



*Aseorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada. Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATII20618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: VI

Número: Edición Especial.

Artículo no.:59

Período: Junio, 2019.

TÍTULO: Inserción de un sistema automatizado de riego por aspersion para parques del cantón Quevedo.

AUTORES:

1. Máster. Edmundo José Jalón Arias.
2. Máster. Luis Orlando Albarracín Zambrano.
3. Máster. Luis Javier Molina Chalacan.
4. Lic. Jeannette Alexandra Laverde Mena.

RESUMEN: El trabajo investigativo parte desde la necesidad actual inherente del empleo de la tecnología y la automatización para el ahorro de recursos no renovables y vitales, mismos que se fundamentan en el problema científico ¿Cómo contribuir a la automatización del riego de los jardines en la universidad UNIANDES-Quevedo? Se encamina a dar una solución automática, haciendo uso de dispositivos electrónicos y programación en software libre, utilizando como principal herramienta una investigación de tipo experimental, y gracias al empleo de diversos métodos de carácter teórico, estadístico, matemáticos y sistémicos donde el análisis de sus resultados ha permitido determinar el problema y su consecuente necesidad de plantear una solución, la cual consiste en un sistema automatizado para el regadío de jardines.

PALABRAS CLAVES: Arduino, Electrónica, Software Libre, Automatización.

TITLE: Insertion of an automated sprinkler irrigation system for parks in the Quevedo canton.

AUTHORS:

1. Máster. Edmundo José Jalón Arias.
2. Máster. Luis Orlando Albarracín Zambrano.
3. Máster. Luis Javier Molina Chalacan.
4. Lic. Jeannette Alexandra Laverde Mena.

ABSTRACT: The research work starts from the current inherent need for the use of technology and automation for the saving of non-renewable and vital resources, which are based on the scientific problem. How to contribute to the automation of the irrigation of gardens at UNIANDES University -Quevedo? It is aimed at providing an automatic solution, making use of electronic devices and programming in free software, using experimental research as a main tool, and using various theoretical, statistical, mathematical and systemic methods, where the analysis of their results has allowed to determine the problem and its consequent need to propose a solution, which consists of an automated system for the irrigation of gardens.

KEY WORDS: Arduino, Electronics, Free Software, Automation.

INTRODUCCIÓN.

El uso del agua para el regadío de plantaciones agrícolas y ornamentales en hogares e instituciones, se lo ha hecho desde la antigüedad de manera manual, o lo más modernizado, haciendo uso de grandes bombas de agua que deben ser manipuladas por personal entrenado en su funcionamiento, y con un uso desmedido de este recurso, los avances tecnológicos nos ponen a pensar, entre muchos aspectos, en la manera de integrar la automatización al proceso de regadío, pero ¿qué conocimientos tenemos de automatizar o de sistemas de riego?.

La Universidad UNIANDES–Quevedo tiene una obligación ética y moral de cambiar algunos procesos, entre uno de ellos es el de ayudar con el ahorro del consumo del líquido vital, y de esta manera, hacer su aporte con el cuidado del medio ambiente, para lo que se utiliza circuitos electrónicos de bajo costo, pero tienen buena calidad y brindan un gran desempeño y precisión en las tareas a ellos encomendadas, en este caso, el humedecimiento del suelo por aspersión.

Según Marco Vargas (2015) y Tarjuelo (1992): “el riego por aspersión necesita mejorar ampliamente la aplicación de agua y su manejo, por cuanto no tienen un controlado uso de la cantidad de agua y mucho menos del uso de energía”.

La aplicación del agua en el regadío requiere optimizar este recurso con eficacia, entendiéndose que se utiliza para suplir las necesidades de los cultivos, y su desarrollo potencial incrementando su rendimiento. La investigación más allá de la utilización de la tecnología también busca minimizar las pérdidas por evaporación, escorrentía, precolección profunda y errores humanos entre otras pérdidas menores, requiriendo un sistema bien diseñado, manejado y conservado para obtener una mayor productividad, concordando con lo expuesto por (Montero Martinez, 2000, pág. 10) y (Macías Macías, 2011, pág. 4).

Partiendo de lo argumentado por Maldonado Silvestre (2014) y Rasmussen (2009) dicen que la automatización es un sistema donde se transfieren tareas o actividades, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos que tratan de aplicar sistemas mecánicos, electrónicos y de bases computacionales para operar y controlar la producción, partiendo de ello, se analiza las posibilidades de usar las tecnologías existentes para automatizar el proceso de vertimiento de agua.

Desde ese análisis, la irrigación es una de las labores más importantes en el mantenimiento y cuidado de las plantas, y la aplicación de la automatización con los avances tecnológicos que existen permiten un control sobre el uso del agua como recurso no renovable, minimizando el uso excesivo del mismo,

agrupando la tecnología y la automatización en un sistema que permita facilitar las labores del hombre.

DESARROLLO.

La investigación que se desarrolla es de tipo cuantitativa en la modalidad experimental con un carácter de investigación aplicada.

Métodos empleados: En la misma se emplean diversos métodos de las ciencias, situados en el nivel teórico, empírico y estadísticos-matemáticos.

Método inductivo: Permite realizar las respectivas encuestas, entrevistas a los personales encargados y directiva de UNIANDES Quevedo, permitiendo un análisis del estado actual de este proyecto.

Método sistemático: Ayuda de manera ordenada a llegar a la solución de la problemática con respecto a los jardines de UNIANDES Quevedo con un análisis respectivo.

Método analítico: Permite estudiar y examinar de manera profunda los diferentes temas y problemáticas que intervienen en esta investigación.

Método sintético: Lleva a cabo la reconstrucción a partir de la recopilación de información obtenida mediante las investigaciones realizadas.

Método deductivo: Este proceso permitió presentar conceptos, principios, reglas, definiciones a partir de los cuales se analizó, se sintetizó, comparó, generalizó y demostró los conflictos que hay al momento de realizar una irrigación de forma manual.

Método de Observación: Ayuda a explorar situaciones poco conocidas, mismas que permitió recolectar información para detectar los aspectos de la problemática, y así encontrar la solución adecuada de los problemas en la investigación.

Métodos empíricos.

Encuesta: Es la técnica que a través de un cuestionario permitió recopilar datos de toda la población o de una parte representativa de ella; mediante esta técnica, se logró obtener opiniones de los diferentes puntos de vista de quienes serían los “operadores”, debido a que es necesario recopilar cuáles eran sus perspectivas sobre la propuesta y la calidad del servicio.

Entrevista: Otro elemento importante debido al diálogo, mantenido con el Rector de la institución y director de la carrera de Sistemas, se obtuvo información como los requerimientos principales y necesidad que se deseaban que se cumplieran en la propuesta.

Métodos estadísticos y matemáticos.

Estadística y matemática: Con los datos cualitativos y cuantitativos recopilados de la investigación, se pretende la comprobación de la información mediante una compilación con gráficos representativos.

El estudio de campo se desarrolló a partir del empleo de la triangulación de métodos y de fuentes, trabajándose las entrevistas en profundidad con especialistas, las encuestas a estudiantes y las mediciones de temperatura y humedad en el área de jardín a ser modificada.

SEMANA #1.

Ubicación: Jardín de UNIANDES Quevedo.

Tipo de suelo: El área de trabajo se encuentra en un suelo de tipo arenoso; estas condiciones del suelo ocasionan que no haya una adecuada retención del agua, y no es muy recomendable para la agricultura.

Objetivo: Controlar el área de trabajo tomando en cuenta variables como humedad del suelo y la temperatura del clima, con la finalidad de desarrollar el sistema adecuado para el jardín.

	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES		
	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
Clima													Feriado		
Hora	8:42	14:15	La lluvia es demasiado fuerte, no permitió realizar medición.	8:46	14:27	18:43	8:55	15:07	19:05	8:39	14:40	19:01			
Temperatura (°C)	24,27	34,58		25,08	32,14	24,81	24,27	30,78	26,44	28,07	31,86	25,62			
Humedad (%)	35,58	26		52,39	39,1	30,4	16,91	4,79	8,7	6,06	22,28	13,29			

Ilustración 1: Semana 1. Fuente: In Situ.

SEMANA #2.

Ubicación: Jardín de UNIANDÉS Quevedo.

Tipo de suelo: El área de trabajo se encuentra en un suelo de tipo arenoso; estas condiciones del suelo ocasionan que no haya una adecuada retención del agua, y no es muy recomendable para la agricultura.

	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES		
	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
Clima															
Hora		14:36	19:00	8:53	13:05	18:36		14:36	18:54	8:54	La lluvia es demasiado fuerte, no permitió realizar medición.	18:55	9:24		
Temperatura (°C)		27,25	25,62	26,71	29,15	26,71		27,8	25,08	26,17		24,27	25,62		
Humedad (%)		27,17	23,56	12,61	27,67	25,51		39,1	32,94	38,22		55,91	34,9		

Ilustración 2: Semana 2. Fuente: In Situ.

Una vez obtenidos los registros de temperatura del medio ambiente y humedad del suelo en el área de trabajo durante dos semanas, se realizan los análisis correspondientes para que de una vez realizadas las instalaciones pertinentes de tuberías y bomba de agua para implementar el control automatizado de riego por aspersión, el cual se debe programar de manera que se reduce el consumo del agua; todo esto permite un mejor control de irrigación en el jardín debido a que la tarjeta de control toma datos reales del ambiente y el suelo de donde se encuentre ubicado.

Fase I. diseño del sistema.

Sensor de temperatura del ambiente conectado a Arduino.

Dentro de esta fase con la primera conexión, se realizó la medición de la temperatura del ambiente en la que se encontraba el dispositivo, utilizando el sensor de temperatura DHT22 con la placa de Arduino, donde como resultado podemos ver la conexión de la ilustración 3 que a continuación se presenta:

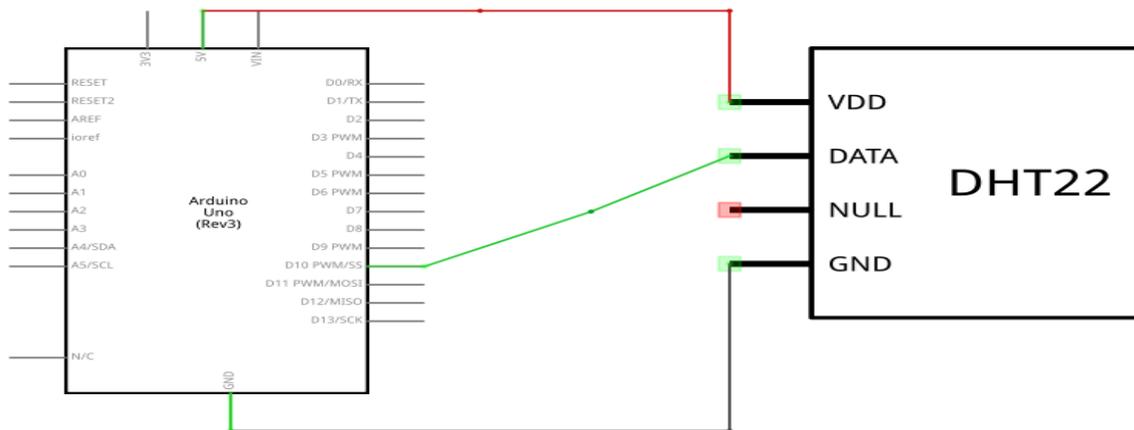


Ilustración 3: Diseño de Conexión sensor de Temperatura DHT22. Fuente: los autores.

Sensor de humedad de tierra conectado a Arduino.

De la misma manera, que para realizar la medición de la temperatura ambiente, se introdujo en el suelo para medir su humedad un módulo sensor YL38 y YL 39 con sonda YL69, los cuales conectado a la placa Arduino indicarán en qué estado porcentual de humedad se encuentra el suelo.

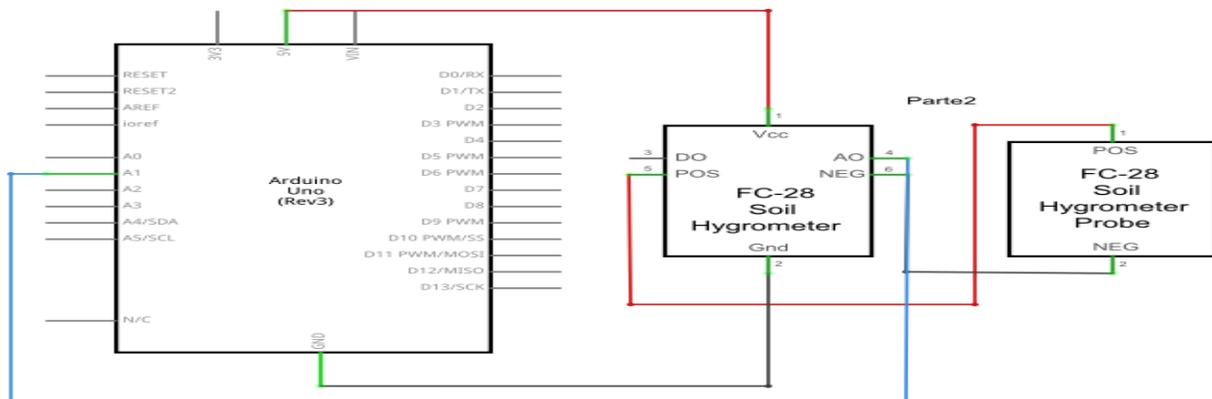


Ilustración 4: Diseño de Conexión sensor de humedad del suelo. Fuente: Los Autores.

Pantalla LCD conectado a Arduino.

Como medio de Interfaz de usuario para la observación de los datos que reciben los sensores de humedad y de temperatura se procedió a la instalación de una pantalla alfanumérica LCD 16x2, la cual estará conectada a la placa electrónica Arduino.

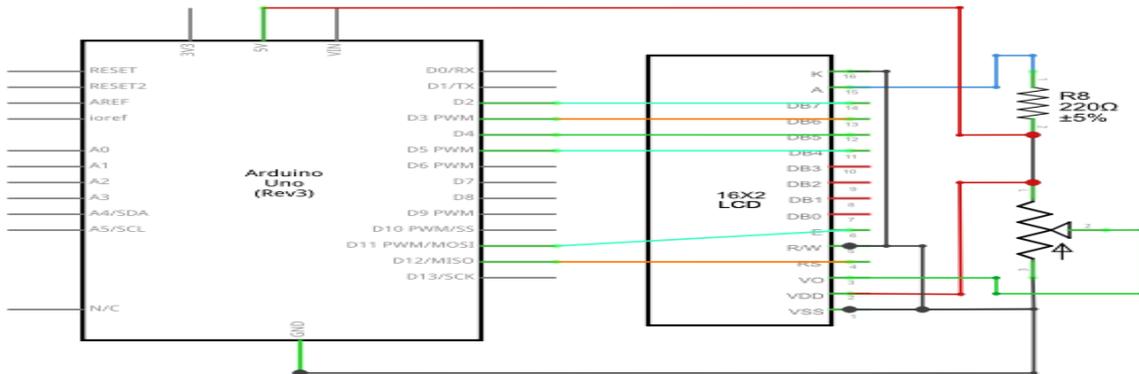


Ilustración 5: Diseño de conexión de pantalla LCD 16x2 con Arduino. Fuente: Los Autores.

Conexión completa de todos los componentes a Arduino.

Una vez realizado todos los procesos anteriores y terminar con el sistema de control se unieron todos los componentes, dando como resultado en un solo circuito la medición de la temperatura del ambiente, humedad del suelo; todo esto mostrándolo en la pantalla alfanumérica LCD 16x2. También se integraron leds, los cuales tienen la finalidad de indicar 3 estados que son: encendido, temperatura alta, y por último, cuando la unidad de control da la orden de realizar el humedecimiento del suelo.

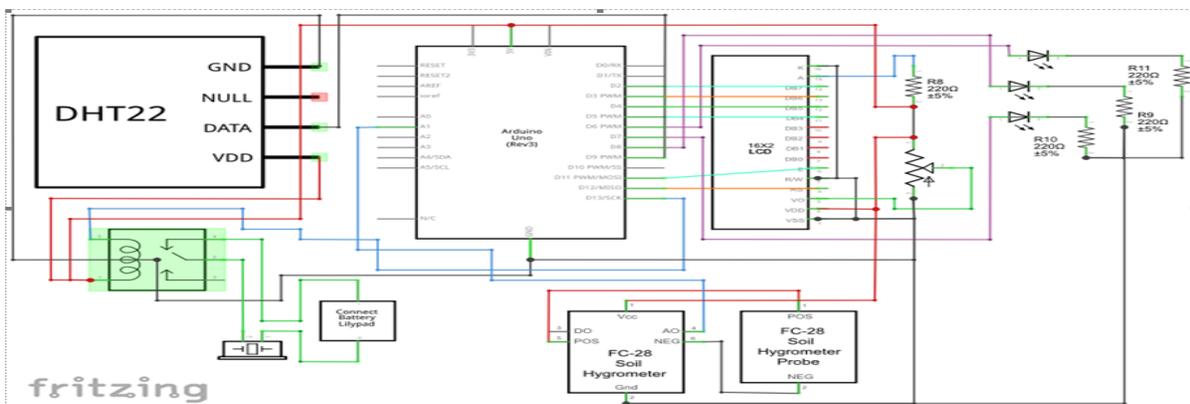


Ilustración 6: Diseño electrónico en fritzing. Fuente: Los Autores.

Fase III. Pruebas y validaciones.

Una vez terminado todo el circuito, se realizó el siguiente algoritmo que tenían que ser corridos en las tarjetas de Arduino como código embebido, para lo cual tenía que cumplir ciertas condiciones, para que sea útil y preciso:

Humedad del suelo (Hs)	Es la cantidad de agua por la cantidad de tierra que existe en una extensión de terreno.
Temperatura Ambiente (Ta)	Temperatura con la que le gente interactúa en el diario vivir.
Condición que se tiene que cumplir para que se active el riego.	$(Hs \geq 600 \text{ and } > 1000) \text{ and } (Ta < 25^\circ)$.
Algoritmo	Diagrama
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inicio 2. Medir la humedad de la tierra. 3. Medir la temperatura ambiente. 4. Preguntar (condición) $(Hs \geq 600 \text{ and } < 1000) \text{ and } (Ta < 25^\circ)$ <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Verdad: <ul style="list-style-type: none"> Se activa aspersores. 4.2. Falso <ul style="list-style-type: none"> Se repite el proceso desde el 1er paso <ol style="list-style-type: none"> 5. Fin 	<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Medir[Medir humedad y temperatura] Medir --> Condicion{Condición} Condicion -- si --> Activa[Se activa aspersores] Activa --> Fin([Fin]) Condicion -- no --> Medir </pre>

Tabla 1: Algoritmo y Diagrama de flujo. Fuente: El Autor.

Cuando la condición de validación: $(Hs \geq 600 \text{ and } < 1000) \text{ and } (Ta < 25^\circ)$ sea verdadera, se activa el regadío por aspersión, el lector de humedad del suelo va a realizar una lectura cada 10 segundos y si la condición se repite seguirá activo, caso contrario se desactiva.

Se calcula un ahorro:

Personal	Cantidad	Valor /Tiempo	Total
Jardinero	1	400/12	\$4800
Elemento	Litros x 5 min	Tiempo	Total
Agua	95	60 min	1140 litros

Tabla 2: Ahorro. Fuente: El Autor.

Con la tabla Ahorro se demuestra el consumo en litros del líquido vital y el gasto de un personal (jardinero) destinado a mover los equipos para irrigación de los jardines de la universidad. El regadío automatizado reduciría en un 60% el consumo de agua, además de reducir el gasto por el pago de la remuneración de un sueldo por un año.

El algoritmo presente en esta investigación puede ser incluida en cualquier tarjeta de Arduino sea el modelo que sea, además de poder ser cambiado y ajustado para Raspberry Pi. El circuito se adapta a cualquier tipo de riego y de espacio que necesite la aplicación del agua para las plantas.

CONCLUSIONES.

Se plantean como conclusiones del trabajo:

1. Se desarrolló un estudio de campo sobre la problemática asociada al regadío de jardines en la universidad UNIANDES-Quevedo, que permite aseverar la pertinencia, vialidad y significación práctica de la investigación.
2. El proceso de humedecimiento se lo realiza de manera autónoma, por lo que garantiza que siempre estén regados los jardines y se mantenga la vegetación en buen estado, garantizando el menor consumo de agua.

3. La investigación demuestra la pertinencia, viabilidad y la practicidad del sistema de riego para el ahorro en el consumo de agua de los parques de la ciudad de Quevedo; además de generar un ahorro en el presupuesto por contratación de personal para esta acción en la municipalidad que vaya a aplicar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Macías Macías, M. J. (2011). Adaptación e instalación de un sistema de riego por aspersión para cultivos comerciales establecidos en la comunidad. El Milagro del cantón Portoviejo. Tesis de grado. Manabí: Universidad Técnica de Manabí.
2. Maldonado Silvestre, E. (2014). Control de temperatura en instalaciones de distribución intermedia (IDF) de edificios inteligentes. Universidad Nacional Autónoma de México. México.: Prentice Hall.
3. Montero Martinez, J. (2000). Análisis de la distribución de agua en sistemas de riego por aspersión estacionario. Desarrollo del modelo de simulación del riego por aspersión. Tesis doctoral. Real, España: Universidad de Castilla-La Mancha.
4. Rasmussen, A. (2009). El signo de los Tiempos: La adopción de la automatización del servicio. (bmcsoftware, Editor) Recuperado el 7 de mayo de 2015. Obtenido de <http://documents.bmc.com/products/documents/75/46/97546/97546.pdf>
5. Tarjuelo, J. M. (1992). El riego por aspersión: diseño y funcionamiento. España: Universidad de Castilla-La Mancha.
6. Vargas, M. (2015). Control de bajas temperaturas mediante el riego por aspersión. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 2-15.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Arduino. (2013). Arduino Projects Book (Segunda ed.). Turín, Italia.

DATOS DE LOS AUTORES.

- 1. Edmundo José Jalón Arias.** Docente Investigador de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, UNIANDES, Extensión Quevedo. Correo electrónico: edmunjal@yahoo.com
- 2. Luís Orlando Albarracín Zambrano.** Licenciado en informática y Ciencias Computacionales, Máster en Informática Empresarial. Docente Investigador de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, UNIANDES, Extensión Quevedo. Correo electrónico: licluisalbarracin76@hotmail.com.
- 3. Luís Javier Molina Chalacan.** Docente Investigador de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, UNIANDES, Extensión Quevedo. Correo electrónico: javiermch76@hotmail.com.
- 4. Jeannette Alexandra Laverde Mena.** Docente de Informática Universidad Estatal de San Francisco de Asís. Correo electrónico: laverdej93@gmail.com.

RECIBIDO: 1 de mayo del 2019.**APROBADO:** 11 de mayo del 2019.