

**REDISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL
DE SURTIDORES DE AGUA AUTOMATIZADO**

**EDWIN ALEJANDRO CASTRO MOLINA
HERNAN DARIO RAMIREZ MUÑOZ
FABIO AUGUSTO SALAZAR ARISMENDY**

**INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERIA
TECNOLOGÍA EN SISTEMAS MECATRÓNICOS
MEDELLIN
2016**

**REDISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL
DE SURTIDORES DE AGUA AUTOMATIZADO**

**HERNAN DARIO RAMIREZ MUÑOZ
EDWIN ALEJANDRO CASTRO MOLINA
FABIO AUGUSTO SALAZAR ARISMENDY**

**INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERIA
TECNOLOGÍA EN SISTEMAS MECATRÓNICOS
MEDELLIN
2016**

Trabajo de grado para optar al título de Tecnólogo en Sistemas Mecatrónicos

Asesor

**CARLOS ALBERTO VALENCIA HERNANDEZ
MAGISTER EN AUTOMATIZACION Y CONTROL**

**INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERIA
TECNOLOGÍA EN SISTEMAS MECATRÓNICOS
MEDELLIN**

2016

CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Descripción.....	2
1.2 Formulación	2
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVOS	4
3.1 Objetivo general	4
3.2 Objetivos específicos.....	4
4. MARCO TEÓRICO.....	5
4.1. Automatización	5
4.2. Electroválvula	6
4.2.1. Clases y funcionamiento	6
4.2.2. Electroválvulas sencillas	7
4.2.3. Electroválvulas asistidas	7
4.3. Relé o relay.....	9
4.4. Relevador electromecánico	10
4.4.1. De tipo armadura.....	10
4.4.1.2. De núcleo móvil	10
4.4.1.3. De lengüeta.....	11
4.4.1.4. Relevador de estado sólido.....	11
4.4.1.5. Relevador de corriente alterna.....	11
4.4.1.6. Sensor infrarrojo.....	12
4.5. Principios de funcionamiento.....	13
4.5.1. Sensores pasivos.....	13
4.5.2. Sensores activos	13
4.5.3. Sensores reflexivos.....	13
4.5.4. Sensores de ranura (sensor break-beam).....	14
4.5.5. Sensores modulados	14
4.5.6. Sensores de barrido	14
4.5.7. Configuración óptica	15
4.5.8. Configuración en array de sensores	15
4.5.9. Aplicaciones domésticas	15

4.6. Arduino.....	15
4.6.1. Aplicaciones	16
4.6.2. Partes de Arduino	17
4.7. Fuente de voltaje	18
4.7.1. Funcionamiento.....	19
A. Transformador	20
B. Rectificador	20
C. Filtro	20
D. Regulador	20
4.8. Solución propuesta	21
5. METODOLOGÍA	22
5.1 Tipo de proyecto.....	22
5.2 Método	22
5.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	23
5.3.1 Fuentes primarias	23
CÓMO FUNCIONAN LOS GRIFOS AUTOMÁTICOS	23
5.3.2 Fuentes secundarias.....	26
6. IMPLEMENTACIÓN DEL ELEMENTO QUE ALOJARÁ EL ALGORITMO DE CONTROL	31
7. REALIZAR UN ALGORITMO DE CONTROL EFICIENTE PARA EL SISTEMA	33
8. REALIZAR PRUEBAS DE DESEMPEÑO.....	34
9. CONCLUSIONES	37
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1 ELECTROVÁLVULA	6
FIGURA 2 ELECTROVÁLVULA ASISTIDA	8
FIGURA 3 RELE O RELAY	9
FIGURA 4 RELEVADOR ELECTROMECAÁNICO	10
FIGURA 5 RELEVADOR DE CORRIENTE ALTERNA	12
FIGURA 6 SENSOR INFRARROJO	12
FIGURA 7 ARDUINO	16
FIGURA 8 FUENTE DE VOLTAJE	19
FIGURA 9 GRIFOS AUTOMÁTICOS EN LOS BAÑOS PÚBLICOS	23
FIGURA 10 SENSOR AUTOMÁTICO INFRARROJO	25
FIGURA 11 LLAVE PARA LAVABO CON SENSOR /VÁLVULA AUTOMÁTICA	26
FIGURA 12 MODELO EXACTO Y PARTES DE LA LLAVE PARA LAVABO	28
FIGURA 13 FUENTE PRIMARIA	28
FIGURA 14 VIDEO DE INSTALACIÓN	29
FIGURA 15 ARDUINO UNO	31
FIGURA 16 MONTAJE EN PROTOBOARD	32
FIGURA 17 PLANO ESQUEMÁTICO	32
FIGURA 18 GRIFO	34
FIGURA 19 PEDESTAL DEL LAVAMANOS	35
FIGURA 20 CALIBRACIÓN DEL SENSOR	35
FIGURA 21 LAVAMANOS CON SENSOR ACTIVADO	36
FIGURA 22 LAVAMANOS CON SENSOR DESACTIVADO	36

GLOSARIO

Arduino: es una plataforma de hardware de código abierto, basada en una sencilla placa con entradas y salidas, analógicas y digitales, en un entorno de desarrollo que está basado en el lenguaje de programación Processing.

Ahorro de agua: uso eficiente y controlado de este valioso recurso natural como lo es el agua.

Algoritmo de control: lenguaje de instrucciones utilizado para controlar un sistema o equipo.

Automatización: sistema o máquina que utiliza sensores y un sistema de control donde la operación manual no influye tanto.

Buenas prácticas de manufactura: método utilizado para la fabricación en empresas de alimentos, hospitalaria o en sus formas definitivas de venta al público.

Código abierto: software distribuido y desarrollado libremente para que cualquier persona pueda acceder fácilmente al conocimiento.

Dosificar: establecer la cantidad necesaria de un producto o recurso natural para hacer así un uso más eficiente.

Shields: traducido del inglés significa escudo. Se llama así a las placas que se insertan sobre Arduino a modo de escudo ampliando sus posibilidades de uso. En el mercado existen infinidad de shields para cada tipo de Arduino. Algunas de las más comunes son las de Ethernet, Wi-Fi, Ultrasonidos, Pantallas LCD, relés, matrices LED's, GPS.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de grado, está enfocado en unos factores muy importantes como es el ahorro del agua y evitar la contaminación cruzada, pretendiendo que nuestro lavado de manos sea más higiénico. Por esta razón, quisimos realizar este proyecto que consiste en rediseñar un sistema de control de surtidor de agua automatizado, el cual lograremos lavarnos las manos sin necesidad de tener contacto con la grifería y utilizar la cantidad de agua necesaria.

Un ejemplo claro de desperdicio de agua, es en el momento del lavado de los dientes; dejamos muchas veces la llave abierta y llegando a consumir hasta seis litros de agua por minuto; de esta manera ayudaríamos a preservar el medio ambiente con este equipo que contribuye al desarrollo sostenible de la sociedad y del cual es un proyecto enfocado a todo tipo de consumidores, que va dirigido desde los hogares hasta las grandes empresas. Las personas comprobarán que al invertir en este producto, ahorrarán costos y agua.

Con la ayuda de la tecnología de Arduino; se logrará rediseñar el sistema de control de surtidor de agua automatizado. Una de las ventajas de las tarjetas de Arduino, es que pueden ser fabricadas caseramente o comprar una tarjeta preensamblada y probada, siendo el software de fácil manejo y está disponible para descargarlo gratuitamente. Los diseños de referencia están disponibles bajo una licencia de código abierto, así que cualquiera es libre de adaptar el diseño a sus necesidades.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción

En el momento en que nos lavamos las manos; no nos damos cuenta que estamos haciendo mal la labor, ya que en llave se encuentran muchos microorganismos que nos puede perjudicar la salud por no saber emplear una buena práctica de manufactura (B.P.M) y además no estamos siendo amigables con nuestro medio ambiente porque estaríamos desperdiciando una gran cantidad de agua innecesariamente. Un ejemplo claro ocurre cuando nos lavamos los dientes sin cerrar la llave, dejando correr el agua consumiendo aproximadamente seis litros por un minuto.

1.2 Formulación

¿Cómo disminuir el consumo de agua al lavarnos las manos y garantizar unas buenas prácticas de manufactura (B.P.M)?

2.JUSTIFICACIÓN

Este proyecto es de gran importancia porque beneficia a la comunidad en general y trae un gran beneficio para el medio ambiente como es el de la conservación y preservación del agua. Además garantiza la inocuidad en los productos que se realicen para el consumo humano, gracias a que tendríamos mejores prácticas de higiene y tecnología de fácil manejo.

Las razones que nos motivó a realizar este proyecto, es el de ahorrar por minuto 4.1 litros de agua, es de fácil acceso para instalar y realizar el producto, mejorando la calidad de vida de la sociedad.

3.OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Rediseñar un dispositivo que permita dosificar el agua necesaria para un buen lavado de manos sin tener contacto con el grifo para evitar el derroche y la contaminación.

3.2 Objetivos específicos

- Diseñar un dispositivo económico que sea asequible para todo tipo de consumidor.
- Automatizar un lavamanos a través de una placa de Arduino Uno, que permita mayor economía tanto para el diseño como para el uso del agua.
- Garantizar el uso eficiente del sistema de lavamanos por medio de la elaboración de un algoritmo de control.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Automatización

4.1.2. La automatización industrial (*automatización*: del griego antiguo *auto*, ‘guiado por uno mismo’) es el uso de sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para controlar maquinarias o procesos industriales. Como una disciplina de la ingeniería más amplia que un sistema de control, abarca la instrumentación industrial, que incluye los sensores, los transmisores de campo, los sistemas de control y supervisión, los sistemas de transmisión y recolección de datos y las aplicaciones de software en tiempo real para supervisar y controlar las operaciones de plantas o procesos industria.

4.1.3. La Inocuidad es un concepto que se refiere a la existencia y control de peligros asociados a los productos destinados para el consumo humano a través de la ingestión como pueden ser alimentos y medicinas a fin de que no provoquen daños a la salud del consumidor; aunque el concepto es más conocido para los alimentos conociéndose como inocuidad alimentaria, también aplica para la fabricación de medicamentos ingeribles que requieren medidas más extremas de inocuidad. Los fabricantes, proveedores de materias primas, distribuidores de productos terminados y expendios de estos productos quienes forman parte de la cadena alimentaria deben conocer y cumplir por lo menos la legislación local que garantice que sus productos alimenticios no afectarán la salud del consumidor. A nivel internacional, existe la norma internacional ISO 22000 que certifica los sistemas de gestión de Inocuidad alimentaria en cualquier organización de la cadena alimentaria.

4.2. Electroválvula

Una electroválvula es un elemento electromecánico, diseñado para controlar el paso de un fluido por un conducto o tubería. La válvula se mueve mediante una bobina solenoide. Generalmente no tiene más que dos posiciones: abierto y cerrado, o todo y nada. Las electroválvulas se usan en multitud de aplicaciones para controlar el flujo de todo tipo de fluidos.



Figura 1 Electroválvula

No se debe confundir la electroválvula con válvulas motorizadas, en las que un motor acciona el mecanismo de la válvula, y permiten otras posiciones intermedias entre todo y nada.

4.2.1. Clases y funcionamiento

Una electroválvula tiene dos partes fundamentales: el solenoide y la válvula. El solenoide convierte energía eléctrica, mediante magnetismo, en energía mecánica para actuar la válvula.

Existen varios tipos de electroválvulas. En algunas electroválvulas el solenoide actúa directamente sobre la válvula dando la energía necesaria para su movimiento. También es posible construir electroválvulas bistables que usan un solenoide para abrir la válvula y otro para cerrar o bien un solo solenoide que abre con un impulso de corriente y cierra con el siguiente. Estas tienen dos contactos eléctricos, de modo que al cambiar de posición la válvula abre uno de ellos y cierra el otro.

4.2.2. Electroválvulas sencillas

Las electroválvulas de tipo directo pueden ser *cerradas en reposo* o *normalmente cerradas* lo cual quiere decir que cuando falla la alimentación eléctrica quedan cerradas o bien pueden ser del tipo *abiertas en reposo* o *normalmente abiertas* que quedan abiertas cuando no hay alimentación. Es decir, en el primer caso la válvula se mantiene cerrada por la acción de un muelle y el solenoide la abre venciendo la fuerza del muelle.

Esto quiere decir que el solenoide debe estar activado y consumiendo energía mientras la válvula está abierta. Las *normalmente abiertas*, funcionan al revés.

Este tipo de válvulas se utilizan muy comúnmente en lavadoras, lavaplatos, riegos y otros usos similares.

4.2.3. Electroválvulas asistidas

Entrada

Diafragma

Cámara de presión

Conducto de vaciado de presión

Solenoide

Salida

En otro tipo de electroválvula el solenoide no controla la válvula directamente sino que el solenoide controla una válvula piloto secundaria y la energía para la actuación de la válvula principal la suministra la presión del propio fluido.

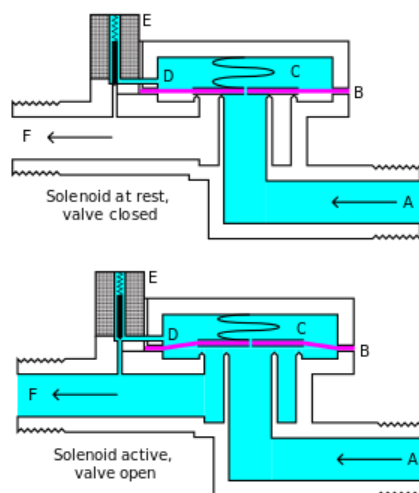


Figura 2 Electroválvula Asistida

En la figura 2, muestra el funcionamiento de este tipo de válvula. En la parte superior vemos la válvula cerrada. El agua bajo presión entra por **A**. **B** es un diafragma elástico y tiene encima un muelle que le empuja hacia abajo con fuerza débil. El diafragma tiene un diminuto orificio, de menos diámetro que el del conducto **D**, en el centro que permite el paso de un pequeño flujo de agua. Esto hace que el agua llene la cavidad **C** y que su presión sea igual en ambos lados del diafragma, pero un poco mayor en la parte superior, debido al empuje del muelle, por lo que presiona hacia abajo sellando la entrada.

Mientras, el conducto **D** está cerrado por el núcleo del solenoide **E** al que un muelle empuja hacia abajo. Si se activa el solenoide, el núcleo sube y permite pasar el agua desde la cavidad **C** hacia la salida; como el caudal que puede pasar por **D**, al ser mayor su sección, es mayor que el que pasa por el orificio del diafragma, disminuye la presión en **C** y el diafragma se levanta permitiendo el paso directo de agua desde la entrada **A** a la salida **F** de la válvula.

Si se vuelve a desactivar el solenoide se vuelve a bloquear el conducto **D**, se equilibran las presiones del agua en los dos compartimentos y el muelle situado sobre el diafragma necesita muy poca fuerza para que vuelva a bajar ya que la fuerza principal la hace la presión del propio fluido en la cavidad **C**.

De esta explicación se deduce que este tipo de válvula depende para su funcionamiento de que haya mayor presión a la entrada que a la salida y que si se invierte esta situación entonces la válvula abre sin que el solenoide pueda controlarla. Por esta razón se emplean principalmente en sistemas en que la salida (F) tiene salida directa a un lugar a presión atmosférica.

4.3. Relé o relay

Un **relevador**, también conocido en algunos países como **relé** o **relay**, es un **interruptor** cuyo control corre por cuenta de un circuito eléctrico. Desarrollado en la primera mitad del **siglo XIX** por el físico norteamericano **Joseph Henry**, a través de una **bobina** y un **electroimán** incide sobre diversos contactos para la apertura o el cierre de otros circuitos, que funcionan de manera independiente.

Lo que hace la bobina es crear un campo magnético que lleva los contactos a establecer una conexión. El **electroimán**, por su parte, permite el cierre de los contactos. De esta forma, el relevador actúa como un interruptor que puede fomentar el paso de la corriente eléctrica o su interrupción.

Los relevadores, en definitiva, permiten desarrollar una conmutación a distancia, controlando altas tensiones con un bajo voltaje en retorno. También sirven para interrumpir la alimentación de corriente alterna. Los automóviles y las centrales telefónicas, por ejemplo, cuentan con relevadores.

En palabras más sencillas, el relevador permite controlar una gran cantidad de electricidad operando con una cantidad muy pequeña. Se trata de instrumentos que brindan una mayor seguridad en distintos dispositivos que funcionan con el uso de energía eléctrica, ya que sus contactos permiten abrir o cerrar circuitos eléctricos (es decir, generar o interrumpir la conexión).



Figura 3 Relé o Relay

De acuerdo a lo que demora la desactivación y activación, la intensidad que toleran y la cantidad de contactos, es posible clasificar los relevadores de diferentes formas, como se puede apreciar a continuación.

4.4. Relevador electromecánico



Figura 4 Relevador Electromecánico

4.4.1. De tipo armadura

Es el más antiguo, pero esto no quita que sea también el más usado en un gran número de aplicaciones. Consiste de un electroimán que, cuando lo excitan, genera la basculación de una armadura, a través del cierre o de la apertura de los contactos según sea *normalmente cerrado (N.C.)* o *normalmente abierto (N.A.)*;

4.4.1.2. De núcleo móvil

Donde el anterior cuenta con una armadura, éste tiene un émbolo. Dado que posee una fuerza de atracción mayor, se vuelve necesario el uso de un dispositivo físico conocido como *solenoides* para cerrar los contactos.

El solenoide puede generar un campo magnético extremadamente intenso y de gran uniformidad en su interior, y con escasa intensidad en su exterior;

4.4.1.3. De lengüeta

También se conoce como *reed*, y consta de una ampolla de vidrio que tiene dentro de sí una serie de contactos dispuestos encima de láminas metálicas delgadas.

4.4.1.4. Relevador de estado sólido

Se trata de un circuito híbrido que suele estar formado por un dispositivo tal como el *triac*, que sirve para interrumpir la potencia, un *circuito de disparo*, que se encarga de la detección del paso de la corriente de línea por cero, y un *optoacoplador*, para el aislamiento de la entrada.

El origen de su nombre se halla en que se asemeja a uno electromecánico y sus aplicaciones más comunes involucran el uso constante de contactos que desgastarían demasiado un relevador convencional, y la conmutación de amperajes elevados que podrían destruir los contactos de un relevador electromecánico en muy poco tiempo.

4.4.1.5. Relevador de corriente alterna

Al excitar la bobina de un relevador con corriente alterna, también se vuelve alterno el flujo magnético y esto produce una fuerza sobre los contactos de tipo pulsante y de doble frecuencia. En algunas partes del mundo, como ser Latinoamérica y ciertos países europeos, los contactos de un relevador conectado a una red oscilan a 2×50 Hz, mientras que en Norte América lo hacen a 2×60 Hz (algo que se utiliza como base de zumbadores y timbres); un relevador de corriente alterna tiene la misión de modificar la resonancia para evitar dicha oscilación.



Figura 5 Relevador de corriente alterna

4.4.1.6. Sensor infrarrojo

Particularmente, el sensor infrarrojo es un dispositivo opto electrónico capaz de medir la radiación electromagnética infrarroja de los cuerpos en su campo de visión. Todos los cuerpos emiten una cierta cantidad de radiación, esta resulta invisible para nuestros ojos pero no para estos aparatos electrónicos, ya que se encuentran en el rango del espectro justo por debajo de la luz visible.



Figura 6 Sensor infrarrojo

4.5. Principios de funcionamiento

Los rayos infrarrojos (IR) entran dentro del fototransistor donde encontramos un material piro eléctrico, natural o artificial, normalmente formando una lámina delgada dentro del nitrato de galio [Ga (NO₃)₃], nitrato de Cesio (CsNO₃), derivados de la fenilpirazina, y ftalocianina de cobalto. Normalmente están integrados en diversas configuraciones (1, 2,4píxeles de material piro eléctrico). En el caso de parejas se acostumbra a dar polaridades opuestas para trabajar con un amplificador diferencial, provocando la auto-cancelación de los incrementos de energía de IR y el desacoplamiento del equipo.

4.5.1. Sensores pasivos

Están formados únicamente por el fototransistor con el cometido de medir las radiaciones provenientes de los objetos.

4.5.2. Sensores activos

Se basan en la combinación de un emisor y un receptor próximos entre ellos, normalmente forman parte de un mismo circuito integrado. El emisor es un diodo LED infrarrojo (IRED) y el componente receptor el fototransistor.

Clasificación según el tipo de señal emitida:

4.5.3. Sensores reflexivos

Este tipo de sensor presenta una cara frontal en la que encontramos tanto al LED como al fototransistor. Debido a esta configuración el sistema tiene que medir la radiación proveniente del reflejo de la luz emitida por el LED.

Se debe tener presente que esta configuración es sensible a la luz del ambiente perjudicando las medidas, pueden dar lugar a errores, es necesario la incorporación de circuitos de filtrado en términos de longitud de onda, así pues será importante que trabajen en ambientes de luz controlada. Otro aspecto a tener en cuenta es el coeficiente de reflectividad del objeto, el funcionamiento del sensor será diferente según el tipo de superficie.

4.5.4. Sensores de ranura (sensor break-beam)

Este tipo de sensor sigue el mismo principio de funcionamiento pero la configuración de los componentes es diferente, ambos elementos se encuentran enfrentados a la misma altura, a banda y banda de una ranura normalmente estrecha, aunque encontramos dispositivos con ranuras más grandes. Este tipo se utiliza típicamente para control industrial. Otra aplicación podría ser el control de las vueltas de un volante.

4.5.5. Sensores modulados

Este tipo de sensor infrarrojo sigue el mismo principio que el de reflexión pero utilizando la emisión de una señal modulada, reduciendo mucho la influencia de la iluminación ambiental. Son sensores orientados a la detección de presencia, medición de distancias, detección de obstáculos teniendo una cierta independencia de la iluminación.

4.5.6. Sensores de barrido

La diferencia con los anteriores reside en que el sensor realiza el barrido horizontal de la superficie reflectante utilizando señales moduladas para mejorar la independencia de la luz, el color o reflectividad de los objetos. Normalmente estos sistemas forman parte de un dispositivo de desplazamiento perpendicular al eje de exploración del sensor, para poder conseguir las medidas de toda la superficie.

4.5.7. Configuración óptica

Esta configuración se basa en un único sensor enfrentado a un cristal, el cual genera la imagen de una sección de la región a medir.

Dicho cristal solidario con un motor de rotación con el objetivo de lograr el barrido de toda el área. Tiene la ventaja que adquiere una secuencia continua de la región de barrido. Resulta un sistema lento en términos de exploración.

4.5.8. Configuración en array de sensores

En este caso la configuración del sistema de medida está formado por un array de sensores infrarrojos, por tanto no es necesario la utilización de ningún sistema de cristales, únicamente necesita un conjunto de lentes ópticas de enfoque (concentración de la radiación) a cada uno de los sensores. Esta configuración es más compleja pero permite mayor velocidad de translación y mejor protección contra errores de captación.

4.5.9. Aplicaciones domésticas

Para aplicaciones domésticas, los sensores infrarrojos se utilizan en electrodomésticos de línea blanca tales como hornos microondas, por ejemplo, para permitir la medición de la distribución de la temperatura en el interior. Estos dispositivos se usan también en el control climático de la casa para detectar oscilaciones de la temperatura en un local. Este planteamiento permite que el sistema de climatización reaccione antes que la temperatura del local varíe. Los sensores infrarrojos también se pueden utilizar como sensores de gas.

4.6. Arduino

Arduino es una plataforma de hardware libre basada en una sencilla placa de entradas y salidas simple y un entorno de desarrollo que implementa el lenguaje de programación Processing/Wiring.

Arduino se puede utilizar para desarrollar objetos interactivos autónomos o puede ser conectado a software del ordenador. Las placas se pueden montar a mano o adquirirse.

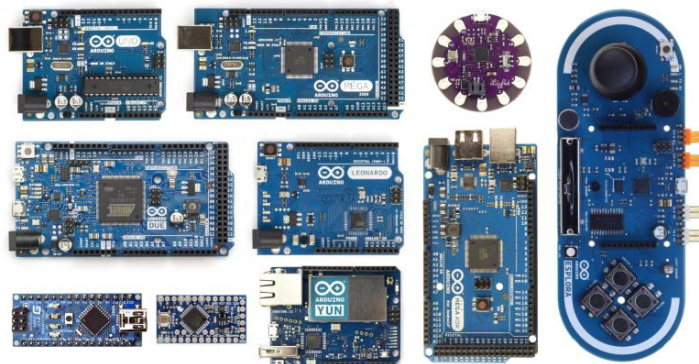


Figura 7 Arduino

Arduino se inició en el año 2006 como un proyecto para estudiantes en el Instituto IVREA, en Ivrea (Italia). En ese tiempo, los estudiantes usaban el microcontrolador BASIC Stamp, cuyo coste era de 100 dólares estadounidenses, lo que se consideraba demasiado costoso para ellos. Por aquella época, uno de los fundadores de Arduino, Massimo Banzi, daba clases en Ivrea.

El nombre del proyecto viene del nombre del *Bar di Re Arduino* (Bar del Rey Arduino) donde Massimo Banzi pasaba algunas horas. El rey Arduino fue rey de Italia entre los años 1002 y 1014. En la creación de este proyecto contribuyó el estudiante colombiano Hernando Barragán, quien desarrolló la tarjeta electrónica Wiring, el lenguaje de programación y la plataforma de desarrollo. Una vez concluida dicha plataforma, los investigadores trabajaron para hacerlo más ligero, más económico y disponible para la comunidad de código abierto (hardware y código abierto). El instituto finalmente cerró sus puertas, así que los investigadores, entre ellos el español David Cuartielles, promovieron la idea.

4.6.1. Aplicaciones

La plataforma Arduino ha sido usada como base en diversas aplicaciones electrónicas:
Xoscillo: Osciloscopio de código abierto.

Equipo científico para investigaciones.

Arduinome: Un dispositivo controlador MIDI.

OBDuino: un económetro que usa una interfaz de diagnóstico a bordo que se halla en los automóviles modernos.

SCA-ino: Sistema de cómputo automotriz capaz de monitorear sensores como el TPS, el MAP y el O2S y controlar actuadores automotrices como la bobina de ignición, la válvula IAC y aceleradores electrónicos.

Humane Reader: dispositivo electrónico de bajo coste con salida de señal de TV que puede manejar una biblioteca de 5000 títulos en una tarjeta microSD.

The Humane PC: equipo que usa un módulo Arduino para emular un computador personal, con un monitor de televisión y un teclado para computadora.

Ardupilot: software y hardware de aeronaves no tripuladas.

Arduino Phone: un teléfono móvil construido sobre un módulo Arduino.

Máquinas de control numérico por computadora (CNC).

Open Theremín Uno: Versión digital de hardware libre del instrumento Theremín.
Impresoras 3D.

4.6.2. Partes de Arduino

En este apartado veremos las distintas partes que conformar nuestro Arduino como son entradas, salidas, alimentación, comunicación y shields.

- a. Entradas:** Son los pines de nuestra placa que podemos utilizar para hacer lecturas. En la placa Uno son los pines digitales (del 0 al 13) y los analógicos (del A0 al A5).
- b. Salidas:** Los pines de salidas se utilizan para el envío de señales. En este caso los pines de salida son sólo los digitales (0 a 13).
- c. Otros pines:** También tenemos otros pines como los GND (tierra), 5V que proporciona 5 Voltios, 3.3V que proporciona 3.3 Voltios, los pines REF de referencia de voltaje, TX (transmisión) y RX (lectura) también usados para comunicación serial, RESET para resetear, Vin para alimentar la placa y los pines ICSP para comunicación SPI.
- d. Alimentación:** Como hemos visto el pin Vin sirve para alimentar la placa pero lo más normal es alimentarlo por el jack de alimentación usando una tensión de 7 a 12 Voltios. También podemos alimentarlo por el puerto USB pero en la mayoría de aplicaciones no lo tendremos conectado a un ordenador.
- e. Comunicación:** En nuestros tutoriales nos comunicaremos con Arduino mediante USB para cargar los programas o enviar/recibir datos. Sin embargo no es la única forma que tiene Arduino de comunicarse. Cuando insertamos una shield ésta se comunica con nuestra placa utilizando los pines ICSP (comunicación ISP), los pines 10 a 13 (también usados para comunicación ISP), los pines TX/RX o cualquiera de los digitales ya que son capaces de configurarse como pines de entrada o salida y recibir o enviar pulsos digitales.

4.7. Fuente de voltaje

Es un dispositivo que convierte la tensión alterna de la red de suministro, en una o varias tensiones, prácticamente continuas, que alimentan los distintos circuitos del aparato electrónico al que se conecta (ordenador, televisor, impresora, router, etc.). Las fuentes de alimentación, para dispositivos electrónicos, pueden clasificarse básicamente como fuentes de alimentación lineal y conmutada.

Las lineales tienen un diseño relativamente simple, que puede llegar a ser más complejo cuanto mayor es la corriente que deben suministrar, sin embargo su regulación de tensión es poco eficiente.



Figura 8 Fuente de voltaje

Una fuente conmutada, de la misma potencia que una lineal, será más pequeña y normalmente más eficiente pero será más compleja y por tanto más susceptible a averías.

La fuente se compone de cuatro bloques principalmente: Transformador, Rectificador, Filtro y Regulador o Estabilizador.

4.7.1. Funcionamiento

El Transformador proporciona una tensión alterna senoidal, aumenta o disminuye la amplitud de una tensión alterna, mantiene la frecuencia y proporciona aislamiento galvánico.

El Rectificador proporciona una señal pulsante, compuesta de una señal continua y rizada.

El Filtro proporciona una señal continua, reduce el rizado de la tensión, aísla la componente alterna de la continua y asegura un comportamiento lineal.

El Regulador trata de mantener una tensión estable en la carga, con una realimentación negativa, que detecta variaciones de tensión de salida. En algunos casos suelen usarse estabilizadores pero sus características de salida no suelen ser muy buenas.

Así que ahora analicemos cada bloque independiente:

A. Transformador

Aquí podemos apreciar cómo, el transformador reduce el voltaje de entrada en una relación de 10:3 es decir, reduce unos 50v a un poco más de 20v. Aunque la red eléctrica no da 110v, recuerden que el transformador de por sí tiene un consumo en potencia lo que origina que de entrada tengamos 50v.

B. Rectificador

Aquí podemos observar los diferentes tipos de rectificadores. El último es un rectificador de onda completa con el cual conseguimos convertir la señal negativa alterna a una señal positiva en forma de pulso.

C. Filtro

Aquí observamos que un filtro pasivo compuesto por un capacitor nos ayuda a estabilizar la señal pulsante. Recordemos que en un circuito el inductor mantiene la corriente y el capacitor mantiene el voltaje, como lo que deseamos es una fuente de voltaje utilizamos un capacitor. El capacitor almacena energía en forma de campo eléctrico, así que cuando el pulso comienza a decaer, el capacitor lo compensa descargándose y lo que ayuda a estabilizar la señal pero origina un pequeño rizado por los 5 μ s del transitorio.

D. Regulador

Por último contamos con el regulador, el cual termina por estabilizar la señal y nos ayuda a obtener una señal continua a la salida de la fuente. En este punto ya podemos decir que tenemos una fuente de voltaje lista para utilizar.

4.8. Solución propuesta

Utilizando una placa de Arduino uno diseñaremos el algoritmo de control que permita elaborar un dosificador de agua para lavarnos las manos, utilizaremos además de esto una válvula solenoide un sensor de ultrasonido el cual nos dará la señal para activar el paso del agua únicamente cuando las manos estén debajo del grifo.

5. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de proyecto

La estrategia metodológica que se aplica al proyecto de grado, es de innovación tecnológica

5.2 Método

Método por experiencias funcionales con las cuales se valida el funcionamiento correcto y la eficiencia del artefacto, sistema o proceso.

Los métodos: para alcanzar los fines predeterminados se utilizan tanto las distintas metodologías científicas como las propias de la ingeniería, destacándose entre ellas las experiencias funcionales con las cuales se valida el funcionamiento correcto y la eficiencia del artefacto, sistema o proceso. Estas experiencias posibilitan la mejora constante de nuevos productos y procesos. Son una característica en la metodología de las ciencias de la ingeniería y permiten la obtención de un conocimiento empírico que garantiza que las innovaciones presenten una determinada calidad de acuerdo a normas nacionales e internacionales.

5.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

5.3.1 Fuentes primarias

CÓMO FUNCIONAN LOS GRIFOS AUTOMÁTICOS

Escrito por Herb Kirchhoff | Traducido por Pilar Celano

Los grifos automáticos en los baños públicos reducen el esparcimiento de gérmenes. (*Toilet and Bathroom fixtures image by Gopaal Dhussa from Fotolia.com*)



Figura 9 Grifos automáticos en los baños públicos

Los grifos que se activan sin necesidad de que los toques parecen un milagro tecnológico: colocas la mano debajo y el agua sale como por parte de magia. Pero su funcionamiento se basa en tecnologías que se han utilizado por décadas, adaptadas con mucha inteligencia a los grifos. Estos grifos automáticos tienen cuatro componentes clave: sensor, válvula controlada por solenoide, fuente de energía y boca.

Sensor: el sensor de un grifo automático suele estar en la base de la boca del grifo. No es un sensor de movimiento, sino un sensor de presencia diseñado para detectar las manos debajo de la boca y encender el grifo. Cuando quitas las manos, el sensor le da la orden al grifo para que se apague.

La mayoría de los sensores de grifos utilizan una luz infrarroja pequeña junto a un detector infrarrojo. Cuando las manos se acercan a unas pulgadas de la base de la boca, la luz infrarroja remota en la piel hacia el detector, que envía una señal que enciende la válvula del grifo. Algunos modelos utilizan un sensor ultrasónico de campos que enciende la válvula cuando las manos irrumpen en el campo.

Válvula solenoide: el sensor del grifo suele controlar una válvula solenoide de diafragma. El solenoide es un electromagneto que puede tirar o empujar, según la polaridad eléctrica. Las válvulas de diafragma utilizan una especie de disco de goma para controlar el flujo de agua. La válvula se suele mantener cerrada, pero, en respuesta a una señal del sensor que indica que las manos están presentes, el solenoide tira para abrir la válvula y que el agua puede fluir por la boca; luego empuja para cerrar la válvula cuando el sensor indica que las manos ya no están. La mayoría de los grifos automáticos arrojan solo agua tibia, pero algunos modelos también pueden arrojar agua fría o caliente.

Fuente de energía: todos los grifos automáticos requieren una fuente de energía. Algunos modelos utilizan baterías secas, mientras que otros adquieren una corriente de bajo voltaje de transformadores de CA. La electricidad le da energía al sensor, controla los elementos electrónicos y la válvula de agua. Los grifos a batería utilizan válvulas de solenoide que permanecen en la posición de abiertas sin más corriente eléctrica hasta que un golpe de energía las empuja de vuelta a la posición cerrada. Los grifos que funcionan con transformador utilizan corriente eléctrica continua para mantener la válvula abierta.

Bocas: los grifos automáticos, que sostienen todas las piezas, están hechos de zinc (los modelos más económicos) y de latón (los de más alta calidad). Pueden estar cubiertos con níquel o cromo, para garantizar mayor durabilidad y mejor apariencia.

Las bocas pueden estar hechos a máquina, con molde de arena o a presión. Hay diferentes estilos de bocas de grifos para la cocina o el baño, piletas de laboratorios, de bares y de restaurantes. Además, en la boca del grifo es donde juega un papel la estética. La forma y el acabado son los factores principales que tienen en cuenta los compradores en el momento de elegir un grifo u otro.



Figura 10 Sensor automático infrarrojo

5.3.2 Fuentes secundarias

LLAVE PARA LAVABO CON SENSOR/VÁLVULA AUTOMÁTICA

<http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-547676152-llave-para-lavabo-c-sensor-infrarojo-automatca-envio-grati- JM>

--Funciona con agua fría y caliente al mismo tiempo, esto permite regular temperatura--

Inventario disponible para envío inmediato



Figura 11 Llave para lavabo con sensor /válvula automática

Improva trae para ti...

Llave de lavabo con sensor automático para abrir/cerrar el flujo de agua Sin TOCAR. Este producto utiliza un sensor de proximidad que detecta la presencia de las manos; No necesita ser tocado para abrir el flujo ni para cerrarlo.

Ventajas

-Reduce la contaminación cruzada al no tocar la llave con las manos sucias.

- Reduce tu pago de agua al usar únicamente la necesaria, pues el cerrado es automático cuando las manos se retiran.

- El rango de detección/proximidad puede ser fijado por el usuario según su necesidad.

- Incluye 1 filtro para evitar paso de arenas y material solido que pueda venir de contaminante en el agua.

- Funciona con 4 baterías AA para evitar costo de instalación eléctrica. También se puede conectar a la luz 110V, según sea tu conveniencia.

- Apariencia elegante, el producto cromado hará que tu lavabo tenga una apariencia limpia y moderna.

- Producto hecho de Latón y de bronce, incluye todo lo necesario para su instalación con respecto a las partes, no incluye las pilas AA.

Incluye manual de instalación.

Importante: LA TEMPERATURA DEL AGUA PUEDE SER MODIFICADA CUANDO EL USUARIO ABRE O CIERRE LAS LLAVES DE AGUA CALIENTE/FRIA CONECTADAS, ESTA LLAVE FUNCIONA PARA LAS DOS AGUAS POR LO TANTO TU REGULAS LA TEMPERATURA.

Si te interesa una llave de solo agua fría, preguntas sobre la disponibilidad en el área de preguntas.



Figura 12 Modelo exacto y partes de la Llave para lavabo



Figura 13 Fuente primaria

Especificaciones Técnicas

- Tiempo de respuesta de activación de flujo es de .08 seg.
- Tubo de rosca dorado es de 1/2 pulgada.
- La caja de control debe ser instalada con su lado hacia arriba (especificación en el manual de instrucciones).

-Incluye la unión o "Y" que te permite combinar el agua fría y caliente, para determinar la temperatura.

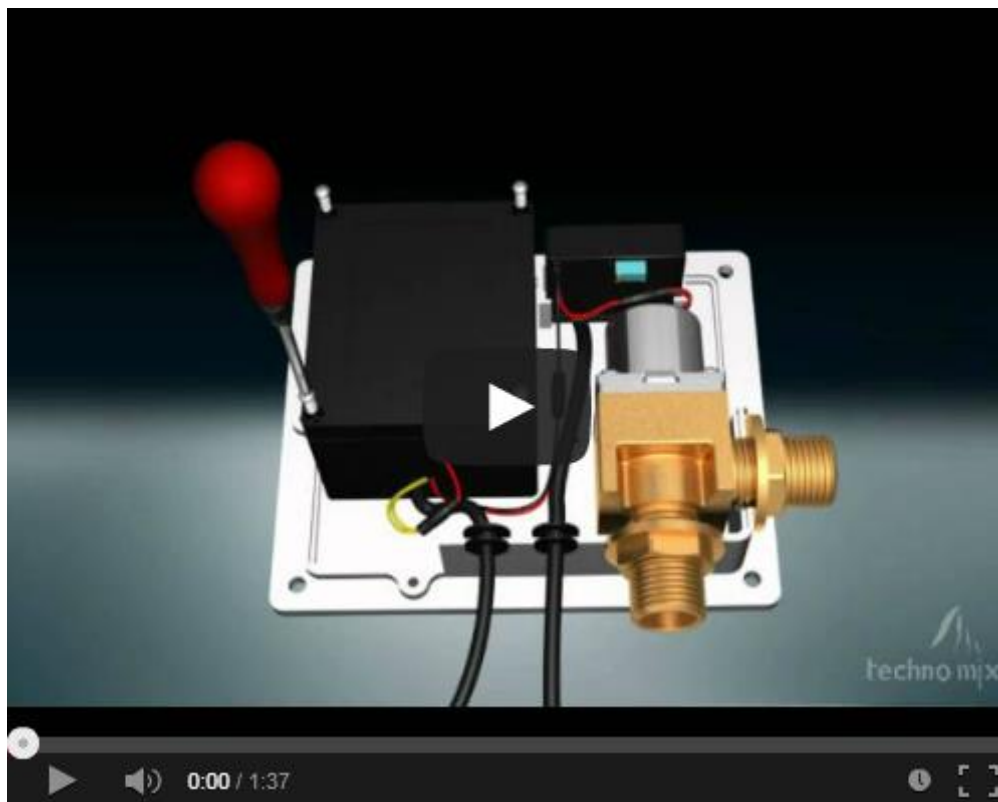


Figura 14 Video de instalación

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=4DPDjdfUjyQ

-El video muestra solo un ejemplo de la instalación, pero no pertenece a este modelo exacto.

Garantía:

LA GARANTÍA ES CONTRA DEFECTOS DE FÁBRICA, Y DE QUE EL ENVÍO LLEGARÁ EN PERFECTAS CONDICIONES

AL MOMENTO DE DAR CLICK EN COMPRAR, TE HAREMOS LLEGAR UN CORREO
CON NUESTROS DATOS BANCARIOS PARA EL DEPÓSITO.

UNA VEZ COMPROBADO TU DEPÓSITO, RECIBIRÁS EL NÚMERO DE GUÍA.
TAMBIEN ACEPTAMOS MERCADO PAGO.

EI ENVÍO ES GRATIS POR MEDIO DE FEDEX A TODA LA REPÚBLICA
MEXICANA.

NO DES COMPRAR MAS DE 1 VEZ, TAMPOCO SI NO ESTAS 100% SEGURO.

6. IMPLEMENTACIÓN DEL ELEMENTO QUE ALOJARÁ EL ALGORITMO DE CONTROL

En este capítulo, se mostrará cual es el elemento con el que se va a implementar el algoritmo de control.

En la actualidad, hay muchos elementos reprogramables que nos pueden servir para este propósito como los microcontroladores Pic Motorola. En nuestro caso, se eligió una placa Arduino porque es un sistema de hardware y software libre de código abierto basada en una sencilla placa con entradas y salidas, analógicas y digitales, tiene un entorno de desarrollo que está basado en el lenguaje de programación Processing, además proporciona constantemente un conjunto de librerías fáciles de manejar y es uno de los mas compactos.



Figura 15 Arduino Uno

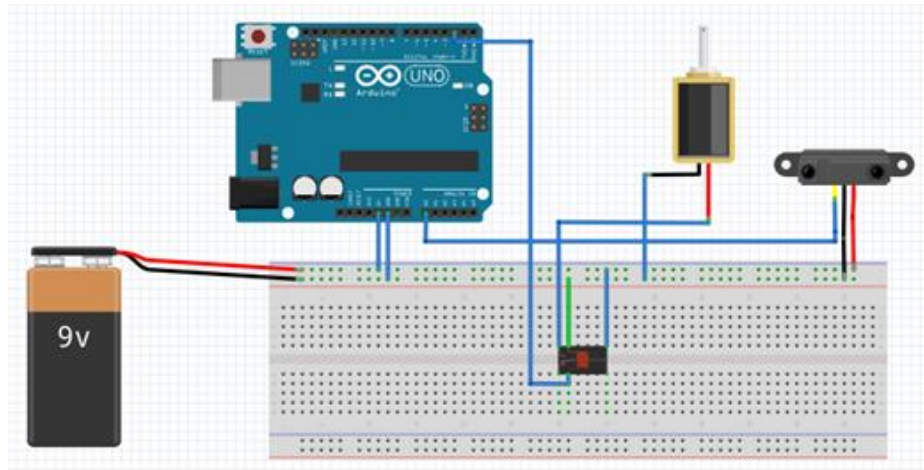


Figura 16 Montaje en protoboard

Este montaje lo realizamos a través del software Fritzing, el cual nos muestra cómo podemos montar y ensayar el funcionamiento de nuestro circuito, antes de ensamblar.

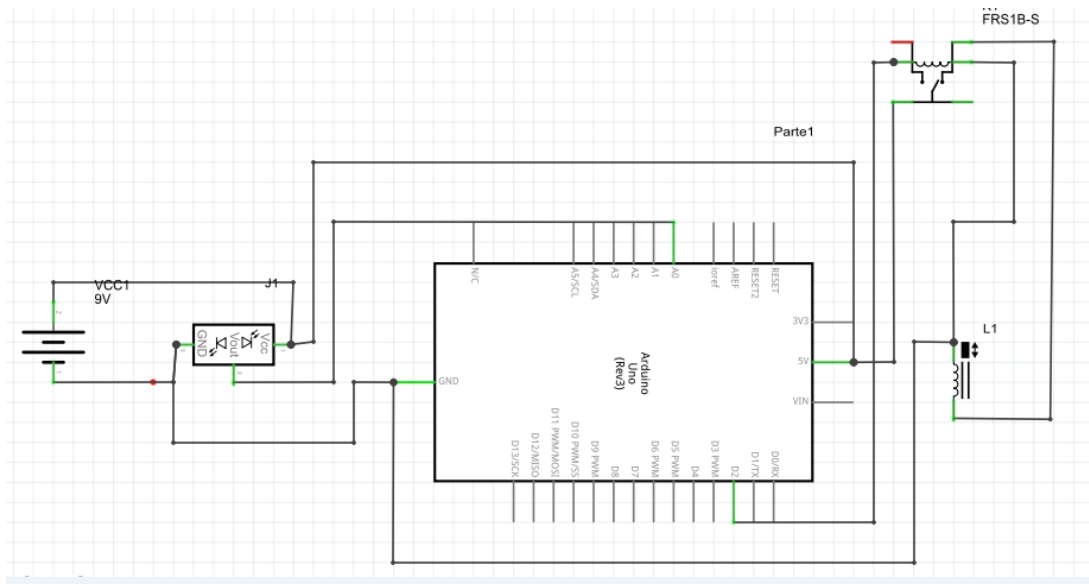


Figura 17 Plano esquemático

Por medio de software Fritzing, se realiza plano esquemático para la conexión de nuestros componentes eléctricos.

7. REALIZAR UN ALGORITMO DE CONTROL EFICIENTE PARA EL SISTEMA

En este paso, creamos un algoritmo de control que se ajustará a lo que queríamos para este sistema. El algoritmo de control toma la señal del sensor, este sensor lo que hace es detectar a la persona a una distancia aproximadamente de 15 cm. Una vez detecta la persona; abre la válvula, dosifica el agua y cuando la persona se retira cierra la válvula e inmediatamente deja de dosificar.

Éste fue el código que utilizamos:

```
int sensorPin = A0;
int ValorSensor = 0;
int Rele=2;
void setup() {
  Serial. Begin (9600);
  pinMode(Rele, OUTPUT);
}
void loop() {
  ValorSensor=analogRead(sensorPin);
  Serial.println(ValorSensor);
  if (ValorSensor<=280)
  {
    digitalWrite(Rele, LOW);
    delayMicroseconds(1);
  }
  else
  {
    digitalWrite(Rele, HIGH);
    delayMicroseconds(1);
  }
}
```


8. REALIZAR PRUEBAS DE DESEMPEÑO

Para este capítulo, se diseñó el lavamanos y se utilizó una electroválvula, un relé, un sensor, una fuente y una placa Arduino uno para que este pudiera funcionar.



Figura 18 Grifo

En esta imagen, podemos apreciar el grifo que utilizaremos para el lavamanos. Para esto, se utilizó tubería de perfil rectangular PTS de 1/2'', en su interior va la manguera de abasto que en un extremo va conectado a la válvula solenoide y en el otro al aireador.

El sensor se ubicó en posición vertical para mejorar el sentido de las manos.



En esta figura se puede apreciar el grifo ensamblado al pedestal del lavamanos

Figura 19 Pedestal del lavamanos

En esta imagen se ve cómo se procede a realizar la calibración de la distancia del sensor. Este sensor cuenta con un potenciómetro el cual podemos ajustar para modificar la distancia de sensado.



Figura 20 Calibración del sensor



Figura 21 Lavamanos con sensor activado

En la figura anterior podemos apreciar la prueba de funcionamiento cuando tenemos las manos debajo del grifo el sensor se activa y envía una señal

En esta imagen es claro que al momento de retirar las manos del grifo el sensor se desactiva y deja de enviar la señal cerrando la electroválvula dejando de dosificar agua.



Figura 22 Lavamanos con sensor desactivado

9. CONCLUSIONES

Se pudo obtener el resultado de rediseñar un surtidor de agua automático más económico que los que actualmente existen en el mercado.

Las placas de Arduino son una herramienta muy útil para desarrollar proyectos de automatización.

El agua es un recurso imprescindible para el desarrollo de la vida, solo el 0,003 % del volumen total del planeta es agua dulce disponible para el hombre; la contaminación, el mal uso, los costos de captación, transporte y potabilización lo convierten en un recurso limitado que debe preservarse.

En una ciudad promedio se gasta el 71 % del agua potable en las casas, el 12 % en las industrias, el 15 % en el comercio y el 2 % en servicios, mientras el consumo promedio de una persona es de 150 l/día.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<https://es.wikipedia.org/wiki/Electrov%C3%A1lvula>

<http://definicion.de/relevador/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_infrarrojo

<https://es.wikipedia.org/wiki/Arduino>

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=4DPDjdfUjyQ

http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-547676152-llave-para-lavabo-c-sensor-infrarrojo-automatizada-envio-grati-_JM

<https://prezi.com/jduvwrciws2u/proyecto-lavamanos-automatico/>

http://www.ehowenespanol.com/funcionan-grifos-automaticos-info_477358/

<http://econstruyendo.com/ahorro-de-agua-en-lavabos-mediante-llaves-automaticas/>

<https://www.sloan.com/download/packager/file?filename=0816321-sp.pdf>

<https://econstruyendo.com/wp-content/uploads/2009/11/ahorraragua1.jpg>

http://newimg.globalmarket.com/PicLib/600/2221600/prod/12_1344836960049_1.jpg