



Dispensador de bebidas vía bluetooth

Clave de registro: CIN2018A20089

Colegio Indoamericano S.C.

Área: Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías

Disciplina: Mecatrónica y Robótica

Tipo de investigación: Desarrollo Tecnológico

Sánchez Sánchez Beatriz Estefanía

Sandoval Aguilar José Emmanuel

Asesor: Carla Kerlegand Bañales

Tlalnepantla de Baz, Estado de México
14 de Febrero de 2018

Índice

Índice.....	2
Resumen ejecutivo.....	3-5
Introducción.....	6
Fundamentación teórica.....	7-15
Resultados.....	16-17
Conclusiones.....	18-19
Aparato crítico.....	20
Anexo código.....	21-24

Resumen ejecutivo

El suministro de líquidos ha sido una tarea muy complicada desde tiempos remotos, el ser humano ha ideado un sinfín de mecanismos y artefactos que faciliten esta tarea, sin embargo, este proceso no se ha automatizado del todo, ni es tan preciso o eficaz como se busca. A las personas que cuentan con alguna falta o limitación de facultades física el servirse líquidos les representa un gran reto ya que por más mínima actividad requiere esfuerzo y una persona que tiene Parkinson se les dificulta el consumo de líquidos.

El agua destinada a consumo humano es escasa. Del total del agua que tenemos en el planeta, sólo el 3% es agua dulce, y de ese porcentaje, sólo el 1% está en estado líquido, el otro 2% se encuentra en estado sólido. Y, aunque no hace falta recordarlo, obviamente sin agua no podemos vivir. El goteo de un grifo pierde cantidades grandes de agua al día, esto es un problema muy grave que lleva al desperdicio de agua el cual es un recurso vital no solo para las actividades económicas sino para la misma existencia del ser humano; por lo tanto, el control en el suministro de agua de ser más eficiente podría reducir este desperdicio a pesar de olvidar o no cerrar bien el grifo.

Por estas razones anteriormente mencionadas construimos un dispositivo capaz de suministrar líquidos de manera automatizada con ayuda de la comunicación *bluetooth* y una aplicación en un teléfono inteligente compatible solamente con Android. Logramos construir este dispositivo gracias al microcontrolador arduino el cual gestiona los datos provenientes del módulo *bluetooth*, quien recibe los datos proporcionados por el usuario mediante la aplicación. Igualmente la programación de la cuarta condicional y el circuito basado en bombas de agua y transistores hicieron posible el funcionamiento de este dispositivo ya que permitieron mejorar el paso de corriente y por tanto todo el proceso.

Finalmente, después de construir el dispositivo realizamos pruebas, corregimos la inclinación de los recipientes para lograr un mejor funcionamiento del dispositivo y añadimos la opción de suministro de 5ml modificando el código. Después de todo el proceso lo gramos obtener un dispensador que suministra líquido de manera precisa, eficiente y automatizada utilizando la comunicación *bluetooth* y de igual manera comprendimos la importancia de la física en la elaboración del prototipo, así como la relación de la misma con el suministro de líquidos.

El dispensador al no enfocarse en un líquido en específico puede ser utilizado en una gran gama de industrias relacionadas con el uso de líquidos, enunciamos a continuación algunas aplicaciones: la farmacéutica ,específicamente en la preparación de soluciones ,en la industria de alimentos pues permite crear mezclas o bebidas a partir del suministro de líquidos, sistemas de riego, que podrían llegar a automatizar el riego de hortalizas, otra aplicación está en la alimentación de animales pues permitiría dispensar agua a animales en zoológicos o centros ganaderos de manera remota y la aplicación que más rescatamos es el uso para personas con limitaciones físicas o enfermedades como el Parkinson ya que les facilita de manera considerable el esfuerzo a realizar en la tarea de servir los líquidos.

Resumen

El suministro de líquidos ha sido una tarea muy complicada desde tiempos remotos, el ser humano ha ideado un sinnúmero de mecanismos y artefactos que faciliten esta tarea, sin embargo este proceso no se ha automatizado del todo, ni es tan preciso o eficaz como se busca. Es por eso que construimos un dispositivo capaz de suministrar líquidos de manera automatizada con ayuda de la comunicación *bluetooth* y una aplicación en un teléfono inteligente. Logramos construir este dispositivo gracias al microcontrolador arduino, el módulo *bluetooth*, la programación y un circuito basado en bombas de agua y transistores. Finalmente después de construir el dispositivo realizamos pruebas, corregimos la inclinación de los recipientes para lograr un mejor funcionamiento del dispositivo y añadimos la opción de suministro de 5ml modificando el código. Obtuvimos un dispositivo que suministra líquido de manera precisa, eficiente y automatizada utilizando la comunicación *bluetooth* y de igual manera comprendimos la importancia de la física en la elaboración del prototipo así como la relación de la misma con el suministro de líquidos. El dispensador puede ser utilizado en una gran gama de industrias: como la farmacéutica, de alimentos, sistemas de riego, alimentación de animales, para uso de personas con limitaciones físicas o enfermedades como el Parkinson, entre otros.

Palabras clave: Suministro de líquidos, automatización, comunicación *bluetooth*

Abstract

The supply of liquids has been a very difficult labor since remote times, the human has devised an endless of mechanisms and artifacts that facilitate this task, nevertheless this process has not been automatized at all, neither is so accurate or effective as is wanted. That is why we build a device able to supply liquids in an automatized way with help of the Bluetooth communication and an application in a Smartphone. We achieved to build this device due to the Arduino microcontroller, the Bluetooth module, the programming and a circuit based in water pumps and transistors. Finally, after building the device we performed tests, we corrected the inclination of the containers to achieve a better functioning of the device we added the option of supplying 5 ml modifying the code. We obtained a device that supplies liquid in accurate, efficient and automatized way using the Bluetooth communication and in the same way we understood the importance of the physics in the elaboration of the prototype as well as the relation between physics and the supply of liquids. The dispenser can be used in a great range of industries: as the farmaceutic,of food, systems of watering, feed of animals, for use of people with physical limitations or diseases as Parkinson, between others.

Keywords: Supply of liquids, automatization, Bluetooth communication

Introducción

Generalmente, el servir líquidos suele ser una tarea bastante difícil sobre todo para todas aquellas personas con capacidades físicas limitadas tal es el caso de personas que padecen de Parkinson, amputadas, en sillas de ruedas, en rehabilitación (en padecimientos como la epicondilitis) o personas de tercera edad a las cuales el verter líquidos para consumo les representa todo un reto debido a que es carente de precisión en la mayoría de los casos y que requiere esfuerzo.

De igual manera los mecanismos de dispensa regularmente no están del todo automatizados por lo que la precisión en el proceso se ve sujeto en gran medida a la habilidad del individuo, por lo tanto, el servir cantidades exactas también es parte de la problemática al dispensar líquidos.

La Organización no gubernamental The Nature Conservancy menciona de que el goteo de un grifo puede perder unos 75 litros de agua al día, esto es un problema muy grave que lleva al desperdicio de agua el cual es un recurso vital no solo para las actividades económicas sino para la misma existencia del ser humano. Por lo tanto el control en el suministro de agua de ser más eficiente podría reducir este desperdicio a pesar de olvidar o no cerrar bien el grifo.

El objetivo es diseñar y construir un dispensador de líquidos que automatice el proceso de suministro del líquido mediante una aplicación móvil y la comunicación *bluetooth*.

Fundamentación teórica

Antecedentes

Desde las primeras civilizaciones el abastecimiento y distribución de líquidos, principalmente agua, ha representado un gran reto, muchísimo más hablando de facilitarla a personas con limitaciones físicas ya que en un inicio el agua dulce que se extraía directamente de lagos y ríos se colocaba en pequeños depósitos primitivos de barro, piedra o madera y se ingería. Esto conllevaba además de un gran esfuerzo físico una ingesta insalubre de agua que propicia enfermedades tanto para las personas con limitantes físicas como para toda la población en general.

No fue hasta el 400 a.C que se comenzó a purificar el agua de manera primitiva, se avanzó en los sistemas de distribución gracias a acueductos y tuberías primitivas, sin embargo el servido de agua aún implicaba un gran trabajo. A partir de la revolución industrial en el siglo XIX se logró crear el primer sistema de suministro de agua potable para toda una ciudad completa el cual fue construido alrededor del año 1804 por John Gibb.

Desde entonces los métodos de purificación han avanzado bastante tal es el caso de la actualidad donde el agua potable pasa por más de un proceso de purificación para llegar ante nosotros. Sin embargo el beneficio del agua potable para personas con limitaciones físicas aún presentaba grandes dificultades por lo que se comenzó a trabajar en facilitar la acción de servir el agua aminorando el esfuerzo físico ,por lo que se han creado mecanismos que buscan realizar cada vez menos trabajo físico por parte del humano dando parcialmente solución al problema. Tal es el caso de los siguientes mecanismos, los cuales suelen ser utilizados en todos los países, a excepción de aquellos países con bajas posibilidades como lo son África, Burundi, República Democrática del Congo, Liberia, etc; ellos suelen utilizar lo que encuentren para el consumo de líquidos o simplemente toman el agua con sus manos.

La jarra o garrafa, se considera el mecanismo más simple para servir agua, consiste en un depósito en el cual se vierte el líquido para facilitar el suministro. Las desventajas del uso de este instrumento es que la precisión depende netamente del

pulso de quien sirva y por lo tanto requiere de esfuerzo que dependerá de la cantidad de volumen que posea la jarra.

Bomba manual de agua manual, este mecanismo se conecta directa y herméticamente al depósito del líquido. Consiste en un tubo largo, regularmente hecho de plástico que en la parte superior posee un embolo el cual se va a subir y bajar de forma manual para entonces lograr obtener el líquido, este mecanismo presenta fallas considerables ya que el embolo se desgasta constantemente por la fricción, otro aspecto a considerar es la longitud del tubo principal ya que muchas veces es insuficiente provocando que quede un gran remanente de líquido en el fondo del depósito y finalmente el servido del agua es muy poco preciso pues no es constante la salida de agua pues depende en gran parte de la intervención humana, pues se necesita que alguien bombee el agua lo que complica mucho el uso de este mecanismo a personas con limitaciones físicas.

Dispensador de torre, actualmente es el más utilizado, ya que aprovecha la gravedad para servir el líquido, consiste básicamente en una torre que sirve de estructura que en la parte superior se encuentra el depósito de líquido cuya abertura se encuentra con la torre y el suministro se regula mediante un grifo. Este modelo ha sido mejorado añadiendo sistemas de enfriamiento o calentamiento los cuales permiten suministrar agua caliente o fría, de igual manera se han adaptado los mecanismos de apertura de los grifos mediante botones o palancas. Las principales desventajas de este mecanismo es que tiende a tener problemas de escurrimiento ya que la abertura del depósito se encuentra abierta y hacia abajo, otra desventaja es que si bien el esfuerzo requerido es poco en relación a mecanismos anteriores, el proceso de suministro presenta aun una dependencia del humano para terminar de servir y en personas con limitaciones específicas como el Parkinson se les dificultaría cerrar el grifo al momento de cortar el suministro. Además de que implica un desplazamiento considerable el dar la orden de servir dispensador, la orden no se puede dar de manera remota.

Leyes y principios físicos involucrados

Ley de Ohm: La intensidad de la corriente eléctrica que pasa por un conductor en un circuito es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicado a sus extremos e inversamente proporcional a la resistencia del conductor, es decir que la intensidad de la corriente eléctrica que pasa por un conductor será mayor si aumenta el voltaje que recibe y será menor si aumenta su resistencia.

Gasto: Cuando un líquido fluye a través de una tubería es muy común hablar de su gasto, que por definición es la relación existente entre el volumen de líquido que fluye por un conducto y el tiempo que tarda en fluir.

Transformadores: Se denomina transformador a un dispositivo electromagnético (eléctrico y magnético) que permite aumentar o disminuir el voltaje y la intensidad de una corriente alterna de forma tal que su producto permanezca constante (ya que la potencia que se entrega a la entrada de un transformador ideal, esto es, sin pérdidas, tiene que ser igual a la que se obtiene a la salida).

Motor eléctrico: El [motor](#) eléctrico es un artefacto que transforma la energía eléctrica en energía mecánica, de manera que puede impulsar el funcionamiento de una máquina. Esto ocurre por acción de los campos magnéticos que se generan gracias a las [bobinas](#), (aquellos pequeños cilindro con hilo metálico conductor aislado). Los motores eléctricos son la base de componentes más complejos como generadores, bombas, ventiladores, entre otros.

Densidad: La densidad de una sustancia es una propiedad característica o intensiva de la materia, representa la masa contenida en la unidad de volumen.

Principio de Bernoulli: El principio de Bernoulli dice que la suma de energías potencial y cinética, en los varios puntos del sistema, es constante, si el flujo sea constante. Cuando el diámetro de un tubo se modifica, la velocidad también se modifica.

Ecuación de continuidad: Cuando un fluido fluye por un conducto de diámetro variable, su velocidad cambia debido a que la sección transversal varía de una sección del conducto a otra. La ecuación de continuidad no es más que un caso particular del principio de conservación de la masa, se basa en que el caudal del fluido ha de permanecer constante a lo largo de toda la conducción.

Viscosidad: Característica de los fluidos en movimiento, que muestra una tendencia de oposición hacia su flujo ante la aplicación de una fuerza. Cuanta más resistencia oponen los líquidos a fluir, más viscosidad poseen. Los líquidos, a diferencia de los sólidos, se caracterizan por fluir, lo que significa que al ser sometidos a una fuerza, sus moléculas se desplazan, tanto más rápidamente como sea el tamaño de sus moléculas. Si son más grandes, lo harán más lentamente.

Partes o piezas empleadas

Mangueras: Una manguera es un tubo hueco flexible diseñado para transportar fluidos de un lugar a otro.

Display LCD: Los Display LCD son visualizadores pasivos, esto significa que no emiten luz como el visualizador o display alfanumérico hecho a base de un arreglo o matriz de diodos LEDs.

Diodos rectificadores: Un diodo rectificador es uno de los dispositivos de la familia de los diodos más sencillos. El nombre diodo “rectificador” procede de su aplicación, la cual consiste en separar los ciclos positivos de una señal de corriente alterna.

Resistencias de 330 ohms: Las resistencias son uno de los tipos básicos de componentes electrónicos. Tienen dos terminales y un semiconductor, está formada por carbón y otros elementos resistivos. Una resistencia es un elemento pasivo que disipa energía en forma de calor según la ley de Joule.

Modulo *bluetooth*: Permite controlar de forma inalámbrica desde un *smartphone* proyectos que realicen con placas Arduino o microcontroladores. Su tamaño es compacto (4.47 x 1.7 x .74 cm), la distancia de operación tiene un límite de hasta 10 metros, posee antena. El módulo cumple una función dual, un módulo Maestro-

Esclavo, quiere decir que además de recibir conexiones desde un dispositivo móvil, también es capaz de generar conexiones hacia otros dispositivos *bluetooth*.

Eliminador de corriente: Los eliminadores son dispositivos que convierten una corriente alterna (CA) en una corriente directa (CD) a un voltaje bajo a través de las siguientes etapas:

1. Transformación. Reducción de un voltaje CA alto a un voltaje CA más bajo.
2. Rectificado. Consiste en pasar de una CA a una CD mediante un puente rectificador de diodos.
3. Atenuación y filtrado. Se emplean capacitores electrolíticos para atenuar la señal, a la vez de que se minimizan los rizados que puedan quedar en la señal
4. Regulación. Se usa un regulador para que el voltaje de salida sea exacto.

Placa Arduino UNO: El Arduino es utilizado como microcontrolador, tiene un programa descargado desde un ordenador y funciona de forma independiente de éste, controla y alimenta determinados dispositivos, toma decisiones de acuerdo al programa descargado e interactúa con el mundo físico gracias a sensores y actuadores. Con esta placa de programación Arduino UNO desarrolla dispositivos o realiza proyectos de manera muy sencilla. La placa Arduino UNO puede tomar información del entorno a través de sus entradas analógicas y digitales para controlar casi cualquier cosa como luces, motores y otros actuadores. El software de programación de esta placa es abierto, la distribución de sus pines es XBee. Tiene 6 pines de entrada analógica y además es compatible con campos extra para funciones como Bluetooth, infrarrojo y otros sensores.

Cables jumpers o dupont: Son cables que poseen sockets o pines en sus terminales que facilitan las conexiones entre la placa Arduino y otros componentes electrónicos.

Depósitos de líquido: Son depósitos de plástico que contendrán los distintos líquidos que suministrará el dispensador.

Transistores: El transistor es un dispositivo electrónico semiconductor utilizado para entregar una señal de salida en respuesta a una señal de entrada. En este proyecto se utilizaron transistores de tipo NPN modelo 2N2222A.

Protoboard: El protoboard o breadbord: Es una especie de tablero con orificios, en la cual se pueden insertar componentes electrónicos y cables para armar circuitos. Como su nombre lo indica, esta tableta sirve para experimentar con circuitos electrónicos, con lo que se asegura el buen funcionamiento del mismo.

Mini bomba de agua eléctrica: Es la máquina que transforma energía mediante un motor interno que transforma la energía eléctrica en mecánica para mover el agua. Este movimiento, normalmente es ascendente. Todas constan de un orificio de entrada (de aspiración) y otro de salida (de impulsión).

Hipótesis

Es posible construir un dispositivo capaz de dispensar líquidos de manera eficaz y precisa, haciendo uso de la comunicación Bluetooth.

Se cree posible la reducción del despilfarro de agua embotellada con la creación de este proyecto.

Metodología

Materiales:

- Bombas de agua
- Transistores
- Cable
- Modulo bluetooth
- Display lcd
- Placa Arduino Uno
- Resistencias de 330 ohms
- Diodos rectificadores
- Interfaz I2c
- Estructuras de madera
- Popotes
- Recipientes
- Mangueras de plástico
- Protoboard
- Transformador de corriente de 120 volts a 5 volts
- Extensión usb

1. Creamos el diseño interno y externo de la aplicación móvil compatible con Android con la ayuda de una página de internet llamada MIT App Inventor.

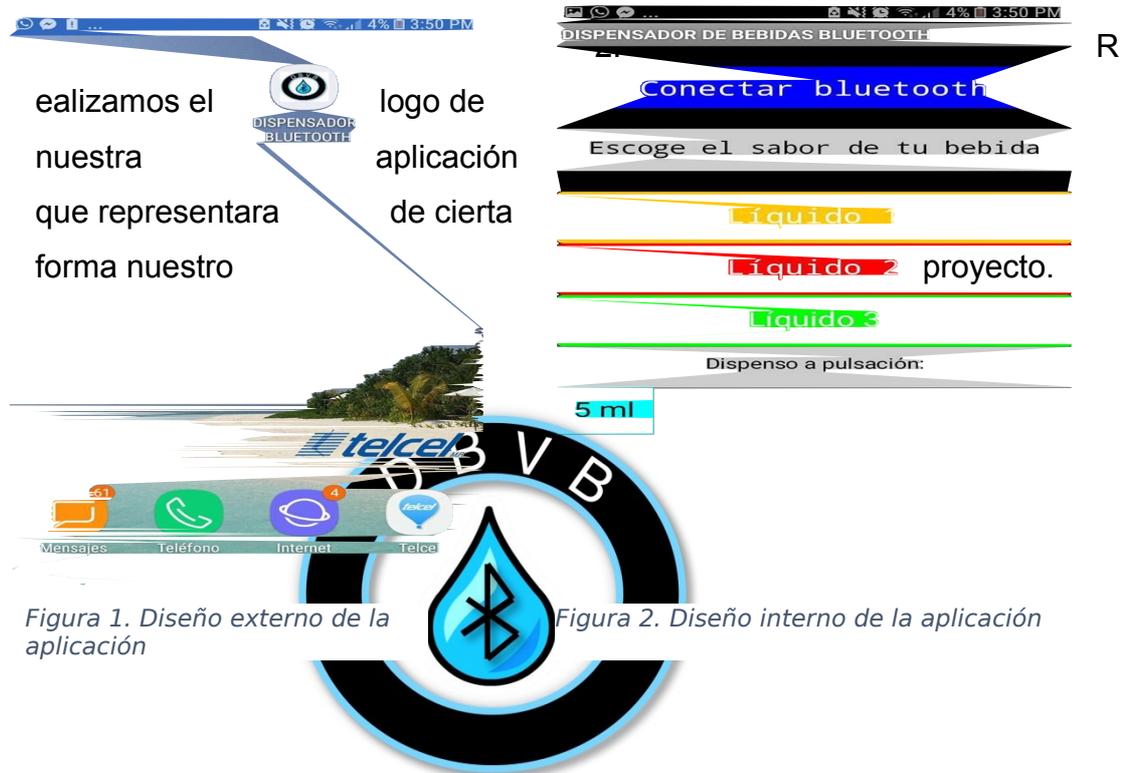


Figura 3. Logo de la aplicación

3. Programamos el arduino.
4. Realizamos un montaje del circuito, probándolo con una protoboard y caimanes; posteriormente comprobamos su funcionamiento.

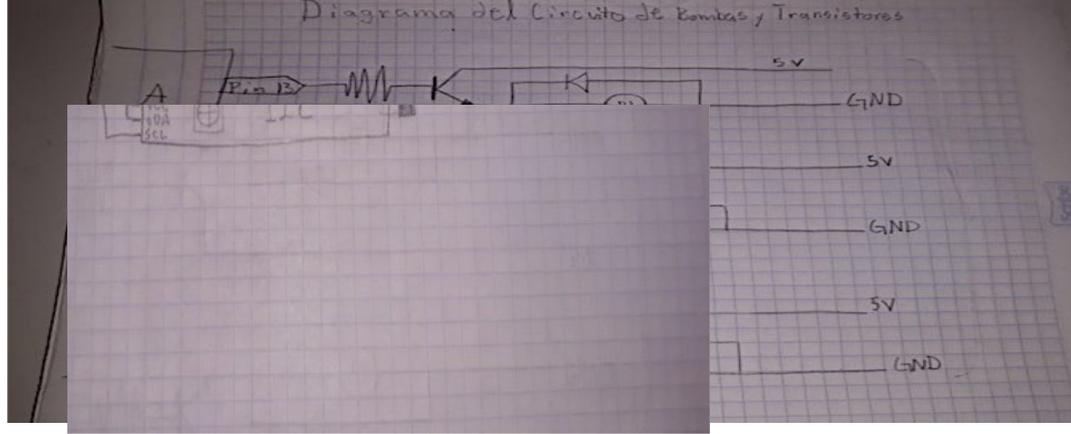
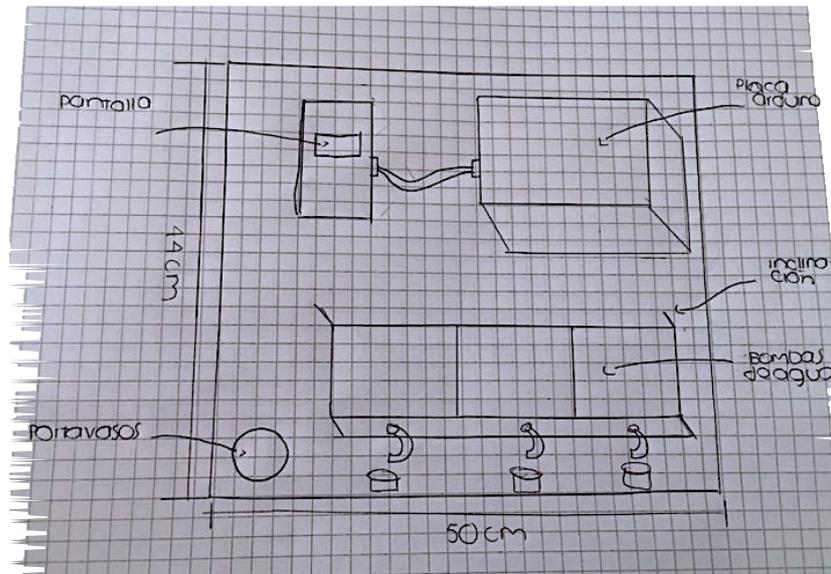


Figura 4. Diagrama del Circuito de Bombas y Transistores.

Figura 5. Diagrama del Display y el Interfaz I2C.

5. Ajustamos los tiempos de acuerdo a la cantidad de líquido deseada en los vasos.
6. Diseñamos una base de madera donde sería colocado el circuito, finalmente lo montamos.



Código

El código *Figura 6. Diseño de la base de madera* que realizamos en arduino comienza utilizando dos bibliotecas, la liquid crystal i2c para controlar el display y la wire que nos permite trabajar con la interfaz i2c. Iniciamos declarando nuestras variables, una para cada bomba y le asignamos un pin del arduino a cada una, también declaramos la variable estado que adquirirá un valor en función de lo que reciba el arduino del módulo Bluetooth.

Iniciamos declarando también las condiciones iniciales de nuestro display: es decir donde queremos el cursor, el texto que queremos que se vea y su movimiento. A la vez declaramos los pines correspondientes a nuestras variables como pines de salida.

Después iniciamos nuestro ciclo que tiene dos partes principales, la del texto del display y la acción de las bombas. El ciclo del texto del display lo único que permite es que el texto se desplace de izquierda a derecha y de derecha a izquierda. Mientras que el ciclo de acción de las bombas es un poco más complejo

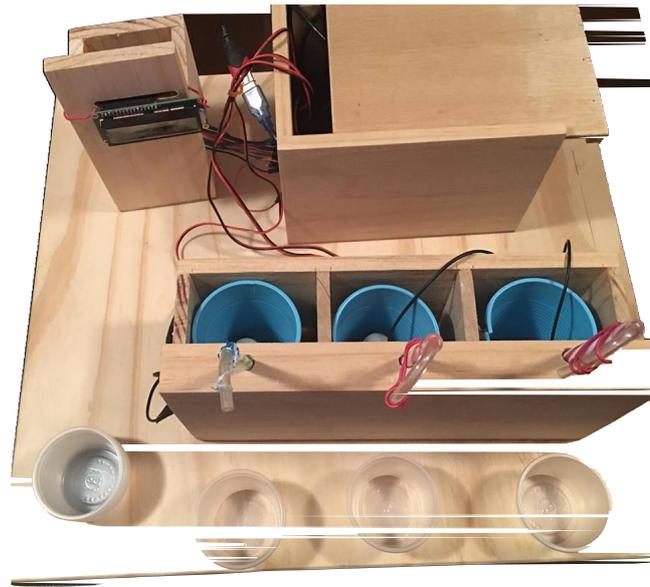
Este está formado por cuatro condicionales if que lo que hacen es tomar el valor de la variable estado (el cual depende de la opción que el usuario active en el teléfono) para compararlo y entonces determinar si activa cierta bomba, por cierto tiempo y a la vez despliegue el mensaje de "sirviendo..." mientras este activa y al terminar cambie el valor de la variable estado para evitar que continúe en acción las bombas.

Esta condicional aplica para las tres bombas y el cuarto condicional aplica sólo para la primer bomba y posee las mismas instrucciones que los otros tres anteriores sólo que este activa la bomba por un tiempo menor ya que corresponde al dispenso a pulsación.

Resultados

El dispensador de bebidas funciona gracias a la comunicación vía *bluetooth* permitiendo de esta manera el servir líquidos en cantidades exactas anteriormente programadas; ayudará a personas con discapacidades la facilidad del consumo de líquidos.

Se abre la aplicación en un dispositivo móvil después de conecta vía *bluetooth* con el dispensador posteriormente al seleccionar una de las opciones de suministro en la aplicación, se manda la orden al dispensador el cual gracias al microcontrolador y el módulo *bluetooth* dirige la corriente por el circuito que acciona las bombas que impulsan el líquido para darle salida a un flujo durante una cantidad específica de tiempo.



En un principio al tener el prototipo listo, verificamos su correcto funcionamiento y nos percatamos que era difícil y un poco tardado el paso del líquido al recipiente; por lo que decidimos colocar una pequeña base de madera que nos diera un grado de inclinación y por efecto de gravedad y de fuerza le permitiera a las bombas el flujo de agua más efectivo.

De igual manera en un inicio no teníamos los transistores; los cuales los añadimos para amplificar y rectificar la corriente de energía ya que el arduino solamente nos daba 5 volts de salida, los cuales se disminuían al conectar distintas bombas y con la ayuda de los transistores se buscaba la disminución de variaciones en la energía y de esta manera logramos que las bombas de agua recibieran mejor la energía y por lo tanto un mejor funcionamiento al servir el líquido.

Se modificó el código añadiendo una cuarta condicional que consiste en el dispense a pulsación de la cantidad de 5ml, es decir que a la variable “estado” se le dará otro valor que no estaba definido antes. Dicha condicional tiene la misma función de

accionar uno de las tres bombas, pero tardará menos tiempo para que nos de los 5 ml de agua que solicitamos.

Finalmente logramos que el dispensador funcionara al mandar la orden desde la aplicación móvil de manera correcta y correspondiente a lo esperado.

Conclusiones

La comunicación *bluetooth* mediante una aplicación móvil es de gran utilidad para distintos aspectos, en nuestro proyecto es el principal factor que genera el funcionamiento de verter líquidos en un tiempo calculado.

Se le podrían hacer mejoras al prototipo ampliando la capacidad de líquido que pueden almacenar los contenedores o añadiendo alguna alerta de falta de líquido en el contenedor mediante un sensor y el arduino.

Es posible automatizar el proceso de suministro de líquidos mediante nuestro prototipo, esto implica una gran gama de usos, destacamos el uso que podría tener en los hospitales al preparar las soluciones o dispensarlas a los enfermos incapaces de moverse con facilidad.

Otros usos serían:

❖ En la industria farmacéutica:

El dispensador podría utilizarse en la elaboración de soluciones pues dispensaría la cantidad requerida de sustancia de forma rápida y con las ventajas de higiene pues reduce la intervención humana en el proceso.

❖ Uso para personas con discapacidad o padecimientos motrices:

El dispositivo facilitaría la tarea de servir líquidos a personas que hacen uso de silla de ruedas o padecen Parkinson pues reduce el esfuerzo que les conlleva el realizar dicha actividad

❖ Alimentación de animales:

Al reducir la intervención humana en esta actividad, se reducen riesgos para los cuidadores pues es posible proveer de líquidos a los animales de manera remota o incluso programar el dispensador en lapsos cortos de tiempo para suministrar agua en dichos intervalos.

❖ En la industria de bebidas:

La elaboración de bebidas requiere una precisión al verter cada uno de los componentes de las mezclas tales por lo que este dispensador sería una gran solución para ese proceso.

❖ Pequeños sistemas de riego

Al ser posible programar intervalos de tiempo para suministrar el líquido, se podrían regar pequeños cultivos controlando dicha acción de manera remota.

❖ Ahorro de agua en limpieza

En tareas de limpieza se puede programar el suministro de agua por un tiempo determinado y así evitar que se genere un consumo innecesario del recurso natural, beneficiando al medio ambiente.

Aparato crítico

Pérez Montiel, H. (2014). *Física general*. Ciudad de México, México: Grupo Editorial Patria.

E. Tippens, P. (2000). *Física, conceptos y aplicaciones*. Bogotá, Colombia: McGrawHill Interamericana S.A.

J. Bueche, F. (2007). *Física General*. Ciudad de México, México: McGrawHill Interamericana S.A.

Mendoza, V.A. et al. (2014). *Física: Teoría, ejemplos y problemas*. Ciudad de México, México: Grupo Editorial Patria.

Figuroa , M. & Guzmán, R. (2001). *Física*. Ciudad de México, México: FIRMAS Press,

Maquinariapro (2011). *Dispensador de agua*. Recuperado de: <http://www.maquinariapro.com/maquinas/dispensador-de-agua.html> (28 Noviembre 2017)

Admin-edenblog (2017). *Dispensador de agua fría: ¿Cómo funciona?* .Recuperado de: <http://www.aguaeden.es/acerca-de-nosotros/blog-agua-eden/dispensador-de-agua-fria-como-funciona/> (28 Noviembre 2017)

Hertz. (2003). *Física general de fluidos*. Recuperado de: <http://www.lawebdefisica.com/apuntsfis/fluidosge/> (28 Noviembre 2017)

Anexo código

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Debe descargar la Libreria que controla el I2C
#include<Wire.h>
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,16,2);
```

```
int bebida1=13;
```

```
int bebida2=8;
```

```

int bebida3=11;
int estado=0;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(bebida1,OUTPUT);
  pinMode(bebida2,OUTPUT);
  pinMode(bebida3,OUTPUT);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Dispensador de bebidas :)"); // Mensaje a desplegar
  delay(3000);
}

void loop(){
  for(int c=0;c<12;c++){
    lcd.scrollDisplayLeft();
    delay(600);
  }
  for(int c=0; c<12;c++){
    lcd.scrollDisplayRight();
    delay(600);
  }

  if(Serial.available(>0){
    estado = Serial.read();
  }
  if (estado =='1'){
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);

```

```

    lcd.print("Sirviendo..."); // Mensaje a desplegar
    analogWrite(bebida1,254);
    digitalWrite(bebida1,HIGH);
    delay(19000);
    digitalWrite(bebida1,LOW);
    estado=0;
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Dispensador de bebidas :)"); // Mensaje a desplegar
    delay(3000);
}
if(estado=='2'){
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Sirviendo..."); // Mensaje a desplegar
    analogWrite(bebida2,250);
    digitalWrite(bebida2,HIGH);
    delay(19000);
    digitalWrite(bebida2,LOW);
    estado=0;
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Dispensador de bebidas :)"); // Mensaje a desplegar
    delay(3000);
}
if(estado=='3'){
    lcd.init();
    lcd.backlight();

```

```

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Sirviendo..."); // Mensaje a desplegar
analogWrite(bebida3,250);
digitalWrite(bebida3,HIGH);
delay(19000);
digitalWrite(bebida3,LOW);
estado=0;
  lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Dispensador de bebidas :)"); // Mensaje a desplegar
delay(3000);
}
if (estado =='7'){
  lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Sirviendo..."); // Mensaje a desplegar
analogWrite(bebida1,254);
digitalWrite(bebida1,HIGH);
delay(1500);
digitalWrite(bebida1,LOW);
estado=0;
  lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Dispensador de bebidas :)"); // Mensaje a desplegar
delay(3000);
}

```

}