

# El riego por inundación y el uso racional del agua: caso barrio Anchiliví de Salcedo

---

Secundino Marrero Ramírez  
secundino.marrero@utc.edu.ec  
Jeferson Alexander Cajamarca Chasi  
jeferson.cajamarca4951@utc.edu.ec  
Jhonatan Enrique Cevallos Pastrano  
jhonatan.cevallos1147@utc.edu.ec

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas  
Universidad Técnica de Cotopaxi

---

## Resumen

El presente trabajo consistió en el diseño de un sistema automatizado de riego, que combina las técnicas de aspersión y goteo para tres parcelas, con un área total de 2.550 m<sup>2</sup>, que antes utilizaba riego por inundación. Esto afectaba la disponibilidad del agua para otros usuarios y su uso racional. El sistema permitió garantizar un nivel de humedad del 60 % del suelo, acorde a la demanda de los cultivos y la reducción del consumo de agua en un 14% para el riego por goteo y un 53% en el riego de las otras dos parcelas, donde se implementó la técnica de aspersión. También, el uso de sensores de humedad resistivos, permite la medición constante del nivel de humedad del suelo. Ello, le facilita al agricultor el poder definir los tiempos, frecuencia y volumen de agua requerida en el riego según necesidades reales y la época del año.

**Palabra clave:** riego, automatización, eficiencia, control y humedad.

---

## Abstract

The present work consisted of the design of an automated irrigation system, combining sprinkler and drip techniques for three plots, with a total area of 2,550 m<sup>2</sup>, which previously used flood irrigation. This affected the availability of water for other users and its rational use. The system made it possible to guarantee a 60% soil moisture level, in accordance with crop demand, and to reduce water consumption by 14% for drip irrigation and 53% for irrigation of the other two plots, where the sprinkler technique was implemented. Also, the use of resistive moisture sensors allows constant measurement of the soil moisture level. This makes it easier for the farmer to define the times, frequency and volume of water required for irrigation according to real needs and the time of year.

**Key words:** irrigation, automation, efficiency, control and humidity.

## Introducción

En la actualidad, la preservación del recurso hídrico aprovechable se ha visto impulsado por campañas de concientización para la creación de sistemas que permitan una distribución óptima. Algunas técnicas empíricas tradicionales provocan un gran desperdicio de agua, afectan las fuentes hídricas e impiden satisfacer la demanda de un mayor número de agricultores. Esta dificultad se encuentra en el sector agrícola a nivel nacional. También, está asociada a otros factores, entre los que se encuentran la sequía, el uso inadecuado del agua y los problemas de suelos que se han originado debido a cambio climático en los últimos años. Todo esto, ha afectado la producción agrícola.

La forma tradicional de realizar el riego por inundación, también se ha transformado con el uso de la tecnología. Un ejemplo de ello es el trabajo realizado por Ubillus et al. (2021), en plantaciones de banano del Valle de Piura, donde se reduce el desperdicio de agua y se mejora la productividad del cultivo, a partir de la instalación de sensores para monitorear, de manera remota, el contenido volumétrico de agua en parcelas seleccionadas y así regar en función de los requerimientos reales del cultivo.

En el barrio de Anchiliví de la provincia Cotopaxi se emplea el sistema de riego por inundación. Este impide el uso racional del agua y dificulta la cobertura de un mayor número usuarios con el mismo volumen de agua. Debido a ello, existe malestar entre los habitantes, por el desperdicio de agua que podría ser aprovechada para el riego de una mayor área de cultivo y para más usuarios. La presente investigación trató el problema asociado al aprovechamiento inadecuado del recurso hídrico en este lugar, localizado en el Cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi, donde se implementan técnicas de control para reducir los consumos e incrementar la disponibilidad del recurso agua y su uso eficiente.

Los diferentes tipos de riego utilizados en la agricultura desempeñan un papel vital para la producción de los cultivos. El riego tradicional, denominado por inundación, es una técnica muy antigua que tiene más de 7000 años de uso, siendo los agricultores chinos unos de los primeros en utilizarla en terrazas planas controlando el agua para la siembra de arroz. Esta técnica consiste en la irrigación superficial, tradicional y poco tecnificada, que realiza la inundación de la parcela de cultivo por gravedad o de manera uniforme, utilizando canales que distribuyen por acequias el agua para el regadío. Aquí, se debe cubrir la superficie o área agrícola con una lámina de agua y el terreno debe tener una capa impermeable, nivelada y horizontal, de escasa pendiente y sin provisión de desagüe, donde el suelo moja de manera uniforme, generando un mayor uso de agua por ser poco tecnificado.

Existe una clasificación del riego por inundación que se divide en 3 grupos:

- Riego por surcos o gravedad, que es empleado en cultivos en línea y huertos. Por medio de surcos o zanjas, el agua se desplaza por la parte inferior o las hileras de las plantas.
- Riego por fajas, utilizado en cultivos extensivos, que consiste en crear franjas rectangulares estrechas, separadas por caballones y las plantas quedan cubiertas por el agua.
- Riego por canteros, donde se divide el terreno con diques de medio metro de altura para que el agua estancada logre la filtración en el suelo lentamente.

Este sistema de riego presenta un conjunto de ventajas y desventajas que son relacionadas a continuación.

### Ventajas

- Fácil de utilizar, bajo costo en su operación y mantenimiento, utilización de áreas pantanosas húmedas que no son apta para otros cultivos.

- Regadío sensible a la humedad con una eficiencia del 70%.
- Se tiene control sobre el caudal y se adapta a ciertos cultivos ya sembrados.

### **Desventajas**

- Requiere la nivelación del suelo y la realización obras complejas para la construcción de los canales, terrazas o diques.
- Consumo de agua muy alto, con grandes pérdidas por la evaporación y enyerbamiento.
- Debido a la alta humedad, proliferan enfermedades en los cultivos.
- Puede provocar salinización de los mantos freáticos, por ello, no es compatible con fertilizantes líquidos.

En el trabajo desarrollado por Gajardo (2019), se hace un estudio de la maleza que prolifera producto del riego por inundación, que afecta los cultivos y que conlleva a tener que utilizar estrategias de control, como herbicidas y cultivos supresores. Aquí, el uso de la inundación temporal, en períodos cortos, combinado con pequeñas dosis de glifosato, permitió mantener un buen control sobre la maleza estudiada.

En la actualidad, se realizan grandes esfuerzos económicos para dotar a las comunidades de regantes (conjunto de parcelas que comparten infraestructuras para el agua de riego), con instalaciones hidráulicas eficientes. Esto ha permitido la introducción de nuevas tecnologías como el riego localizado o a presión, que ha permitido incrementar la eficiencia en el uso del agua a nivel de parcela, ya que se ha conseguido reducir el componente de evaporación de la evapotranspiración del cultivo. Otro elemento asociado a las nuevas tendencias del riego, se relaciona con la optimización en la programación del riego para hacer uso eficiente del recurso hídrico, estableciendo frecuencia y dosis adecuadas en función del tipo de cultivo.

Esto es muy importante, debido al gran incremento de los costes energéticos asociados al riego, que repercuten directamente sobre el coste del agua y la escasez de recursos hídricos que se aprecia en determinadas zonas agrícolas del Ecuador. Sin embargo, los avances científicos técnicos que se disponen en la actualidad, permiten alcanzar importantes mejoras en el manejo y eficiencia del riego. Esto ha dado lugar a que surjan técnicas de riego como la aspersión y riego por goteo que son utilizados por sus ventajas en la reducción del consumo de agua. Esto se puede observar en el trabajo desarrollado por Jalón et al. (2019), donde a través del riego por aspersión automatizado, con el uso de sensores de humedad y programación en software libre para una aplicación con Arduino, se controla el regadío en jardines para reducir el consumo de agua.

También, en el trabajo de Bonet et al. (2020) se realizó el control del consumo de energía eléctrica en el riego durante una campaña del cultivo del frijol y se determinó la productividad de la energía en las máquinas de pivot en un sistema de riego por aspersión. Así, se demostró que durante el ciclo del cultivo se producen pérdidas en el aprovechamiento del agua, debido a incumplimientos de la programación de riego y baja uniformidad de distribución del agua; esto conlleva a una baja productividad del agua y de la energía empleada, pudiendo llegar a índices de eficiencia del 76% en las máquinas de pivot y de 63% en los sistemas de riego por aspersión convencional sin el uso de sistemas de monitoreo.

Otras de las técnicas de riego que contribuye al ahorro del agua es el riego por goteo que, al ser combinado con sistemas de monitoreo de humedad, es muy efectivo. Esto se puede apreciar en la investigación realizada por Ascencios et al., (2020), al utilizar un microcontrolador, para recolectar la información de un conjunto de sensores de humedad y enviar órdenes a los actuadores, para el

control del sistema de riego, a través de relés que realizan el encendido y apagado de las electroválvulas y electrobomba. A su vez, estas operaciones se pueden gestionar desde un celular, con un aplicativo “Ardunalm”, vía comunicación Bluetooth, permitiendo así el incremento de la eficiencia de riego.

## Materiales y métodos

En la actualidad, para realizar la programación de riego y determinar las dosis de agua, se disponen de métodos que utilizan la información del clima, la transpiración de las plantas y la humedad del suelo o del estado hídrico de la propia planta. Uno de estos métodos, que es muy utilizado para la programación del riego, se basa en recomendaciones de la FAO. Este plantea determinar las necesidades hídricas de las plantas a partir de las variables climáticas y su incidencia en la demanda evaporativa o evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ) y el coeficiente del cultivo ( $K_c$ ) como factor asociado al tipo de cultivo. A partir de estos elementos, se determina que las necesidades hídricas ( $ET_c$ ) que se pueden establecer con la ecuación 1.

$$ET_c = ET_0 K_c \quad (1)$$

Sin embargo, este procedimiento presenta cierta incertidumbre, debido a que los cultivos de un mismo tipo o especie pueden tener necesidades hídricas distintas, en función de otros factores relacionados con el manejo de la parcela y las características agronómicas de las variedades. Además, los valores de  $ET_0$  y el coeficiente  $K_c$  no informan acerca de la frecuencia y dosis a aplicar en cada riego, ya que esto depende de factores relacionados con las características del suelo y el equipamiento existente en cada parcela. Es por ello, que es de gran interés profundizar sobre el uso de tecnologías de medición para el manejo del riego, basadas en el estado hídrico del suelo y/o planta y los modelos de simulación que constituyen estrategias complementarias.

Los agricultores también han estado trabajando en el riego por inundación optimizado, donde primero se deben calcular los parámetros hídricos del suelo asociados con la capacidad de campo (CC), el punto de marchitez permanente (PMP) y el agua disponible (AD) (Ubillús, 2021). La capacidad de campo se define como la cantidad de agua máxima que el suelo puede almacenar y esta se debe medir después de 48 horas, luego de una lluvia o riego y una vez transcurrida la saturación. La CC por su parte depende de la textura del suelo y se puede calcular con la expresión 2.

$$CC = 0.48 Ac (\%) + 0.162 L (\%) + 0.023 Ar (\%) + 2.62 \quad (2)$$

CC: humedad a la Capacidad de Campo, expresada en % de suelo seco.

Ac: Contenido de Arcilla, expresada en % de suelo seco.

Ar: Contenido de Arena, expresada en % de suelo seco.

L: Contenido de Limo, expresada en % de suelo seco.

El uso de sensores, para determinar la cantidad de agua que se incorpora al sistema suelo planta en cada momento, evita pérdidas de agua en profundidad o un déficit hídrico no deseado. No obstante, se debe tener en cuenta que el contenido de humedad en el suelo de una parcela presenta mucha variabilidad y, más aún, cuando se utiliza el riego localizado, donde no se humedece uniformemente todo el suelo y la distribución del sistema radicular no es homogénea, tanto en profundidad como horizontalmente. Por ello, resulta necesaria la instalación de varias sondas de medición que facilitan la realización de balances de agua, donde resulta necesario conocer con precisión la humedad en cada capa del suelo; sin embargo,

para la gestión y el manejo del riego puede ser suficiente analizar la tendencia que siguen los contenidos de agua en las distintas capas del suelo, lo cual no requiere una calibración específica de la sonda. Estas técnicas actuales de manejo en la agricultura se asocian a la agricultura digital o inteligente (Wolfert et al., 2017, Henrique et al., 2019), que es el resultado del Internet de las cosas (IoT) y la computación en la nube que impulsan la inteligencia artificial.

El uso de sensores permite el conocimiento de la variabilidad espacial de las propiedades químicas y físicas del suelo que facilita la interpretación de las zonas de manejo, el uso racional de insumos, la aplicación de tasa variable de caliza y fertilizantes (Bernardi et al., 2016) y agua. Estos sensores pueden ser ópticos, electromagnéticos, electroquímicos, mecánicos y en su mayoría proporcionan una señal de salida, que puede verse influenciada por las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo. En la actualidad se ha difundido la medición de conductividad eléctrica aparente (ECa) en el mapeo de suelos, debido a que esta integra fracciones de granulometría y disponibilidad de agua, dos de las características del suelo que pueden afectar la productividad y contribuyen a la interpretación de las variaciones de rendimiento en los cultivos.

En la realización del proyecto se siguieron las siguientes etapas:

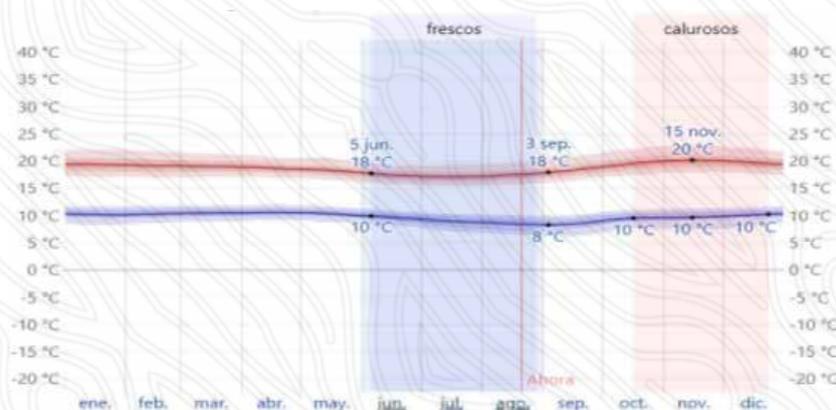
1. Observación.
2. Definición de variables, que han sido seleccionadas: la humedad y el consumo de agua.
3. Levantamiento de datos del consumo de agua con el uso del medidor de caudal SIEMENS – SENSOR SITRANS FM100.
4. Selección ubicación de sensores de monitoreo de humedad.
5. Análisis de datos y evaluación del sistema de control.

## Resultados

Se realizó la automatización del riego de una parcela localizada en la localidad de Salcedo, Barrio Anchiliví, compuesta por tres secciones con un área total de 2.550 m<sup>2</sup>. Las temperaturas promedio anuales en este lugar se pueden observar en la Figura 1, para conocer los valores extremos de las épocas frescas y calurosas que puede llegar hasta valores mínimos de 10 grados y máximos de 23 grados respectivamente.

**Figura 1**

*Temperatura máxima y mínima promedio en la zona.*

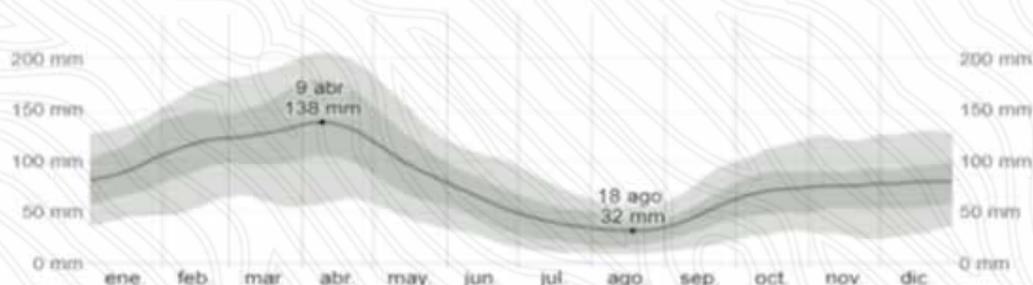


Fuente: Spark, 2022.

Las precipitaciones presentan un promedio anual que se muestra en la Figura 2, donde se observa la probabilidad de días lluviosos en la zona bastante variable y que puede llegar hasta valores de 138 mm en determinada época del año.

### Figura 2

*Promedio mensual de lluvia en San Miguel de Salcedo.*



*Fuente:* Spark, 2022.

En la automatización se utilizaron dos tipos de riego, considerando los aspectos positivos que presenta cada uno de ellos. De esta forma, el terreno fue dividido en tres parcelas: en la primera se empleó el riego por goteo (Figura 3) y en las dos restantes se utilizaron aspersores con un riego temporizado.

### Figura 3

*Sistema de riego por goteo en la parcela.*

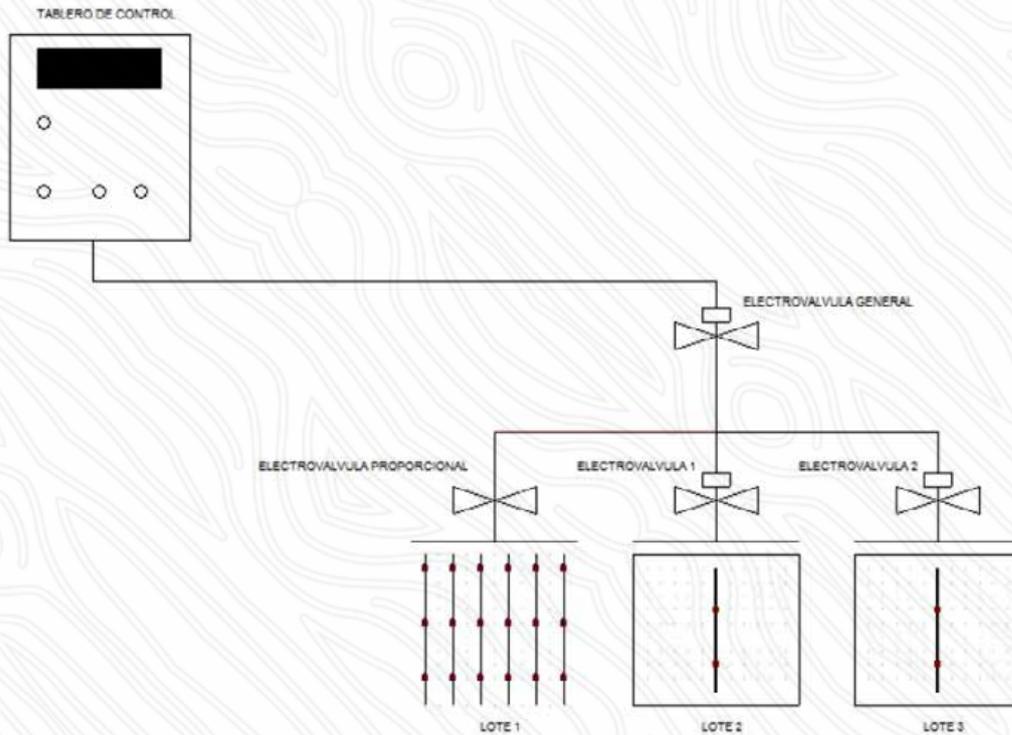


*Fuente:* Spark, 2022.

En la parcela del riego por goteo, con un área de 124 m<sup>2</sup>, presenta seis hileras de 1,10 metros de ancho por 12 metros de largo. Aquí fue utilizado un dispositivo de apertura y cierre del recurso hídrico, a través de una electroválvula proporcional, para realizar riego regulado en función del nivel de humedad presente en el terreno. También, fueron recolectados datos mediante sensores de humedad resistivos, para poder corregir el error de medición con los valores de corrientes. Esta información es procesada por el controlador lógico programable, para poder efectuar el control proporcional, en función de los niveles de humedad establecidos. En el esquema de la Figura 4, se muestra la distribución del sistema hidráulico con las diferentes electroválvulas en las tres parcelas.

**Figura 4**

*Esquema de distribución de electroválvulas.*



*Fuente:* autoría propia.

Se realizaron mediciones del consumo, antes de realizar la instalación del sistema de control. En la Figura 5 se muestran los gastos diarios de agua medidos en una semana, donde se observa un exceso en el consumo de agua cuando no existe un control de humedad, debido a que se mantiene activo el riego durante un tiempo mayor al requerido por las plantas. En los días sábado, domingo y lunes durante la semana de pruebas, se aprecia un consumo de agua mayor. Esto se debe principalmente a que, durante estos días, el sistema operó con el máximo caudal que este posee (0,4229 m<sup>3</sup>/h); únicamente se varió los intervalos de tiempo para que estos sean similares a los períodos de tiempo de las pruebas que se realizaron con sistema de control.

**Figura 5**

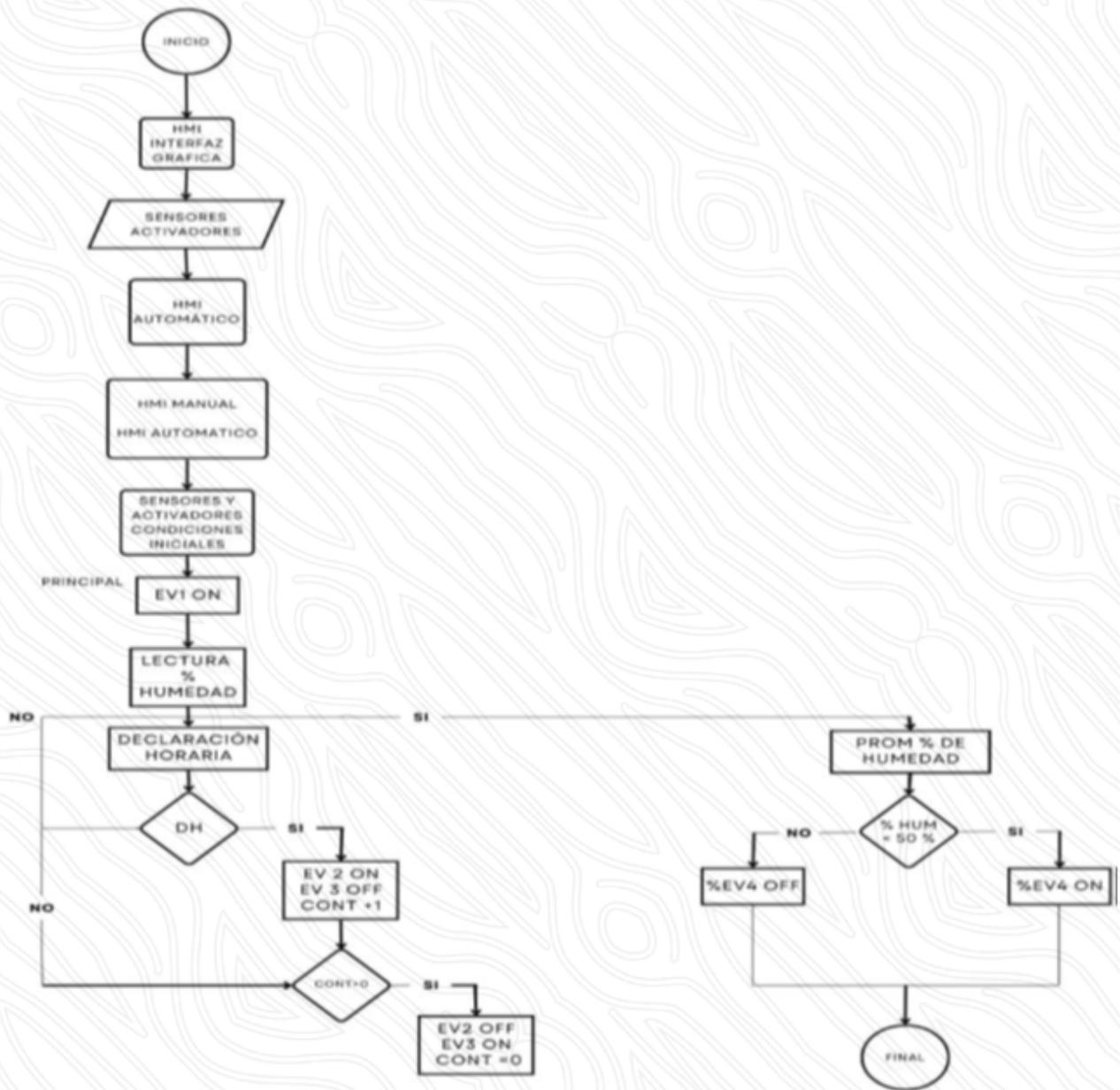
*Consumo de agua por horas sin el sistema de control medidos en una semana.*



*Fuente:* autoría propia.

El algoritmo de control del sistema esta mostrado en la Figura 6. Aquí, se tiene una HMI que permite la interacción hombre máquina y existe la posibilidad de realizar el riego atendiendo frecuencias para el riego.

**Figura 6**  
*Algoritmo del sistema de control.*



*Fuente:* autoría propia.

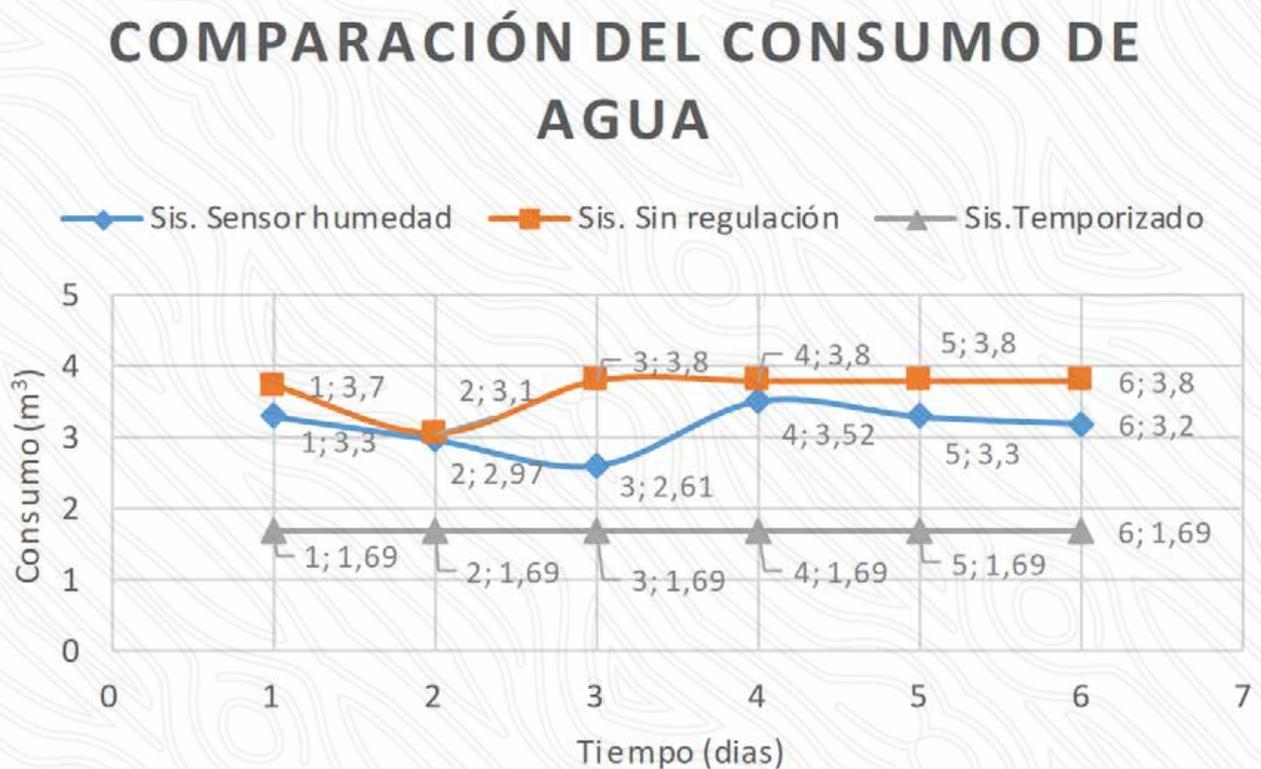
**Figura 7**  
 Pantalla HMI y montaje del tablero de control.



Fuente: autoría propia.

Una vez instalado el sistema, se procedió a evaluar su funcionamiento y los resultados obtenidos durante una semana de monitoreo y control de humedad que se muestran en la Figura 8, donde se comparan los consumos de agua con el sistema de control y sin él. Se observan valores constantes de consumo, debido a que el riego se lo realiza de manera programada por lapsos de dos horas, que permiten conseguir el nivel de agua necesario para el cultivo en un menor tiempo, con la reducción del consumo de agua.

**Figura 8**  
 Comparación del consumo de agua automatizado y antes de la instalación de este.



Fuente: autoría propia.

## Análisis de resultados

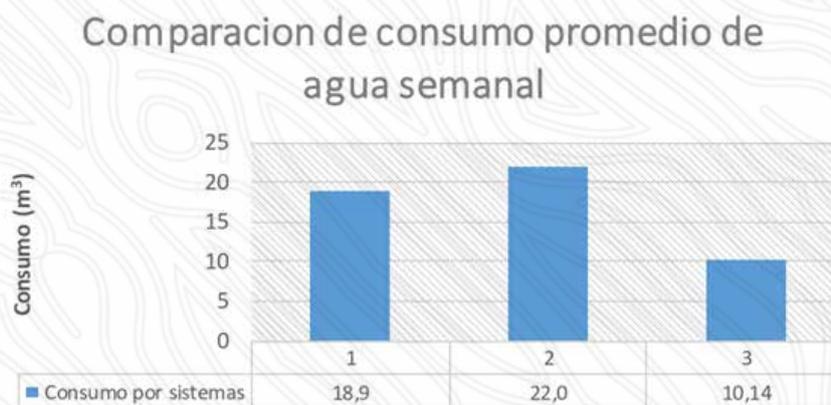
Como resultado, se observa una diferencia notoria entre los consumos de agua, debido a que se han optimizado los tiempos dentro del proceso de riego. Ello se puede observar en la Figura 9, que hace una comparación del consumo de agua con el sistema de control (para riego por goteo con sensores y el riego temporizado con aspersores) y sin este en una parcela.

Comparando los gastos totales de agua en cada sistema, se observa que el riego temporizado tiene un consumo semanal promedio de 10,14 m<sup>3</sup>, mientras el sistema accionado por sensores para el riego por goteo consume 18,9 m<sup>3</sup>. Ambos valores constituyen un gasto inferior a 22 m<sup>3</sup> que es lo consumido generalmente sin el sistema de control actual propuesto.

Este comportamiento, se puede apreciar en la Figura 9, para las parcelas con los dos tipos de riegos implementados (riego por goteo (1), riego temporizado (3)) y el riego sin control (2). Al comparar los consumos, se pudo determinar que en el riego por goteo con el monitoreo de humedad se reduce el consumo de agua en un 18 %, mientras que en el riego por aspersión temporizado la reducción es del 53 % cuando se establece una humedad del 60 % requerida para el cultivo.

**Figura 9**

*Comparación del consumo de agua automatizado y antes de la instalación de este.*



*Fuente:* autoría propia.

## Conclusiones

Al utilizar una electroválvula proporcional en el sistema, se logra que el consumo se reduzca en la medida que se acerca la humedad al valor requerido. De no existir este actuador, el flujo de agua permaneciera constante durante todo el tiempo de riego y ello incide en el incremento del consumo de agua y su desperdicio.

Con la automatización del riego por goteo, se logró que este opere, a través del sensor de humedad, ubicado en el terreno para realizar la apertura o cierre de la electroválvula que garantiza un uso racional del agua. Esto se puso de manifiesto en las pruebas de campo realizadas, donde se logró estabilizar un valor de humedad del 60% y una reducción del consumo de agua del 18% en el riego por goteo y el 53 % en las parcelas de riego por aspersión temporizado.

## Referencias

- Arbat G, et al. (2018). Dinámica del agua en el suelo, productividad del agua y economía en riego por inundación y goteo en arroz. XXXVI Congreso Nacional de Riegos, Valladolid. 2018.
- Bernardi, A. et al. (2015). Ferramentas de agricultura de precisão como auxílio ao manejo da fertilidade do solo. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília V. 32, N. 1/2, 2015, pp. 205 - 221.
- Bonet, P. et al. (2020). Aprovechamiento de la energía empleada en el riego por aspersión. Revista ingeniería agrícola. Vol. 10, No. 2, 2020, pp. 15 - 20.
- Cencios D., Meza K., Lluen J. y Simon G. (2020). Calibración, validación y automatización del sistema de riego por goteo subterráneo usando un microcontrolador Arduino. Vol. 22, No 1, 2020, pp. 95 - 105.
- Gajardo, O. (2019). Efectos de la saturación hídrica del suelo y el control químico sobre los parámetros de crecimiento y multiplicación de *Acroptilon repens* L. en parcelas bajo riego. Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Sur.
- García, L. (2021). Propuesta de un sistema de riego por inundación optimizado basado en el monitoreo de las características térmicas del suelo. Tesis no publicada. Universidad de Piura.
- Henrique B. et al. (2019) Agricultura de precisão e agricultura digital. TECCOGS - Revista Digital de Tecnologías Cognitivas, n. 20, jul./dez. 2019, pp. 17 - 36.
- Jalón A. et al. (2019). Inserción de un sistema automatizado de riego por aspersión para parques del cantón Quevedo. Revista Dilemas contemporáneos. Vol.6, No. 59, 2019.
- Miñán U. et al. (2021). Improvement of the flood irrigation system using sensors in organic banana plantations in Piura, Perú. 25th International Congress on Project Management and Engineering Alcoi, 6th – 9th July 2021.
- Sánchez, A., García P. y Playán E. (2002). Modelo de simulación de riego por surcos inundados. Ingeniería del agua, vol. 9 · No. 3, 2002, pp. 333-346.
- Spark, W. (2022). El clima en San Miguel de Salcedo, el tiempo por mes, temperatura promedio. Weather Spark. <https://es.weatherspark.com/y/20019/Clima-promedio-en-San-Miguel-de-Salcedo-Ecuador-durante-todo-el-año>
- Wolfert, S., et al. (2017). Big data in smart farming - a review. Agricultural Systems, vol. 153, 2017, pp. 69 – 80.

## Dictamen de pares académicos Rimana Editorial

La intención de la evaluación de pares busca proporcionar a los autores recomendaciones que les permitan mejorar las publicaciones. En tal sentido, se recomienda que las observaciones sean específicas.

**Título del documento:** El riego por inundación y el uso racional del agua: caso barrio Anchilivi de Salcedo

**Nombre del evaluador:** Edison Javier Segovia Corrales

**Afiliación institucional o laboral:** Instituto Superior Universitario Cotopaxi

**Grado académico:** Magíster

**Campo del conocimiento:** Automatización y Sistemas de control.

**Fecha:** 16 de mayo 2023.

1. Se considera que el documento es:

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Publicable sin modificaciones   |
| <input type="checkbox"/>            | Publicable con modificaciones menores.  |
| <input type="checkbox"/>            | Un fuerte candidato para publicación si se realiza una revisión del manuscrito. |
| <input type="checkbox"/>            | Publicable, solo si se realizan revisiones de fondo.                            |
| <input type="checkbox"/>            | No publicable incluso si se realizan revisiones considerables.                  |

2. **Análisis y observaciones generales:** El conocimiento en modelos de sistemas de automatización en beneficio de la colectividad reduce la brecha técnica y tecnifica los procesos empíricos del sector productivo establece la importancia del levantamiento de información en proceso de aprovechamiento de los recursos hídricos.

  
Segovia Corrales Edison Javier  
C.C. 0502678931

## Dictamen de pares académicos Rimana Editorial

La intención de la evaluación de pares busca proporcionar a los autores recomendaciones que les permitan mejorar las publicaciones. En tal sentido, se recomienda que las observaciones sean específicas.

**Título del documento:** El riego por inundación y el uso racional del agua: caso barrio Anchilivi de Salcedo

**Nombre del evaluador:** Edgar Patricio Aldás Arias

**Afiliación institucional o laboral:** Instituto Superior Universitario Cotopaxi

**Grado académico:** Magíster

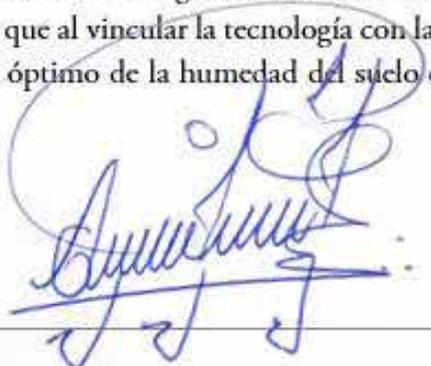
**Campo del conocimiento:** Agricultura, Silvicultura, pesca y veterinaria.

**Fecha:** 16 de mayo de 2023.

1. Se considera que el documento es:

|   |   |
|---|---|
| X | Publicable sin modificaciones   |
|   | Publicable con modificaciones menores.  |
|   | Un fuerte candidato para publicación si se realiza una revisión del manuscrito. |
|   | Publicable, solo si se realizan revisiones de fondo.                            |
|   | No publicable incluso si se realizan revisiones considerables.                  |

2. **Análisis y observaciones generales:** La integridad del documento se demuestra a lo largo de la redacción del mismo, además que al vincular la tecnología con la aplicación del recurso hídrico que permita retendrá el nivel óptimo de la humedad del suelo e incremente la productividad de los cultivos.



Edgar Patricio Aldás Arias  
C.C. 0502419252