

AUTOMATIZACIÓN DE INVERNADEROS PARA LA MEJORA DE LA PRODUCCIÓN DE ALCACHOFAS (CYNARA SCOLYMUS)

GREENHOUSE AUTOMATION FOR THE IMPROVEMENT OF ARTICHOKE (CYNARA SCOLYMUS) PRODUCTION

BARRETO PARDO, D. I.

RESUMEN

La alcachofa (*Cynara scolymus*) es un cultivo de invierno a primavera, que ha demostrado un buen comportamiento agronómico y demanda creciente a nivel local y nacional. La idea de cultivar hortalizas como la alcachofa (*Cynara scolymus*) en un entorno con clima controlado se desarrolló, para incrementar el rendimiento productivo y lograr un menor riesgo en el crecimiento de la hortaliza. Se tienen muchas ventajas al tener cultivos bajo invernadero, esto evita los cambios bruscos del clima como la variación de temperaturas, la escasez del cultivo, exceso de humedad. También se logra producir cultivos en las épocas del año difíciles teniendo cosechas fuera de temporada, sustituyendo el clima de otras regiones y alargando el ciclo del cultivo. Los puntos críticos detectados en la producción de alcachofas (*Cynara scolymus*), desde la preparación del terreno hasta la cosecha fueron: La alcalinidad y permeabilidad del suelo. La necesidad de clima suave y un ambiente húmedo para la plantación. El control de temperatura, humedad y riego en la etapa de desarrollo de la planta y la cosecha. Con la finalidad de reducir la incidencia de estos factores críticos se propuso la automatización del control de la iluminación al interior del invernadero. La temperatura y humedad exterior e interior. La ventilación. El pH del suelo, las necesidades de CO₂ del cultivo. Se diseñaron los diferentes controladores para los diferentes sistemas de automatización y el diagrama general de conexión de sensores y actuadores, se seleccionaron los equipos y dispositivos necesarios. Se describió el funcionamiento del sistema de control. Se analizó la viabilidad técnica. La automatización del invernadero para la producción de alcachofas (*Cynara scolymus*), con un programador lógico, sensores, actuadores que ayuden a la medición y control de los parámetros de temperatura, humedad, pH y el sistema de riego, logra un incremento productivo del 36 % y reduciendo riesgos en la producción de alcachofas (*Cynara scolymus*).

ABSTRACT

The artichoke (*Cynara scolymus*) is a winter to spring crop, which has shown good agronomic performance and growing demand at the local and national level. The idea of growing vegetables such as artichoke (*Cynara scolymus*) in a climate-controlled environment was developed, to increase the productive yield and achieve a lower risk in the growth of the vegetable. There are many advantages to grow crops under a greenhouse, this avoids sudden changes in the climate such as temperature variation, crop shortage, excess humidity. It is also possible to produce crops in difficult times of the year by having harvests out of season, replacing the climate of other regions and lengthening the crop cycle. The critical points detected in the production of artichokes (*Cynara scolymus*), from the preparation of the land to the harvest were: The alkalinity and permeability of the soil. The need for a mild climate and a humid environment for planting. The control of temperature, humidity and irrigation in the stage of development of the plant and the harvest. In order to reduce the incidence of these critical factors, the automation of lighting control inside the greenhouse was proposed. The indoor and outdoor temperature and humidity. Ventilation. The pH of the soil, the CO₂ needs of the crop. The different controllers for the different automation systems and the general connection diagram of sensors and actuators were designed, the necessary equipment and devices were selected. The operation of the control system was described. Technical feasibility was analyzed. The automation of the greenhouse for the production of artichokes (*Cynara scolymus*), with a logic programmer, sensors, actuators that help to measure and control the parameters of temperature, humidity, pH and the irrigation system, achieves a productive increase of 36 % and reducing risks in the production of artichokes (*Cynara scolymus*).

PALABRAS CLAVE

Alcachofas (*Cynara scolymus*),
Automatismo, Invernaderos.

KEYWORDS

Artichokes (*Cynara scolymus*),
Automation, Greenhouses.

INTRODUCCIÓN

La alcachofa (*Cynara scolymus*) es un cultivo de invierno a primavera, que ha demostrado un buen comportamiento agronómico y demanda creciente a nivel local y nacional. Se estima que en Bolivia existe una producción de 32000 unidades. La idea de cultivar hortalizas como la alcachofa (*Cynara scolymus*) en un entorno con clima controlado, se desarrolló para incrementar el rendimiento productivo y lograr un menor riesgo en el crecimiento de la hortaliza. Se tienen muchas ventajas al tener cultivos bajo invernadero, esto evita los cambios bruscos del clima como la variación de temperaturas, la escasez del cultivo, exceso de humedad. También se logra producir cultivos en las épocas del año difíciles teniendo cosechas fuera de temporada, sustituyendo el clima de otras regiones y alargando el ciclo del cultivo.

La alcachofa (*Cynara scolymus*) es una planta cuyas cabezuelas se utiliza como alimento contiene fuentes vegetales ricas en calcio, hierro, magnesio y potasio como se puede observar en la tabla 1, también contiene fibra y cinacina, un compuesto que es conocido por estimular el funcionamiento del hígado.

Tabla 1: Valor Nutricional de 100 gr de alcachofas (*Cynara scolymus*)

Componentes	Contenido
Calorías, Kcal	38,00
Fibra, g	10,50
Carbohidratos, g	2,90
Grasas, g	0,12
Calcio, mg	45,00
Magnesio, mg	25,00
Sodio, mg	430,00
Potasio, mg	435,00
Fosforo, mg	130,00
Vitamina A, mg	17,00
Vitamina C, mg	10,00
Vitamina B1, mg	0,14
Agua	80,00

La alcachofa (*Cynara scolymus*) es un alimento muy completo con múltiples beneficios para la salud, es recomendada para problemas digestivos, metabólicos, regulariza el intestino y fortalece el sistema inmunitario. Tiene beneficios en enfermedades como la cefalea, anti colesterol, diurética, depurativa de la sangre, sirve para desintoxicación. (CEBRIÁN, 2016).

La alcachofa (*Cynara scolymus*), es una planta diploide, de polinización cruzada cuya raíz principal alcanza hasta 1,5 m de profundidad y las raíces secundarias cubren un área de 0,5 m a 0,6 m de diámetro. El tallo es erguido, grueso, con 10 a 14 cm de diámetro en la base, ramificado y con nervaduras longitudinales y superficiales. Al inicio de su ciclo biológico se produce una roseta de hojas en un tallo comprimido, seguido del crecimiento de un tallo flora. El tallo produce una yema terminal (inflorescencia primaria), tres o cuatro yemas secundarias (inflorescencia secundaria), varias yemas terciarias (inflorescencia terciaria) aún más pequeñas e inflorescencia cuaternaria, etc. La yema terminal es la primera en aparecer y se desarrolla a medida que el tallo crece, las yemas secundarias, terciarias y cuaternarias se desarrollan ligeramente más tarde. Sus hojas alcanzan más de 1,0 m de largo con 0,3 m de ancho, con bordes lobulados y aserrados, de nervaduras pinatinervadas y peciolo que se une en vaina al tallo; de color grisáceo en la cara superior y vellosa en la parte inferior, de nervadura central gruesa. La inflorescencia

con yemas florales, consisten de brácteas superpuestas con bases carnosas sobre un receptáculo expandido; su utilización es antes que las partes florales estén bien desarrolladas. Los flósculos inmaduros en la etapa de yemas son como cabellos y al madurar se abre, expandiendo los flósculos de color lila que son muy atractivos para la vista. Las semillas son aquenios, de forma oblonga y de color más o menos grisáceo con manchas pardas.

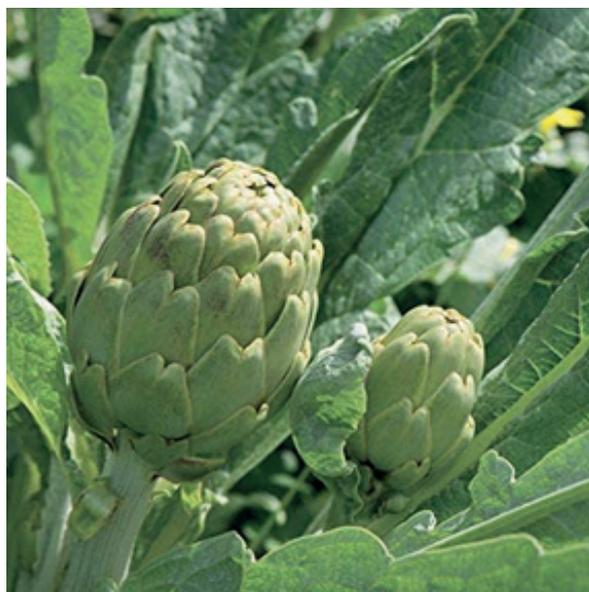


Figura 1. Planta de la alcachofa (*Cynara scolymus*)

Su producción inicia en el almácigo con un periodo de duración de 60 días, luego se desarrolla en el transcurso de 130 días y el tiempo de cosecha es de 60 a 90 días.

Los requerimientos de temperatura y humedad relativa se deben tomar en cuenta, el clima más adecuado para la producción de alcachofas (*Cynara scolymus*) es el marítimo, ya que la planta idealmente requiere áreas libres de heladas, con primaveras suaves, sin cambios bruscos de temperatura y con alta humedad relativa (sobre el 60%). Una baja humedad relativa promueve la apertura de las brácteas, lo que afecta negativamente la calidad del producto. Cuando la temperatura desciende por debajo de los 5 °C, la alcachofa (*Cynara scolymus*) detiene su desarrollo. La temperatura óptima de crecimiento puede situarse alrededor de los 15 a 18 °C, aunque a temperaturas superiores a 8 °C puede crecer normalmente. La planta es más sensible a cambios de temperaturas en la etapa de formación de la cabezuela, dándose las mejores condiciones entre 15,6 a 18,3 °C, temperaturas sobre 24 °C inducen fibrosidad y apertura del capítulo y de las brácteas, pudiendo incluso hacerse más conspicuas las espinas, características que afectan desfavorablemente la calidad. (SANTIAGO, 1988)

La alcachofa (*Cynara scolymus*) se adapta a una amplia gama de suelos, pero los mejores rendimientos y calidad se obtienen en suelos profundos (más de 80 cm), bien drenados y de textura media. Deben evitarse los suelos livianos, que tienen un excesivo drenaje y poca conservación de la humedad, debido a que las producciones obtenidas son muy escasas. El cultivo de la alcachofa (*Cynara scolymus*) puede adaptarse a un pH ligeramente alcalino, con valores que van desde 6,4 hasta 6,8. (TERUEL, 2009)

La propagación de las alcachofas (*Cynara scolymus*) se realiza por hijuelos, trozo de raíz con corona y tallo. Los hijuelos son brotes nuevos que se originan a partir de yemas del tallo principal de la planta, y que desarrollan su propio sistema radicular. Para su propagación los hijuelos se cortan con algo de raíz, labor que se conoce como deshojadura y se realiza inmediatamente antes de plantarlos. Los hijuelos se separan de la planta madre haciendo un corte en diagonal, además se corta el follaje de 15 a 20 cm de largo para reducir la transpiración de la planta. Posteriormente

los hijuelos se seleccionan, dejando solo aquellos que presentan raíces y estén sanos. La cosecha se realiza cuando la cabeza alcanza un tamaño adecuado es decir alrededor de 10 cm de diámetro y presenta ciertas características de calidad como cabezuela compacta, sana y succulenta.

La automatización es mejorar la producción, incrementado las unidades producidas en el invernadero teniendo menos riesgos en su producción y así satisfacer la demanda que se tiene. (BETACUR, 2014)

DESARROLLO

Los puntos críticos detectados en la producción de alcachofas (*Cynara scolymus*), desde la preparación del terreno hasta la cosecha fueron: La verificación de la alcalinidad y permeabilidad del suelo. La necesidad de clima suave y un ambiente húmedo para la plantación. El control de temperatura, humedad y riego en la etapa de desarrollo de la planta y la cosecha. Con la finalidad de reducir la incidencia de estos factores críticos se propuso el diseño para la automatización de invernaderos para la producción de alcachofas (*Cynara scolymus*). Para una superficie cultivada de 1200 m², en 4 invernaderos de 10 x 30 m, que permitirían la producción anual de 20480 unidades de alcachofas (*Cynara scolymus*), resultantes de la siembra de 640 plantas.



Figura 2 Invernadero tipo

Los parámetros a controlar en el invernadero de cultivo de alcachofas (*Cynara scolymus*) y los factores externos que influyen fueron:

- La iluminación al interior del invernadero.
- Las temperaturas exterior e interior.
- La humedad exterior e interior.
- La ventilación y/o extracción.
- El pH del suelo.
- Las necesidades de CO₂ del cultivo.

La iluminación artificial en los invernaderos es recomendable debido al aumento del rendimiento productivo, el uso de luminarias graduables en intensidad no sobrepasando los 3000 Lux de acuerdo a la información agrícola. Se seleccionaron lámparas de vapor de sodio de baja presión. El circuito conformado con resistencias variables con la luz es activado por la oscuridad, de tal manera que este cierra el relé activando la iluminación en el interior del invernadero propuesto, subdividido en 3 grupos de 10 luminarias.

Los cuatro sensores en cada lado del invernadero con total de ocho, el cual están conectados en paralelo donde cada sensor de humedad se acopla a su respectivo circuito, de tal

manera que cuando la humedad descienda por debajo de lo establecido, 50 %, en los sensores de humedad de cualquier parte del invernadero. Este activará el relé del sector respectivo por medio de la unidad controladora, y este a la bobina de la electroválvula. Cuando una electroválvula se activa permite fluir el agua por los conductores de goteros y estos regarán el cultivo de alcachofas del sector respectivo, renovando la humedad en la zona radicular de las plantas. Esta rutina es la misma para todo el invernadero del sistema de humedad el cual utiliza los mismos parámetros, sin embargo, se podrá modificar si así se lo requiere con una nueva calibración cuando se requiera un cambio en la producción de alcachofas, (*Cynara scolymus*). Los sensores de humedad están agrupados dos en dos sensores, conectados en paralelo para que, en caso de detectar la falta de humedad en el área de detección, se active cualquiera de ellos ubicados estratégicamente debido a las dimensiones del invernadero.

La unidad controlada que actúa con relación a los sensores de temperatura cuando la temperatura este por encima del rango establecido, los ventiladores funcionaran refrescando el aire del invernadero y bajando la temperatura al rango ideal que las alcachofas (*Cynara scolymus*) requieren, en caso de que las temperaturas varíen por debajo, 15 °C, o por encima 21 °C se activaran los climatizadores.

Cuando los niveles de CO₂ salen del rango establecido mínimo 350 a máximo 1000 ppm. El sensor de CO₂ en su interior activa un relé de estado sólido cuando detecta niveles bajos de CO₂, esta orden es medida por Control Lógico Programable, PLC, que a su vez a su salida activa una electroválvula o válvula solenoide dejando fluir el gas proveniente del botellón, este gas se introduce en el centro del invernadero y se reparte con los ventiladores para su inserción uniforme en el invernadero, y en caso de un exceso de CO₂, se activan los extractores del invernadero poniendo la rotación de los ventiladores en sentido inverso a la ventilación por intermedio de la unidad controladora. Los niveles de CO₂ son limitantes para el crecimiento de la planta bajo condiciones del invierno en climas fríos donde la ventilación diurna no es económicamente rentable, es necesaria aportar CO₂ para el crecimiento óptimo de la hortaliza. Asimismo, si el cierre de la ventilación se efectúa antes del atardecer, a causa del descenso de la temperatura, los niveles de dióxido de carbono siguen reduciéndose debido a la actividad fotosintética de las plantas.

Para lograr obtener una buena climatización en el cultivo de alcachofas (*Cynara scolymus*) se utilizarán equipos de aire acondicionado que trabajarán o funcionarán directamente proporcionales con la temperatura interna y externa del invernadero de alcachofas, al igual que la humedad relativa del mismo.

El hardware del sistema está constituido por todos los sistemas de riego, ventilación, extracción e iluminación, los dispositivos y equipos se detallan en la tabla 2.

Tabla 2. Equipos y dispositivos para la automatización de los invernaderos.

Cantidad	Dispositivo	Marca	Modelo
30	Lámpara	GENPAR	HBLUFO150
6	Ventiladores extractores	SODECA	HEP-25-2M/H
6	Relé estado sólido para el ventilador y/o extractor	OMRON	G3NA-200N-UTU
8	Termostato	BELIMO	EXT-J-00734645
2	Sensor de CO ₂	TONGDY	TKG-CO2 T
1	Acondicionador de Aire	SURE	Capacidad 30 000 BTU

AUTOMATIZACIÓN DE INVERNADEROS PARA LA MEJORA DE LA PRODUCCIÓN DE ALCACHOFAS (CYNARA SCOLYMUS)

Tabla 2. Equipos y dispositivos para la automatización de los invernaderos.

Cantidad	Dispositivo	Marca	Modelo
	Contactador para climatizador	WEG	CWB12
3	Electroválvula	Marca SMC	VFN2120N-3D-02F-Q
3	Relé de estado sólido para electroválvulas	Burket	SSR - 40 DA
1	Electroválvula de CO ₂	DANFOSS	--
1	Relé estado sólido de lámparas	Crouze	--
1	Alarma de Audio	SIR200	--
8	Sensores de humedad	--	--
1	Conector	--	--
1	Sensor Light-Dependent Resistor LDR	--	--
2	Termostato para el climatizador	--	--
2	Focos piloto	--	--
4	Focos Neón	--	--
10	Interruptor de Prueba	--	--

Para el diseño del control y supervisión fue necesario determinar la secuencia de los eventos del proceso controlado y visualizado. Se conecta a 220 VCA la fuente de tensión continua, donde esta alimenta de tensión al sistema y al PLC, en el primer bloque de decisión analiza si algún sensor de humedad se activa, en tal caso se activa el relé para movilizar la válvula solenoide, si no se activa ningún sensor de los mencionados no se activará tal actuador. Para los demás sensores de humedad es el mismo proceso. En el bloque de decisión de los termostatos es un proceso similar al de los sensores de humedad con la diferencia que los termostatos ponen a trabajar a los ventiladores activan los Climatizadores o activan los ventiladores. En el bloque de decisión de los sensores de CO₂ el proceso es similar al de los termostatos a diferencia que los sensores de CO₂ ponen a trabajar a los extractores o activan los extractores e inyecta CO₂, por intermedio de una válvula solenoide. En el caso de las lámparas de luz estos se activan con la ausencia de la luz solar y un tiempo programado en el PLC para que gradualmente suban de intensidad con controles de tiempo independientes.

Los circuitos de humedad están en cinco grupo de a tres, colocados en paralelo y con las sondas (sensores de humedad) abiertas, mientras la humedad del suelo sea menor a 70% (regularmente seco) activarán los relés de las válvulas solenoides; pero no cuando detectan humedad mayor al 75% en cualquier de los sector desconectando el relé del circuito que nos interpreta el cambio del detector análogo a digital, o digital, o efectuando la orden de regar en el sector por intermedio de relés de estado sólido, que hacen funcionar con 220 VAC las bobinas de la válvula solenoide del sector seleccionado que anteriormente fueron expuestas para el sistema de riego. También se tiene cinco termostatos de los cuales están calibradas para actuar en encendido o apagado de tal manera que a 25 °C, temperatura máxima permitida, actuarán los ventiladores, enfriando el ambiente y garantizando la temperatura requerida para la producción de alcachofas (*Cynara scolymus*); se tiene dos que están calibrados para actuar a 15 °C, temperatura

mínima requerida, los cuales están encargados de gobernar la climatización (por intermedio de contactores, asegurando que la temperatura no sea menor a 15 °C garantizando la temperatura apropiada para el cultivo de alcachofas (*Cynara scolymus*). Cuando los sensores de CO₂ (detectan más de 1000 ppm del gas mencionado, activarán los relés de extracción restando el CO₂ y evitando deshidratar el cultivo de plantas; el ventilador y el extractor se lo obtiene del mismo motor con sólo invertir el giro de las aspas del ventilador. Estos extractores y ventiladores al igual que las válvulas solenoides están conectados a 220 VCA. En la red de distribución debidamente protegida por disyuntores del amperaje adecuado. Para la iluminación artificial se activarán en la época de invierno o días nublados cuando el día solar sea más corto que en verano, es decir cuando la intensidad de luz sea insuficiente cuando las LDR's del circuito detecten una intensidad de luz insuficiente, se dará un tiempo predeterminado aumentando las horas de luz que falten, la intensidad de luz se ajusta manualmente con el potenciómetro del circuito del LDR y cada grupo de lámparas tendrán dispositivos temporizados independientes a la orden del PLC que activará gradualmente cada sector de lámparas para que las plantas reciban una luz tenue mientras aun este el atardecer.

En la tabla 3 se detallan los dispositivos y equipos utilizados para la automatización de invernaderos.

Tabla 3. Dispositivos y equipos para la automatización de invernaderos

Sensores de entrada	Actuadores de salida, Relé	Número de entradas, módulo	Número de salidas, módulo
Humidistato Sector A	R1	I.5, A	0.5, B
Humidistato Sector B	R2	I.4, A	0.4, B
Humidistato Sector C	R3	I.3, A	0.3, B
Humidistato Sector D	R4	I.4, A	0.3, B
LDR (iluminación)	RL	I.0, A	0.2, A
Sensor de CO ₂ (S1)	J1	I.2, B	0.7, B
Sensor de CO ₂ (S2)	J2	I.1, B	0.7, B
Sensor Botellón (Sp)	R0	U10, A	U1, A
Software	Alarma (H)	Software	0.6, B
Termostato (T1)	J1 y J2	I.7, B	0.7, B
Termostato (T2)	C1	I.6, B	0.1, A
Termostato (T3)	J3 y J4	I.5, B	0.01 y 0.1, B
Termostato (T4)	J5 y J6	I.4, B	0.4 y 0.5, B

El control de encendido se logra por intermedio del PLC, que posee un software denominado Sucosoft que efectúa las instrucciones adecuadas para el funcionamiento confiable del 100 %, dentro de los parámetros preestablecidos. El sistema posee el control de las variables y su respectivo monitoreo por intermedio de un panel o tablero de visualización o supervisión, en un centro de control o sala central, con focos pilotos que indican la activación de los actuadores en 220 VAC. Además, cuenta con probadores de los sensores con focos de neón que operan con una tensión de 24 voltios continuos, utilizando interruptores manuales para el operador que permiten ver la conexión o desconexión de los mismos antes de conectar el sistema automático. Cuenta por otra parte con una alarma audible que se activará en caso de

alguna emergencia y se desconectará en forma manual por el operador verificando antes en los focos piloto la falla de una no activación de un componente mientras el proceso se realice. Una vez reparada la falla se tendrá que iniciar el ciclo de control desde su fase inicial. El tablero permite también una operación manual en caso de fallas en el sistema automatizado sectorizando los dispositivos y equipos. En el tablero o panel se encuentra incluida la alarma audible.

DISCUSIÓN

La propuesta planteada para incrementar la producción de alcachofas (*Cynara scolymus*) en el invernadero consta de la automatización del invernadero a través de un sistema automático y supervisión basado en controladores lógicos programables como son los PLC's, donde la conexión de los dispositivos externos de entrada son sensores de tecnología de punta capaces de detectar los niveles adecuados de temperatura, CO₂, grado de humedad en el suelo de cultivo y de la misma manera la radiación solar. Además, los actuadores como ser las lámparas, electroválvulas, ventiladores que cumplan sus funciones de ventilar el invernadero y así mismo extraer el aire viciado del interior. De la misma manera se ha elegido esta tecnología con la finalidad de controlar y supervisar el riego

del invernadero de alcachofas (*Cynara scolymus*) mediante un sistema de riego por goteo, para lograr economizar el consumo del agua.

Con el invernadero automatizado logrando tener un control de las variables necesarias se logrará obtener más alcachofas (*Cynara scolymus*) debido a que disminuyen los riesgos en la producción lo cual es imprescindible en las hortalizas, de la misma manera se logrará un producto de mejor calidad con los cuidados necesarios. La producción de alcachofas (*Cynara scolymus*); se incrementa en un 36 %. Con una eficacia de la producción real del 96 %. La viabilidad técnica del proyecto queda demostrada con la ayuda de los cálculos realizados dentro de los parámetros de las normas actuales en invernaderos de esta manera se puede garantizar el buen funcionamiento del sistema.

La automatización del invernadero para la producción de alcachofas (*Cynara scolymus*), con un programador lógico, sensores, actuadores que ayuden a la medición y control de los parámetros de temperatura, humedad, pH y el sistema de riego, logra un incremento productivo del 36 % y reduciendo riesgos en la producción de alcachofas (*Cynara scolymus*). La propuesta es viable técnicamente, debido a que la implementación de tecnología en el invernadero genera un incremento productivo del 36 % al actual, una disminución de riesgos en la producción de las hortalizas debido a que se encuentra en un clima controlado.

REFERENCIAS

- CEBRIÁN, J. (2016). Alcachofa. Revista de salud y bienestar.
- CONTROL, D. D. (2011). Controladores Industriales Inteligentes. PAC.
- DANERI, P. A. (2008). El PLC en los sistemas de Control. En P. A. DANERI, PLC:Automatización y control industrial (pág. 184). Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA .en.gassensor.com. (s.f.). Obtenido de <https://en.gassensor.com.cn/index.html>
- ECUJ, C. (2016). Alcachofa . Salud y Bienestar .OLIVIA, J. (Viernes, 10 de Diciembre de 2010). SENSORES. Obtenido de Blogspot: <http://thelastlabproject.blogspot.com/2010/12/clasificacion-de-lossensores.html>
- GARCÍA, R. P. (2003). Elementos en un sistema de control. En R. P. García, Apuntes de sistemas de control (pág. 404). Elche: PASCUAL, J. A. (Junio 2016). Técnicas e instrumentos para la recogida de información. En J. A. Pascual, Técnicas e instrumentos para la recogida de información (pág. 303). UNED-Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- SANTIAGO, C. (1988). Centro de información de recursos naturales.
- SMC. eu. (s.f.). Obtenido de SMC: <https://www.smc.eu/es-es/productos/vfn2-20electrovalvula-de-5-vias-con-fi-jacion-namur-154628-cfgtecbolivia.com>. (s.f.). Obtenido de <http://tecbolivia.com/index.php/venta-de-componenteselectronicos-1/actuadores/relay-de-estado-s%C3%B3lido-24v-380v-40a-ssr40-da-detail>
- TERUEL, A. (2009). Valor Nutritivo in vitro e insolubilidad de los subproductos agroindustriales de alcachofas y maíz dulce. Editorial Universitaria. (SANTIAGO, 1988)

CITA



