

SISTEMA AUTOMATIZADO PARA UN MINICULTIVO CASERO

HAROLD DAVID LEON HURTADO 45161031

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

PRACTICA SOCIAL

FACULTAD DE INGENIERÍA

BOGOTÁ DC

2021-01

1. PALABRAS CLAVE(Total:4)

Cultivo, Temperatura, Humedad, Presión

2. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema automatizado de cultivo controlado sin necesidad de intervenciones humanas.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Buscar, seleccionar y organizar fuentes de información significativas, relacionadas con el desarrollo de cultivos automatizados.
2. Seleccionar e implementar los sensores adecuados para obtener el registro de mediciones inherentes al ambiente que se controlará.
3. Diseñar y construir la estructura física y diferentes sistemas de censado para controlar el ambiente dentro del cultivo.
4. Validar el diseño propuesto en el proyecto, por medio de la elaboración de pruebas a los diferentes sistemas de censado en el ambiente controlado.

4. INTRODUCCIÓN

En Colombia a pesar de la tasa de hambre es relativamente baja, pues para el trienio de 2016 a 2018 afecta solo al 4.8% (2.4 millones) de la población según los reportes mundiales SOFI (Estado de seguridad alimentaria y nutrición en el mundo), solo en Colombia. Este porcentaje ha venido en un preocupante aumento en toda la región suramericana y se provee que para dentro de 10 años afecte a 67 millones de personas en toda la región de los 47 millones que hoy sufren hambre. Esto sin proveer los huecos económicos y sociales debido al Covid-19 durante el 2020 y lo que llevamos del 2021, lo cual puede que sea aún más preocupante este caso.

Bajo estos datos este proyecto se enfoca en dar una solución alimentaria a las familias Facatativeñas, pues busca traer el campo a la casa con un sistema automatizado de cultivo controlado que el único fin sea sembrar y cosechar sin necesidad de intervenciones humanas.

Esto es posible gracias al desarrollo de la tecnología actual e integración de estas, pues este proyecto más que crear algo nuevo busca integrar sensores y procesadores existentes en el mercado para que su facilidad de ensamble sea aún mayor.

El sistema consta de un controlador, que se encargue de manejar todos los datos de entrada (presión relativa, presión atmosférica, temperatura y humedad) y de salida del sistema (Ventiladores, motobombas, electroválvulas) con el fin de crear una armonía tecnológica que pueda suplir las necesidades del cultivo sin la intervención humana.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1 Marco Teórico:

Sistemas de Control: Un sistema de control es aquel en el que las variables de salida se comportan según las órdenes dadas por las variables de entrada. En esta sección describiremos distintos tipos de sistemas de control.

- Sistema de control de lazo abierto: se caracteriza porque el sistema de control no recibe información acerca del valor que tiene la variable del producto o proceso que quiere controlar (Fig. 1). Un ejemplo sería una lavadora “automática” común, ya que ésta realiza los ciclos de lavado en función a una base de tiempo, sin medir el grado de limpieza de la ropa, que sería la salida a considerar. Otro ejemplo sería una tostadora: al hacer una tostada, se coloca el tiempo que suponemos suficiente para que el pan salga con el grado de tostado que queremos, más la tostadora no puede decidir si ya está suficientemente tostado o no.

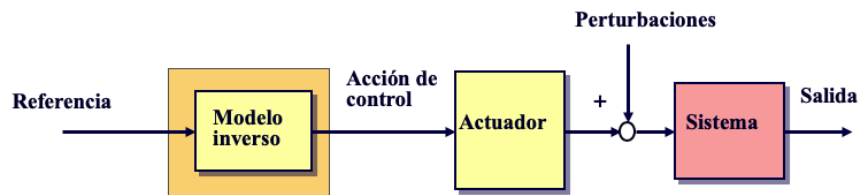


Figura 1. Esquema de un sistema de control abierto

- Sistema de control de lazo cerrado: se caracterizan por recibir información en sus entradas sobre el valor de la variable que controlan (Fig. 2). Se dice por ello que son sistemas que están realimentados (Feedback control systems). Un ejemplo de sistema de control lógico en bucle cerrado es el control del nivel de agua de un depósito. La entrada de agua al depósito depende del nivel de agua en cada momento. Otro ejemplo de sistema de control en bucle cerrado es el de control de la velocidad de un motor de corriente continua. Para ello dicha velocidad se mide mediante un taquímetro cuya salida se conecta a la entrada del sistema de control.

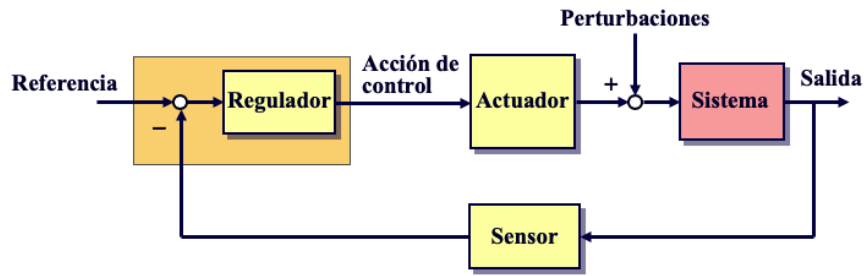


Figura 2. Esquema de un sistema de control cerrado

Sensores de nivel: también conocidos como "interruptor de nivel" o "sensor de boya", son instrumentos que trabajan con un interruptor de contacto (reed switch) y un flotador magnético. El movimiento del flotador abre o cierra el contacto eléctrico. Con ellos, se consiguen soluciones versátiles y de bajo coste para su automatización.

Raspberry Pi: es un microcontrolador de pequeñas dimensiones y precio destinado principalmente al desarrollo de pequeños prototipos y a estimular la enseñanza de las ciencias de la computación en los centros educativos. Desarrollado en hardware libre cuenta con sistemas operativos GNU/Linux como Raspbian, aunque podemos encontrar otros sistemas operativos optimizados para el hardware de la Raspberry Pi.

Raspberry Pi utiliza una arquitectura para el procesador ARM distinta a la que estamos acostumbrados a utilizar en nuestros ordenadores de sobremesa o portátiles. Esta arquitectura es de tipo RISC (Reduced Instruction Set Computer), es decir, utiliza un sistema de instrucciones realmente simple lo que le permite ejecutar tareas con un mínimo consumo de energía.

El software es open source siendo su sistema operativo oficial una versión adaptada de la distribución Debian, denominada Raspbian, aunque permite usar otros sistemas operativos, incluido una versión de Windows 10 IoT Core.

Motobomba: Es la máquina que transforma energía, aplicándola para mover el agua. Este movimiento, normalmente es ascendente. Las bombas pueden ser de dos tipos "volumétricas" y "turbo-bombas". Todas constan de un orificio de entrada (de aspiración) y otro de salida (de impulsión).

Las volumétricas mueven el agua mediante la variación periódica de un volumen. Es el caso de las bombas de émbolo. Las turbobombas poseen un elemento que gira, produciendo así el arrastre del agua. Este elemento "rotor" se denomina "Rodete" y suele tener la forma de hélice o rueda con paletas.

Electroválvula: son dispositivos que responden a pulsos eléctricos. Gracias a la corriente que circula a través del solenoide es posible abrir o cerrar la válvula controlando, de esta forma, el flujo de fluidos. Al circular corriente por el solenoide se genera un campo magnético que atrae el núcleo móvil y al finalizar el efecto del campo magnético, el núcleo vuelve a su posición, en la mayoría de los casos, por efecto de un resorte.

5.2 Marco Conceptual:

ARQUITECTURA BÁSICA DE UN SISTEMA POR GOTEO

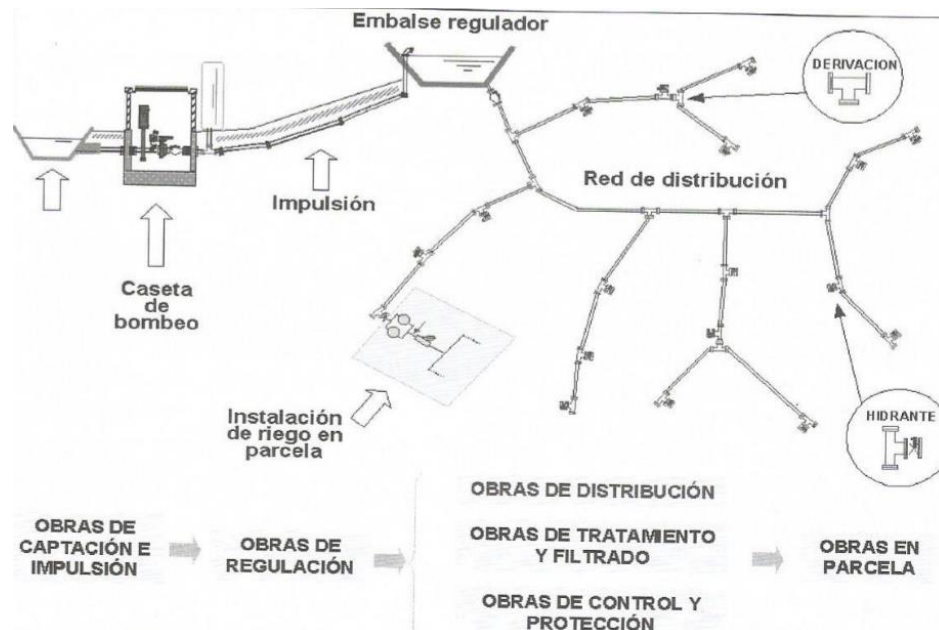


Imagen 1. Abastecimiento desde un canal.

Fuente: Martin P, 2020

El sistema que se desea adaptar es por medio del sistema por goteo, por esta razón es necesario ubicar en el espacio, que se desea implementar este cultivo, un tanque en el que se pueda recolectar un volumen de agua necesario para mantener en funcionamiento el cultivo, en cuanto a la fuente de alimentación hídrica se tiene que en el lote existen ciertos estanques naturales que funciona como fuente principal para el cultivo. La siguiente imagen muestra cómo se abastece normalmente un sistema de riego, en donde sus partes más importantes son la caseta de bombeo, la impulsión y el embalse regulador.

Para explicar un poco mejor este sistema se tiene entonces que la caseta de bombeo succiona agua desde una fuente hídrica (Canal, quebrada o pozo natural), hasta un embalse regulador, desde este embalse se distribuye, ya sea para el sistema de riego, uso personal, etc. Desde el embalse regulador se debe tener en cuenta que el agua siempre debe mantener un volumen de agua necesario para que no se quede sin agua los sectores con los que se alimenta, por tal motivo el cálculo del embalse regulador debe ser de un 10% más de lo que se calcule para asegurar la alimentación completa del sistema, además el embalse debe estar equipado con sensores, filtros y demás elementos que aseguren que el agua que llegue al sistema sea completamente limpia y que no dañe la tubería enviando elementos grandes.

Cabe resaltar que para ejecutar estos proyectos se deben redactar cartas y permisos pertinentes tanto para la construcción de los diferentes elementos (caseta de bombeo, red de distribución, captación de agua, etc.), pero para este proyecto no se van a tomar en cuenta debido a que tanto la fuente hídrica como la propiedad en la que se desea hacer es privada.

Hay también diferentes niveles de implementación de tecnología para controlar las diferentes variables que se han mencionado a lo largo del documento (Caudal, niveles de agua, potencia de la bomba, presión), de las cuales se pueden controlar de forma automatizada, semiautomatizada o manual.

- **Automatizada:** Es la que requiere un nivel de tecnología más alto debido a que el objetivo de este sistema de control no requiere de actividad humana para su correcto funcionamiento, elevando así los niveles de producción y seguridad en el sistema, este a su vez puede ser monitoreado de manera remota por medio de radiofrecuencia o sistema cableado en el cual por obligación debe tener controladores y una computadora central que se encargue de asimilar todas las variables leídas. Como se puede observar y detallar acerca de lo anterior mencionado este tipo de sistemas es uno de los más caros de implementar debido a su cantidad de elementos que lo regulan y además de la capacitación de los operarios para que en caso de cualquier error sean capaces de reaccionar.
- **Semiautomatizada:** El nivel de tecnología es medio y su objetivo es mejorar la precisión de ciertas tareas específicas además del monitoreo, este requiere de maquinaria y trabajo humano para poder funcionar a cabalidad. Este sistema potencia la producción, pero no se acerca a la de los sistemas automatizados
- **Manual:** 100% trabajo humano, este es el que se usa actualmente en Colombia y su producción no es la mejor. El monitoreo es simple y es susceptible a errores frecuentes.

Para este proyecto se diseñará un sistema totalmente automatizado con comunicación de RF para evitar el uso de cables.

6. METODOLOGÍA y MATERIALES

El cultivo a realizarse puede ser de cualquier tipo, por lo general los que se desarrollan más rápido son las hortalizas así que esto depende más de lo que se desee lograr, además de la profundidad del cultivo, ya que hay algunos que suelen echar raíces profundas lo que podría ser un factor fundamental para el diseño del minicultivo.

La gracia y el enfoque con este proyecto es generar un espacio seguro para implementar un cultivo, pues al ser automatizado y controlado puede controlarse mejor el problema de plagas y hongos generados por la alta humedad. La presencia de fisiopatías como acorchamiento, texturas fibrosas, sabores irritantes y raíces laterales se presentan por condicionales durante la cosecha como la sobre maduración, el desarrollo del cultivo en suelos con déficit hídrico, excesos de calor en la cosecha y exceso en el riego. Algo que se desea disminuir con la automatización.

Para la preparación de los suelos se debe realizar una labor profunda de arado, este es un paso esencial para cualquier tipo de cultivo debido a que se airee que permite un mayor ingreso de nitrógeno proveniente del aire, se mejore la transición del agua evitando encharcamientos. Esto como procedimiento inicial es esencial.

El desarrollo vegetativo tiene lugar entre los 6°C y los 30°C esto para el desarrollo óptimo de la hortaliza, el óptimo se encuentra entre 18-22°C. El pH del suelo debe oscilar entre los 5.5 y 6.8 debido a que no tolera la salinidad. Estos factores son de los más comunes para las hortalizas, pero varían dependiendo al cultivo, por ejemplo, la papa requiere de un pH de 5 a 7 y temperaturas que oscilan entre 17 a 23 °C. (Clickrenovables, 2017)

Una vez determinado el tipo de cultivo que se desee realizar, se debe tener en cuenta también el tipo de riego que se desea realizar, uno de los más comunes es el riego por goteo, este es uno de los más usados debido a su gran optimización en el uso de agua además del poco gasto energético que requiere, el sistema general se ve en la siguiente imagen.

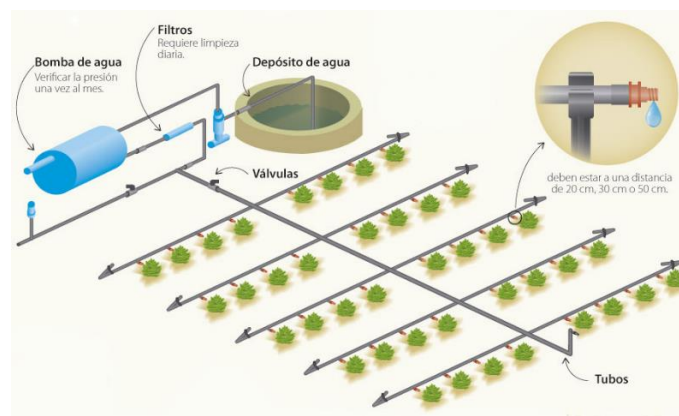


Imagen 2. COMPONENTES INSTALACIÓN RIEGO POR GOTEO.

Fuente: Gestiriego

7. FUENTES DE INFORMACION BIBLIOGRAFICA

1. BIBLIOGRAPHY

AGROMÁTICA. (2020). Filtros en sistemas de riego. Obtenido de <https://www.agromatica.es/los-filtros-en-sistemas-de-riego/>

Clickrenovables. (2017). *Clickrenovables*. Obtenido de <https://clickrenovables.com/blog/bombeo-solar-en-pozos-como-elegir-la-bomba-que-necesito/>

EIKA. (2017). *Environmental & weather monitoring*. Obtenido de http://www.rikasensor.com.cn/products_detail/productId=68.html

Hanna Instruments SAS. (s.f.). *Ficha Técnica del Producto Bombas Dosificadoras Blackstone*. Obtenido de <https://www.hannacolombia.com/products/product/257/pdf>

HYDRO ENVIRONMENT. (2020). *HYDRO ENVIRONMENT*. Obtenido de https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=406

Infojardin. (2020). Riego por goteo o localizado. Obtenido de <https://articulos.infojardin.com/articulos/riego-goteo-localizado.htm>

Ingemecánica. (2015). *Ingemecánica*. Obtenido de <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn207.html>

NaanDanJain Irrigation Ltd. (2015). *Riego por goteo*.

SOMMANTICO, S. (1 de Febrero de 2019). *INFOCAMPO*. Obtenido de <https://www.infocampo.com.ar/los-pasos-a-seguir-para-producir-tu-propio-forraje-verde-hidroponico/>

Tecnicoagricola. (9 de Mayo de 2013). *Recomendaciones de abonado en hortalizas*. Obtenido de <https://www.tecnicoagricola.es/etiqueta/rabano/>

8. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Actividad VS Fecha [Mes/Día]		2021-02-01	2021-02-08	2021-02-15	2021-02-22	2021-03-01	2021-03-08	2021-03-15	2021-03-22	2021-03-29	2021-04-05	2021-04-12	2021-04-19	2021-04-26	2021-04-03	2021-04-10	2021-04-17	2021-04-24
Semanas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Indagar acerca de cultivos automatizados																	
2	Reseñas Bibliograficas Sistema de control																	
3	Definir la metodología de diseño del cultivo																	
4	Estudiar la población beneficiada																	
5	Realizar el cultivo de acuerdo con la metodología																	

Actividad VS Fecha [Mes/Dia]		2021-02-01	2021-02-08	2021-02-15	2021-02-22	2021-03-01	2021-03-08	2021-03-15	2021-03-22	2021-03-29	2021-04-05	2021-04-12	2021-04-19	2021-04-26	2021-04-03	2021-04-10	2021-04-17	2021-04-24
Semanas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6	Diseñar el Sistema de control																	
7	Programar Sistema de control																	
8	Implementar Sistema de control																	
9	Validar el funcionamiento del minicultivo																	
10	Documentar																	