

- **Memoria:**
- **Descripción de Elementos:**

- *Sensores de Humedad.*
- *PC con Programa Super Link.*
- *Sensores de Nivel.*
- *Autómata.*
- *Diagrama de Funcionamiento.*
- *Conexionado.*
- *Programa de Funcionamiento.*
- *Electroválvulas.*
- *Bomba de Riego y de Llenado.*
- *Bomba Chupador.*
- *Detector y Regulador de PH y Conductividad.*
- *Agitador.*
- *Mezclador de Fertilizantes.*
- *Otros Elementos: Contactores.*

- **Esquema General:**
- **Presupuesto:**
- **Diagrama de tiempos de Realización:**
- **Anexo:**

- *Conexionado de los Contactores*

Este proyecto consiste en realizar el proceso de control y regulación de un riego de un invernadero en que se van a utilizar los siguientes elementos:

- Sensores de Humedad. Sonda de temperatura y humedad RTV-5/RTF-5.
- Un PC con el programa *Super Link*.
- Sensores de Nivel. Sensores de Mira, flotador de cinta.
- Autómata.
- Electroválvulas.
- Bomba de Riego.
- Bomba Chupador.
- Detector y Regulador de PH y Conductividad.
- Agitador de Bidones.
- Mezclador de Fertilizante con Agua.

También existen otros elementos que son:

- 3 Bidones de Fertilizantes: 2 de Guano y 1 de Acido Nítrico.
- 1 Estanque.
- Tubería necesaria para conectar el sistema.

La maniobra la pone en marcha los sensores de humedad por medio del puerto de la impresora del PC que son los que nos dicen que la tierra necesita agua, ya que tenemos un programa en el que hemos introducido los valores de humedad a la que nos tiene que poner en marcha la maniobra, siendo este valor el de referencia ya que cuando baje de ese nivel manda la orden al autómata que pone en marcha el agitador y a su vez un temporizador 1 a 10 segundos que cuando acabe parara el agitador y activara la electroválvula del estanque, pondrá en marcha la bomba de riego, la bomba chupadora de fertilizante y el temporizador 2 al tiempo que le queramos dar de agua a la tierra.

El agua que va directa al sistema de riego del invernadero, la que sale del mezclador impulsada por la bomba de riego, pasa por las sondas del detector de PH y Conductividad, el cual tiene unos valores predeterminados (que van en PH de 6 a 7 y en Conductividad de 1,5 a 2) a los que se debería regar, por lo que sí hay un defecto o exceso el regulador da la orden al autómata de que regula las electroválvulas de salida de los bidones de fertilizante hasta que los valores se ajusten a los determinados y entonces el regulador envía la orden al autómata de que no regule más.

Cuando el temporizador 2 acabe el tiempo parará la bomba de riego, la bomba chupadora de fertilizantes y la electroválvula del estanque.

Por otro lado tenemos el control del nivel de agua del estanque y de los bidones de fertilizantes que se realizara por medio de una variación del flotador de cinta.

• **Sensores de Humedad:**

Esta descripción de elementos la vamos a comenzar con la sonda de temperatura y humedad, dicha sonda que vamos a utilizar es la sonda RTV-5/RTF-5 de la casa DGT-Voltamic.

Esta sonda de temperatura y humedad consta de 2 sondas muy precisa una que es la principal trabaja a temperatura seca y temperatura húmeda, es un *psicrómetro* de dos ampollas una húmeda y otra seca, siendo su funcionamiento el de que el aire debe pasar por la empolla húmeda haciendo que el agua se evapore. La temperatura de la ampolla húmeda varia con la humedad relativa con lo que se produce mas evaporación cuando la humedad relativa decrece, por lo que cuando la humedad baja, la ampolla húmeda comienza a enfriarse. La diferencia entre las dos temperaturas de las ampollas refleja la humedad relativa. Estos valores se envían al PC con el software de Super Link.

La otra sonda es un Higrómetro electrónico construido junto con la sonda de temperatura interior.

La situación de ambas sonda es en el centro del invernadero y en medio de las plantas de esa zona.

Su mantenimiento es el siguiente: el deposito se ha de llenar con agua desmineralizada cuando éste esté casi vacío (aproximadamente 14 días) y la mecha de la sonda de humedad se cambia cada 14 días. El elemento de la sonda de humedad se ha de limpiar para prevenir la aparición de cal. La sonda de temperatura RTF-5 necesitará solo una revisión anual mientras que la calibración de la sonda de humedad RTF-5 se deberá hacer cada 6 meses.

• **PC con Programa Super Link:**

Como decíamos los valores se envían a un PC con un programa que proporciona un amplio estudio del clima en el invernadero. En este programa se introduce la humedad a la que queramos que se nos active el sistema

de riego y este manda una señal al autómata por medio del puerto de impresora para que este empiece la maniobra. Además de esta función que es la que principalmente nos interesa este programa te lleva un control de la temperatura y humedad del invernadero durante todo el día.

La función que realiza el PC es la de un transductor ya que transforma la magnitud física de la temperatura y la humedad en una señal eléctrica que manda al autómata.

- **Sensores de Nivel:**

El control del nivel de agua del estanque se realizara con una variante del flotador de cinta, ya que donde esta la escala se pondrán los pulsadores de marcha y paro donde se quiera hacer el control de llenado por lo que cuando el indicador llegue a esos niveles activara o parará la bomba de llenado.

Este mecanismo se utilizara también en los bidones de fertilizante pero el mecanismo solo se pondrá en uno de los bidones que será el que active la bomba de llenado que llenara los demás bidones.

- **Autómata:**

Este elemento es que nos va a facilitar realizar la maniobra de riego de una forma fácil y sin tener que estar presente para realizarla.

El autómata que hemos utilizado es el *Micro.-1*.

El programa del autómata es el siguiente:

1 – Sensor de Humedad. 400/200 – Agitador.

2 – Detector PH, On Electroválvula. 401/201 – Bomba de Riego.

3 – Detector Conductividad, On Electroválvula. 402/202 – Electroválvula del Estanque.

4 – Off electroválvula PH. 403/203 – Bomba Chupador.

5 – Off Electroválvula Conductividad. 404/204 – electroválvula PH.

405/205 – electroválvula Conductividad.

LOD 0 LOD T2 LOD 403

RST 400 RST 401 OUT 203

RST 401 RST 402 LOD 404

RST 402 RST 403 OUT 204

RST 403 LOD 2 LOD 405

RST 404 SET 404 OUT 205

RST 405 LOD 4 END

LOD 1 RST 404

SET 400 LOD 3

TIM 1 SET 405

25 LOD 5

LOD T1 RST 405

RST 400 LOD 400

SET 401 OUT 200

SET 402 LOD 401

SET 403 OUT 201

TIM 2 LOD 402

50 OUT 202

• **Electroválvulas:**

Se utilizaran dos tipos de electroválvulas una de apertura y cierra colocada en el estanque y dos regulables por medio del regulador de PH y Conductividad a través del programa del autómata.

• **Bomba de Riego y de Llenado:**

La bomba de riego es una electrobomba con un presostato de seguridad para que la presión de riego no sobrepase las 2 Atm. El marcha lo da el final del temporizador 1 y el paro lo da el paro del temporizador 2.

La bomba de llenado del estanque es otra electrobomba de igual característica que la de riego donde el marcha lo da el nivel mínimo y el paro el nivel máximo. También se le a puesto un presostato de seguridad.

El esquema de conexionado en la hoja nº6.

• **Bomba Chupador:**

La bomba chupador es un motor trifásico donde el marcha lo acciona el final del temporizador 1 y el paro lo acciona el final del temporizador 2 al igual que la bomba de riego.

El esquema de conexionado en la hoja nº7.

• **Detector y Regulador de PH y Conductividad:**

El detector y regulador de PH y conductividad se realiza mediante una misma maquina que en este caso se utilizara una de la casa XILEMA.

Esta maquina tiene dos funciones una la de detectar o medir el PH o conductividad que hay en el agua y la de poder regular esas magnitudes a los valores que nosotros queramos.

Su funcionamiento es el siguiente las dos sondas se introducen en el sistema de riego que sale de la bomba de riego por lo que tendremos una medición más exacta que si se realizara antes, lo primero que hace es medir

las dos magnitudes y si alguno de esta en defecto o exceso con los parámetros previamente introducidos como valores a los que queremos que se riegue es cuando la función reguladora manda la orden al autómata de que regule las electroválvulas situadas en la salida de los bidones hasta que la medición este dentro de los parámetros establecidos con lo que mandara otra orden al autómata para que no regule mas las electroválvulas.

Los parámetros establecidos se introducen según la plantación que se vaya a tener en el invernadero pero por ejemplo para plantaciones de hortalizas los parámetros de PH van de 6 a 7 y los de conductividad de 1,5 a 2.

• **Agitador:**

Este aparato es un simple ventilador potente que absorbe aire de la atmósfera y luego lo introduce en el fondo de los bidones creando un efecto de ebullición que hace que los abonos no se sedimenten.

Este aparato agita los dos bidones de fertilizantes solamente ya que el bidón del aire no hace falta ya que no tiene partículas sólidas que se puedan sedimentar.

Su instalación es sencilla tiene un contactor conectado a 220V monofásico y la bobina del contactor la excita la salida del autómata.

• **Mezclador de Fertilizantes:**

Es un simple recipiente cerrado donde entran las tuberías del agua del estanque, de la bomba chupador de los bidones de fertilizantes y del ácido. La salida de este mezclador esta en la parte superior ya que las entradas están en la parte inferior y al llegar arriba ya esta hecha la mezcla.

La mezcla sale con presión debido a que los fertilizantes son introducidos por la bomba chupador pero no con la presión necesaria para regar por lo que a continuación se conecta la bomba de riego.

La mezcla se realiza así mejor ya que a la bomba chupador le entran tres tuberías una de cada bidón y sale solo una que va al mezclador por lo que la mezcla empieza ya ahí.

• **Otros Elementos:**

De los otros elementos que se van a utilizar del que vamos a hablar es de los contactores que se utilizaran para los esquemas de fuerza y mando de las bombas que se van a utilizar así como del agitador y de las diversas electroválvulas.

Estos contactores se colocaran entre el autómata y el elemento a gobernar con la particularidad de que estos contactores se excitan a 24V.

Estos contactores en el presupuesto están incluidos en el precio de su elemento de gobierno.

Producto	Cantidad	Precio Unidad	Total
Flotadores de Cinta	2	12.500	25.000
Pulsadores Paro/Marcha	4	1.250	5.000
Electroválvulas	4	13.800	55.200
Bomba Riego o Llenado	3	36.400	109.200
Bomba Chupador	1	25.400	25.400
Agitador	1	14.700	14.700
Detector y Regulador	1	48.000	48.000

Mezclador	1	15.600	15.600
Autómata Micro-1	1	55.000	55.000
Sonda Humedad y T°	1	21.000	21.000
PC	1	97.000	97.000
Pequeño Material		35.000	35.000
Mano de Obra	30	2.000	60.000
SUMA			566.100
IMPREVISTO 15%			28.305
TOTAL			594.405
IGIC 4,5%			26.748
TOTAL			621.153Pts

El siguiente presupuesto asciende a la cantidad de **SEISCIENTAS VEINTIUNA MIL CIENTO CINCUENTA Y TRES PESETAS O TRES MIL OCHOCIENTAS TRES EUROS CON CINCO CENTIMOS**

En La Aldea de San Nicolás a Veinticuatro de Febrero de 2000

Fdo: Carlos Suárez González

La mejora que se ha realizado en este proyecto es la de dividir el riego en tres sectores de riego controlado por tres electroválvulas independiente una de otra.

Otra mejora es el control y regulación de la conductividad y el PH, en esta mejora tendremos una salida del autómata para cada acción que queramos que nos haga las electroválvulas, es decir, que nos abre o nos cierra las electroválvulas según haya un defecto o exceso de conductividad o PH.

Para esta mejora hemos incluido un autómata mas que lo vamos a dedicar a este control de conductividad y PH dejando el otro para lo que es el control de riego en sí.

- Empezaremos con el programa nuevo del autómata para el control de riego, que es el siguiente:

1 – Sensor de Temperatura y Humedad.

400/200 – Agitador 403/203 – Sector 1

401/201 – Bomba de Riego y Electroválvula Tanque 404/204 – Sector 2

402/202 – Bomba Chupador 405/205 – Sector 3

LOD 0 SET 403 RST 401

RST 400 TIM 1 RST 402

RST 401 600 LOD 400

RST 402 LOD T1 OUT 200

RST403 RST 403 LOD 401

RST404 SET 404 OUT 201

RST 405 TIM 2 LOD 402

LOD 1 600 OUT 202

SET 400 LOD T2 LOD 403

TIM 0 RST 404 OUT 203

50 SET 405 LOD 404

LOD T0 TIM 3 OUT 204

RST 400 600 LOD 405

SET 401 LOD T3 OUT 205

SET 402 RST 405 END

- El programa del nuevo autómata con el control de la conductividad y el PH es el siguiente:

1 – PH defecto. 400/200 – Electroválvulas PH se abren.

2 – PH exceso. 401/201 – Electroválvulas PH se cierran.

3 – Para Electroválvulas de PH.

4 – Conductividad defecto. 402/202 – Electroválvula Conductividad se abre.

5 – Conductividad exceso. 403/203 — Electroválvula Conductividad se cierra.

LOD 0 LOD 4 OUT 202

RST 400 SET 402 LOD 403

RST 401 LOD 5 OUT 203

RST 402 SET 403 END

RST 403 LOD 6

LOD 1 RST 402

SET 400 RST 403

LOD 2 LOD 400

SET 401 OUT 200

LOD 3 LOD 401

RST 400 OUT 201

RST 401 LOD 402

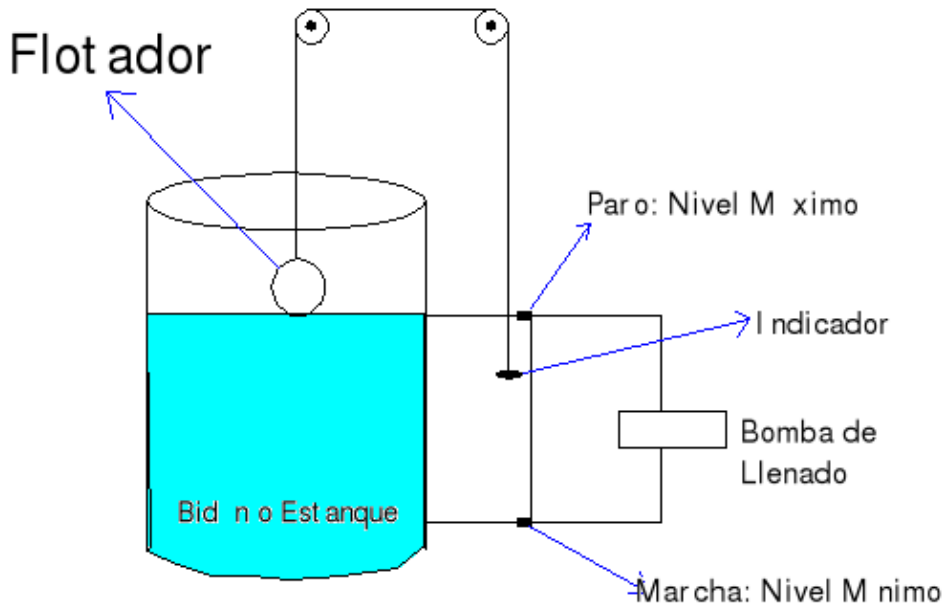
Este anexo consiste en mejorar todavía un poco más el sistema de riego con un variador de frecuencia con el que podamos controlar el arranque de la bomba de riego para que esta no tenga un arranque muy brusco que pueda dañar la instalación del riego con la entrada de agua ha mucha presión.

El variador que vamos a utilizar es el FUJI FVR K7S, este variador lo mas a conectar a la bomba de riego por medio del autómatas, es decir la salida del autómatas la llevaremos al variador a la borna de FDW que nos hará la función de marcha de la misma.

La salida 201 que nos controlaba la bomba y la electroválvula del tanque la cambiaremos para que solo nos controle la bomba poniendo el control de la electroválvula en la salida 202 con la bomba chupador.

Los parámetros del variador son los siguientes:

- 000
- 012 – Paro/Marcha con terminales FWD/REV, ajuste de frecuencia con botonera.
- 021 – Rearme automático activado.
- 030 – Memoria de errores.
- 040 – Curva de frecuencia a 50Hz.
- 100 – La tensión de salida igual a la tensión de entrada.
- 200
- 315 – Refuerzo del par del motor al máximo.
- 420 – El tiempo de aceleración a 20 segundos.
- 520 – El tiempo de desaceleración a 20 segundos.
- 600 – Sin 2º tiempo de desaceleración.
- 730 – Velocidad del motor de la bomba.
- 800
- 900
- A05 – Tensión aplicada de c.c. al frenado de 5 segundos.
- B10 – Frecuencia de comienzo de aplicación de c.c. de frenado a 10Hz.
- C03 – Tiempo de aplicación de la c.c. una vez llegado a 0Hz es de 3 segundos.



Sistema de control de Nivel de Bidones y Estanque

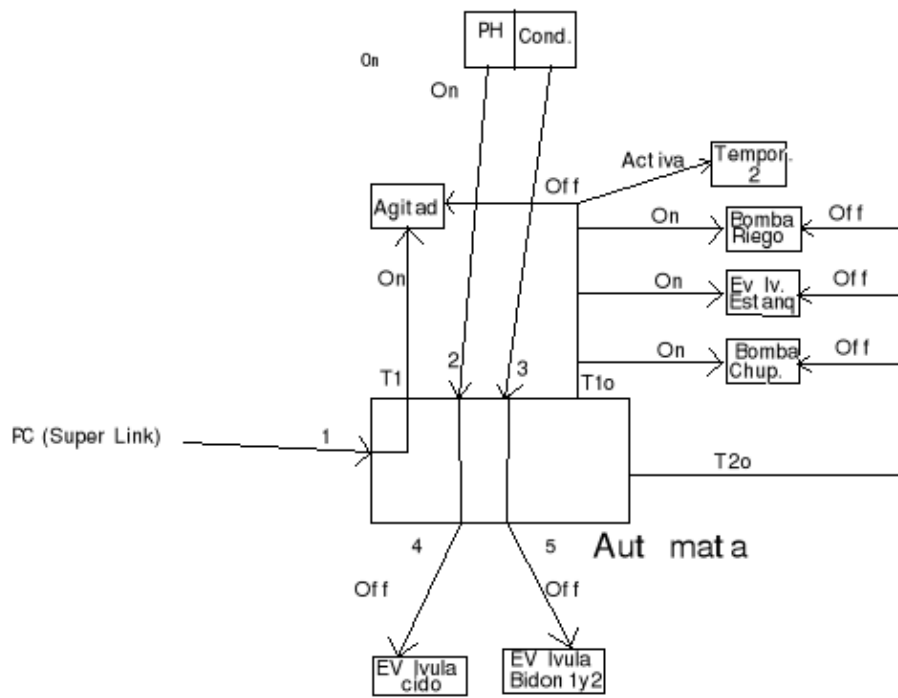


Diagrama del Funcionamiento del Sistema de Riego Automatizado