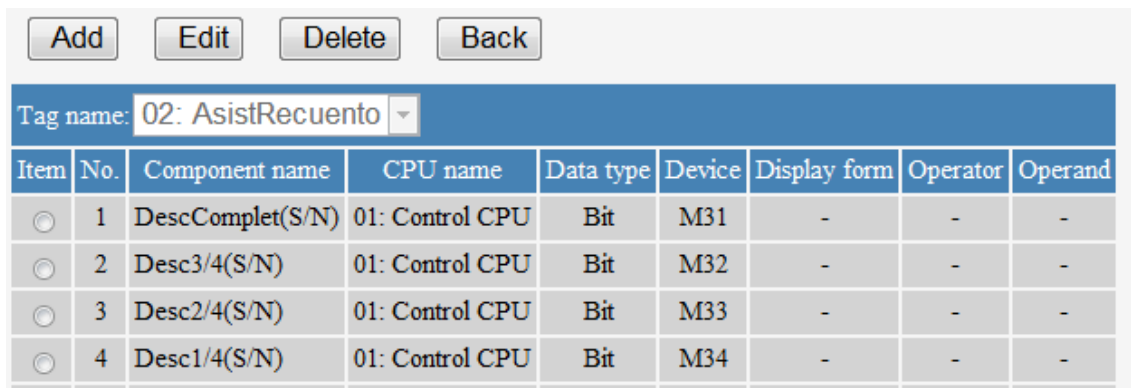


Ilustración 5.2-53

Marcaremos el círculo y pulsaremos "Add".

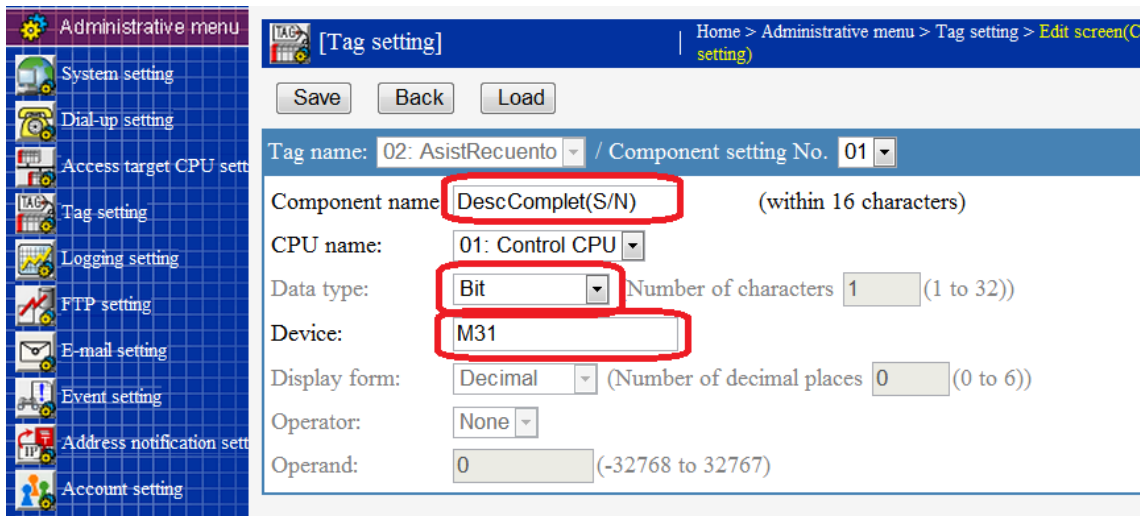


Ilustración 5.2-54

Como se observa le daremos nombre (DescCompleto(S/N), diremos el tipo de dato que es (bit) y el dispositivo al que apunta (M31).

Esto se hará con cada una de los dispositivos que queramos controlar y podemos hacer grupos que los contengan. En este caso se han creado tres grupos.

- "Descargas" monitoriza el número de descargas y valor de la temperatura, sirve para el registro de valores.

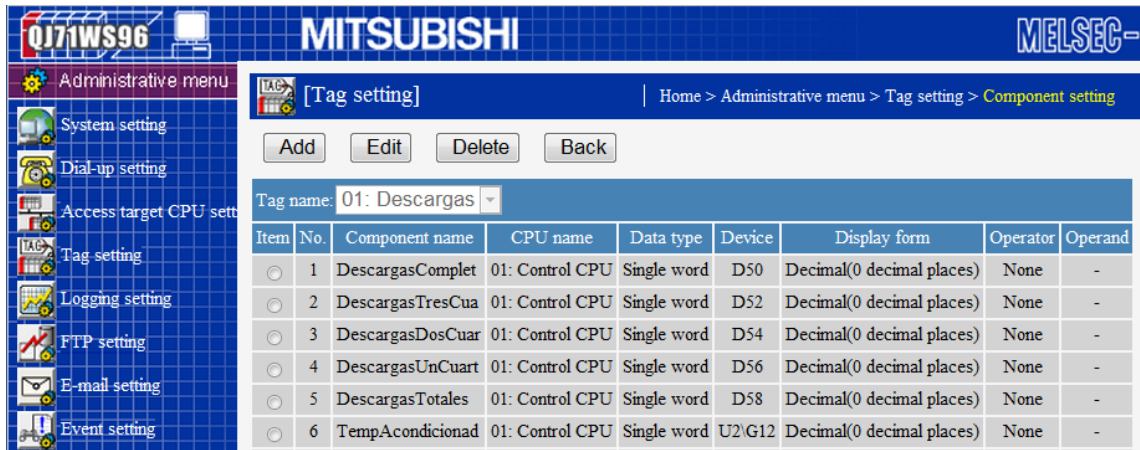


Ilustración 5.2-55

- "AsistRecuento" registra cuando se producen las descargas y de qué tipo han sido.

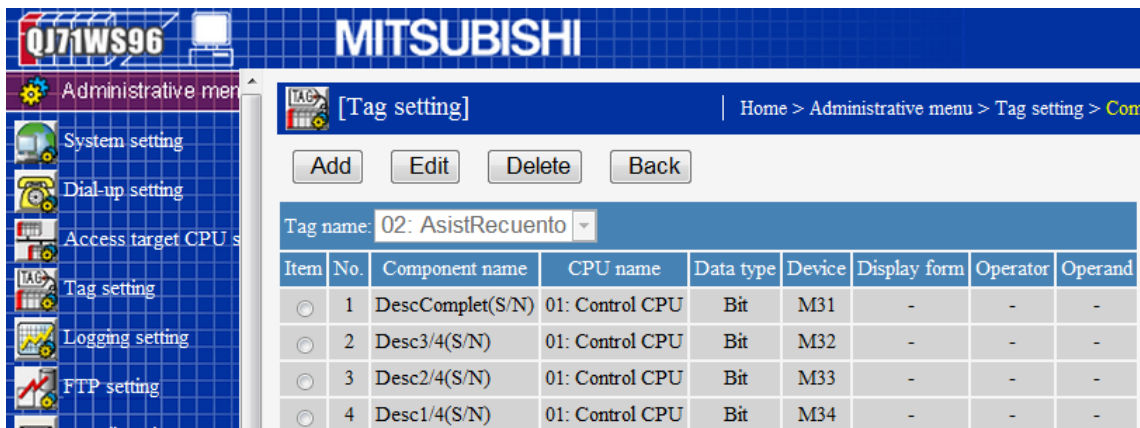


Ilustración 5.2-56

- "Manejo" registra los cambios en el panel de funcionamiento del equipo.

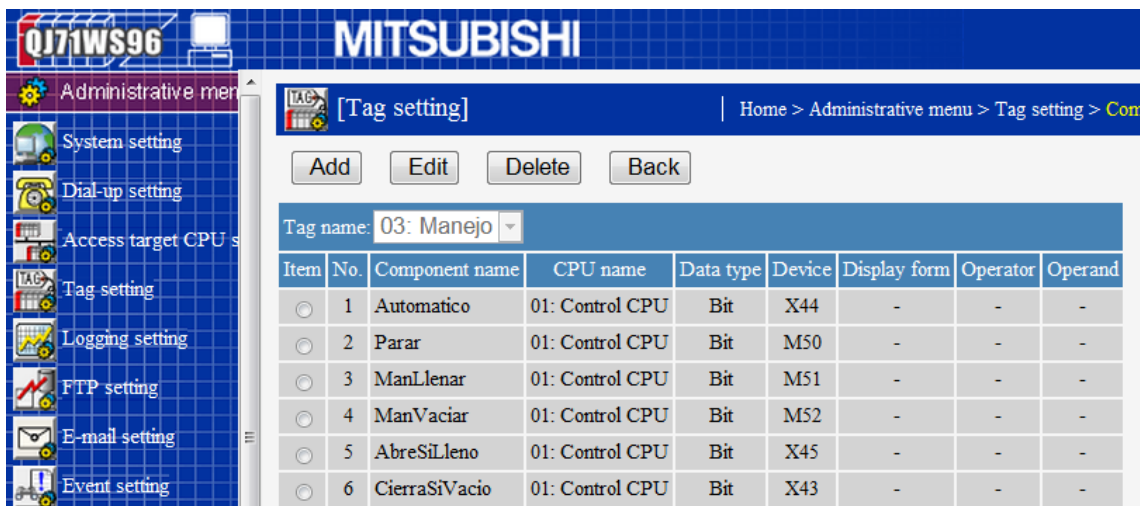


Ilustración 5.2-57

A continuación se configurará el registro "Logging", accediendo a su pestaña como en los anteriores casos veremos una página como la que se muestra.

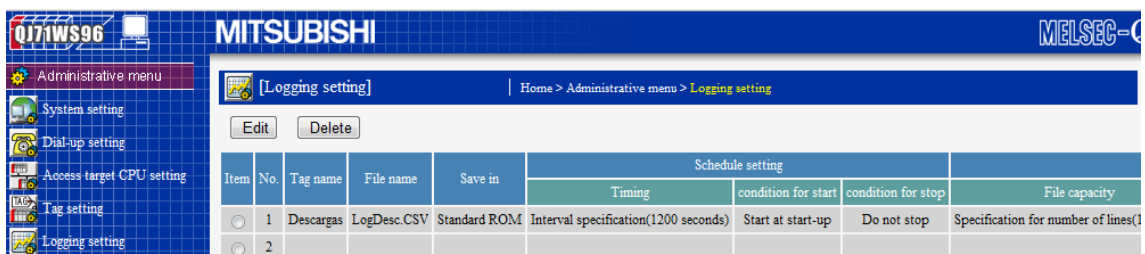


Ilustración 5.2-58

Se marcará un círculo y pulsará en "edit".

- Lo importante en esta configuración es:

- Seleccionar el grupo a monitorizar.
- Asignar un nombre para el fichero.
- Elegir el tiempo entre escrituras en el registro.
- Asignar cuando se comienza a registrar.
- Asignar cuando se para de registrar.

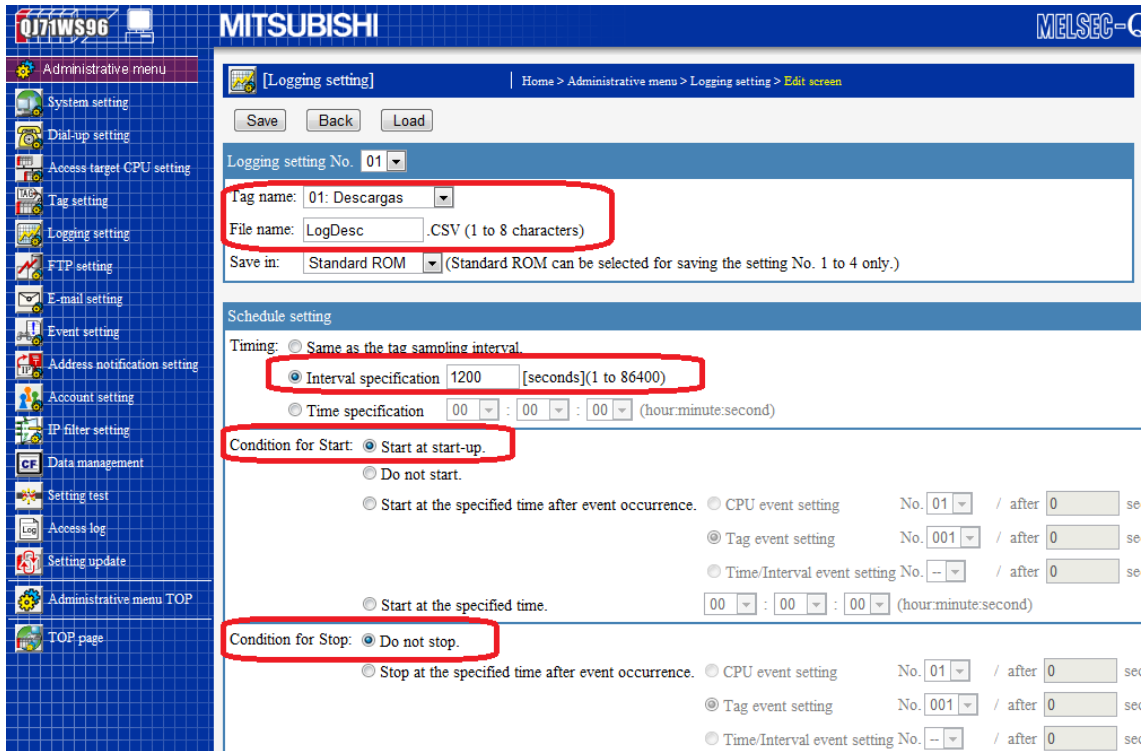


Ilustración 5.2-59

Una vez hecho esto procederemos a configurar la pestaña "Event Settings".
 Seleccionaremos las líneas que conformarán de cada uno de los registros creados.

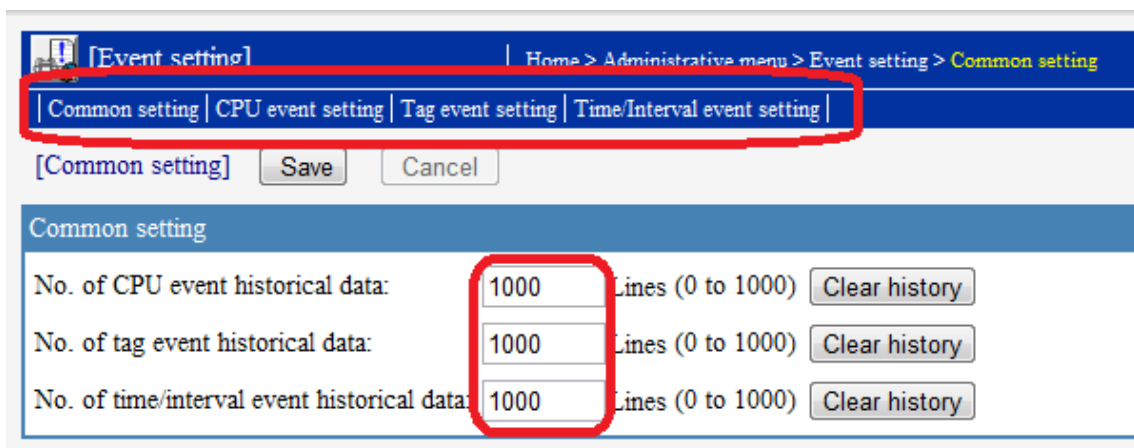


Ilustración 5.2-60

Ahora iremos avanzando por las pestañas superiores.

En "CPU Event Setting" crearemos registro del estado de la CPU.

[CPU event setting]

Item	No.	CPU name	Interval	Condition						E-mail	Attached file
				Normal STOP	Normal RUN	Warning STOP	Warning RUN	System error	PAUSE		
<input type="radio"/>	1	01: Control CPU	5 [seconds]	Set	Set	Set	Set	Set	Set	Do not send	-

Ilustración 5.2-61

En "Tag Event Setting" seleccionaremos el resto de dispositivos que anotarán un aviso en el registro. Denotar que los eventos se anotan al producirse, a diferencia del logging que es una lectura que se produce cada cierto tiempo.

[Tag event setting]

Page switching: [1-64] [65-128] [129-192] [193-256]

Item	No.	Tag name	Component name	Condition	Trigger value	Restoration value	E-mail	Attached file
<input type="radio"/>	1	02: AsistRecuento	01: DescCompleto(S/N)	=	1	-	Do not send	-
<input type="radio"/>	2	02: AsistRecuento	02: Desc3/4(S/N)	=	1	-	Do not send	-
<input type="radio"/>	3	02: AsistRecuento	03: Desc2/4(S/N)	=	1	-	Do not send	-
<input type="radio"/>	4	02: AsistRecuento	04: Desc1/4(S/N)	=	1	-	Do not send	-
<input type="radio"/>	5	03: Manejo	01: Automatico	=	1	-	Do not send	-
<input type="radio"/>	6	03: Manejo	02: Parar	=	0	-	Do not send	-
<input type="radio"/>	7							
<input type="radio"/>	8							
<input type="radio"/>	9	03: Manejo	05: AbreSiLleno	=	1	-	Do not send	-
<input type="radio"/>	10	03: Manejo	06: CierraSiVacio	=	1	-	Do not send	-

Ilustración 5.2-62

Es sencillo configurar cada una de las acciones si se ha seguido hasta aquí el proceso. Solo es necesario marcar el que se desee editar y rellenar los campos que se muestran en conjunto, en la ilustración.

Para terminar será necesario guardar los cambios en el "WebServer", para ello se abrirá la pestaña "Setting Update" en la barra izquierda y se pulsará sobre "Update".

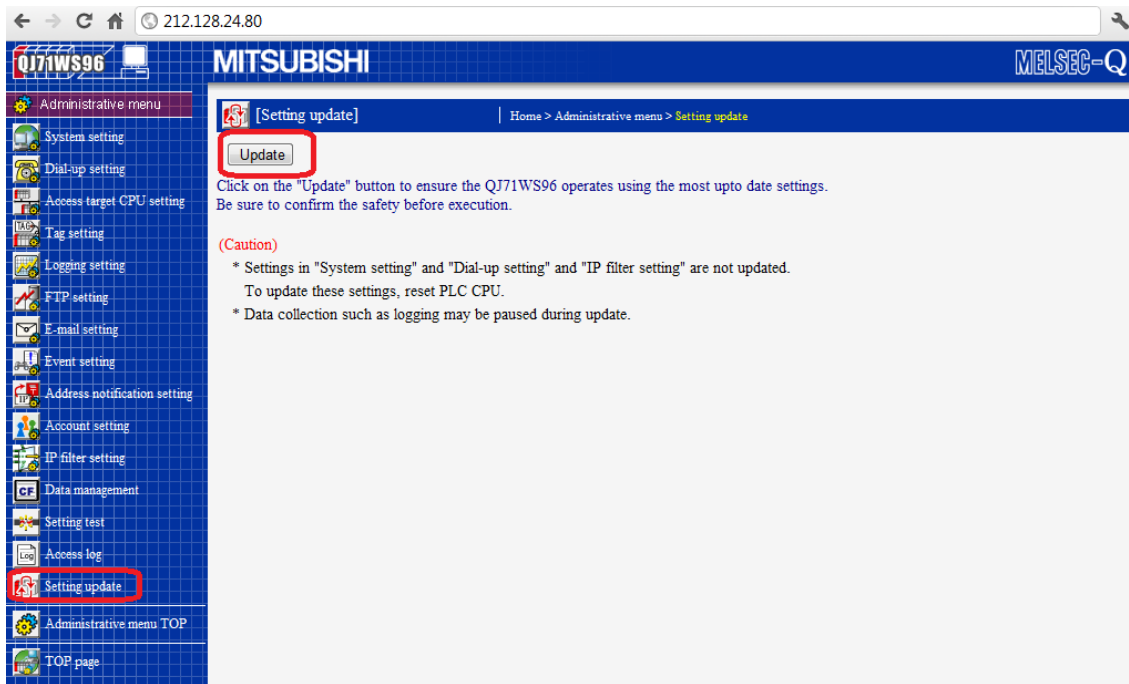


Ilustración 5.2-63

5.2.5 Simulación

Esta funcionalidad proporcionada por el software nos permitirá previsualizar el comportamiento que el programa tendrá en funcionamiento. Aunque no hay que olvidar que entre una simulación y una puesta en funcionamiento existen diferencias debido por lo general a elementos externos que afectan a nuestro sistema o consideraciones que no han sido tenidas en cuenta. Es por esto que la simulación es una herramienta realmente potente pero que debe usarse en el rango de posibilidades y ayuda que puede prestar, esto no va a evitar en ningún caso que se deba comprobar el sistema montado y en funcionamiento en el lugar de destino.

Antes de comenzar la simulación propiamente dicha abriremos una ventana llamada "watch", dentro de los menús view>docking window. Disponemos de hasta cuatro de ellas si fueran necesarias.

Una vez abierta se nos mostrará a la derecha como se ilustra.

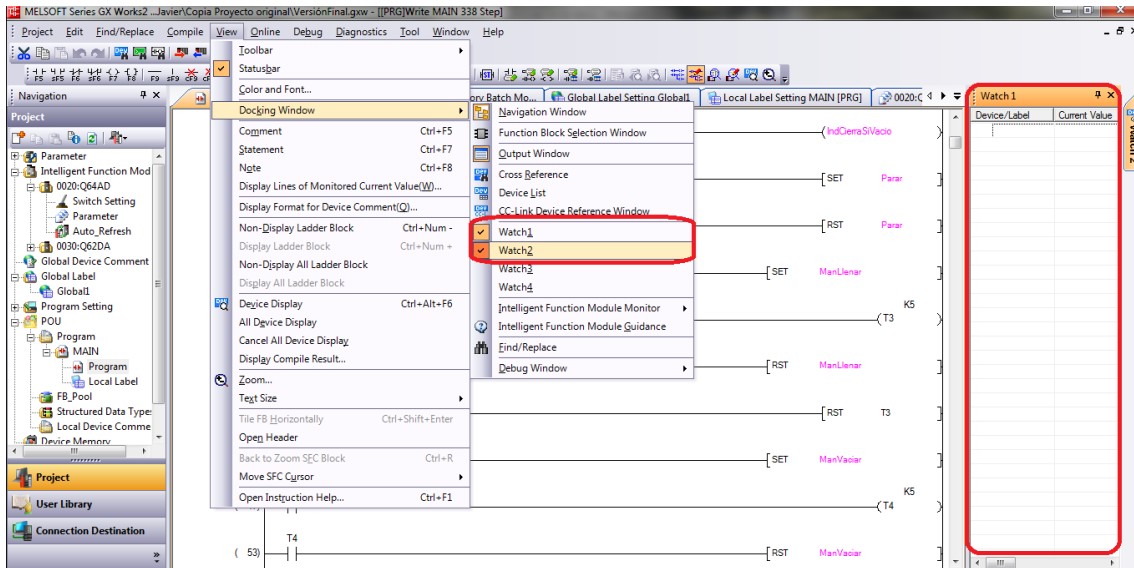


Ilustración 5.2-64

En principio resulta completamente inútil, se deberán introducir los nombres de los dispositivos que queremos monitorizar y ver los estados en los que se encuentran. Esto se hace pulsando dentro de dicha ventana en un renglón y escribiendo el nombre del dispositivo o su etiqueta.

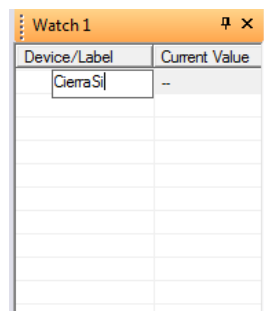


Ilustración 5.2-65

Y podremos añadir tantas como queramos, pudiendo desplazarnos verticalmente.

Device/Label	Current Val
U2\G11	--
DescargasCompletas	--
DescargasTresCuar...	--
DescargasDosCuar...	--
DescargasUnCuarto	--
DescargasTotales	--
AsisCont	--
vacio	--
PriCuart	--
SegCuart	--
TerCuart	--
CuaCuart	--
Lleno	--
ValvSalida	--
Automatico	--
Parar	--
ManLlenar	--
ManVaciar	--
Vaciando	--
Llenando	--
AbreSiLleno	--
CierraSiVacio	--
AsisCont	--
M10	--
M11	--
M12	--
M13	--
M15	--
M1	--
M5	--

Ilustración 5.2-66

Una vez hecho esto procederemos a la simulación propiamente dicha. Para ello pulsaremos sobre el botón que se encuentra en la pantalla principal y que muestra el icono de un PC.

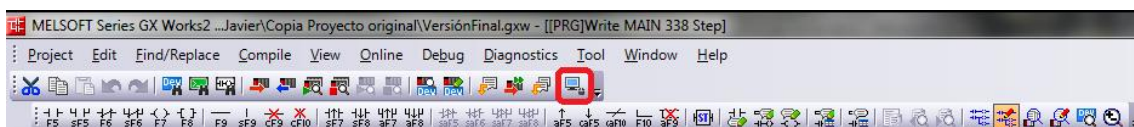


Ilustración 5.2-67

Una vez presionado se nos mostrará lo siguiente:

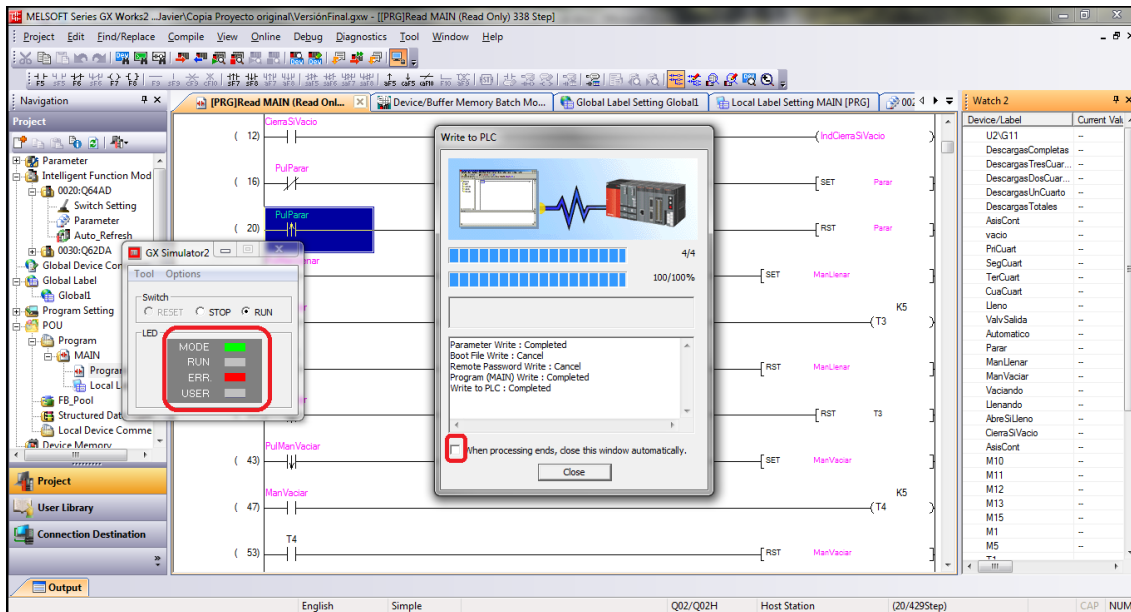


Ilustración 5.2-68

Veremos como el indicador "ERR." parpadea, pero esto no implica un funcionamiento anómalo por el momento. Se marcará el recuadro "When processing ends...", acto seguido comprobaremos como el indicador anterior comienza a parpadear rápidamente y se apaga para encender el indicador "RUN", ya se ha comenzado la simulación.

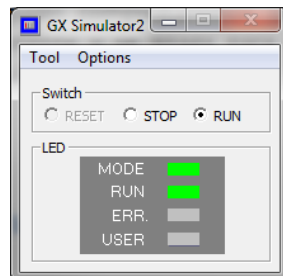


Ilustración 5.2-69

Se nos mostrará la ventana que ya se encontraba abierta pero adquirirá una mayor cantidad de información.

La pestaña "watch" recién abierta mostrará ahora los valores de los dispositivos añadidos y además nos permitirá cambiarlos para simular las diferentes acciones y comportamientos de nuestro sistema.

Variable/Label	Current Value
SegCuart	0
TerCuart	0
CuaCuart	0
Lleno	1
ValvSalida	1
Automatico	1
Parar	0
ManLlenar	0
ManVaciar	0
Vaciando	1
Vaciado	0
AbreSiLleno	0
CierreSiVacio	0
AsisCont	0
M10	1
M11	0
M12	0
M13	0
M15	0
M1	0
M5	1
T1	0
AsisCont	0
AsisDescComp	0
AsisDescComp	0
AsisDescTresCuartos	0
AsisDescDosCuartos	0
AsisDescUnCuarto	0
T0	0

Ilustración 5.2-70

La ventana del programa principal mostrará también los valores de los dispositivos aunque no nos permitirá editarlos. Además se nos mostrarán las órdenes o instrucciones que están siendo ejecutadas o activadas en ese momento, son las marcadas en azul.

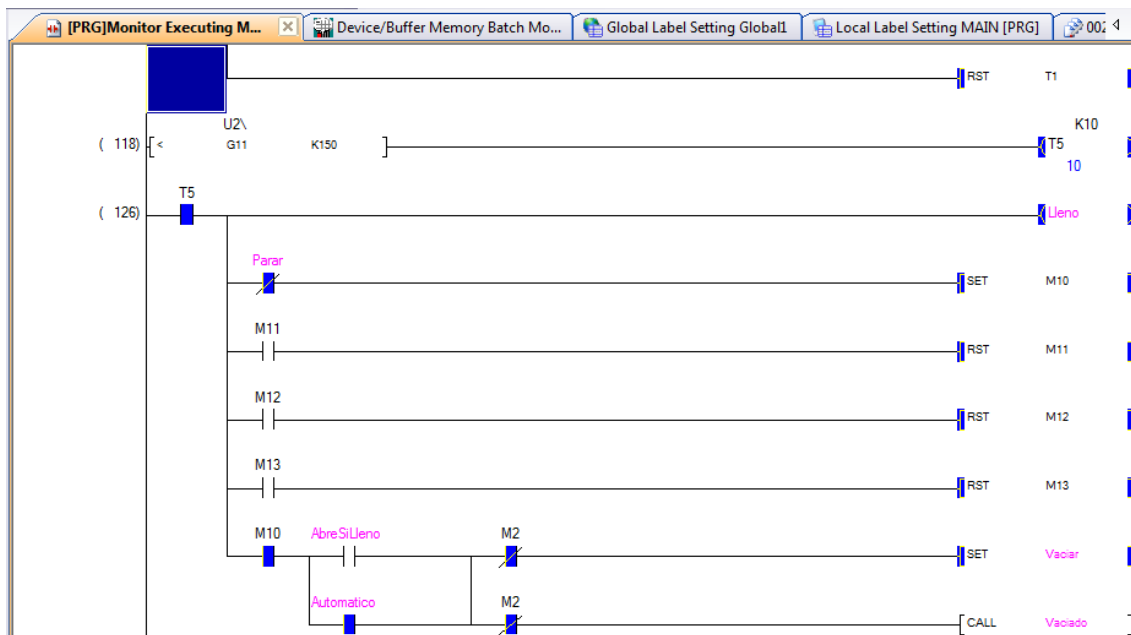


Ilustración 5.2-71

Otra característica muy interesante es la simulación paso a paso, para ello y situándonos en la ventana que se ha ilustrado, pulsaremos Ctrl+0, avanzando el programa una vez con cada pulsación realizada. Esto resulta muy beneficioso en general si tenemos algún fallo en el funcionamiento del programa, pero el uso de punteros y funciones hacen de esta utilidad una herramienta indispensable, puesto

que de este modo podremos evaluar de una forma mucho más sencilla el camino que efectúa el programa que, por los punteros, no es lineal.

Para terminar la simulación volveremos a pulsar en el icono del PC con el que comenzamos la misma.

5.2.6 Escritura/Lectura del autómatas

Este proceso es realmente sencillo y ambos, Escritura y lectura, se ejecutan de manera muy similar. Se dispone de dos botones en la pantalla principal, uno para escritura y otro para lectura, que nos muestran un cuadro donde deberemos seleccionar los datos a transferir. En función del icono que hayamos pulsado la transmisión se hará en un sentido o en otro. En la ilustración el primero escribe (rojo) y el segundo lee (azul).



Ilustración 5.2-72

A continuación se ilustra la ventana mostrada.

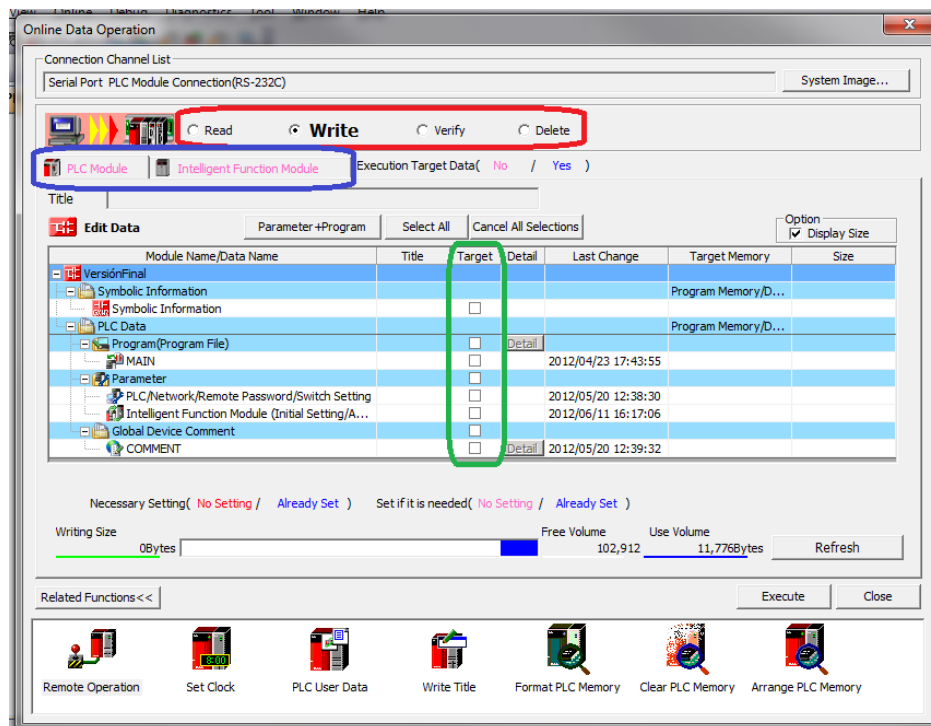


Ilustración 5.2-73

En una primera zona (recuadrada en rojo) podremos seleccionar y cambiar entre las acciones a realizar. Esto es, aunque hayamos pulsado el icono de escribir (write) podemos marcar "Read" y leer. Además podremos hacer otras funciones como

comprobar si coincide la información en el programa y en el PLC o bien borrar la información en el PLC.

Una vez elegida la tarea a realizar deberemos marcar cual es la información sobre la cual queremos ejecutar la acción. Para ello deberemos marcar la sección "Target" que se encuentra recuadrada en verde, pero hay que resaltar que tenemos que deberemos movernos por las pestañas "Intelligent Function Module" y "PLC Module" y seleccionar en ambas secciones.

5.2.7 Prueba/Monitorizado

Esta función es prácticamente igual que la descrita en la sección 5.2.5 Simulación en la página 77, con la salvedad que este caso el sistema se encuentra montado y el procesamiento de los datos e información se ejecuta en el PLC en lugar de en el PC. Esto es, se emplea cuando el sistema se encuentra completamente montado, cercano a dicho estado o bien para comprobar el funcionamiento de algún dispositivo que hemos conectado al autómatas y no se está realmente seguro del comportamiento que va a tener.

En este caso seguimos disponiendo de la posibilidad de editar los valores de las variables, pero además existen dispositivos de entrada y salida que actúan, de forma que si hemos conectado una entrada, al activarse se leerá en el PC.

En el menú Online>Monitor disponemos de las instrucciones que comenzarán o finalizarán el proceso de monitorizado. Se recomiendan estos y no otros porque actúan sobre todas las posibles ventanas que podamos abrir.

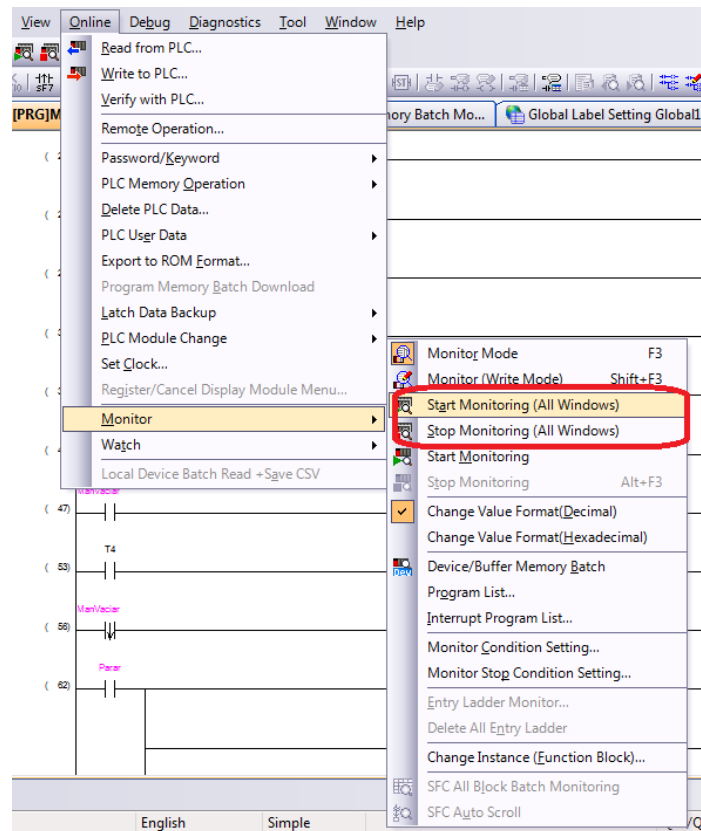


Ilustración 5.2-74

Y se nos mostrarán las ventanas siguientes como si de una simulación se tratase, con la salvedad de que las salidas se están ejecutando realmente.

Variable/Label	Current Value
SegCuart	0
TerCuart	0
CuaCuart	0
Lleno	1
ValvSalida	1
Automatico	1
Parar	0
ManLlenar	0
ManVaciar	0
Vaciando	1
Vaciado	0
AbreSiLleno	0
CierreSiVacio	0
AsisCont	0
M10	1
M11	0
M12	0
M13	0
M15	0
M1	0
M5	1
T1	0
AsisCont	0
AsisDescComp	0
AsisDescComp	0
AsisDescTresCuartos	0
AsisDescDosCuartos	0
AsisDescUnCuarto	0
T0	0

Ilustración 5.2-75

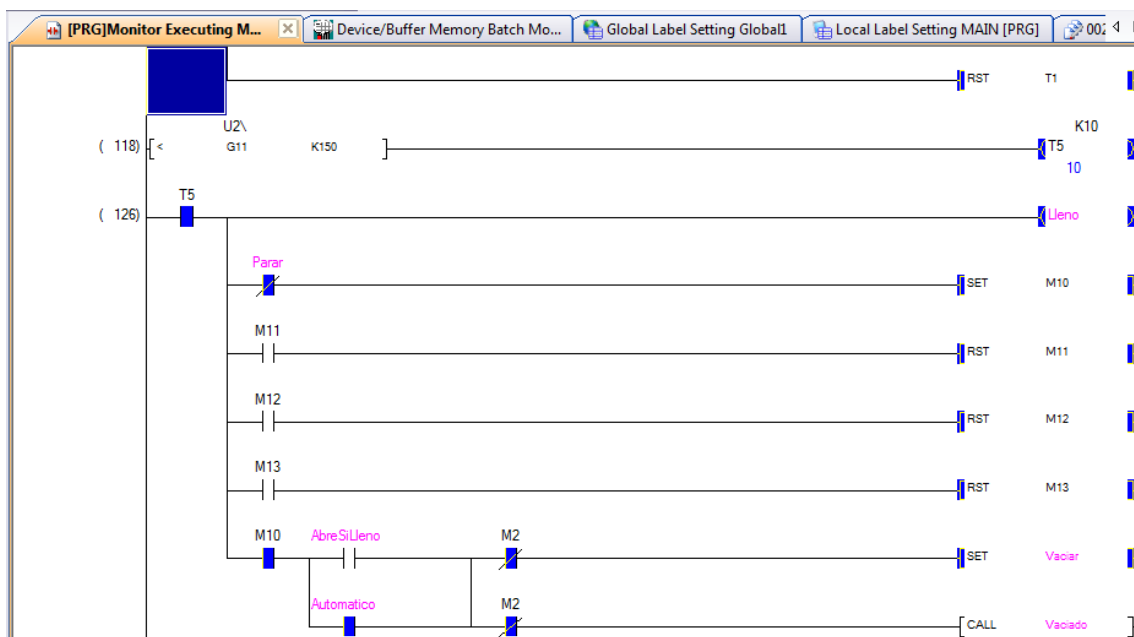


Ilustración 5.2-76

6 Modo de funcionamiento

En esta sección se explicará cómo funciona y cómo debe utilizarse el sistema desde el punto de vista del usuario una vez puesto en funcionamiento.

16

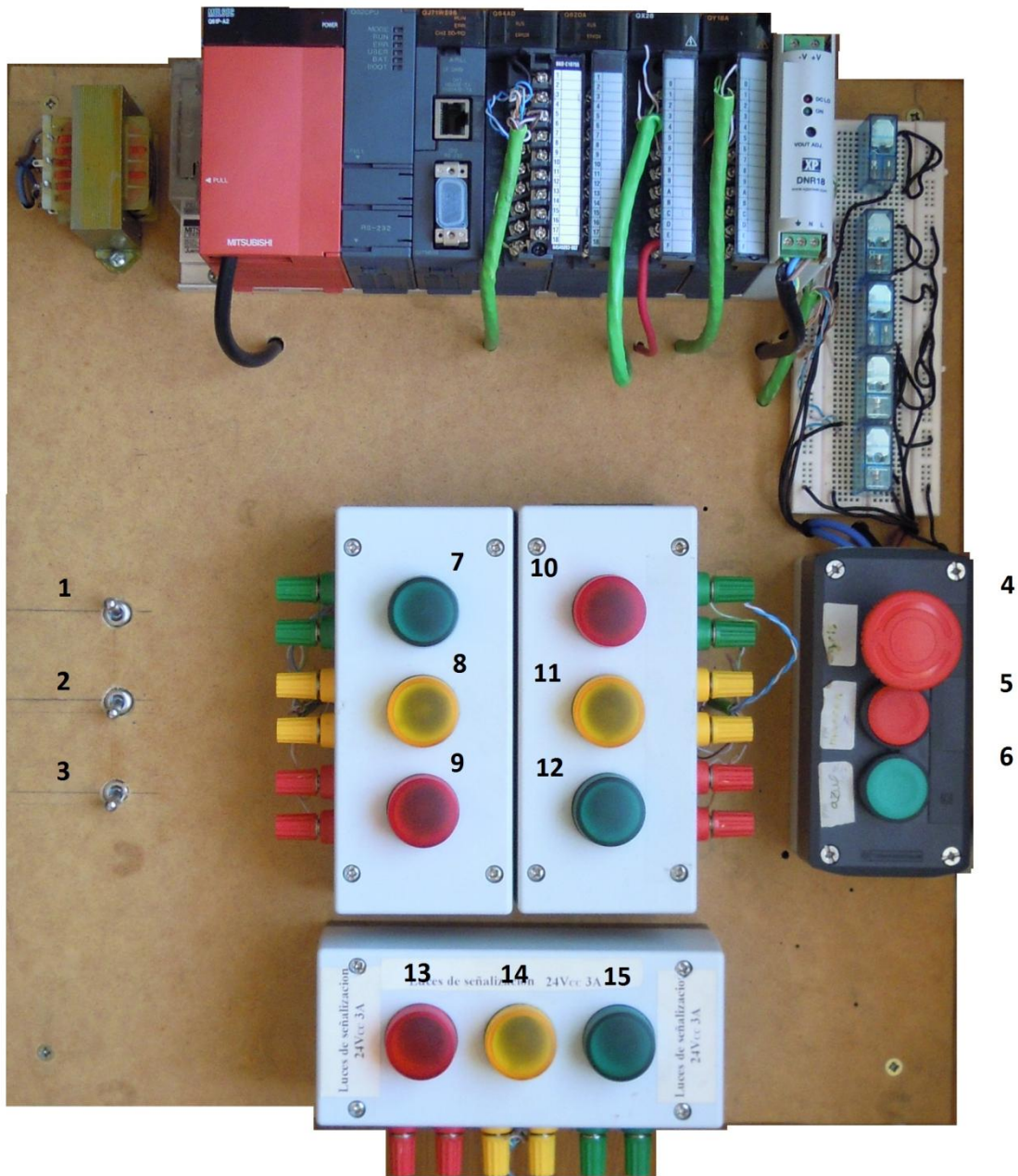


Ilustración 5.2-1

6.1 Cuadro de mando

Para comenzar se describirán las partes del cuadro de mando.

Dispositivos:

1. Interruptor "Automático".
2. Interruptor "AbreSiLleno".
3. Interruptor "CierraSiVacío".
4. Pulsador retenido "Parar".
5. Pulsador "PulManLlenar".
6. Pulsador "PulManVaciar".

7. Lámpara indicadora "LEDAutomático".
8. Lámpara indicadora "LEDAbreSiLleno".
9. Lámpara indicadora "LEDCierraSiVacío".
10. Lámpara indicadora "LEDParar".
11. Lámpara indicadora "LEDManLlenar".
12. Lámpara indicadora "LEDManVaciar".
13. Lámpara indicadora "LEDnoNotificaEvento".
14. Lámpara indicadora "LEDvaciando".
15. Lámpara indicadora "LEDllenando".
16. Conector hembra RJ-45.

- Las acciones ejecutadas por los dispositivos 4, 5 y 6 también pueden ejecutarse desde la página web.

El sistema está diseñado para funcionar en modo automático, quedando de esta manera el modo manual a tareas técnicas y de mantenimiento. Para alternar entre modo automático y manual se actuará sobre el dispositivo 1. Si este se encuentra hacia arriba corresponderá a automático y se encenderá el dispositivo 7, la otra posición posible del interruptor selecciona el modo manual. En modo manual no se produce ningún tipo de registro.

Los dispositivos 2 y 3 únicamente tienen efecto si se encuentra seleccionado el modo manual. El dispositivo 2 provoca que al alcanzarse el nivel máximo se abra la electroválvula y el depósito comience a vaciarse. El dispositivo 3 provoca que al alcanzarse el nivel mínimo se cierre la electroválvula y el depósito comience a llenarse. La activación de los dispositivos se realiza activando el interruptor, desplazando la palanca hacia arriba, esto encenderá el dispositivo correspondiente. El dispositivo 8 se activa con la activación del dispositivo 2 y el dispositivo 9 se activa con la activación del dispositivo 3.

El dispositivo 4 es un pulsador retenido, dicho dispositivo se mantiene pulsado hasta que se libere girándolo. Induce el estado de parada en el sistema, esta orden se ejecuta con mayor importancia que el resto e implica la apertura de la electroválvula para que el depósito se vacíe y que no se salga de este modo a no ser que se libere el pulsador. Que se libere el pulsador no implica que el depósito deje de vaciarse, se vaciará del todo a no ser que haya orden de llenado. Además si esto ocurre en modo automático se anotará el nivel de agua descargado. Recordar que cada descarga completa supone dos litros de condensado.

Si la situación de parada se indujese desde la página web y queremos desactivarlo desde el cuadro de mandos, deberemos pulsar y liberar el dispositivo 4.

Las órdenes de los dispositivos 5 y 6 se ejecutan sin importar el modo de funcionamiento (automático o manual), y activan los dispositivos 11 y 12 respectivamente mientras estén pulsados. Estos dispositivos, 5 y 6, mandan órdenes de vaciado y llenado de la cubeta respectivamente.

El dispositivo 13 se activa al producirse y anotarse una descarga, y se mantiene activo durante diez segundos. Este tiempo es el prudencial para que el registro de eventos sea capaz de anotar cada descarga en una línea independiente. Esto es debido

a que se ha seleccionado que el registro de eventos funcione en intervalos de cinco segundos, es una situación intermedia que proporcionará resultados más que satisfactorios.

El dispositivo 10 se activa cuando el sistema se encuentra en situación de parada.

Los dispositivos 14 y 15 se activan cuando el sistema está ejecutando la descarga o la carga de la cubeta respectivamente.

El dispositivo 16 debe conectarse a la red mediante un cable Ethernet, su conexión nos posibilitará poder controlar y monitorizar a través de la red, mediante un navegador de internet, el sistema.

6.2 Modo automático

Activando el dispositivo 1. Se activará el dispositivo 7.

El depósito se llenará y vaciará, mediante la electroválvula, al alcanzar los condensados los niveles mínimo y máximo respectivamente. Además se podrá actuar en su funcionamiento automático induciendo una descarga aunque el depósito no se haya terminado de llenar (mediante el dispositivo 5), induciendo la carga mientras se encuentre descargando (dispositivo 6) o bien induciendo un estado de parada (mediante el dispositivo 4). En cualquiera de las dos posibilidades de descarga se registrará el nivel máximo que se haya alcanzado en el depósito y se anotará en el registro.

6.3 Modo manual

Desactivando el dispositivo 1. Se desactivará el dispositivo 7.

No se actuará sobre la electroválvula, el sistema permanecerá estático con la electroválvula cerrada hasta que se active otro dispositivo. El funcionamiento de los dispositivos ha sido descrito en la sección 6.1 Cuadro de mando, en la página 85. Denotar que los dispositivos 4, 5 y 6 también pueden ser activados desde la red.

6.4 Monitorizado y control desde la red

Lo primero será conectar el PC a la red. Una vez hecho esto accederemos a la página web creada por el sistema y que hemos configurado previamente.

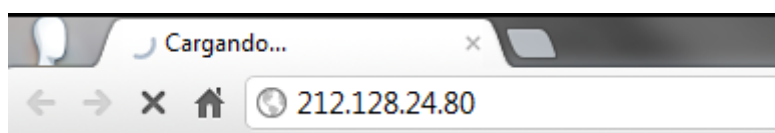


Ilustración 6.4-1

Y se nos pedirá identificarnos.

- Nombre de usuario: JPortiLan
- Contraseña: MITSUBISHI

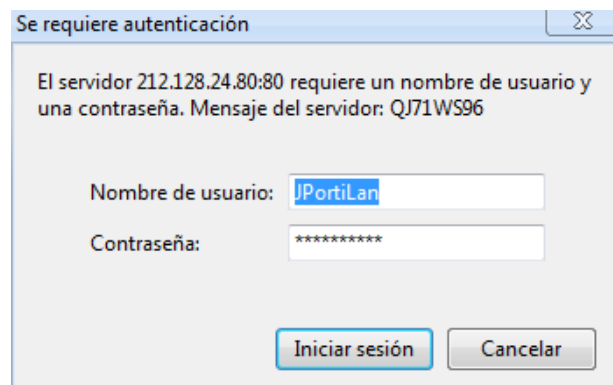


Ilustración 6.4-2

Y se mostrará lo siguiente.

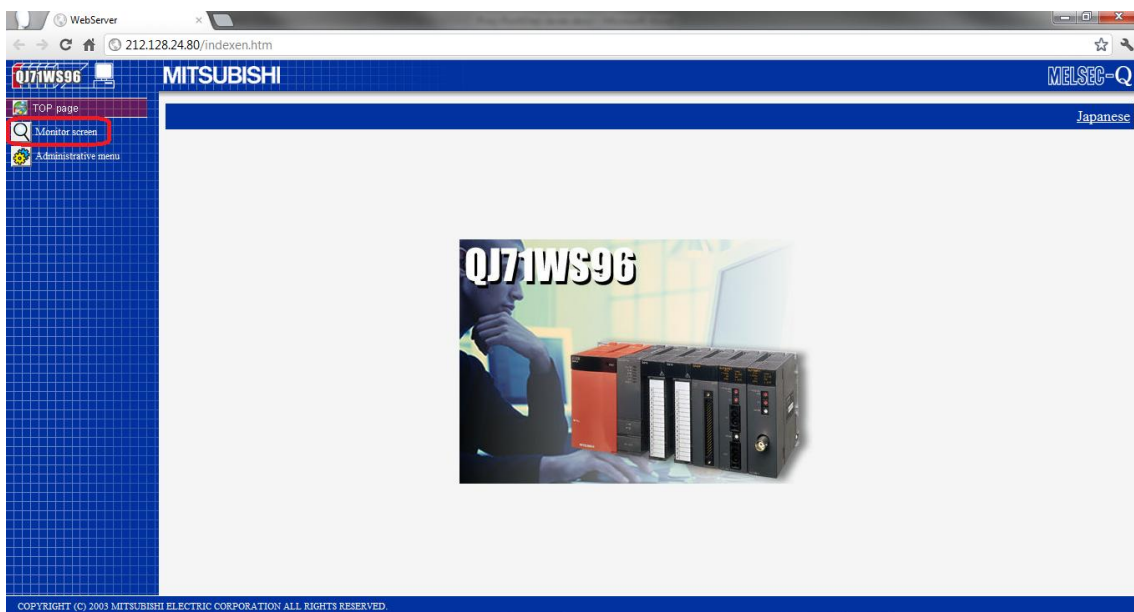


Ilustración 6.4-3

Se accederá a la sección "Monitor screen", donde se nos mostrará la siguiente pantalla.

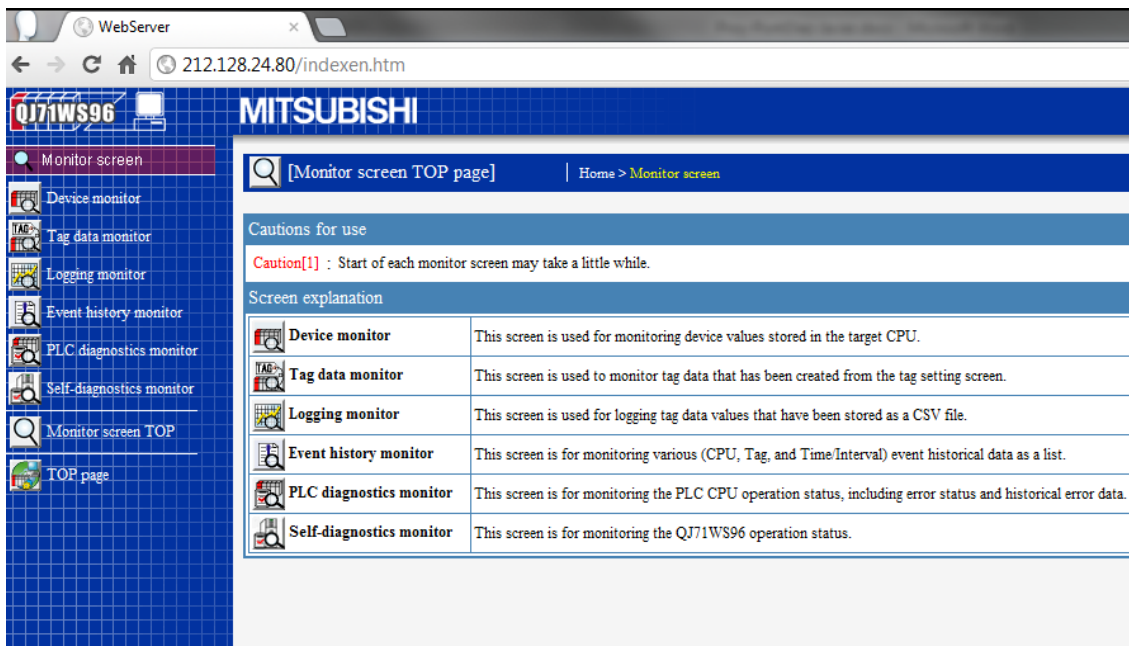


Ilustración 6.4-4

De las secciones mostradas en la barra lateral izquierda podemos comentar lo siguiente:

- Device monitor: Relegado a temas técnicos. Permite controlar y monitorizar dispositivos pero de forma menos sencilla.
- Tag data monitor: Sección que emplearemos para el control y monitorizado. Perfecta para el usuario y para el sistema tratado.
- Logging monitor y Event history monitor: Han proporcionado una respuesta algo inestable, por ello sustuiremos estas herramientas por otras que han proporcionado unos resultados excepcionales.
- PLC diagnosis y Self diagnosis: Proporcionan información sobre los fallos en los que han incurrido el PLC y el WebServer respectivamente.

Dirigiéndonos a "Tag data monitor" (es la única tratada en este apartado), observaremos lo siguiente:

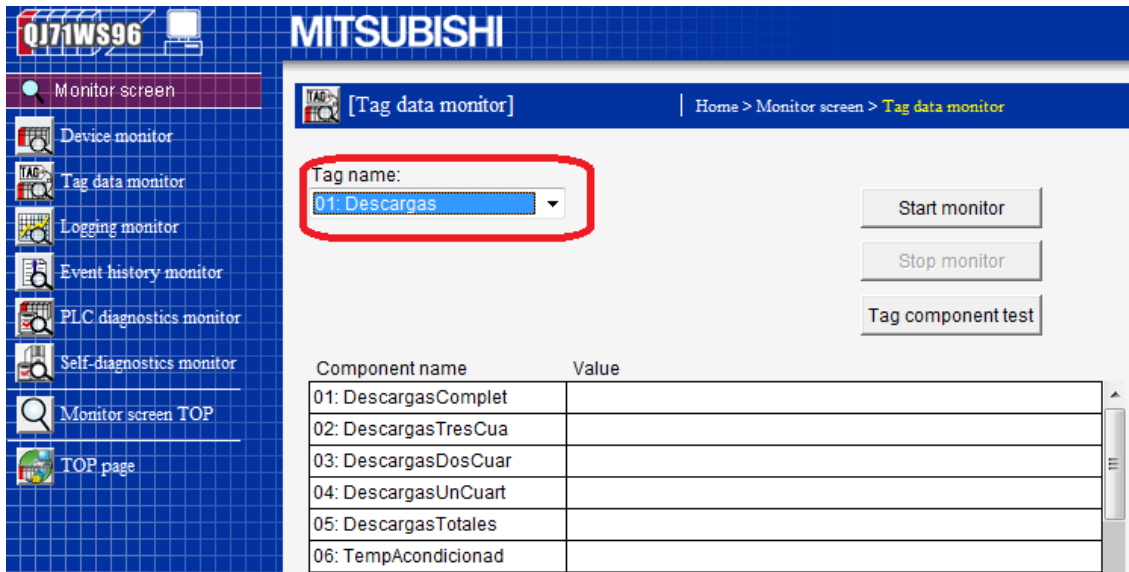


Ilustración 6.4-5

Pulsando sobre "Tag name" se nos mostrarán cuatro grupos, de los cuales solo emplearemos el 1 Descargas, el 3 Manejo y el 4 NivelDepósito, el grupo 2 es un asistente empleado por los registros.

El grupo "Descargas" contiene una serie de seis variables.

- DescargasCompleto: Número de descargas con el depósito lleno (dos litros). Se puede editar para poner a cero o cualquier otro valor.
- DescargasTresCua: Número de descargas con el depósito con un nivel entre 1.5 y 2 litros. Se puede editar para poner a cero o cualquier otro valor.
- DescargasDosCua: Número de descargas con el depósito con un nivel entre 1 y 1.5 litros. Se puede editar para poner a cero o cualquier otro valor.
- DescargasUnCua: Número de descargas con el depósito con un nivel entre 0.5 y 1 litros. Se puede editar para poner a cero o cualquier otro valor.
- DescargasTotales: Resuelve la suma de todas las descargas arriba comentadas. No se puede editar.
- TempAcondionad: Muestra un valor asociado a la temperatura de una sala acondicionada. Dicho valor ha de transformarse a unidades de temperatura.

El grupo "Manejo" contiene una serie de seis variables.

- IndAutomático: Indica el estado del interruptor automático, 1 significa que se encuentra en modo automático. No se puede modificar el estado.
- Parar: Indica si el sistema se encuentra en estado "Parar", 1 significa que se encuentra en dicho estado. Se puede modificar para que el sistema entre en dicho estado.
- ManLlenar: Se puede modificar para inducir el llenado del depósito, se hace poniéndolo a 1.
- ManVaciar: Se puede modificar para inducir el vaciado del depósito, se hace poniéndolo a 1.
- IndAbreSiLleno: Indica el estado del interruptor AbreSiLleno, 1 significa que se encuentra en modo AbreSiLleno. No se puede modificar el estado.

- IndCierraSiVacío: Indica el estado del interruptor CierraSiVacío, 1 significa que se encuentra en modo CierraSiVacío. No se puede modificar el estado.

Una vez expuesto lo relativo a cada uno de los grupos y los dispositivos que componen cada uno de ellos se explicará cómo se deberá proceder.

Para comenzar a ver el valor de las variable tan solo será necesario pulsar "Start monitor".

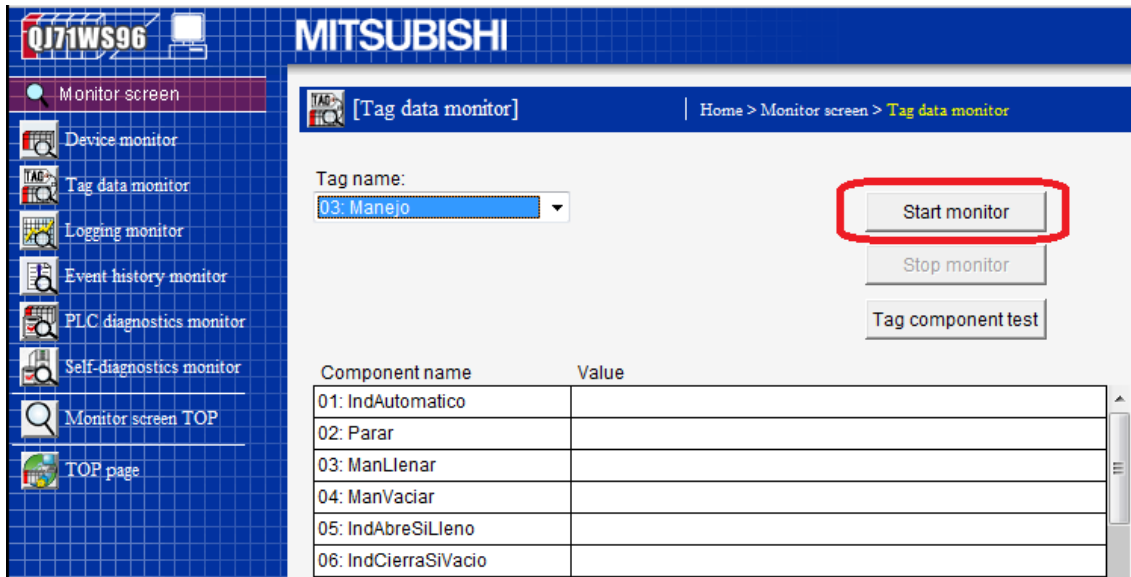


Ilustración 6.4-6

Y comenzará el monitorizado.

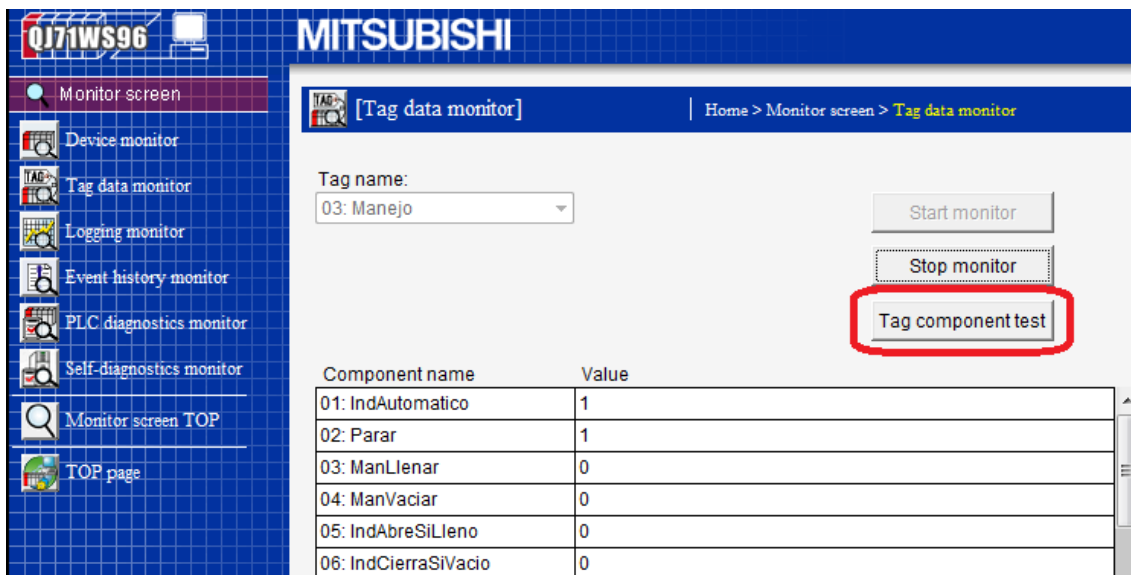


Ilustración 6.4-7

Pulsando sobre "Tag Component Test" podremos editar los valores para inducir descargas, salir del modo "Parar", etcétera.

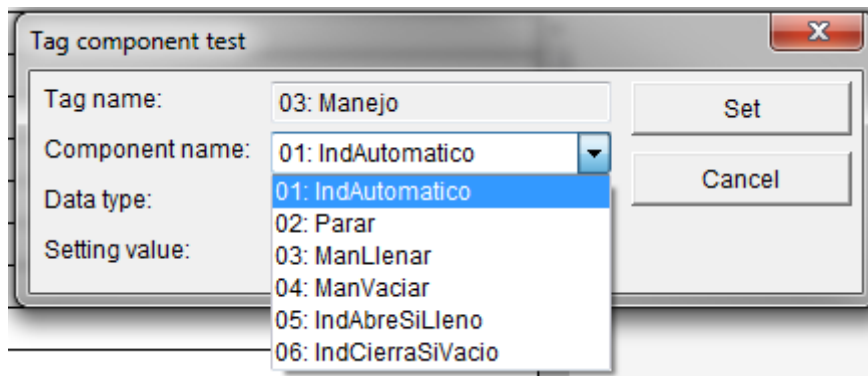


Ilustración 6.4-8

Pulsando sobre "Component name" y seleccionamos el dispositivo al que queremos cambiar el valor.

Una vez seleccionado marcamos el valor que queremos darle y pulsamos "Set".

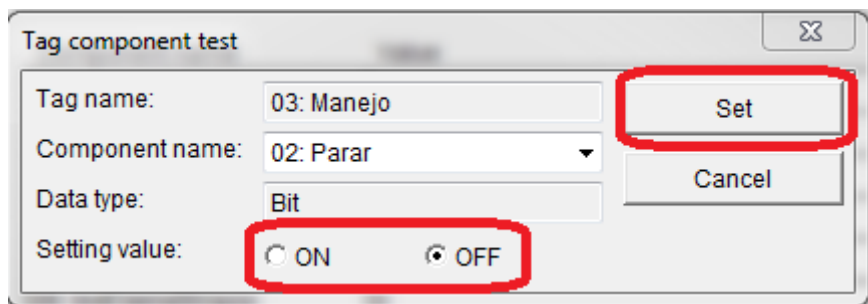


Ilustración 6.4-9

Hecho esto deberemos confirmar que queremos hacerlo.

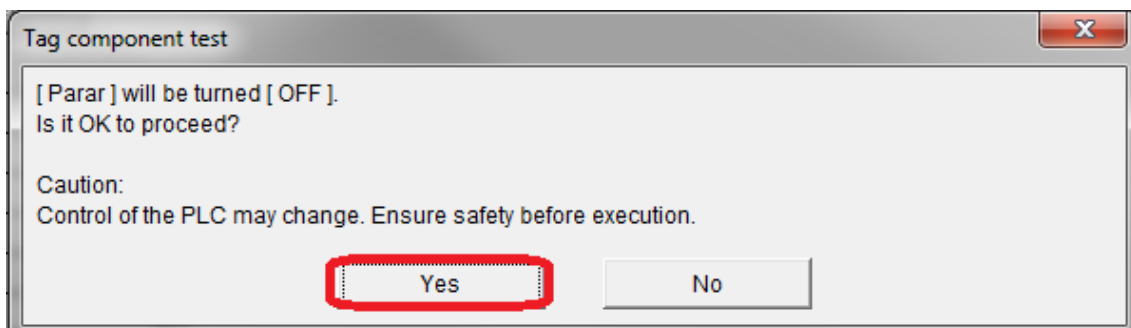


Ilustración 6.4-10

Y con esto hemos cambiado el valor de la variable o dispositivo deseado.

6.5 Lectura de eventos y logging

Como ya se ha introducido anteriormente hemos seleccionado un método alternativo a la lectura desde la web, debido a que esta proporcionaba un comportamiento no especialmente estable. La selección que hemos considerado más estable y fiable ha sido el acceso a través del protocolo FTP a la memoria del PLC, método que ha proporcionado unos resultados inmejorables cuando hemos usado un cliente FTP (no siendo así con navegadores de internet). Por esto se centrará en el uso de software específico FTP. Existen diversas soluciones gratuitas, en nuestro caso se ha trabajado con FileZilla.

Información necesaria:

- Servidor: 212.128.24.80
- Nombre de usuario: JPortiLan
- Contraseña: MITSUBISHI
- Puerto: 80

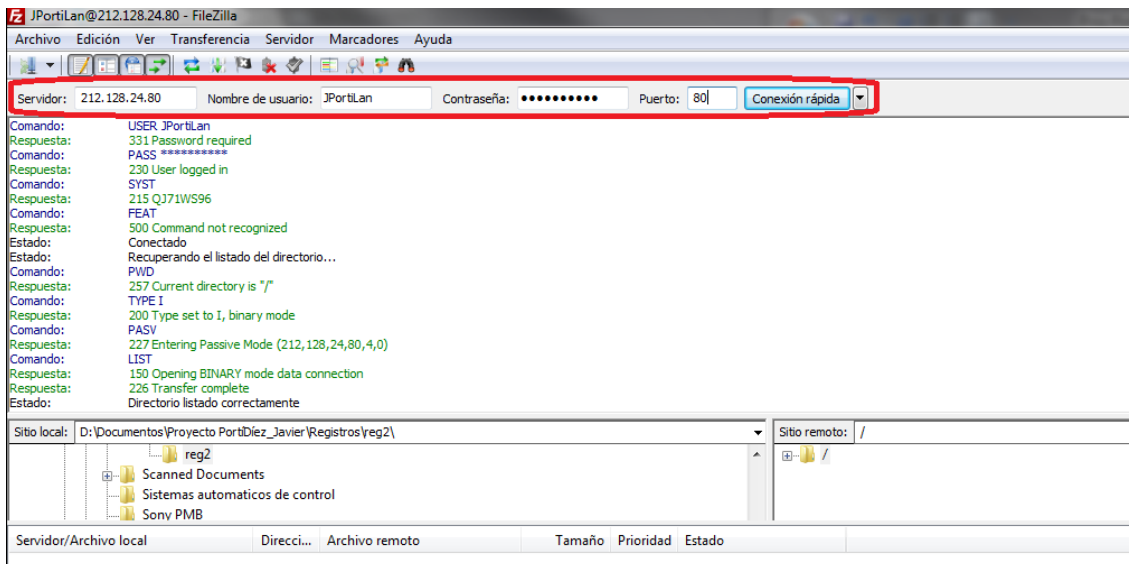


Ilustración 6.5-1

Una vez introducida la información se pulsará sobre "Conexión rápida" y nos dirigiremos a la parte inferior derecha "Sitio remoto" para buscar las direcciones ROM/WWW/EVENT y ROM/WWW/LOGGING.

De ROM/WWW/EVENT obtendremos los archivos "CPUWATCH" y "TAGWATCH". Estos dos archivos son registros de eventos y proporcionan información sobre los cambios en la CPU y en el momento en el que se produce (CPUWATCH) y sobre las descargas y los cambios en el modo de funcionamiento del sistema en el momento en el que se produce (TAGWATCH). Los resultados obtenidos durante el periodo de toma de datos se muestran a continuación en las secciones 7.2 CPU en la página 100 para "TAGWATCH" y en la sección 7.1 Eventos en la página 95 para "CPUWATCH".

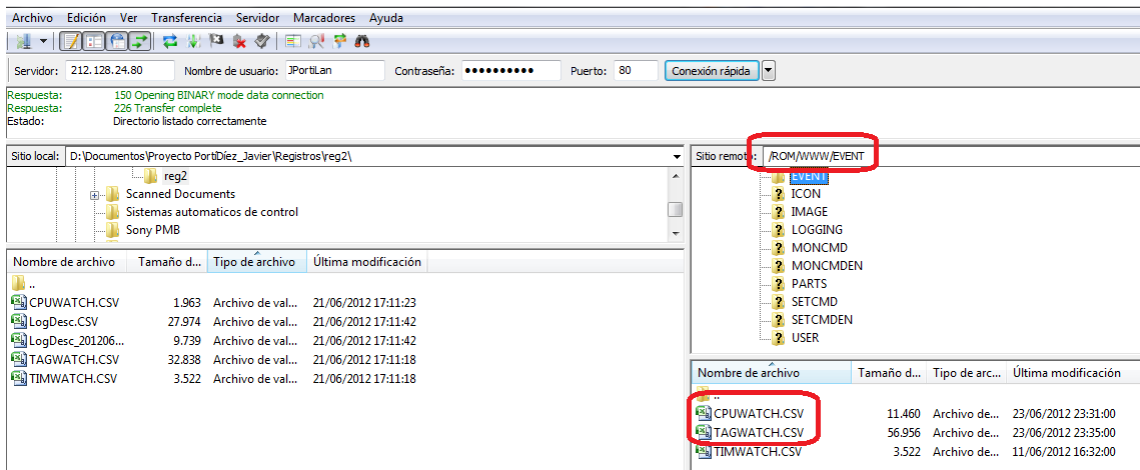


Ilustración 6.5-2

De ROM/WWW/LOGGING obtendremos un registro que toma datos cada veinte minutos y muestra información sobre las descargas realizadas y temperatura de la sala climatizada.

En este caso en concreto como se ha seleccionado que se creen dos archivos para el logging se ha creado una carpeta adicional llamada logdesc, luego entonces la ruta final será ROM/WWW/LOGGING/logdesc. En este caso al llegar al máximo número de líneas se crea un segundo archivo.

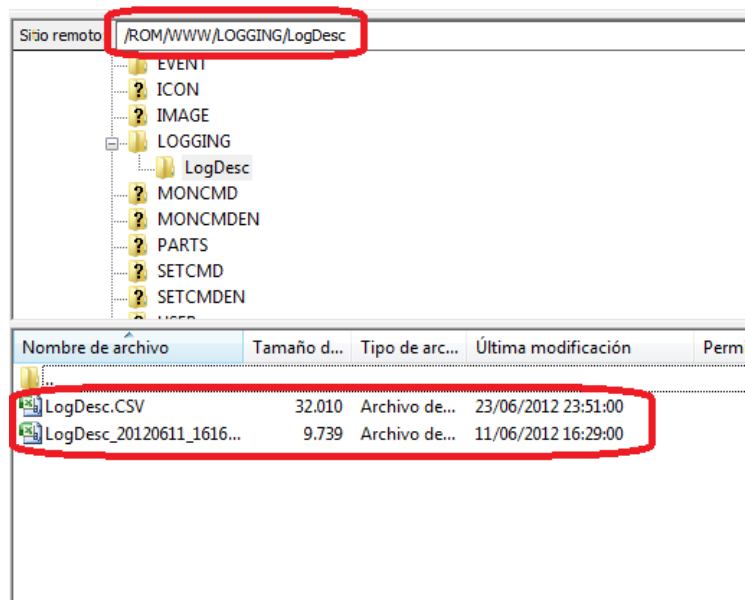


Ilustración 6.5-3

Los resultados obtenidos por el logging se muestran en la sección 7.3 Logging en la página 101.

7 Análisis de resultados

De los datos mostrados a continuación los datos previos al día 11/06/2012 a las 10:49 (donde empieza el logging) no serán tenidos en cuenta para el análisis de los resultados puesto que ese periodo sirvió para asegurar el correcto funcionamiento del equipo y realización de alguna prueba. Sin embargo se añaden algunos datos de ese periodo para mostrar los datos que obtendríamos en tal caso.

7.1 Eventos

Los eventos registran los cambios en unas variables recogidas en dos grupos, "AsistRecuento" y "Manejo". El primero de ellos proporciona información al producirse una descarga del depósito, indicando que proporción del mismo ha sido descargada. El segundo de los grupos proporciona información sobre los modos de funcionamiento y si han sido activados o desactivados. Toda la información se muestra con la fecha y hora en la que se producen.

El grupo "Descargas" contiene una serie de seis variables.

- DescComplet(S/N): Número de descargas con el depósito lleno (dos litros). Se puede editar para poner a cero o cualquier otro valor.
- Desc3/4(S/N): Número de descargas con el depósito con un nivel entre 1.5 y 2 litros. Se puede editar para poner a cero o cualquier otro valor.
- Desc2/4(S/N): Número de descargas con el depósito con un nivel entre 1 y 1.5 litros. Se puede editar para poner a cero o cualquier otro valor.
- Desc1/4(S/N): Número de descargas con el depósito con un nivel entre 0.5 y 1 litros. Se puede editar para poner a cero o cualquier otro valor.

En este grupo la tonalidad de azul se encuentra relacionada con el condensado descargado, siendo a más oscuro mayor cantidad descargada.

Fecha	Hora	AsistRecuento	Manejo	Estado
07/06/2012	13:29:50	DescComplet(S/N)		
07/06/2012	13:30:30		Automático	ON
07/06/2012	13:31:10	DescComplet(S/N)		
07/06/2012	13:32:25	Desc2/4(S/N)		
07/06/2012	13:32:45	DescComplet(S/N)		
07/06/2012	13:33:10	DescComplet(S/N)		
07/06/2012	13:33:25	Desc2/4(S/N)		
07/06/2012	13:33:30	Desc3/4(S/N)		
07/06/2012	13:33:45		Parar	ON
07/06/2012	13:33:50		Parar	OFF
07/06/2012	13:35:00		Parar	ON
07/06/2012	13:35:05		Parar	OFF
07/06/2012	13:35:20		Parar	ON
07/06/2012	13:35:25		Parar	OFF
08/06/2012	11:14:20		Automático	ON

08/06/2012	11:19:12		Automático	ON
08/06/2012	11:20:26		Automático	ON
11/06/2012	10:10:53		Parar	ON
11/06/2012	10:11:23		Parar	OFF
11/06/2012	10:17:13	Desc1/4(S/N)		
11/06/2012	10:17:28	Desc2/4(S/N)		
11/06/2012	10:17:28		Parar	ON
11/06/2012	10:18:03		Parar	OFF
11/06/2012	10:19:18		Automático	OFF
11/06/2012	10:19:46		Automático	ON
11/06/2012	10:26:41		Parar	ON
11/06/2012	10:39:38		Automático	ON
11/06/2012	10:40:23		Automático	OFF
11/06/2012	10:44:13		Parar	ON
11/06/2012	10:52:49		Automático	ON
11/06/2012	10:53:34	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	10:55:49	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	10:56:14	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	10:56:56		Automático	ON
11/06/2012	11:03:16	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	11:10:31	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	11:14:41		Automático	OFF
11/06/2012	11:19:46		Automático	ON
11/06/2012	11:20:51	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	11:26:46	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	11:32:26	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	11:38:11	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	11:43:56	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	11:49:51	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	11:55:56	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	12:02:06	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	12:08:26	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	12:14:51	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	12:21:21	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	12:28:01	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	12:34:56	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	12:41:51	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	12:49:01	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	12:53:16		Automático	OFF
11/06/2012	12:53:21		Automático	ON
11/06/2012	12:56:16	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	13:04:21	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	13:13:11	Desc2/4(S/N)		
11/06/2012	13:34:43		Automático	ON
11/06/2012	13:38:43	DescComplet(S/N)		

11/06/2012	13:48:37		Automático	ON
11/06/2012	13:49:32	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	14:47:02	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	15:48:12		Automático	OFF
11/06/2012	15:56:40		Automático	ON
11/06/2012	16:11:00	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	16:17:50	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	16:29:38		Automático	ON
11/06/2012	16:32:55		Automático	ON
11/06/2012	16:33:20	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	16:40:25	Desc1/4(S/N)		
11/06/2012	16:46:21		Automático	ON
11/06/2012	16:53:07	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	17:04:27	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	17:15:12	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	17:25:32	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	17:35:32	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	17:45:17	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	17:50:52	Desc2/4(S/N)		
11/06/2012	18:01:22	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	18:04:32	Desc1/4(S/N)		
11/06/2012	18:14:57	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	18:26:02	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	18:37:42	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	18:49:07	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	19:00:42	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	19:29:42	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	19:45:12	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	20:11:37	DescComplet(S/N)		
11/06/2012	21:36:47	DescComplet(S/N)		
12/06/2012	2:02:37	DescComplet(S/N)		
12/06/2012	18:33:48	Desc3/4(S/N)		
13/06/2012	9:08:44	DescComplet(S/N)		
13/06/2012	9:08:44	Desc1/4(S/N)		
13/06/2012	9:35:09	DescComplet(S/N)		
13/06/2012	9:58:24	DescComplet(S/N)		
13/06/2012	10:13:34	DescComplet(S/N)		
13/06/2012	10:25:19	DescComplet(S/N)		
13/06/2012	10:35:04	DescComplet(S/N)		
13/06/2012	10:44:14	DescComplet(S/N)		
13/06/2012	10:53:14	DescComplet(S/N)		
13/06/2012	11:02:24	DescComplet(S/N)		
13/06/2012	11:11:44	DescComplet(S/N)		
13/06/2012	11:21:39	DescComplet(S/N)		
13/06/2012	11:32:14	DescComplet(S/N)		

13/06/2012	11:43:34	DescComplet(S/N)
13/06/2012	11:57:44	DescComplet(S/N)
13/06/2012	12:13:24	DescComplet(S/N)
13/06/2012	12:31:44	DescComplet(S/N)
13/06/2012	12:51:49	DescComplet(S/N)
13/06/2012	13:08:29	DescComplet(S/N)
13/06/2012	13:22:09	DescComplet(S/N)
13/06/2012	13:22:09	Desc1/4(S/N)
13/06/2012	13:33:29	DescComplet(S/N)
13/06/2012	13:48:44	DescComplet(S/N)
13/06/2012	14:46:09	DescComplet(S/N)
13/06/2012	15:18:24	DescComplet(S/N)
13/06/2012	15:30:29	DescComplet(S/N)
13/06/2012	15:45:34	DescComplet(S/N)
13/06/2012	16:15:09	DescComplet(S/N)
13/06/2012	17:26:44	DescComplet(S/N)
13/06/2012	18:01:04	DescComplet(S/N)
13/06/2012	18:28:04	DescComplet(S/N)
13/06/2012	18:51:35	DescComplet(S/N)
13/06/2012	19:19:55	DescComplet(S/N)
13/06/2012	20:31:05	DescComplet(S/N)
14/06/2012	0:01:40	DescComplet(S/N)
14/06/2012	7:54:15	DescComplet(S/N)
14/06/2012	8:12:00	DescComplet(S/N)
14/06/2012	8:29:50	DescComplet(S/N)
14/06/2012	8:47:40	DescComplet(S/N)
14/06/2012	9:06:05	DescComplet(S/N)
14/06/2012	9:24:25	DescComplet(S/N)
14/06/2012	9:43:35	DescComplet(S/N)
14/06/2012	10:03:05	DescComplet(S/N)
14/06/2012	10:23:10	DescComplet(S/N)
14/06/2012	10:44:40	DescComplet(S/N)
14/06/2012	11:08:40	DescComplet(S/N)
14/06/2012	11:39:46	DescComplet(S/N)
14/06/2012	12:12:56	DescComplet(S/N)
14/06/2012	12:39:26	DescComplet(S/N)
14/06/2012	13:10:06	DescComplet(S/N)
14/06/2012	13:37:21	DescComplet(S/N)
14/06/2012	14:36:56	DescComplet(S/N)
14/06/2012	16:32:41	DescComplet(S/N)
14/06/2012	17:07:06	DescComplet(S/N)
14/06/2012	17:41:11	DescComplet(S/N)
14/06/2012	18:08:26	DescComplet(S/N)
14/06/2012	18:42:51	DescComplet(S/N)
14/06/2012	19:12:36	DescComplet(S/N)

14/06/2012	20:39:51	DescComplet(S/N)		
15/06/2012	8:46:12	DescComplet(S/N)		
15/06/2012	9:44:57	DescComplet(S/N)		
15/06/2012	10:35:37	DescComplet(S/N)		
15/06/2012	11:20:22	DescComplet(S/N)		
15/06/2012	11:41:02		AbreSiLleno	ON
15/06/2012	11:41:07		AbreSiLleno	OFF
15/06/2012	11:42:07	Desc2/4(S/N)		
15/06/2012	12:28:02	DescComplet(S/N)		
15/06/2012	13:55:47	DescComplet(S/N)		
16/06/2012	14:39:39	DescComplet(S/N)		
18/06/2012	10:11:11	Desc3/4(S/N)		
18/06/2012	12:39:46	DescComplet(S/N)		
18/06/2012	13:11:01	DescComplet(S/N)		
18/06/2012	13:34:11	DescComplet(S/N)		
18/06/2012	14:03:51	DescComplet(S/N)		
18/06/2012	15:51:02	DescComplet(S/N)		
18/06/2012	17:59:22	DescComplet(S/N)		
18/06/2012	20:21:17	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	8:50:23	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	9:45:13	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	10:34:13	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	11:03:33	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	11:27:48	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	11:50:58	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	12:16:13	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	12:44:58	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	13:16:13	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	13:51:48	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	15:43:28	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	17:19:18	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	17:44:13	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	18:06:23	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	18:30:23	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	19:02:48	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	19:36:48	DescComplet(S/N)		
19/06/2012	20:32:53	DescComplet(S/N)		
20/06/2012	0:27:39	DescComplet(S/N)		
20/06/2012	8:08:59	DescComplet(S/N)		
20/06/2012	9:04:09	DescComplet(S/N)		
20/06/2012	10:35:29	DescComplet(S/N)		
20/06/2012	10:57:49	DescComplet(S/N)		
20/06/2012	11:20:39	DescComplet(S/N)		
20/06/2012	11:44:24	DescComplet(S/N)		
20/06/2012	12:08:09	DescComplet(S/N)		

20/06/2012	12:30:59	DescComplet(S/N)
20/06/2012	12:53:09	DescComplet(S/N)
20/06/2012	13:14:34	DescComplet(S/N)
20/06/2012	13:35:44	DescComplet(S/N)
20/06/2012	14:04:54	DescComplet(S/N)
20/06/2012	15:44:49	DescComplet(S/N)
20/06/2012	19:20:40	DescComplet(S/N)
21/06/2012	8:54:51	DescComplet(S/N)
21/06/2012	10:26:51	DescComplet(S/N)
21/06/2012	12:35:46	DescComplet(S/N)

Tabla 7.1-1

Los cambios que se observan en los modos de funcionamiento fueron realizados sin afectar al correcto funcionamiento del sistema ni de los registros. Puede resultar extraño que haya dos líneas indicando modo automático ON sin que haya un modo automático OFF entre ambas, esto se debe a que se cambió a modo automático OFF y se reactivó el modo automático (modo automático ON) en menos de cinco segundos. Se debe al periodo de muestreo que hemos elegido para configurar el módulo WebServer.

7.2 CPU

Este registro muestra los diferentes modos de funcionamiento de la CPU del autómatas (Normal STOP, Normal RUN, Warning STOP, Warning RUN, System error, PAUSE).

Date	Event	Operation
07/06/2012	13:29:40	STOP
07/06/2012	13:29:50	RUN
07/06/2012	13:30:30	RUN
07/06/2012	13:31:05	STOP
07/06/2012	13:31:10	RUN
08/06/2012	11:14:20	RUN
08/06/2012	11:19:12	RUN
08/06/2012	11:20:26	RUN
11/06/2012	10:19:03	STOP
11/06/2012	10:19:13	RUN
11/06/2012	10:19:46	RUN
11/06/2012	10:39:38	RUN
11/06/2012	10:46:09	RUN
11/06/2012	10:48:34	STOP
11/06/2012	10:48:44	RUN
11/06/2012	10:49:19	RUN
11/06/2012	10:55:29	STOP

11/06/2012	10:55:34	RUN
11/06/2012	10:56:56	RUN
11/06/2012	13:34:43	RUN
11/06/2012	13:48:37	RUN
11/06/2012	15:56:40	RUN
11/06/2012	16:17:30	STOP
11/06/2012	16:17:40	RUN
11/06/2012	16:29:38	RUN
11/06/2012	16:32:55	RUN
11/06/2012	16:46:21	RUN

Tabla 7.2-1

7.3 Logging

Este registro será el que se empleará para el análisis general de los resultados. En él se nos proporciona el recuento de descargas, clasificadas según la cantidad de condensado descargada, y sobre la temperatura de la habitación climatizada. Además se ha presentado en un gráfico a color que permite interpretar de forma rápida la información.

Para la temperatura la escala se corresponde el color rojo con la mayor temperatura y el color verde con la menor temperatura.

Para el número de descargas producidas entre líneas en el registro la escala asocia el color rojo a que haya habido una descarga y a mayor número de descargas el color verde se tornará más intenso.

Todos los datos mostrados a continuación se corresponden a un periodo correcto de funcionamiento.

Fecha y Hora	4/4	3/4	2/4	1/4	Totales	Temp (°C)	Desc
11/06/2012 10:49	0	0	0	0	0		
11/06/2012 10:56	0	0	0	0	0		
11/06/2012 11:16	2	0	0	0	2		Desc 2
11/06/2012 11:36	5	0	0	0	5		Desc 3
11/06/2012 11:56	9	0	0	0	9		Desc 4
11/06/2012 12:16	12	0	0	0	12		Desc 3
11/06/2012 12:36	15	0	0	0	15		Desc 3
11/06/2012 12:56	18	0	0	0	18		Desc 3
11/06/2012 13:34	18	0	0	0	18		
11/06/2012 13:48	18	0	0	0	18		
11/06/2012 14:08	19	0	0	0	19		Desc 1
11/06/2012 14:28	19	0	0	0	19		
11/06/2012 14:48	20	0	0	0	20		Desc 1
11/06/2012 15:08	20	0	0	0	20		
11/06/2012 15:28	20	0	0	0	20		
11/06/2012 15:48	20	0	0	0	20		

11/06/2012 15:56	20	0	0	0	20			
11/06/2012 16:16	21	0	0	0	21		Desc	1
11/06/2012 16:29	22	0	0	0	22	27,0	Desc	1
11/06/2012 16:32	22	0	0	0	22	26,5		
11/06/2012 16:46	23	0	0	1	24	25,9	Desc	2
11/06/2012 17:06	25	0	0	1	26	25,7	Desc	2
11/06/2012 17:26	27	0	0	1	28	25,9	Desc	2
11/06/2012 17:46	29	0	0	1	30	25,7	Desc	2
11/06/2012 18:06	30	0	1	2	33	25,8	Desc	3
11/06/2012 18:26	32	0	1	2	35	25,3	Desc	2
11/06/2012 18:46	33	0	1	2	36	24,8	Desc	1
11/06/2012 19:06	35	0	1	2	38	24,7	Desc	2
11/06/2012 19:26	36	0	1	2	39	24,5	Desc	1
11/06/2012 19:46	38	0	1	2	41	24,4	Desc	2
11/06/2012 20:06	38	0	1	2	41	25,0		
11/06/2012 20:26	39	0	1	2	42	25,4	Desc	1
11/06/2012 20:46	39	0	1	2	42	25,5		
11/06/2012 21:06	39	0	1	2	42	25,7		
11/06/2012 21:26	39	0	1	2	42	25,8		
11/06/2012 21:46	40	0	1	2	43	25,9	Desc	1
11/06/2012 22:06	40	0	1	2	43	25,8		
11/06/2012 22:26	40	0	1	2	43	25,9		
11/06/2012 22:46	40	0	1	2	43	25,8		
11/06/2012 23:06	40	0	1	2	43	25,9		
11/06/2012 23:26	40	0	1	2	43	25,8		
11/06/2012 23:46	40	0	1	2	43	25,8		
12/06/2012 0:06	40	0	1	2	43	25,7		
12/06/2012 0:26	40	0	1	2	43	25,8		
12/06/2012 0:46	40	0	1	2	43	25,7		
12/06/2012 1:06	40	0	1	2	43	25,8		
12/06/2012 1:26	40	0	1	2	43	25,9		
12/06/2012 1:46	40	0	1	2	43	25,9		
12/06/2012 2:06	41	0	1	2	44	25,9	Desc	1
12/06/2012 2:26	41	0	1	2	44	26,0		
12/06/2012 2:46	41	0	1	2	44	25,9		
12/06/2012 3:06	41	0	1	2	44	25,9		
12/06/2012 3:26	41	0	1	2	44	25,8		
12/06/2012 3:46	41	0	1	2	44	25,9		
12/06/2012 4:06	41	0	1	2	44	25,8		

12/06/2012 4:26	41	0	1	2	44	25,9
12/06/2012 4:46	41	0	1	2	44	25,9
12/06/2012 5:06	41	0	1	2	44	25,9
12/06/2012 5:26	41	0	1	2	44	25,8
12/06/2012 5:46	41	0	1	2	44	25,8
12/06/2012 6:06	41	0	1	2	44	25,9
12/06/2012 6:26	41	0	1	2	44	25,9
12/06/2012 6:46	41	0	1	2	44	25,9
12/06/2012 7:06	41	0	1	2	44	25,9
12/06/2012 7:26	41	0	1	2	44	26,4
12/06/2012 7:46	41	0	1	2	44	28,5
12/06/2012 8:06	41	0	1	2	44	25,9
12/06/2012 8:26	41	0	1	2	44	25,0
12/06/2012 8:46	41	0	1	2	44	25,0
12/06/2012 9:06	41	0	1	2	44	24,9
12/06/2012 9:26	41	0	1	2	44	24,7
12/06/2012 9:46	41	0	1	2	44	24,6
12/06/2012 10:06	41	0	1	2	44	24,5
12/06/2012 10:26	41	0	1	2	44	24,4
12/06/2012 10:46	41	0	1	2	44	24,0
12/06/2012 11:06	41	0	1	2	44	23,7
12/06/2012 11:26	41	0	1	2	44	23,3
12/06/2012 11:46	41	0	1	2	44	23,3
12/06/2012 12:06	41	0	1	2	44	23,2
12/06/2012 12:26	41	0	1	2	44	23,4
12/06/2012 12:46	41	0	1	2	44	23,2
12/06/2012 13:06	41	0	1	2	44	23,1
12/06/2012 13:26	41	0	1	2	44	23,1
12/06/2012 13:46	41	0	1	2	44	23,6
12/06/2012 14:06	41	0	1	2	44	24,3
12/06/2012 14:26	41	0	1	2	44	24,8
12/06/2012 14:46	41	0	1	2	44	25,0
12/06/2012 15:06	41	0	1	2	44	25,2
12/06/2012 15:26	41	0	1	2	44	25,3
12/06/2012 15:46	41	0	1	2	44	25,4
12/06/2012 16:06	41	0	1	2	44	24,5
12/06/2012 16:26	41	0	1	2	44	23,8
12/06/2012 16:46	41	0	1	2	44	23,3
12/06/2012 17:06	41	0	1	2	44	23,0

12/06/2012 17:26	41	0	1	2	44	22,9		
12/06/2012 17:46	41	0	1	2	44	22,9		
12/06/2012 18:06	41	0	1	2	44	22,8		
12/06/2012 18:26	41	0	1	2	44	22,8		
12/06/2012 18:46	41	1	1	2	45	22,7	Desc	1
12/06/2012 19:06	41	1	1	2	45	22,7		
12/06/2012 19:26	41	1	1	2	45	22,6		
12/06/2012 19:46	41	1	1	2	45	22,8		
12/06/2012 20:06	41	1	1	2	45	23,5		
12/06/2012 20:26	41	1	1	2	45	24,1		
12/06/2012 20:46	41	1	1	2	45	24,2		
12/06/2012 21:06	41	1	1	2	45	24,4		
12/06/2012 21:26	41	1	1	2	45	24,6		
12/06/2012 21:46	41	1	1	2	45	24,6		
12/06/2012 22:06	41	1	1	2	45	24,7		
12/06/2012 22:26	41	1	1	2	45	24,7		
12/06/2012 22:46	41	1	1	2	45	24,8		
12/06/2012 23:06	41	1	1	2	45	24,8		
12/06/2012 23:26	41	1	1	2	45	24,9		
12/06/2012 23:46	41	1	1	2	45	24,9		
13/06/2012 0:06	41	1	1	2	45	24,9		
13/06/2012 0:26	41	1	1	2	45	25,0		
13/06/2012 0:46	41	1	1	2	45	24,9		
13/06/2012 1:06	41	1	1	2	45	24,9		
13/06/2012 1:26	41	1	1	2	45	25,0		
13/06/2012 1:46	41	1	1	2	45	25,0		
13/06/2012 2:06	41	1	1	2	45	25,0		
13/06/2012 2:26	41	1	1	2	45	25,1		
13/06/2012 2:46	41	1	1	2	45	25,0		
13/06/2012 3:06	41	1	1	2	45	25,0		
13/06/2012 3:26	41	1	1	2	45	25,2		
13/06/2012 3:46	41	1	1	2	45	25,1		
13/06/2012 4:06	41	1	1	2	45	25,2		
13/06/2012 4:26	41	1	1	2	45	25,2		
13/06/2012 4:46	41	1	1	2	45	25,1		
13/06/2012 5:06	41	1	1	2	45	25,2		
13/06/2012 5:26	41	1	1	2	45	25,2		
13/06/2012 5:46	41	1	1	2	45	25,1		
13/06/2012 6:06	41	1	1	2	45	25,2		

13/06/2012 6:26	41	1	1	2	45	25,2		
13/06/2012 6:46	41	1	1	2	45	25,2		
13/06/2012 7:06	41	1	1	2	45	25,2		
13/06/2012 7:26	41	1	1	2	45	24,8		
13/06/2012 7:46	41	1	1	2	45	25,9		
13/06/2012 8:06	41	1	1	2	45	24,6		
13/06/2012 8:26	41	1	1	2	45	23,7		
13/06/2012 8:46	41	1	1	2	45	23,7		
13/06/2012 9:06	41	1	1	2	45	23,6		
13/06/2012 9:26	42	1	1	3	47	23,6	Desc	2
13/06/2012 9:46	43	1	1	3	48	23,4	Desc	1
13/06/2012 10:06	44	1	1	3	49	23,3	Desc	1
13/06/2012 10:26	46	1	1	3	51	23,5	Desc	2
13/06/2012 10:46	48	1	1	3	53	23,3	Desc	2
13/06/2012 11:06	50	1	1	3	55	23,4	Desc	2
13/06/2012 11:26	52	1	1	3	57	23,5	Desc	2
13/06/2012 11:46	54	1	1	3	59	23,5	Desc	2
13/06/2012 12:06	55	1	1	3	60	23,6	Desc	1
13/06/2012 12:26	56	1	1	3	61	23,6	Desc	1
13/06/2012 12:46	57	1	1	3	62	23,3	Desc	1
13/06/2012 13:06	58	1	1	3	63	23,4	Desc	1
13/06/2012 13:26	60	1	1	4	66	23,3	Desc	3
13/06/2012 13:46	61	1	1	4	67	23,3	Desc	1
13/06/2012 14:06	62	1	1	4	68	24,1	Desc	1
13/06/2012 14:26	62	1	1	4	68	24,3		
13/06/2012 14:46	63	1	1	4	69	24,7	Desc	1
13/06/2012 15:06	63	1	1	4	69	24,1		
13/06/2012 15:26	64	1	1	4	70	23,6	Desc	1
13/06/2012 15:46	66	1	1	4	72	23,5	Desc	2
13/06/2012 16:06	66	1	1	4	72	23,4		
13/06/2012 16:26	67	1	1	4	73	23,4	Desc	1
13/06/2012 16:46	67	1	1	4	73	23,2		
13/06/2012 17:06	67	1	1	4	73	23,1		
13/06/2012 17:26	67	1	1	4	73	23,1		
13/06/2012 17:46	68	1	1	4	74	23,1	Desc	1
13/06/2012 18:06	69	1	1	4	75	23,1	Desc	1
13/06/2012 18:26	69	1	1	4	75	23,1		
13/06/2012 18:46	70	1	1	4	76	23,1	Desc	1
13/06/2012 19:06	71	1	1	4	77	22,9	Desc	1

13/06/2012 19:26	72	1	1	4	78	23,0	Desc	1
13/06/2012 19:46	72	1	1	4	78	23,7		
13/06/2012 20:06	72	1	1	4	78	24,0		
13/06/2012 20:26	72	1	1	4	78	24,2		
13/06/2012 20:46	73	1	1	4	79	24,3	Desc	1
13/06/2012 21:06	73	1	1	4	79	24,4		
13/06/2012 21:26	73	1	1	4	79	24,4		
13/06/2012 21:46	73	1	1	4	79	24,4		
13/06/2012 22:06	73	1	1	4	79	24,5		
13/06/2012 22:26	73	1	1	4	79	24,6		
13/06/2012 22:46	73	1	1	4	79	24,5		
13/06/2012 23:06	73	1	1	4	79	24,6		
13/06/2012 23:26	73	1	1	4	79	24,6		
13/06/2012 23:46	73	1	1	4	79	24,5		
14/06/2012 0:06	74	1	1	4	80	24,6	Desc	1
14/06/2012 0:26	74	1	1	4	80	24,6		
14/06/2012 0:46	74	1	1	4	80	24,6		
14/06/2012 1:06	74	1	1	4	80	24,6		
14/06/2012 1:26	74	1	1	4	80	24,6		
14/06/2012 1:46	74	1	1	4	80	24,7		
14/06/2012 2:06	74	1	1	4	80	24,7		
14/06/2012 2:26	74	1	1	4	80	24,7		
14/06/2012 2:46	74	1	1	4	80	24,7		
14/06/2012 3:06	74	1	1	4	80	24,7		
14/06/2012 3:26	74	1	1	4	80	24,7		
14/06/2012 3:46	74	1	1	4	80	24,7		
14/06/2012 4:06	74	1	1	4	80	24,7		
14/06/2012 4:26	74	1	1	4	80	24,7		
14/06/2012 4:46	74	1	1	4	80	24,7		
14/06/2012 5:06	74	1	1	4	80	24,7		
14/06/2012 5:26	74	1	1	4	80	24,7		
14/06/2012 5:46	74	1	1	4	80	24,7		
14/06/2012 6:06	74	1	1	4	80	24,8		
14/06/2012 6:26	74	1	1	4	80	24,8		
14/06/2012 6:46	74	1	1	4	80	24,8		
14/06/2012 7:06	74	1	1	4	80	24,8		
14/06/2012 7:26	74	1	1	4	80	24,0		
14/06/2012 7:46	74	1	1	4	80	23,8		
14/06/2012 8:06	75	1	1	4	81	23,7	Desc	1

14/06/2012 8:26	76	1	1	4	82	23,6	Desc	1
14/06/2012 8:46	77	1	1	4	83	23,6	Desc	1
14/06/2012 9:06	79	1	1	4	85	23,6	Desc	2
14/06/2012 9:26	80	1	1	4	86	23,4	Desc	1
14/06/2012 9:46	81	1	1	4	87	23,5	Desc	1
14/06/2012 10:06	82	1	1	4	88	23,7	Desc	1
14/06/2012 10:26	83	1	1	4	89	23,8	Desc	1
14/06/2012 10:46	84	1	1	4	90	23,8	Desc	1
14/06/2012 11:06	84	1	1	4	90	24,0		
14/06/2012 11:26	85	1	1	4	91	24,1	Desc	1
14/06/2012 11:46	86	1	1	4	92	24,1	Desc	1
14/06/2012 12:06	86	1	1	4	92	24,0		
14/06/2012 12:26	87	1	1	4	93	23,9	Desc	1
14/06/2012 12:46	88	1	1	4	94	23,9	Desc	1
14/06/2012 13:06	88	1	1	4	94	23,8		
14/06/2012 13:26	89	1	1	4	95	23,7	Desc	1
14/06/2012 13:46	90	1	1	4	96	24,3	Desc	1
14/06/2012 14:06	90	1	1	4	96	25,0		
14/06/2012 14:26	90	1	1	4	96	25,3		
14/06/2012 14:46	91	1	1	4	97	25,5	Desc	1
14/06/2012 15:06	91	1	1	4	97	25,6		
14/06/2012 15:26	91	1	1	4	97	25,5		
14/06/2012 15:46	91	1	1	4	97	25,3		
14/06/2012 16:06	91	1	1	4	97	24,4		
14/06/2012 16:26	91	1	1	4	97	23,8		
14/06/2012 16:46	92	1	1	4	98	23,7	Desc	1
14/06/2012 17:06	92	1	1	4	98	23,5		
14/06/2012 17:26	93	1	1	4	99	23,5	Desc	1
14/06/2012 17:46	94	1	1	4	100	23,3	Desc	1
14/06/2012 18:06	94	1	1	4	100	23,2		
14/06/2012 18:26	95	1	1	4	101	23,3	Desc	1
14/06/2012 18:46	96	1	1	4	102	23,1	Desc	1
14/06/2012 19:06	96	1	1	4	102	23,2		
14/06/2012 19:26	97	1	1	4	103	23,3	Desc	1
14/06/2012 19:46	97	1	1	4	103	23,2		
14/06/2012 20:06	97	1	1	4	103	23,7		
14/06/2012 20:26	97	1	1	4	103	24,0		
14/06/2012 20:46	98	1	1	4	104	24,2	Desc	1
14/06/2012 21:06	98	1	1	4	104	24,3		

14/06/2012 21:26	98	1	1	4	104	24,3		
14/06/2012 21:46	98	1	1	4	104	24,3		
14/06/2012 22:06	98	1	1	4	104	24,4		
14/06/2012 22:26	98	1	1	4	104	24,4		
14/06/2012 22:46	98	1	1	4	104	24,4		
14/06/2012 23:06	98	1	1	4	104	24,5		
14/06/2012 23:26	98	1	1	4	104	24,5		
14/06/2012 23:46	98	1	1	4	104	24,5		
15/06/2012 0:06	98	1	1	4	104	24,5		
15/06/2012 0:26	98	1	1	4	104	24,5		
15/06/2012 0:46	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 1:06	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 1:26	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 1:46	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 2:06	98	1	1	4	104	24,7		
15/06/2012 2:26	98	1	1	4	104	24,7		
15/06/2012 2:46	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 3:06	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 3:26	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 3:46	98	1	1	4	104	24,7		
15/06/2012 4:06	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 4:26	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 4:46	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 5:06	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 5:26	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 5:46	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 6:06	98	1	1	4	104	24,7		
15/06/2012 6:26	98	1	1	4	104	24,7		
15/06/2012 6:46	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 7:06	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 7:26	98	1	1	4	104	24,9		
15/06/2012 7:46	98	1	1	4	104	26,5		
15/06/2012 8:06	98	1	1	4	104	24,6		
15/06/2012 8:26	98	1	1	4	104	24,0		
15/06/2012 8:46	99	1	1	4	105	23,8	Desc	1
15/06/2012 9:06	99	1	1	4	105	23,8		
15/06/2012 9:26	99	1	1	4	105	23,9		
15/06/2012 9:46	100	1	1	4	106	23,8	Desc	1
15/06/2012 10:06	100	1	1	4	106	23,9		

15/06/2012 10:26	100	1	1	4	106	23,8		
15/06/2012 10:46	101	1	1	4	107	23,6	Desc	1
15/06/2012 11:06	101	1	1	4	107	23,6		
15/06/2012 11:26	102	1	1	4	108	23,6	Desc	1
15/06/2012 11:46	102	1	2	4	109	23,6	Desc	1
15/06/2012 12:06	102	1	2	4	109	23,7		
15/06/2012 12:26	102	1	2	4	109	24,1		
15/06/2012 12:46	103	1	2	4	110	24,1	Desc	1
15/06/2012 13:06	103	1	2	4	110	24,0		
15/06/2012 13:26	103	1	2	4	110	23,9		
15/06/2012 13:46	103	1	2	4	110	23,9		
15/06/2012 14:06	104	1	2	4	111	24,3	Desc	1
15/06/2012 14:26	104	1	2	4	111	24,4		
15/06/2012 14:46	104	1	2	4	111	24,5		
15/06/2012 15:06	104	1	2	4	111	24,6		
15/06/2012 15:26	104	1	2	4	111	24,3		
15/06/2012 15:46	104	1	2	4	111	24,1		
15/06/2012 16:06	104	1	2	4	111	23,7		
15/06/2012 16:26	104	1	2	4	111	23,7		
15/06/2012 16:46	104	1	2	4	111	23,7		
15/06/2012 17:06	104	1	2	4	111	23,5		
15/06/2012 17:26	104	1	2	4	111	23,3		
15/06/2012 17:46	104	1	2	4	111	23,2		
15/06/2012 18:06	104	1	2	4	111	23,3		
15/06/2012 18:26	104	1	2	4	111	23,3		
15/06/2012 18:46	104	1	2	4	111	23,4		
15/06/2012 19:06	104	1	2	4	111	23,3		
15/06/2012 19:26	104	1	2	4	111	23,2		
15/06/2012 19:46	104	1	2	4	111	23,3		
15/06/2012 20:06	104	1	2	4	111	23,7		
15/06/2012 20:26	104	1	2	4	111	23,9		
15/06/2012 20:46	104	1	2	4	111	24,1		
15/06/2012 21:06	104	1	2	4	111	24,2		
15/06/2012 21:26	104	1	2	4	111	24,3		
15/06/2012 21:46	104	1	2	4	111	24,2		
15/06/2012 22:06	104	1	2	4	111	24,3		
15/06/2012 22:26	104	1	2	4	111	24,3		
15/06/2012 22:46	104	1	2	4	111	24,3		
15/06/2012 23:06	104	1	2	4	111	24,3		

15/06/2012 23:26	104	1	2	4	111	24,4
15/06/2012 23:46	104	1	2	4	111	24,3
16/06/2012 0:06	104	1	2	4	111	24,3
16/06/2012 0:26	104	1	2	4	111	24,4
16/06/2012 0:46	104	1	2	4	111	24,4
16/06/2012 1:06	104	1	2	4	111	24,5
16/06/2012 1:26	104	1	2	4	111	24,5
16/06/2012 1:46	104	1	2	4	111	24,4
16/06/2012 2:06	104	1	2	4	111	24,5
16/06/2012 2:26	104	1	2	4	111	24,4
16/06/2012 2:46	104	1	2	4	111	24,4
16/06/2012 3:06	104	1	2	4	111	24,5
16/06/2012 3:26	104	1	2	4	111	24,6
16/06/2012 3:46	104	1	2	4	111	24,5
16/06/2012 4:06	104	1	2	4	111	24,5
16/06/2012 4:26	104	1	2	4	111	24,5
16/06/2012 4:46	104	1	2	4	111	24,5
16/06/2012 5:06	104	1	2	4	111	24,6
16/06/2012 5:26	104	1	2	4	111	24,6
16/06/2012 5:46	104	1	2	4	111	24,6
16/06/2012 6:06	104	1	2	4	111	24,5
16/06/2012 6:26	104	1	2	4	111	24,5
16/06/2012 6:46	104	1	2	4	111	24,5
16/06/2012 7:06	104	1	2	4	111	24,5
16/06/2012 7:26	104	1	2	4	111	25,6
16/06/2012 7:46	104	1	2	4	111	27,3
16/06/2012 8:06	104	1	2	4	111	26,0
16/06/2012 8:26	104	1	2	4	111	25,8
16/06/2012 8:46	104	1	2	4	111	25,7
16/06/2012 9:06	104	1	2	4	111	25,8
16/06/2012 9:26	104	1	2	4	111	25,9
16/06/2012 9:46	104	1	2	4	111	25,9
16/06/2012 10:06	104	1	2	4	111	26,0
16/06/2012 10:26	104	1	2	4	111	26,0
16/06/2012 10:46	104	1	2	4	111	26,0
16/06/2012 11:06	104	1	2	4	111	26,0
16/06/2012 11:26	104	1	2	4	111	26,0
16/06/2012 11:46	104	1	2	4	111	26,0
16/06/2012 12:06	104	1	2	4	111	26,0

16/06/2012 12:26	104	1	2	4	111	25,9		
16/06/2012 12:46	104	1	2	4	111	25,8		
16/06/2012 13:06	104	1	2	4	111	25,7		
16/06/2012 13:26	104	1	2	4	111	25,6		
16/06/2012 13:46	104	1	2	4	111	25,6		
16/06/2012 14:06	104	1	2	4	111	25,5		
16/06/2012 14:26	104	1	2	4	111	25,5		
16/06/2012 14:46	105	1	2	4	112	25,4	Desc	1
16/06/2012 15:06	105	1	2	4	112	25,3		
16/06/2012 15:26	105	1	2	4	112	25,3		
16/06/2012 15:46	105	1	2	4	112	25,4		
16/06/2012 16:06	105	1	2	4	112	25,3		
16/06/2012 16:26	105	1	2	4	112	25,3		
16/06/2012 16:46	105	1	2	4	112	25,3		
16/06/2012 17:06	105	1	2	4	112	25,2		
16/06/2012 17:26	105	1	2	4	112	25,2		
16/06/2012 17:46	105	1	2	4	112	25,2		
16/06/2012 18:06	105	1	2	4	112	25,2		
16/06/2012 18:26	105	1	2	4	112	25,2		
16/06/2012 18:46	105	1	2	4	112	25,3		
16/06/2012 19:06	105	1	2	4	112	25,2		
16/06/2012 19:26	105	1	2	4	112	25,2		
16/06/2012 19:46	105	1	2	4	112	25,2		
16/06/2012 20:06	105	1	2	4	112	25,2		
16/06/2012 20:26	105	1	2	4	112	25,2		
16/06/2012 20:46	105	1	2	4	112	25,2		
16/06/2012 21:06	105	1	2	4	112	25,2		
16/06/2012 21:26	105	1	2	4	112	25,1		
16/06/2012 21:46	105	1	2	4	112	25,2		
16/06/2012 22:06	105	1	2	4	112	25,1		
16/06/2012 22:26	105	1	2	4	112	25,1		
16/06/2012 22:46	105	1	2	4	112	25,1		
16/06/2012 23:06	105	1	2	4	112	25,1		
16/06/2012 23:26	105	1	2	4	112	25,1		
16/06/2012 23:46	105	1	2	4	112	25,1		
17/06/2012 0:06	105	1	2	4	112	25,1		
17/06/2012 0:26	105	1	2	4	112	25,1		
17/06/2012 0:46	105	1	2	4	112	25,1		
17/06/2012 1:06	105	1	2	4	112	25,1		

17/06/2012 1:26	105	1	2	4	112	25,1
17/06/2012 1:46	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 2:06	105	1	2	4	112	25,1
17/06/2012 2:26	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 2:46	105	1	2	4	112	25,1
17/06/2012 3:06	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 3:26	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 3:46	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 4:06	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 4:26	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 4:46	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 5:06	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 5:26	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 5:46	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 6:06	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 6:26	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 6:46	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 7:06	105	1	2	4	112	25,0
17/06/2012 7:26	105	1	2	4	112	25,6
17/06/2012 7:46	105	1	2	4	112	26,2
17/06/2012 8:06	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 8:26	105	1	2	4	112	25,3
17/06/2012 8:46	105	1	2	4	112	25,7
17/06/2012 9:06	105	1	2	4	112	25,6
17/06/2012 9:26	105	1	2	4	112	25,5
17/06/2012 9:46	105	1	2	4	112	25,6
17/06/2012 10:06	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 10:26	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 10:46	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 11:06	105	1	2	4	112	25,3
17/06/2012 11:26	105	1	2	4	112	25,3
17/06/2012 11:46	105	1	2	4	112	25,3
17/06/2012 12:06	105	1	2	4	112	25,3
17/06/2012 12:26	105	1	2	4	112	25,2
17/06/2012 12:46	105	1	2	4	112	25,2
17/06/2012 13:06	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 13:26	105	1	2	4	112	25,3
17/06/2012 13:46	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 14:06	105	1	2	4	112	25,4

17/06/2012 14:26	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 14:46	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 15:06	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 15:26	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 15:46	105	1	2	4	112	25,5
17/06/2012 16:06	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 16:26	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 16:46	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 17:06	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 17:26	105	1	2	4	112	25,5
17/06/2012 17:46	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 18:06	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 18:26	105	1	2	4	112	25,5
17/06/2012 18:46	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 19:06	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 19:26	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 19:46	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 20:06	105	1	2	4	112	25,5
17/06/2012 20:26	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 20:46	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 21:06	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 21:26	105	1	2	4	112	25,4
17/06/2012 21:46	105	1	2	4	112	25,3
17/06/2012 22:06	105	1	2	4	112	25,3
17/06/2012 22:26	105	1	2	4	112	25,3
17/06/2012 22:46	105	1	2	4	112	25,3
17/06/2012 23:06	105	1	2	4	112	25,2
17/06/2012 23:26	105	1	2	4	112	25,2
17/06/2012 23:46	105	1	2	4	112	25,3
18/06/2012 0:06	105	1	2	4	112	25,2
18/06/2012 0:26	105	1	2	4	112	25,2
18/06/2012 0:46	105	1	2	4	112	25,2
18/06/2012 1:06	105	1	2	4	112	25,2
18/06/2012 1:26	105	1	2	4	112	25,3
18/06/2012 1:46	105	1	2	4	112	25,2
18/06/2012 2:06	105	1	2	4	112	25,2
18/06/2012 2:26	105	1	2	4	112	25,2
18/06/2012 2:46	105	1	2	4	112	25,3
18/06/2012 3:06	105	1	2	4	112	25,3

18/06/2012 3:26	105	1	2	4	112	25,2		
18/06/2012 3:46	105	1	2	4	112	25,2		
18/06/2012 4:06	105	1	2	4	112	25,2		
18/06/2012 4:26	105	1	2	4	112	25,2		
18/06/2012 4:46	105	1	2	4	112	25,2		
18/06/2012 5:06	105	1	2	4	112	25,2		
18/06/2012 5:26	105	1	2	4	112	25,2		
18/06/2012 5:46	105	1	2	4	112	25,2		
18/06/2012 6:06	105	1	2	4	112	25,2		
18/06/2012 6:26	105	1	2	4	112	25,2		
18/06/2012 6:46	105	1	2	4	112	25,2		
18/06/2012 7:06	105	1	2	4	112	24,9		
18/06/2012 7:26	105	1	2	4	112	24,8		
18/06/2012 7:46	105	1	2	4	112	25,4		
18/06/2012 8:06	105	1	2	4	112	24,8		
18/06/2012 8:26	105	1	2	4	112	24,3		
18/06/2012 8:46	105	1	2	4	112	24,2		
18/06/2012 9:06	105	1	2	4	112	24,2		
18/06/2012 9:26	105	1	2	4	112	24,1		
18/06/2012 9:46	105	1	2	4	112	24,2		
18/06/2012 10:06	105	1	2	4	112	24,1		
18/06/2012 10:26	105	2	2	4	113	24,1	Desc	1
18/06/2012 10:46	105	2	2	4	113	24,3		
18/06/2012 11:06	105	2	2	4	113	24,3		
18/06/2012 11:26	105	2	2	4	113	24,3		
18/06/2012 11:46	105	2	2	4	113	24,1		
18/06/2012 12:06	105	2	2	4	113	24,2		
18/06/2012 12:26	105	2	2	4	113	24,2		
18/06/2012 12:46	106	2	2	4	114	24,2	Desc	1
18/06/2012 13:06	106	2	2	4	114	24,2		
18/06/2012 13:26	107	2	2	4	115	24,1	Desc	1
18/06/2012 13:46	108	2	2	4	116	24,3	Desc	1
18/06/2012 14:06	109	2	2	4	117	25,0	Desc	1
18/06/2012 14:26	109	2	2	4	117	25,3		
18/06/2012 14:46	109	2	2	4	117	25,5		
18/06/2012 15:06	109	2	2	4	117	25,7		
18/06/2012 15:26	109	2	2	4	117	25,9		
18/06/2012 15:46	109	2	2	4	117	25,8		
18/06/2012 16:06	110	2	2	4	118	25,5	Desc	1

18/06/2012 16:26	110	2	2	4	118	24,8		
18/06/2012 16:46	110	2	2	4	118	24,5		
18/06/2012 17:06	110	2	2	4	118	24,3		
18/06/2012 17:26	110	2	2	4	118	24,1		
18/06/2012 17:46	110	2	2	4	118	24,0		
18/06/2012 18:06	111	2	2	4	119	23,9	Desc	1
18/06/2012 18:26	111	2	2	4	119	24,1		
18/06/2012 18:46	111	2	2	4	119	24,0		
18/06/2012 19:06	111	2	2	4	119	24,0		
18/06/2012 19:26	111	2	2	4	119	23,9		
18/06/2012 19:46	111	2	2	4	119	23,8		
18/06/2012 20:06	111	2	2	4	119	24,1		
18/06/2012 20:26	112	2	2	4	120	24,4	Desc	1
18/06/2012 20:46	112	2	2	4	120	24,5		
18/06/2012 21:06	112	2	2	4	120	24,6		
18/06/2012 21:26	112	2	2	4	120	24,7		
18/06/2012 21:46	112	2	2	4	120	24,9		
18/06/2012 22:06	112	2	2	4	120	24,8		
18/06/2012 22:26	112	2	2	4	120	24,9		
18/06/2012 22:46	112	2	2	4	120	24,8		
18/06/2012 23:06	112	2	2	4	120	24,9		
18/06/2012 23:26	112	2	2	4	120	25,0		
18/06/2012 23:46	112	2	2	4	120	25,1		
19/06/2012 0:06	112	2	2	4	120	25,0		
19/06/2012 0:26	112	2	2	4	120	25,0		
19/06/2012 0:46	112	2	2	4	120	25,0		
19/06/2012 1:06	112	2	2	4	120	25,0		
19/06/2012 1:26	112	2	2	4	120	25,0		
19/06/2012 1:46	112	2	2	4	120	25,1		
19/06/2012 2:06	112	2	2	4	120	25,0		
19/06/2012 2:26	112	2	2	4	120	25,0		
19/06/2012 2:46	112	2	2	4	120	25,1		
19/06/2012 3:06	112	2	2	4	120	25,0		
19/06/2012 3:26	112	2	2	4	120	25,2		
19/06/2012 3:46	112	2	2	4	120	25,1		
19/06/2012 4:06	112	2	2	4	120	25,1		
19/06/2012 4:26	112	2	2	4	120	25,2		
19/06/2012 4:46	112	2	2	4	120	25,1		
19/06/2012 5:06	112	2	2	4	120	25,0		

19/06/2012 5:26	112	2	2	4	120	25,1		
19/06/2012 5:46	112	2	2	4	120	25,0		
19/06/2012 6:06	112	2	2	4	120	25,1		
19/06/2012 6:26	112	2	2	4	120	25,1		
19/06/2012 6:46	112	2	2	4	120	25,1		
19/06/2012 7:06	112	2	2	4	120	25,1		
19/06/2012 7:26	112	2	2	4	120	24,5		
19/06/2012 7:46	112	2	2	4	120	24,3		
19/06/2012 8:06	112	2	2	4	120	24,1		
19/06/2012 8:26	112	2	2	4	120	24,0		
19/06/2012 8:46	112	2	2	4	120	23,9		
19/06/2012 9:06	113	2	2	4	121	23,7	Desc	1
19/06/2012 9:26	113	2	2	4	121	23,8		
19/06/2012 9:46	114	2	2	4	122	23,7	Desc	1
19/06/2012 10:06	114	2	2	4	122	23,7		
19/06/2012 10:26	114	2	2	4	122	23,8		
19/06/2012 10:46	115	2	2	4	123	24,0	Desc	1
19/06/2012 11:06	116	2	2	4	124	24,0	Desc	1
19/06/2012 11:26	116	2	2	4	124	24,2		
19/06/2012 11:46	117	2	2	4	125	24,1	Desc	1
19/06/2012 12:06	118	2	2	4	126	24,2	Desc	1
19/06/2012 12:26	119	2	2	4	127	24,3	Desc	1
19/06/2012 12:46	120	2	2	4	128	24,2	Desc	1
19/06/2012 13:06	120	2	2	4	128	24,2		
19/06/2012 13:26	121	2	2	4	129	24,1	Desc	1
19/06/2012 13:46	121	2	2	4	129	24,0		
19/06/2012 14:06	122	2	2	4	130	24,3	Desc	1
19/06/2012 14:26	122	2	2	4	130	24,5		
19/06/2012 14:46	122	2	2	4	130	24,6		
19/06/2012 15:06	122	2	2	4	130	24,8		
19/06/2012 15:26	122	2	2	4	130	25,0		
19/06/2012 15:46	123	2	2	4	131	25,0	Desc	1
19/06/2012 16:06	123	2	2	4	131	24,7		
19/06/2012 16:26	123	2	2	4	131	24,4		
19/06/2012 16:46	123	2	2	4	131	24,2		
19/06/2012 17:06	123	2	2	4	131	24,0		
19/06/2012 17:26	124	2	2	4	132	23,9	Desc	1
19/06/2012 17:46	125	2	2	4	133	23,7	Desc	1
19/06/2012 18:06	125	2	2	4	133	23,6		

19/06/2012 18:26	126	2	2	4	134	23,5	Desc	1
19/06/2012 18:46	127	2	2	4	135	23,6	Desc	1
19/06/2012 19:06	128	2	2	4	136	23,6	Desc	1
19/06/2012 19:26	128	2	2	4	136	23,5		
19/06/2012 19:46	129	2	2	4	137	23,5	Desc	1
19/06/2012 20:06	129	2	2	4	137	23,8		
19/06/2012 20:26	129	2	2	4	137	24,0		
19/06/2012 20:46	130	2	2	4	138	24,2	Desc	1
19/06/2012 21:06	130	2	2	4	138	24,3		
19/06/2012 21:26	130	2	2	4	138	24,3		
19/06/2012 21:46	130	2	2	4	138	24,4		
19/06/2012 22:06	130	2	2	4	138	24,5		
19/06/2012 22:26	130	2	2	4	138	24,4		
19/06/2012 22:46	130	2	2	4	138	24,5		
19/06/2012 23:06	130	2	2	4	138	24,6		
19/06/2012 23:26	130	2	2	4	138	24,5		
19/06/2012 23:46	130	2	2	4	138	24,6		
20/06/2012 0:06	130	2	2	4	138	24,6		
20/06/2012 0:26	130	2	2	4	138	24,6		
20/06/2012 0:46	131	2	2	4	139	24,7	Desc	1
20/06/2012 1:06	131	2	2	4	139	24,7		
20/06/2012 1:26	131	2	2	4	139	24,6		
20/06/2012 1:46	131	2	2	4	139	24,7		
20/06/2012 2:06	131	2	2	4	139	24,7		
20/06/2012 2:26	131	2	2	4	139	24,8		
20/06/2012 2:46	131	2	2	4	139	24,7		
20/06/2012 3:06	131	2	2	4	139	24,8		
20/06/2012 3:26	131	2	2	4	139	24,7		
20/06/2012 3:46	131	2	2	4	139	24,7		
20/06/2012 4:06	131	2	2	4	139	24,7		
20/06/2012 4:26	131	2	2	4	139	24,7		
20/06/2012 4:46	131	2	2	4	139	24,7		
20/06/2012 5:06	131	2	2	4	139	24,8		
20/06/2012 5:26	131	2	2	4	139	24,8		
20/06/2012 5:46	131	2	2	4	139	24,8		
20/06/2012 6:06	131	2	2	4	139	24,8		
20/06/2012 6:26	131	2	2	4	139	24,8		
20/06/2012 6:46	131	2	2	4	139	24,8		
20/06/2012 7:06	131	2	2	4	139	24,9		

20/06/2012 7:26	131	2	2	4	139	24,4		
20/06/2012 7:46	131	2	2	4	139	24,2		
20/06/2012 8:06	131	2	2	4	139	24,3		
20/06/2012 8:26	132	2	2	4	140	24,2	Desc	1
20/06/2012 8:46	132	2	2	4	140	24,4		
20/06/2012 9:06	133	2	2	4	141	24,4	Desc	1
20/06/2012 9:26	133	2	2	4	141	24,3		
20/06/2012 9:46	133	2	2	4	141	24,2		
20/06/2012 10:06	133	2	2	4	141	24,0		
20/06/2012 10:26	133	2	2	4	141	24,2		
20/06/2012 10:46	134	2	2	4	142	24,2	Desc	1
20/06/2012 11:06	135	2	2	4	143	24,2	Desc	1
20/06/2012 11:26	136	2	2	4	144	24,2	Desc	1
20/06/2012 11:46	137	2	2	4	145	24,2	Desc	1
20/06/2012 12:06	137	2	2	4	145	24,1		
20/06/2012 12:26	138	2	2	4	146	24,0	Desc	1
20/06/2012 12:46	139	2	2	4	147	24,0	Desc	1
20/06/2012 13:06	140	2	2	4	148	24,0	Desc	1
20/06/2012 13:26	141	2	2	4	149	23,8	Desc	1
20/06/2012 13:46	142	2	2	4	150	23,9	Desc	1
20/06/2012 14:06	143	2	2	4	151	24,1	Desc	1
20/06/2012 14:26	143	2	2	4	151	24,4		
20/06/2012 14:46	143	2	2	4	151	24,6		
20/06/2012 15:06	143	2	2	4	151	24,5		
20/06/2012 15:26	143	2	2	4	151	24,5		
20/06/2012 15:46	144	2	2	4	152	24,3	Desc	1
20/06/2012 16:06	144	2	2	4	152	24,4		
20/06/2012 16:26	144	2	2	4	152	24,5		
20/06/2012 16:46	144	2	2	4	152	24,6		
20/06/2012 17:06	144	2	2	4	152	24,6		
20/06/2012 17:26	144	2	2	4	152	24,7		
20/06/2012 17:46	144	2	2	4	152	24,8		
20/06/2012 18:06	144	2	2	4	152	24,8		
20/06/2012 18:26	144	2	2	4	152	24,9		
20/06/2012 18:46	144	2	2	4	152	24,9		
20/06/2012 19:06	144	2	2	4	152	24,9		
20/06/2012 19:26	145	2	2	4	153	24,9	Desc	1
20/06/2012 19:46	145	2	2	4	153	24,9		
20/06/2012 20:06	145	2	2	4	153	24,9		

20/06/2012 20:26	145	2	2	4	153	24,9
20/06/2012 20:46	145	2	2	4	153	25,0
20/06/2012 21:06	145	2	2	4	153	24,9
20/06/2012 21:26	145	2	2	4	153	24,9
20/06/2012 21:46	145	2	2	4	153	25,0
20/06/2012 22:06	145	2	2	4	153	24,9
20/06/2012 22:26	145	2	2	4	153	25,0
20/06/2012 22:46	145	2	2	4	153	25,0
20/06/2012 23:06	145	2	2	4	153	25,0
20/06/2012 23:26	145	2	2	4	153	25,0
20/06/2012 23:46	145	2	2	4	153	25,0
21/06/2012 0:06	145	2	2	4	153	24,9
21/06/2012 0:26	145	2	2	4	153	25,0
21/06/2012 0:46	145	2	2	4	153	25,1
21/06/2012 1:06	145	2	2	4	153	24,9
21/06/2012 1:26	145	2	2	4	153	25,0
21/06/2012 1:46	145	2	2	4	153	25,0
21/06/2012 2:06	145	2	2	4	153	25,0
21/06/2012 2:26	145	2	2	4	153	25,0
21/06/2012 2:46	145	2	2	4	153	24,9
21/06/2012 3:06	145	2	2	4	153	25,0
21/06/2012 3:26	145	2	2	4	153	24,9
21/06/2012 3:46	145	2	2	4	153	24,9
21/06/2012 4:06	145	2	2	4	153	24,9
21/06/2012 4:26	145	2	2	4	153	24,9
21/06/2012 4:46	145	2	2	4	153	24,9
21/06/2012 5:06	145	2	2	4	153	25,0
21/06/2012 5:26	145	2	2	4	153	25,0
21/06/2012 5:46	145	2	2	4	153	24,9
21/06/2012 6:06	145	2	2	4	153	25,0
21/06/2012 6:26	145	2	2	4	153	25,0
21/06/2012 6:46	145	2	2	4	153	24,9
21/06/2012 7:06	145	2	2	4	153	25,1
21/06/2012 7:26	145	2	2	4	153	24,8
21/06/2012 7:46	145	2	2	4	153	24,8
21/06/2012 8:06	145	2	2	4	153	24,8
21/06/2012 8:26	145	2	2	4	153	24,7
21/06/2012 8:46	145	2	2	4	153	24,7
21/06/2012 9:06	146	2	2	4	154	25,0

Desc 1

21/06/2012 9:26	146	2	2	4	154	25,1		
21/06/2012 9:46	146	2	2	4	154	25,2		
21/06/2012 10:06	146	2	2	4	154	25,5		
21/06/2012 10:26	146	2	2	4	154	25,9		
21/06/2012 10:46	147	2	2	4	155	25,7	Desc	1
21/06/2012 11:06	147	2	2	4	155	25,4		
21/06/2012 11:26	147	2	2	4	155	25,3		
21/06/2012 11:46	147	2	2	4	155	25,5		
21/06/2012 12:06	147	2	2	4	155	25,5		
21/06/2012 12:26	147	2	2	4	155	25,8		
21/06/2012 12:46	148	2	2	4	156	26,0	Desc	1
21/06/2012 13:06	148	2	2	4	156	26,0		
21/06/2012 13:26	148	2	2	4	156	26,1		
21/06/2012 13:46	148	2	2	4	156	26,1		
21/06/2012 14:06	148	2	2	4	156	26,4		
21/06/2012 14:26	148	2	2	4	156	26,4		
21/06/2012 14:46	148	2	2	4	156	26,3		
21/06/2012 15:06	148	2	2	4	156	26,2		
21/06/2012 15:26	148	2	2	4	156	26,0		
21/06/2012 15:46	148	2	2	4	156	25,9		
21/06/2012 16:06	148	2	2	4	156	25,8		
21/06/2012 16:26	148	2	2	4	156	25,7		
21/06/2012 16:46	148	2	2	4	156	25,6		
21/06/2012 17:06	148	2	2	4	156	25,4		

Tabla 7.3-1

7.4 Gráficos

Basándonos en los datos obtenidos en la sección 7.3 Logging en la página 101 se han realizado una serie de graficas para facilitar la interpretación de los resultados.

7.4.1 Gráficos globales

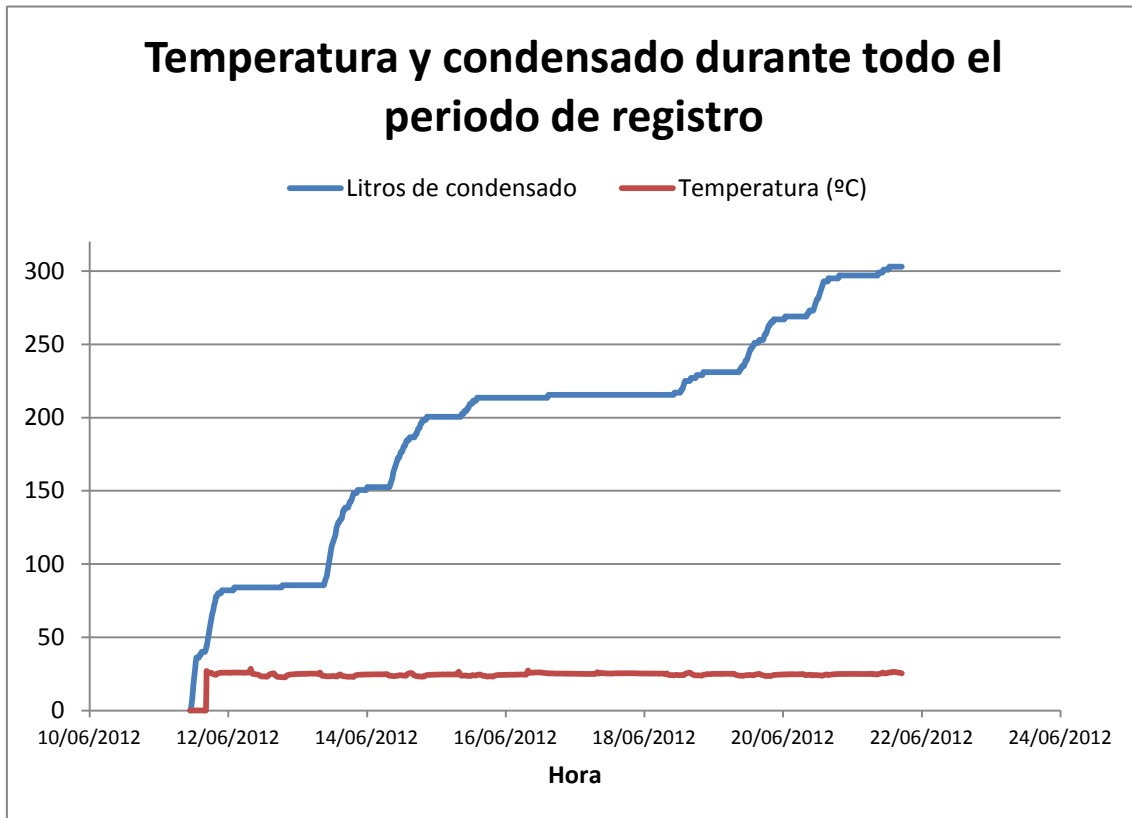


Ilustración 7.4-1

Esta grafica muestra la evolución de la cantidad de agua descargada a lo largo de todo el periodo de funcionamiento. Se observan regiones de pendiente nula asociadas a las horas en que los equipos de climatización se encuentran apagados.

También muestra la evolución de la temperatura, la cual se mantiene relativamente estable. La evolución de la temperatura se observa con mayor detalle en las gráficas sucesivas.

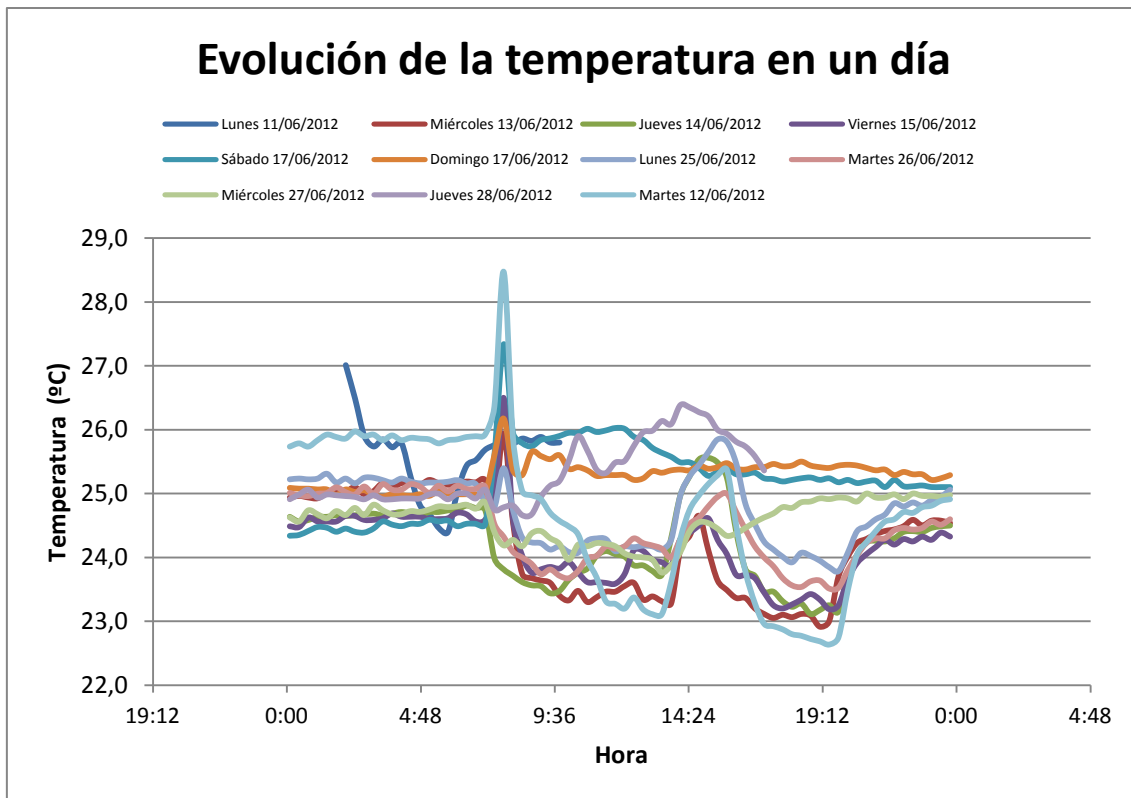


Ilustración 7.4-2

La gráfica muestra una temperatura que se mantiene por lo general entre los 23 °C y 24.5 °C entre las 08:00 h y las 20:00 h con una temperatura algo más elevada en torno a las 14:45, esto coincide con los periodos en los que los equipos de frío se encuentran en funcionamiento.

Durante el resto del tiempo se mantiene relativamente estable, en torno a los 24.5 °C y 26 °C.

Existe un pico en la gráfica que se repite casi todos los días a las 07:46 h, lo cual está asociado a la inestabilidad de la fuente de alimentación del sensor de temperatura debido al arranque de equipos de la universidad.

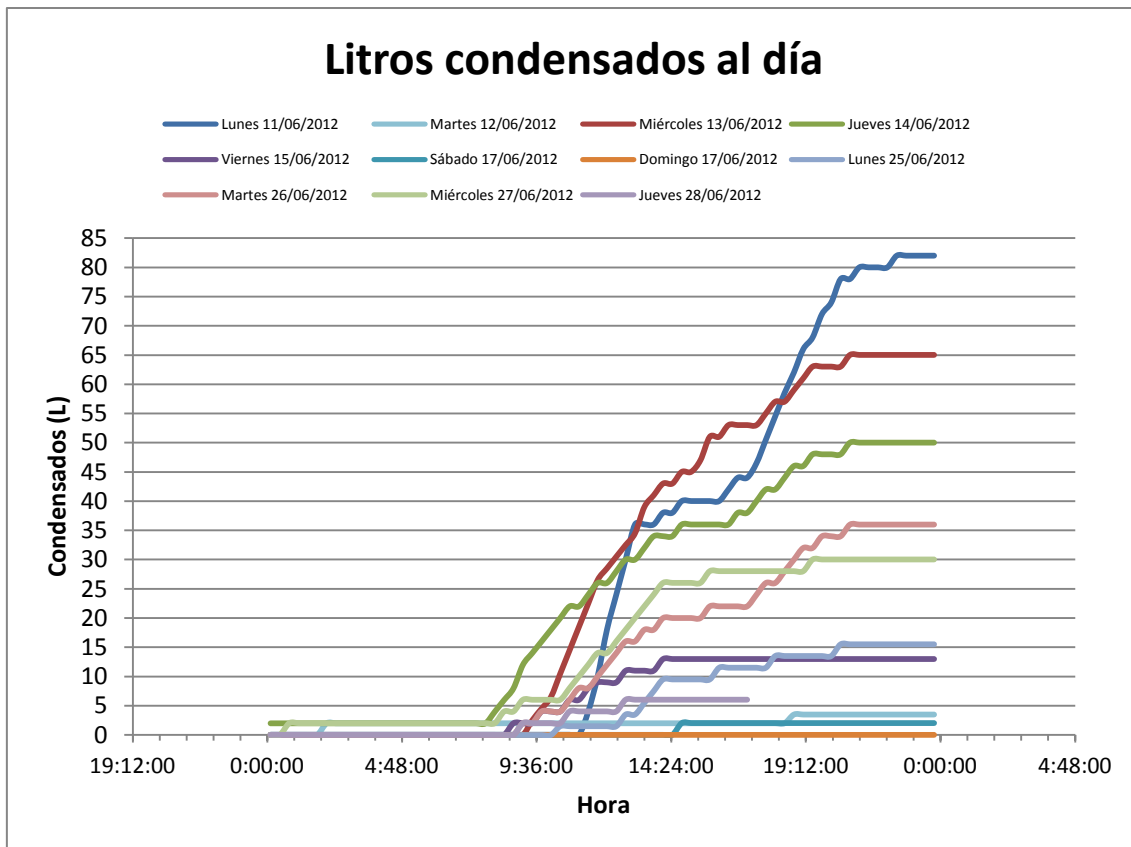


Ilustración 7.4-3

Esta gráfica nos compara la cantidad de litros condensados cada día. En ella no observamos ninguna tendencia clara, deberíamos analizar periodos mayores y buscar una tendencia. Lo que sí es posible afirmar es que hay una variabilidad alta entre días, incluso próximos en el tiempo, se dan cantidades superiores diez veces sobre otras.

7.4.2 Gráficos diarios

En estas gráficas se muestran de forma individual tanto la temperatura como la cantidad de condensado descargada. Las primera gráfica solo dispone de medidas de temperatura a partir de las 16:29 h.

Lo más interesante mostrado en las gráficas es la poca variación que sufre la temperatura incluso los domingos en los que no se encuentra la escuela abierta. Sus gruesos muros con los que fue construido el antiguo edificio le confieren un aislamiento bastante bueno. Es por esto que deberemos atribuir la variación de la cantidad de condensado a otros factores como pueda ser la presencia de gente en la escuela.

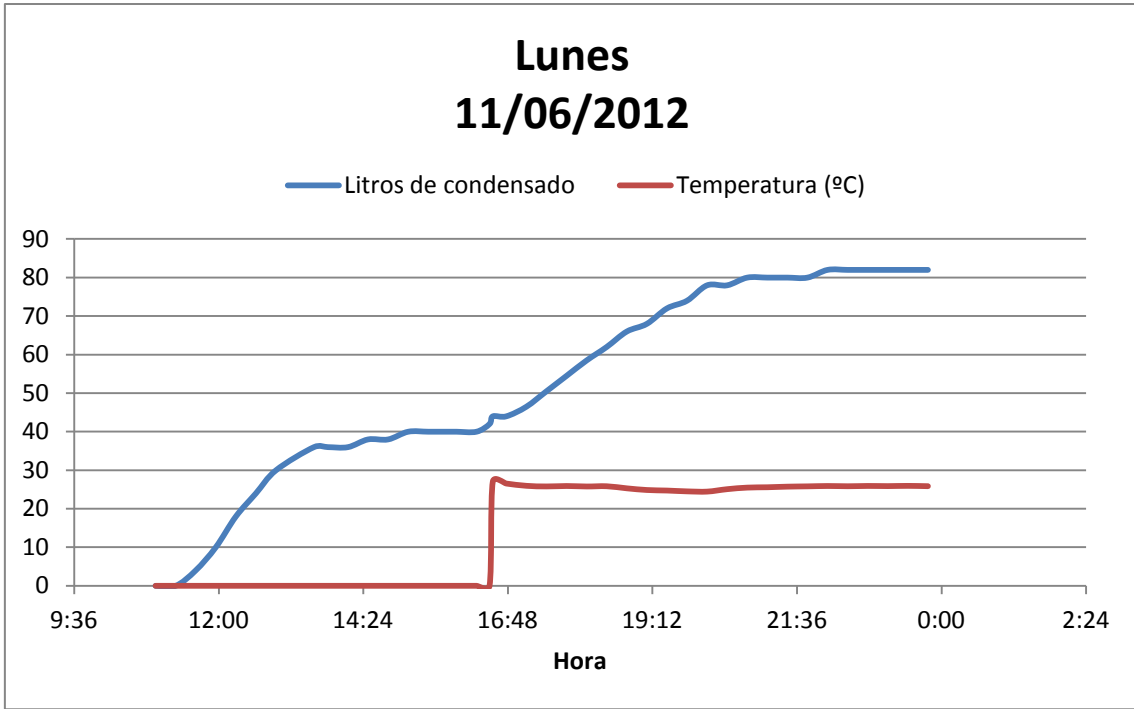


Ilustración 7.4-4

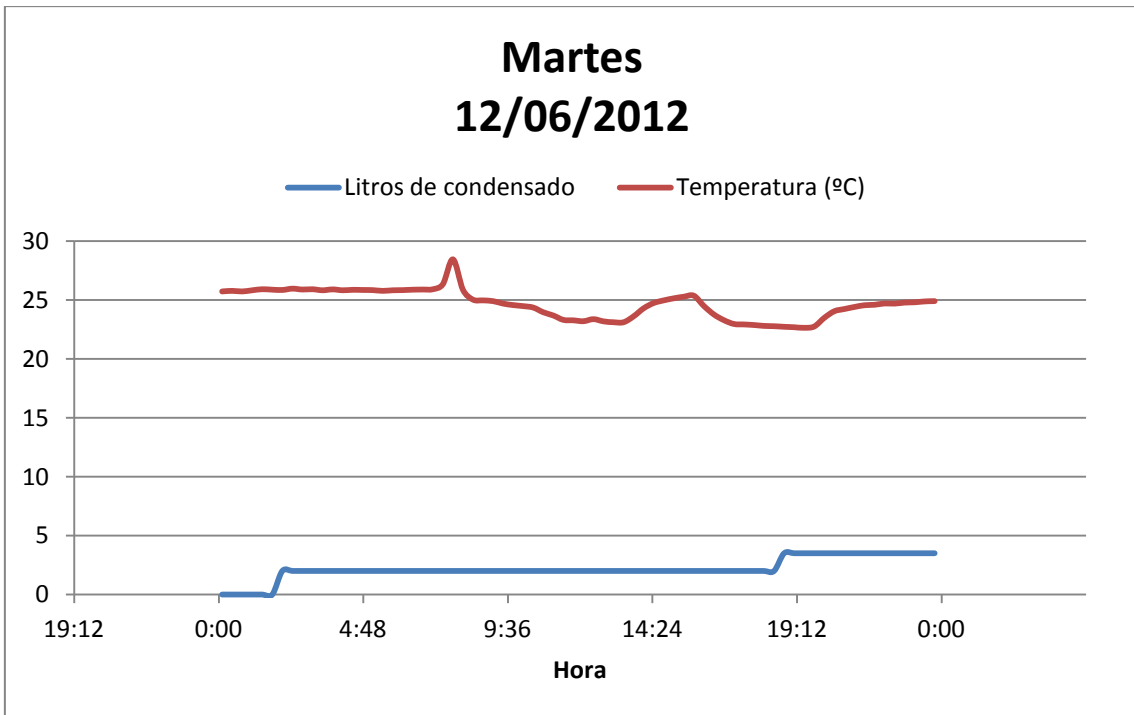


Ilustración 7.4-5

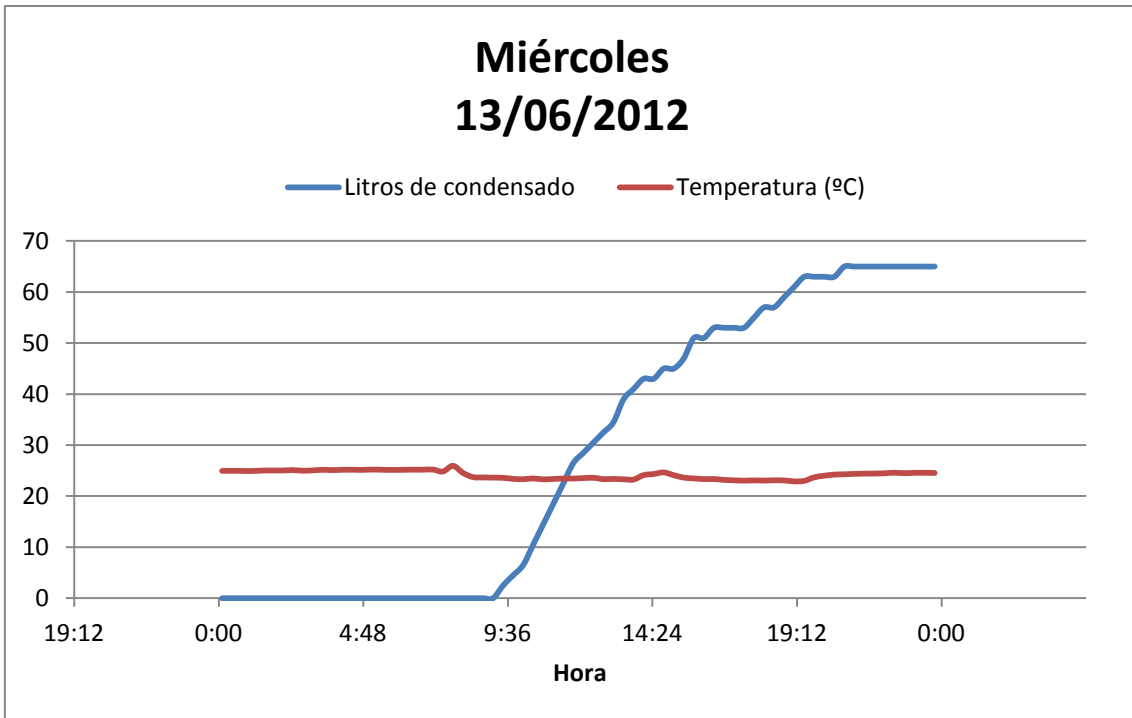


Ilustración 7.4-6

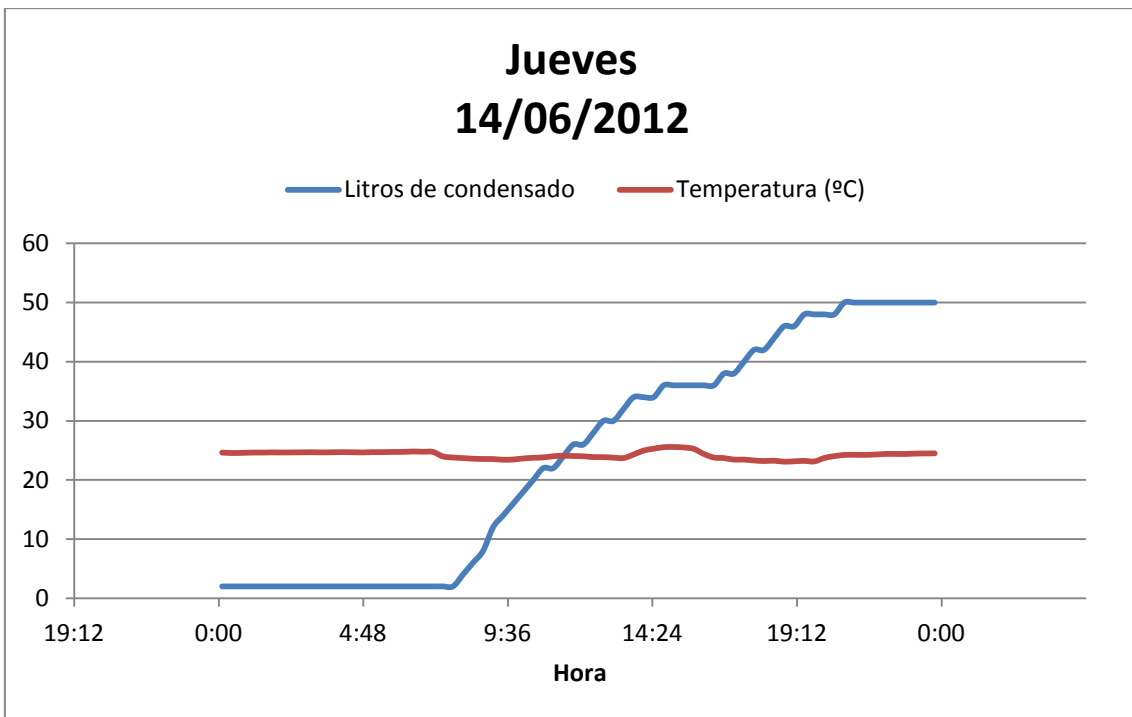


Ilustración 7.4-7

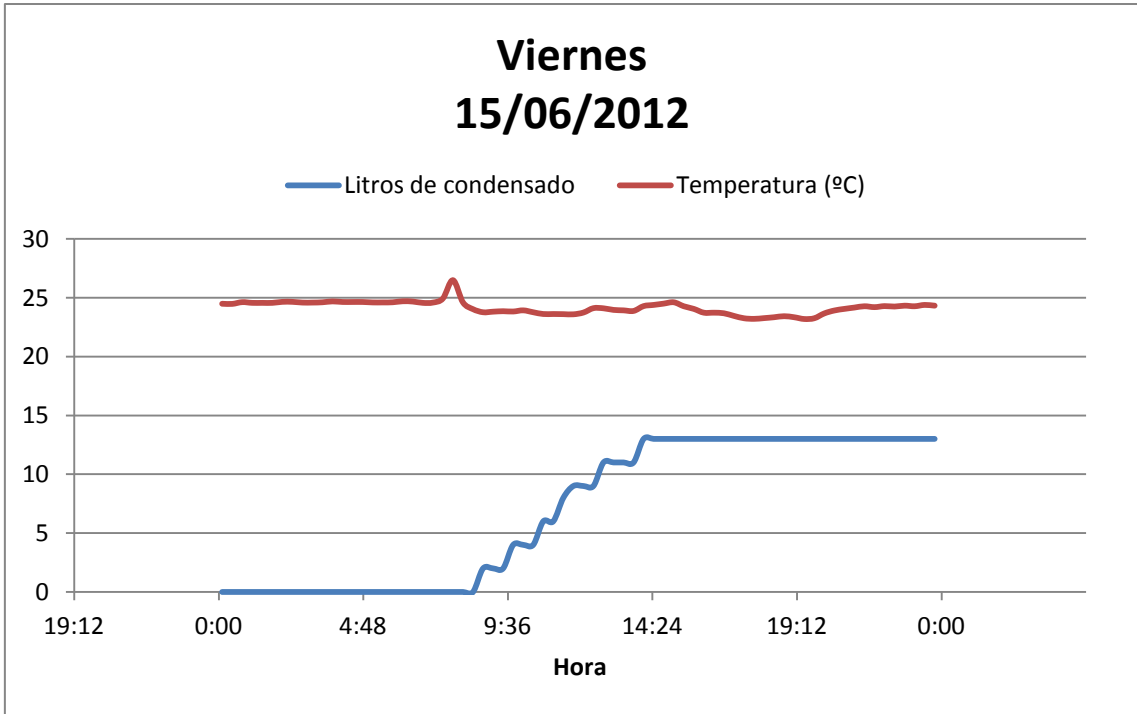


Ilustración 7.4-8

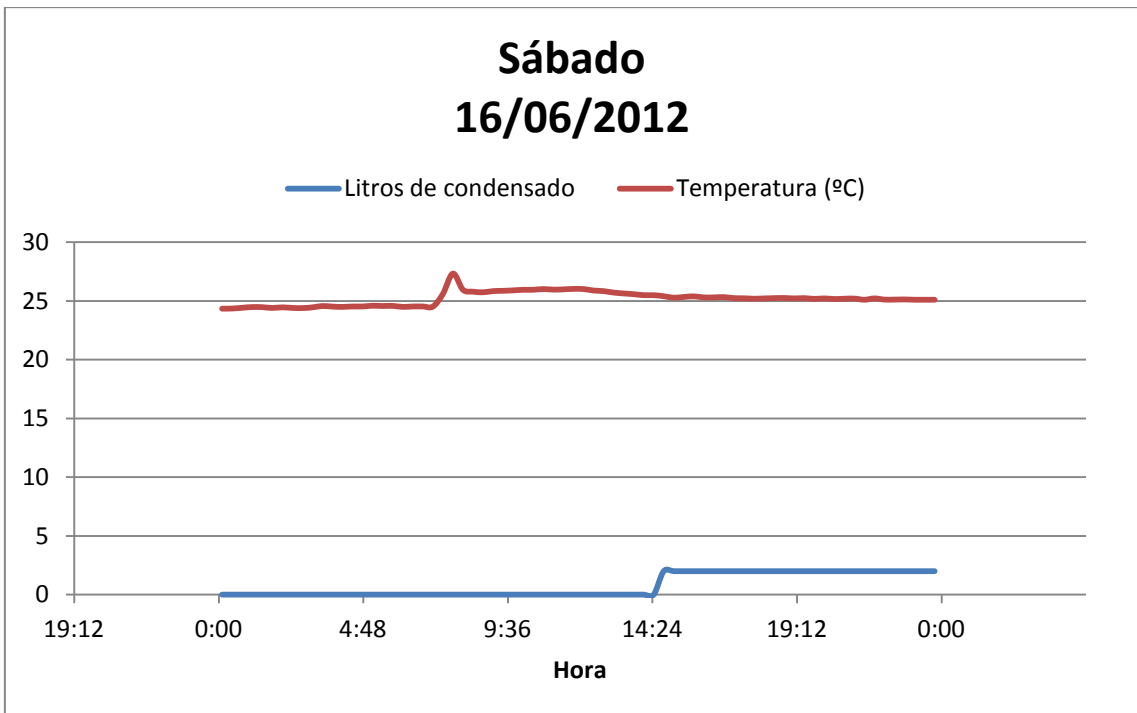


Ilustración 7.4-9

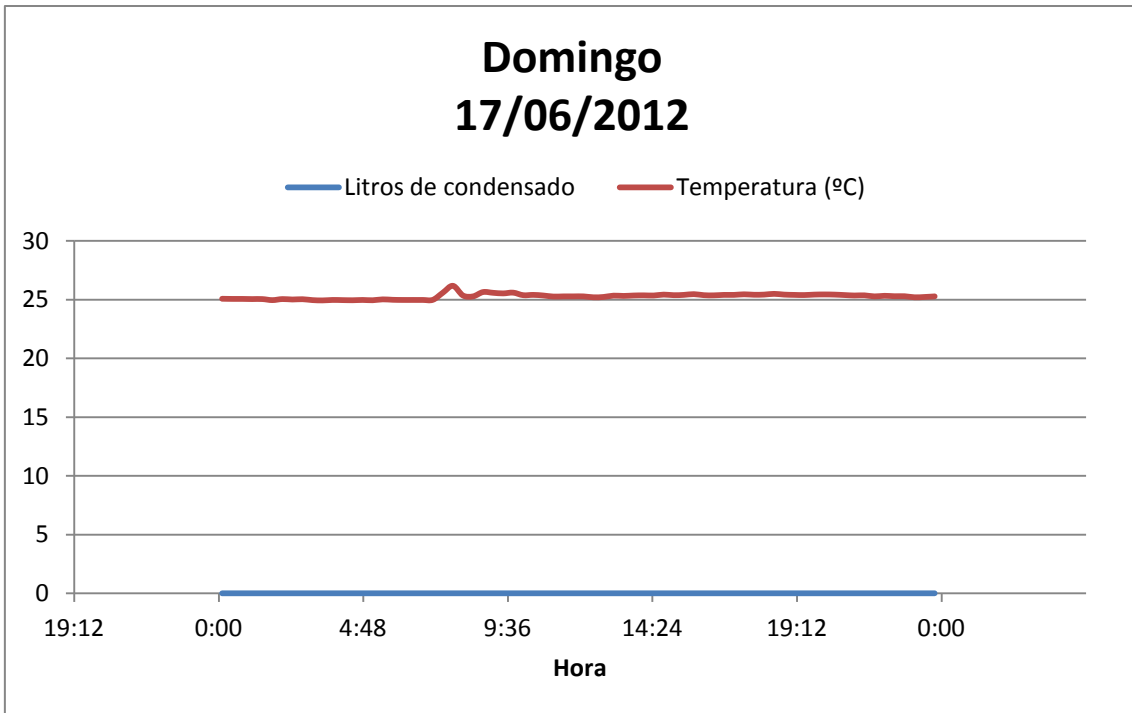


Ilustración 7.4-10

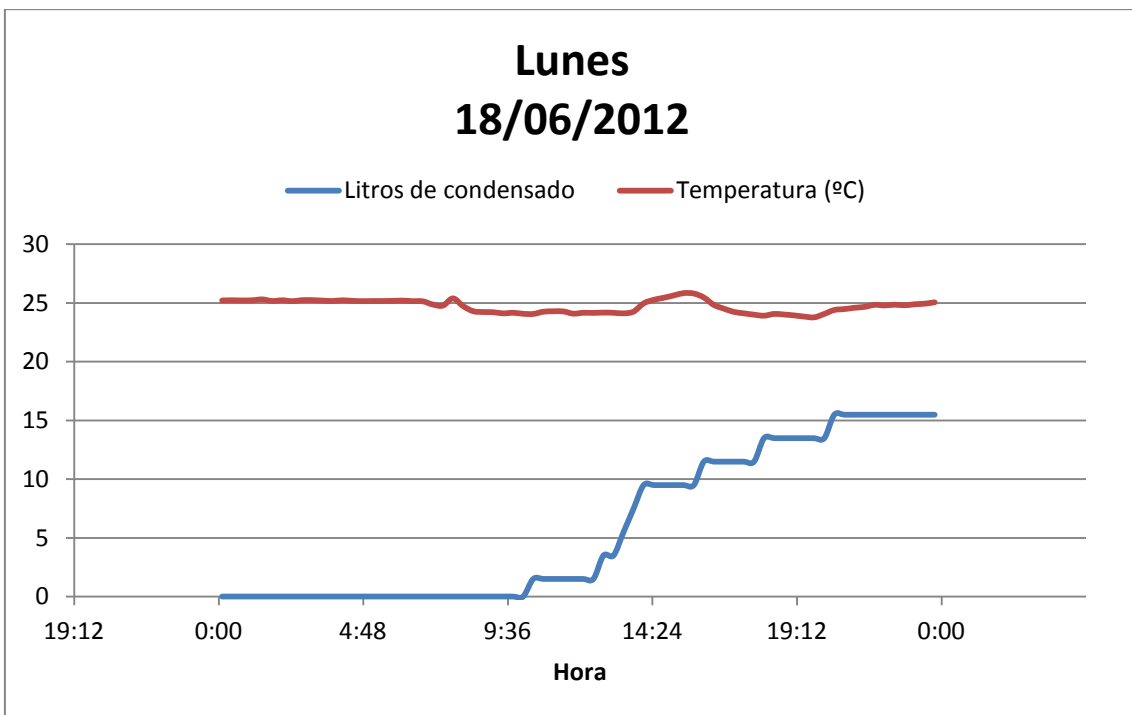


Ilustración 7.4-11

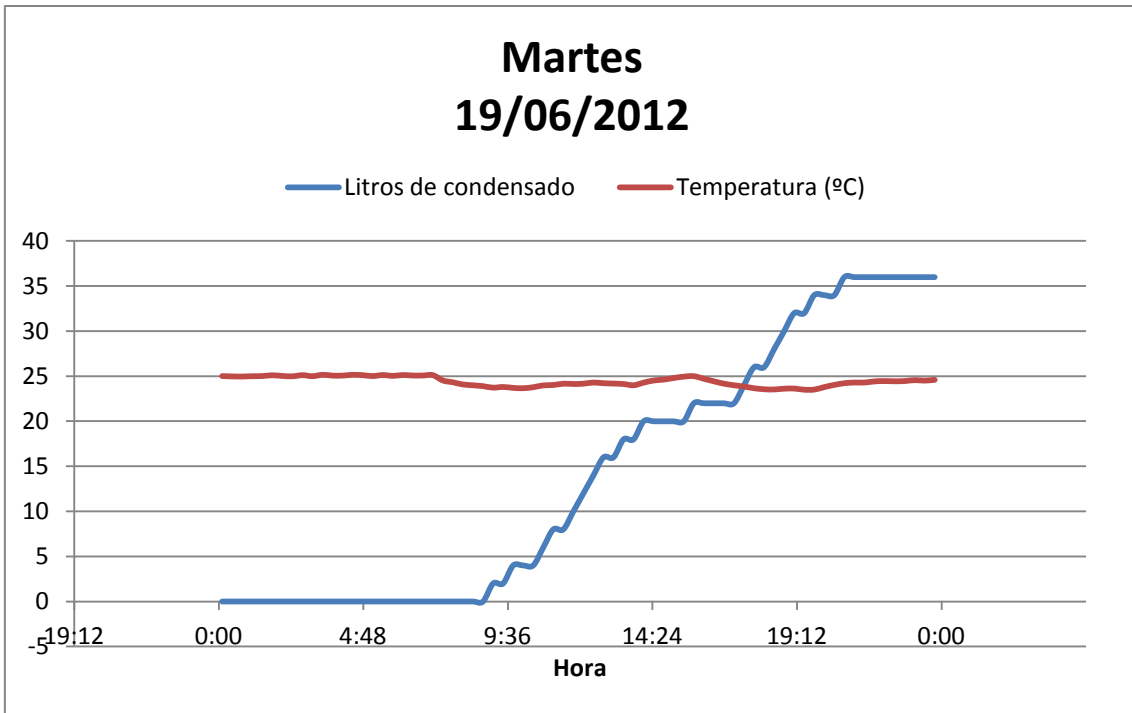


Ilustración 7.4-12

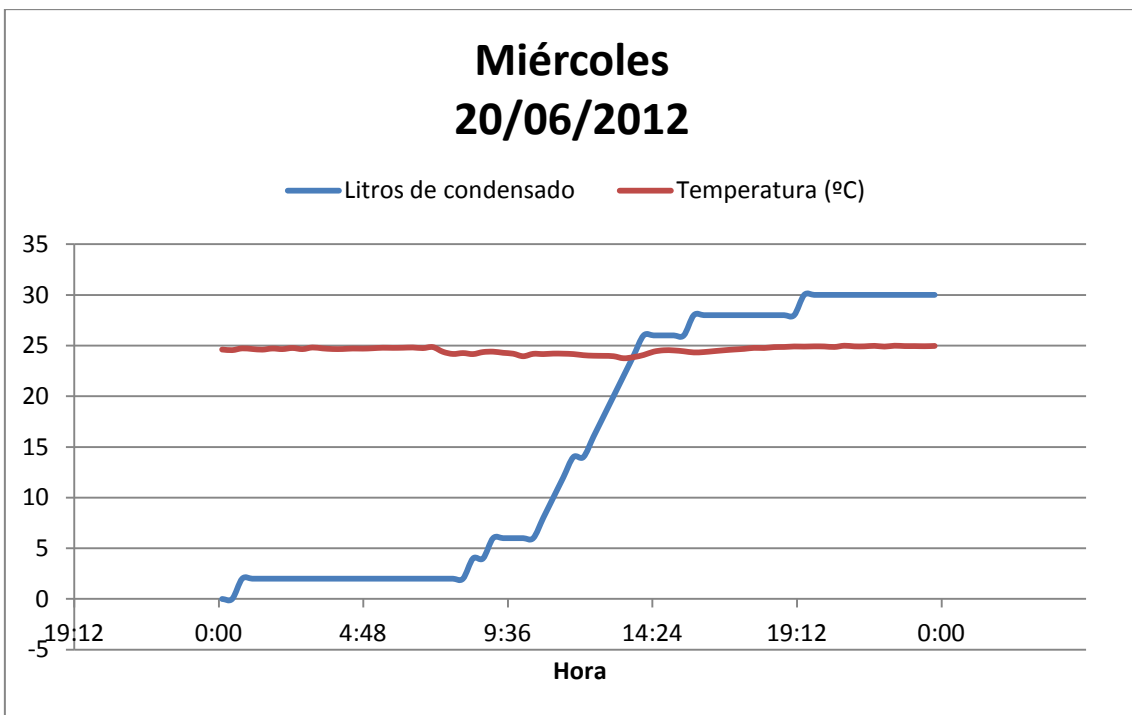


Ilustración 7.4-13

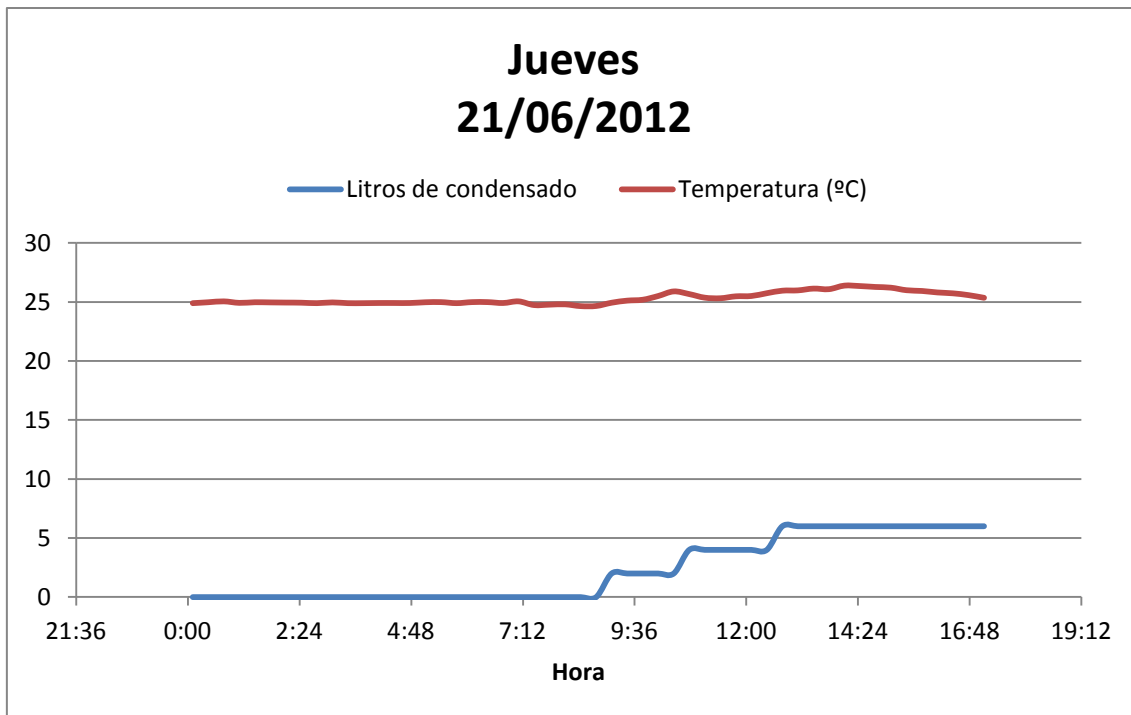


Ilustración 7.4-14

8 Conclusiones

Las conclusiones son satisfactorias, el sistema ha sido construido y permite conectarse a él desde cualquier punto de la red. Además es posible monitorizar en tiempo real la información tratada, es posible a su vez controlar el sistema y actuar sobre él también desde cualquier punto. Se crean una serie de registros que informan sobre la evolución de los datos tomados. Los registros también muestran los modos de funcionamiento a los que se ha sometido el sistema y el autómata, y en qué momento ha sucedido. Además se recoge la temperatura del área climatizada.

9 Bibliografía

1. MITSUBISHI ELECTRIC. MELSEC A/Q series. Programmable Logic Controllers. Programming Manual.
2. MITSUBISHI ELECTRIC. MELSEC Sistema Q. Instrucciones de manejo. Hardware.
3. MITSUBISHI ELECTRIC. MELSEC System Q. Programmable Logic Controllers. WEB Server Module. QJ71WS96.
4. MITSUBISHI ELECTRIC. MELSEC System Q. Programmable Logic Controllers. User's Manual (Functioning and Programming). CPU Modules. Q CPU (Q Mode).

5. MITSUBISHI ELECTRIC. MELSEC System Q. Programmable Logic Controllers. User's Manual (Hardware & Maintenance). CPU Modules. Q02(H), Q06HCPU, Q12HCPU, Q25CPU.
6. MITSUBISHI ELECTRIC. MELSEC System Q. Programmable Logic Controllers. User's Manual. Q00JCPU, Q00CPU, Q01CPU, Q02CPU, Q02HCPU, Q06HCPU, Q12HCPU, Q25HCPU, Q12PHCPU, Q25PHCPU.
7. MITSUBISHI ELECTRIC. MELSEC-Q. Programmable Logic Controllers. Data Book.
8. MITSUBISHI ELECTRIC. MELSEC System Q. Programmable Logic Controllers. User's Manual. Analog-Digital Converter Modules. Q64AD, Q68ADV/ADI. GX Configurator-AD.
9. MITSUBISHI ELECTRIC. MELSEC System Q. Programmable Logic Controllers. User's Manual. Digital I/O Modules. QX/QY.
10. MITSUBISHI ELECTRIC. MELSEC System Q. Programmable Logic Controllers. QJ71WS96 .