



Universidad Nacional de La Matanza
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Sistemas Operativos Avanzados

Profesores:

Graciela de Luca
Esteban Carnuccio
Gerardo García
Waldo Valiente
Mariano Volker

Integrantes:

Alumnos	DNI
Ezequiel Galvez	37659307
Joquin Giupponi	36512840
Maximiliano Tarrabe	36846529
Romina Tillar	28238933
Matias Ubillos	32236740

Indice

Introducción	4
OBJETIVO	4
ALCANCE	4
DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO	5
HARDWARE	5
SOFTWARE	5
Características de los componentes.....	5
EL MÓDULO ESP8266WIFI.....	5
Características eléctricas.....	6
Consumos	6
El fototransistor.....	6
servomotor	6
Sensores LASER	7
Sensor infrarrojo	7
Potenciómetro	7
Buzzer	7
LED's	8
DISEÑO	8
IMPLEMENTACIÓN	9
SISTEMA EMBEBIDO.....	9
INTERFAZ	9
ARQUITECTURA	9
SISTEMA EMBEBIDO.....	9
APLICACIÓN ANDROID	10
Creación de Activities.....	10
Implementación del Acelerómetro	10
Implementación del Sensor de Luz Ambiental.....	10
PRODUCTO TERMINADO	10
SISTEMA EMBEBIDO.....	10
APLICACIÓN ANDROID	11
LINKS DE INTERES	11
Diagrama de Software.....	12
Diagrama de Función	13

Maquinas de estados	14
---------------------------	----

Introducción

Un sistema embebido hacemos referencia a un sistema de computación diseñado para realizar una o algunas pocas funciones dedicadas, frecuentemente en un sistema de computación en tiempo real. Se diseñan para cubrir necesidades específicas.

El proyecto se basa en un sistema embebido mediante sensores y actuadores permite automatizar la alimentación de nuestras mascotas. Se podría definir como un alimentador inteligente.

OBJETIVO

Es la creación de un alimentador inteligente, por medio del desarrollo de un Sistema Embebido (SE).

El sistema estará controlado por un Arduino, el mismo obtendrá datos de los sensores relacionado con el nivel de comida tanto del dispenser como del plato. Lugo de procesar estos datos enviara las notificaciones al usuario a través de una aplicación android.

ALCANCE

El SE deberá proveer la casuística de un alimentador. Dispone de dos MODOS:

- Modo Manual
- Modo Automático

MODO MANUAL:

Por medio de una perilla conectada a un potenciómetro se puede operar el dispenser para suministrar el alimento.

MODO AUTOMÁTICO:

El SE no brindara el servicio:

Si el nivel de alimento en el dispenser no es inferior al nivel minimo establecido el sistema no enviara ninguna notificación.

Si el plato tiene comida cargada el sistema no enviara ninguna notificación.

El SE brindara el servicio:

Si el nivel de alimento en el dispenser es inferior al nivel minimo establecido el sistema enviara una notificación.

Si el plato esta vacio (sensor de fin de carrera esta pulsado) el sistema enviara una notificación.

DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

HARDWARE

Sistema Embebido:

- Notebook Lenovo, procesador Intel I5, 4 GB de RAM
- Placa Arduino1
- 2 x LED
- 1 x Buzer
- 1 x Servo.
- 1 x Modulo Wifi .
- 1 x Display (16 x 2)
- 1 x Potenciómetro (para regular la apertura del dispenser)
- Resistencias
- 2 x Laser Infrarojo
- 2x Fototransistor
- 1 x Sensor de Fin de Carrera

Aplicación Android

- Notebook HP, procesador Intel I5, 4 GB de RAM
- Smartphone Sangsun .
- Smartphone ZTE V6

SOFTWARE

Sistema Embebido

- SO Windows 7 de 64 bits
- Lenguaje C

Aplicación Android

- IDE Android Studio
- Android SDK
- Java 8
- Gradle

Características de los componentes

EL MÓDULO ESP8266WIFI.

Tiene 17 puertos GPIO pero solo se pueden usar 9 o 10. El GPIO16 es especial ya que está conectado al RTC (Real Time Clock).

Pueden ser configurados con resistencia Pull-up o Pull-down.

Soporta los principales buses de comunicación (SPI, I2C, UART).

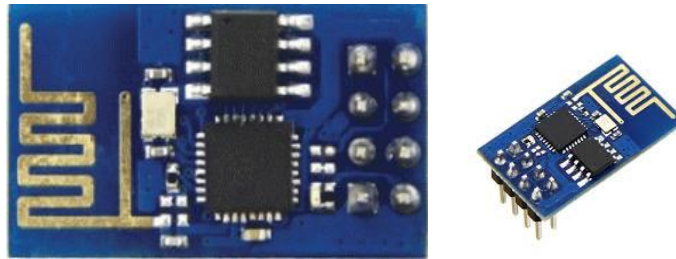
Características eléctricas

Voltaje de trabajo entre 3V y 3,6V.

Según noticias del propio CEO de Espressif, admite tensiones de entrada de 5V e los puertos GPIO.

Consumos

Dependerá de diferentes factores como el modo en el que esté trabajando el ESP8266, de los protocolos que estemos utilizando, de la calidad de la señal WiFi y sobre todo de si enviamos o recibimos información a través de la WiFi. Oscilan entre los 0,5 μ A (microamperios) cuando el dispositivo está apagado y los 170 mA cuando transmitimos a tope de señal.



El fototransistor

Es un **transistor** sensible a la **luz**, normalmente a los **infrarrojos**;

La luz incide sobre la región de base, generando portadores en ella; Esta carga de base lleva **el transistor** al estado de conducción; **El fototransistor** es más sensible que el **fotodiodo** por el efecto de ganancia que es propio del **transistor**.



servomotor

Un servomotor es un tipo especial de motor que permite controlar la posición del eje en un momento dado. Está diseñado para moverse determinada cantidad de grados y luego mantenerse fijo en una posición.



Sensores LASER

Los sensores LASER pueden utilizarse como detectores de distancias por análisis de interferencias (interferometría LASER). El principio de funcionamiento se basa en la superposición de dos ondas de igual frecuencia, una directa y la otra reflejada. La onda resultante pasa por valores máximos y mínimos al variar la fase de la señal reflejada. Los sensores industriales generan un haz de luz que se divide en dos partes ortogonales mediante un separador. Un haz se aplica sobre un espejo plano fijo, mientras el otro refleja sobre el objeto cuya distancia se quiere determinar, los dos haces se superponen de nuevo en el separador, de forma que al separarse el objeto se generan máximos y mínimos a cada múltiplo de la longitud de onda del haz. La distancia se mide contando dichas oscilaciones o franjas, obteniéndose una salida digital de elevada precisión.

Sensor infrarrojo

Básicamente su modo de funcionamiento consiste en la emisión de un pulso de luz infrarroja, que se transmite a través de su campo de visión que se refleja contra un objeto o que por el contrario no lo hace. Si no encuentra ningún obstáculo, el haz de luz no refleja y en la lectura que se hace indica que no hay ningún obstáculo. En el caso de encontrar un obstáculo el haz de luz infrarroja se refleja y crea un triángulo formado por el emisor, el punto de reflexión (obstáculo) y el detector.

La lente receptora también es una lente convexa, pero ahora sirve para un propósito diferente, Actúa para convertir el ángulo de posición. Si un objeto se pone en el plano focal de una lente convexa y los otros rayos de luz paralelos en otro lado, el rayo que pasa por el centro de la lente atraviesa inalterado o marca el lugar focal. Los rayos restantes también enfocan a este punto.

Puesto en el plano focal es un Sensor Detector de Posición (PSD). Éste dispositivo semiconductor entrega una salida cuya intensidad es proporcional a la posición respecto al centro (centro eficaz) de la luz que incide en él.

Potenciómetro

Un potenciómetro es uno de los dos usos que posee la resistencia o resistor variable mecánica (con cursor y de al menos tres terminales). El usuario al manipularlo, obtiene entre el terminal central (cursor) y uno de los extremos una fracción de la diferencia de potencial total, se comporta como un divisor de tensión o voltaje.

Según la potencia que disipa en su funcionamiento, como regulador de tensión, así debe ser la potencia de la resistencia variable mecánica a utilizar.

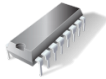


Buzzer

Un buzzer es un transductor que se encarga de transformar energía eléctrica en acústica. Posee dos terminales una positiva donde se envía la señal eléctrica y otra negativa por lo general puesta a tierra.

Fácilmente estas terminales son indicadas a través de colores: rojo (terminal positiva) y negro (terminal puesta a tierra).

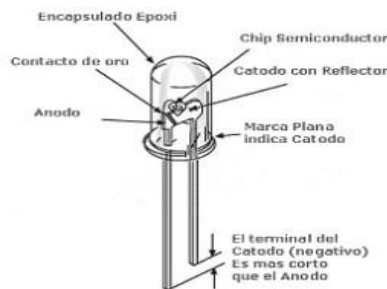
Está generalmente formado por un electroimán y una lámina metálica. Su funcionamiento consiste en generar un sonido a cierta frecuencia o varias frecuencias que para el oído humano se traduce a lo que se conoce como tonos.



LED's

Los LEDs son componentes eléctricos semiconductores (diodos) que son capaces de emitir luz al ser atravesados por una corriente pequeña. Las siglas "LED" provienen del inglés "Light Emitting Diode", que traducido al español es "Diodo Emisor de Luz". Dos materiales conductivos cualesquiera forman un diodo cuando son puestos en contacto.

Los LEDs son componentes que, dependiendo de la combinación de los elementos químicos presentes en los materiales que los componen, pueden producir un amplio rango de longitudes de onda dentro del espectro cromático, dando como resultado diferentes colores.



DISEÑO

Inicialmente utilizamos una placa de prototipado junto con algunos leds y sensores, para realizar pruebas y familiarizarnos con el uso de los componentes.

El objetivo de nuestro proyecto fue diseñar un alimentador automático de mascotas, que tuviera en cuenta los siguientes puntos:

- Se utilizó un servo para hacer girar la compuerta que permite el paso de alimento. El mismo se programó para accionarse a petición,
- Se utilizó un potenciómetro para poder activar el servo manualmente y hacer girar la compuerta que permite el paso de alimento.
- Se utilizaron 2 emisores laser y dos fotos transistores para formar dos barreras que nos permitan medir el nivel de comida en el dispenser
- Se colocó dos leds, los cuales nos indica el correcto funcionamiento de las barreras laser sistema

IMPLEMENTACIÓN

SISTEMA EMBEBIDO

- El módulo wifi Wemos D1 R1 requiere la instalación de un driver genérico para placas o módulos ESP 8266. El mismo permite al IDE de Arduino a poder cargar código en varios modelos que cumplen con el estándar ESP8266.
- La conexión wifi entre el módulo ESP8266 y la red wifi local se realiza por código con la librería WifiClient.h y de esta forma delegamos al router de dicha red para que le asigne una IP al ESP8266. En el caso de las lecturas o escrituras de información desde y hacia el ESP e Internet (www.dweet.io), éstas se realizan a través de métodos GET y POST de acuerdo lo indica el sitio web “dweet.io” .
- La transferencia de información entre el ESP y la placa Arduino Uno y viceversa se maneja a través de la librería SoftwareSerial.h la cual permite imitar el comportamiento de los pines RX y TX de dichas placas. La decisión de usar SoftwareSerial en vez de los pines serial (RX, TX) se tomó ya que al usar el serial por defecto, no es posible también observar mensajes a través del monitor serial del IDE (usados para debuggear).
- El potenciómetro se colocó para permitir la apertura manual de la boquilla que permite el paso del alimento con 3 posibles estados (porción pequeña, mediana y grande).
- El servo motor es el encargado de la boquilla cuando la placa Arduino reciba una orden desde el ESP. Es un servo motor SG90 que permite un máximo de 180 grados, pero en éste caso se limitó a un rango de 90 grados aproximadamente.
- Se implementó un buzzer el cual se activará con el gesto adecuado (un “shake”) se realice en el dispositivo Android corriendo la aplicación. Dicho buzzer es un buzzer activo y se lo controla con la función “tone”.
- Las barreras laser están implementadas con 2 diodos laser rojo (pequeña cantidad de luz infraroja) y dos fototransistores que actúan como receptores de dicha luz infraroja. Junto con los adecuados valores en el código, es posible determinar que cuando un laser u el otro se interrumpe por la comida entre el laser y el receptor, se determina si el nivel del tanque de reserva es alto, medio o bajo; y además se iluminaran los LEDs adecuados.

INTERFAZ

La interfaz del embebido hacia el exterior se realizó mediante el establecimiento de una conexión HTTP desde el módulo ESP hacia el host (dweet.io) a través del puerto 80. Las consultas a dicho servidor sólo pueden realizarse una cada un segundo como máximo (restricción del servicio dweet.io) y se realizan con una llamada GET que trae como respuesta un JSON que contiene el último dweet (mensaje de orden) que se haya enviado desde la aplicación Android. La carga de información de los estados del embebido (plato saturado o no, nivel del tanque de reserva, y si la confirmación de la orden) se sube del modulo ESP a dweet.io con una función GET pero indicándole que parámetros (clave y valor) se desean colocar como un nuevo dweet.

Nótese que la lectura de órdenes y la escritura de los estados del embebido se realizan en dos “mailbox” o “thing” (como dweet.io las llama) distintas.

ARQUITECTURA

SISTEMA EMBEBIDO

Tanto la placa Arduino como el módulo ESP 8266 poseen en su código una función de Setup que será aquel código que se ejecute una única vez al conectarle una fuente de electricidad o darle una orden de Reset al oprimir el botón de RST, o tirar una orden de Rset por código.

Ambas placas también poseen una función Loop la cual contendrá todo el código que se ejecutará automáticamente otra y otra vez a menos que el dispositivo se reinicie. Nótese que en el módulo ESP8266 existe un watchdog (o monitor) el cual verifica que se pase al menos una vez por segundo por el principio del ciclo Loop. Si se necesitara esperar más de ese tiempo en el mismo ciclo (por ejemplo esperando la respuesta de un GET), la función “yield()” le indica al watchdog que reinicie su cuenta tal cual como si el código hubiera pasado por el principio del Loop.

El ciclo de operaciones completo implica que la aplicación Android mande una orden, ésta se sube a dweet.io. Dicha orden se lee por un GET en el ESP, el cual va a verificar que no sea una orden vieja, y si no lo es la parsea y envía al Arduino. El arduino la recibe abre la boquilla por 2 segundos y después devuelve al ESP una respuesta con los estados del plato, tanque y si la respuesta es confirmación o si hubo un error. El ESP arma un GET para subir datos a dweet y éstos se leerán en la aplicación Android.

APLICACIÓN ANDROID

La aplicación cuenta con un activity que se encarga de disparar los eventos necesarios para que funcione el alimentador. Además, contiene 4 hilos asincrónicos, 2 de los cuales se encargan de enviar datos al alimentador y recibir datos del mismo, y los otros hilos sirven para obtener un registro de los eventos realizados y activar el buzzer del Alimentador.

Creación de Activities

Existe una única actividad principal (Main Activity) que se encarga de realizar las mediciones sobre los sensores y disparar los eventos. Todas las comunicaciones de red se montaron sobre tareas asíncronas para evitar el bloqueo del hilo de IU (interfaz de usuario) durante su ejecución.

La activity permitirá elegir una cantidad de alimento a brindar (poco, medio o mucho) y mediante un botón enviar esa información para obtener y mostrar los resultados en un TextView. Si se dispara algún evento con los sensores de proximidad, luminosidad o acelerómetro mostrará el mensaje en el mismo TextView.

Implementación del Acelerómetro

Se implementó el uso del sensor acelerómetro, para que cuando se detecte que el dispositivo cambió su aceleración, para cambiar el RadioButton, de las cantidades de comida, seleccionado al siguiente; de esta manera no será necesario hacerlo de forma manual.

Implementación del Sensor de Luz Ambiental

Se implementó el uso del sensor que mide la intensidad de luz ambiental, para cuando llegue a un valor de cero lúmenes, mande una petición al alimentador que consiste en hacer sonar el buzzer para mostrar que la conexión es correcta.

Implementación del Sensor de proximidad

Se implementó el uso del sensor de proximidad, para cuando se detecte un cambio del mismo, muestre el historial, a través del TextView, de los pedidos de comida y peticiones de buzzer.

PRODUCTO TERMINADO

SISTEMA EMBEBIDO

El sistema embebido debe ser capaz de ser autónomo siempre y cuando se lo alimente con una fuente de tensión de 5V para la placa Arduino Uno y otra para el módulo ESP 8266. También es requerido que el ESP se haya en rango de un router Wifi con acceso a internet.

El embebido se controla y le responde completamente a la aplicación Android, con la excepción que es posible realizar la apertura de la boquilla al hacer girar el potenciómetro y la boquilla se moverá a las 4 posibles posiciones: cerrada, 30% abierto (porción pequeña), 60% abierto (porción mediana), completamente abierto (porción grande). Mientras se opere con el potenciómetro, las órdenes desde la aplicación no se atenderán.

APLICACIÓN ANDROID

La aplicación se desarrolló con el fin de alimentar a las mascotas a pesar de estar a miles de kilómetros de éste. Con poseer conexión de internet, de cualquier tipo, la aplicación permitirá elegir una cantidad de alimento a brindar (poco, medio o mucho), poder consultar el historial de veces que se usó el servicio, pedir que el alimentador realice un sonido para asegurar la conexión, y cambiar la opción de cantidad de alimento en el dispositivo. En caso de no poder brindar alimento, ya sea porque el plato contenedor este lleno, la cantidad de comida pedida sea más que la contenida en el tanque o haya problemas con la conexión entre el dispositivo móvil y el alimentador, mostrará los mensajes correspondientes.

LINKS DE INTERES

Código Fuente:

Diagrama de Software

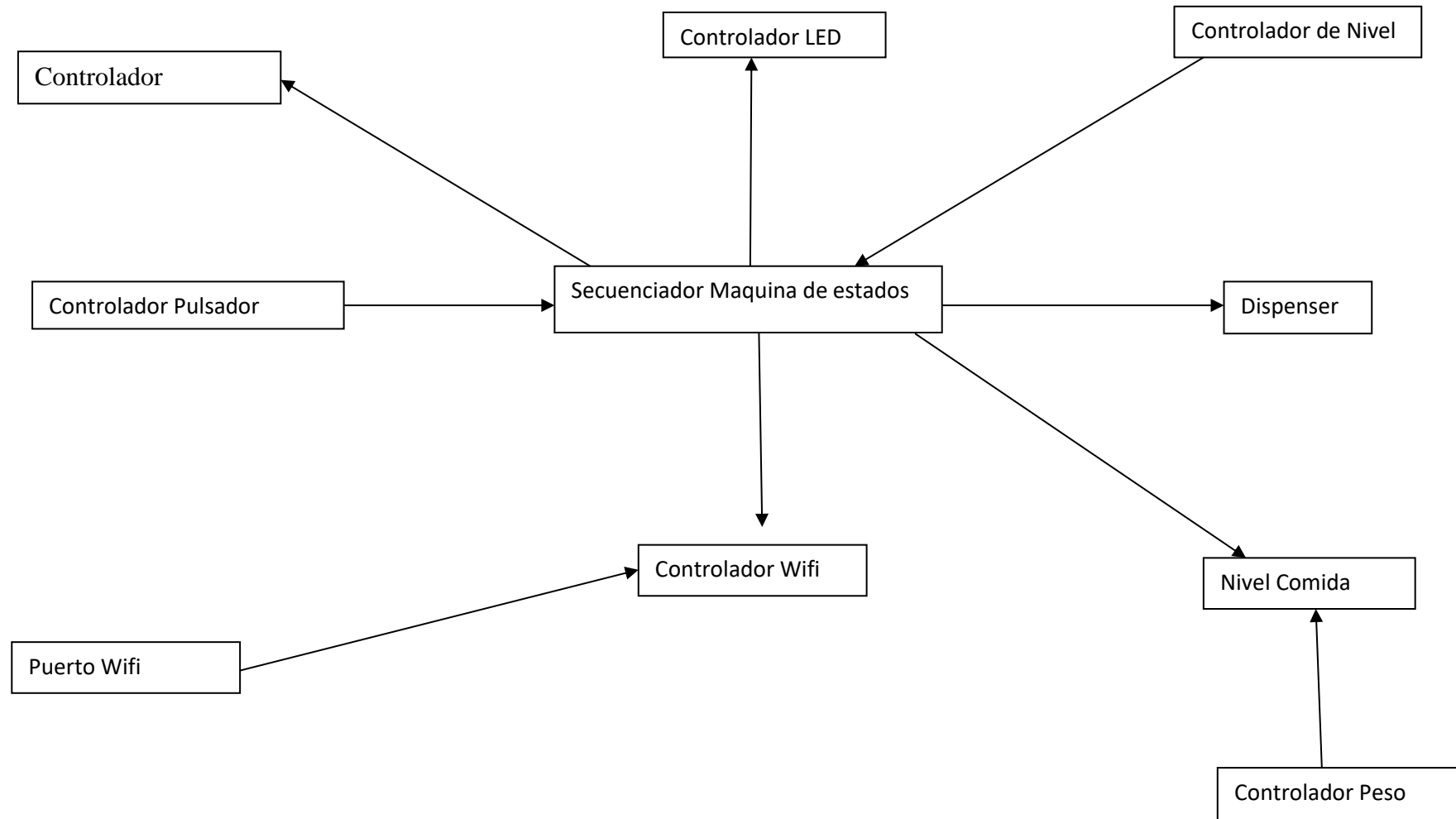
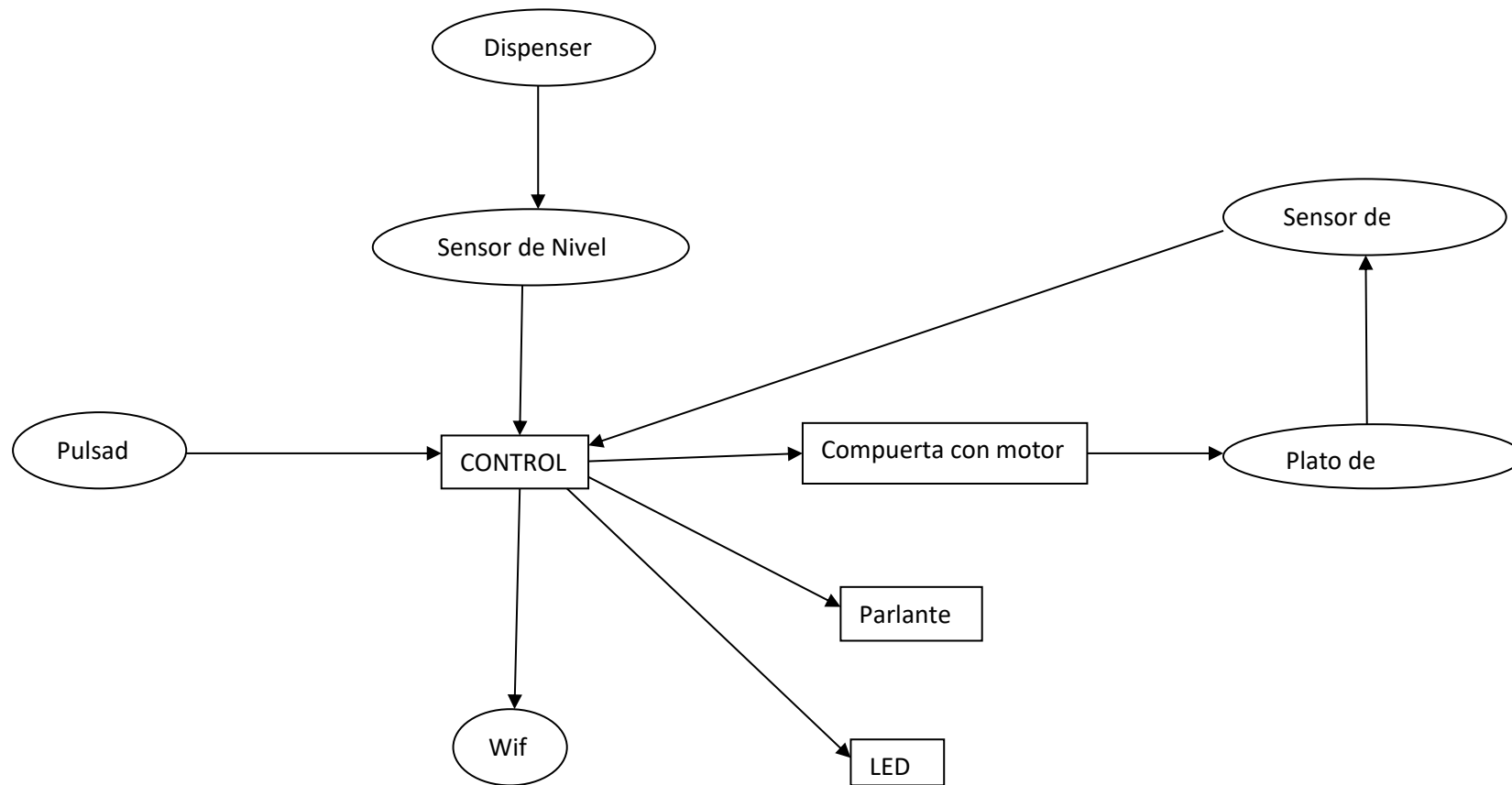


Diagrama de Función



Maquinas de estados

