

DOMÓTICA APLICADA CON ARDUINO Y SUS DIFERENTES MODULOS

Juan Carlos Guamán Luna -jguamanl@est.ups.edu.ec.
Juan José Cevallos González - jcevallosg@est.ups.edu.ec

Resumen— La domótica tiene un sin número de aplicaciones a través de la utilización de shield de la plataforma Arduino los mismos que por su diversidad, bajo costo, fácil manejo e implementación se convierte en la opción más viable para la implementación de la misma dando una mejor calidad de vida sobre todo a las personas con capacidades especiales que con una simple aplicación podrán tener acceso a todas las áreas y control efectivo de su hogar.

Abstract— Home automation has a number of applications through the use of shield for the Arduino platform the same as for its diversity, low cost, easy operation and implementation becomes the most viable option for the implementation of the same by giving a better quality life especially for people with special needs with a simple application that will have access to all areas and effective control of your home.

Index Terms—Arduino, domótica, shield, Bluetooth, radio frecuencia, modulo de voz, ethernet .

I. INTRODUCCIÓN

“LA DOMÓTICA ES EL CONJUNTO DE TECNOLOGÍAS APLICADAS AL CONTROL Y LA AUTOMATIZACIÓN INTELIGENTE DE LA VIVIENDA, QUE PERMITE UNA GESTIÓN EFICIENTE DEL USO DE LA ENERGÍA, QUE APORTA SEGURIDAD Y CONFORT, ADEMÁS DE COMUNICACIÓN ENTRE EL USUARIO Y EL SISTEMA”. [1].

II. MARCO TEÓRICO

II-A Domótica

Los sistemas domóticos están en la capacidad de almacenar información proveniente de distintos tipos de sensores o entradas, procesándola, de tal forma que distintos actuadores o salidas desarrollen diferentes actividades para las que fueron creadas. Estos tipos de sistemas por su versatilidad pueden ser compatibles con diferentes tecnologías pudiendo acceder a redes exteriores de comunicación, información y alertas interactuando incluso con fuerzas de seguridad tanto privadas como públicas, llevando a otro nivel dichos sistemas [1].

La domótica está diseñada de tal forma que permite dar respuesta a los nuevos requerimientos que plantean las

nuevas sociedades, que cada vez están más automatizadas y las nuevas tendencias de nuestra forma de vida, facilitando el diseño de casas y hogares más humanos, más personales, polifuncionales y flexibles generando una mejor calidad de vida e independencia a un a personas con capacidades especiales, a pesar de que la domótica se dirigió hacia hogares pudientes con el avance de la tecnología y el abaratamiento de los distintos dispositivos está más bien se ha convertido en una herramienta eficaz y se puede decir que hasta más humana cuando de personas con capacidades especiales se refiere, dándoles mayor independencia, privacidad y les permite desarrollar actividades que anteriormente necesitaban de otra personas.

En la actualidad ofrece más funcionalidades por menos dinero, más variedad de producto, que gracias a la evolución tecnológica, son más fáciles de usar y de instalar. En definitiva, la oferta es mejor y de mayor calidad, y su utilización es ahora más intuitiva y perfectamente manejable por cualquier usuario, siendo una de esa tecnología la que abarca Arduino con sus shield, los que tenemos la oportunidad de citar sus características básicas de funcionamiento.

II-B Arduino mega.

Arduino es una plataforma OpenSource es decir una plataforma abierta o basada en una placa de microcontrolador y un entorno de desarrollo diseñado para realizar y utilizar en diferentes ámbitos[2].

Este Arduino cuenta con 54 pines digitales ya sean entrada o salidas, 16 entradas analógicas, 4UARTs que son de puertos serie, un oscilador de cristal de 16 MHz, un botón de reinicio y además una conexión USB.

El Arduino Mega tiene 16 entradas analógicas, cada uno de los cuales proporcionan 10 bits de resolución (es decir, 1024 valores diferentes). Por defecto se miden desde el tierra a 5 voltios [3].

Su alimentación se basa ya sea en conectarlo mediante el USB a la computadora, conectando un adaptador de CA o una batería de CC. La fuente de alimentación se selecciona automáticamente.

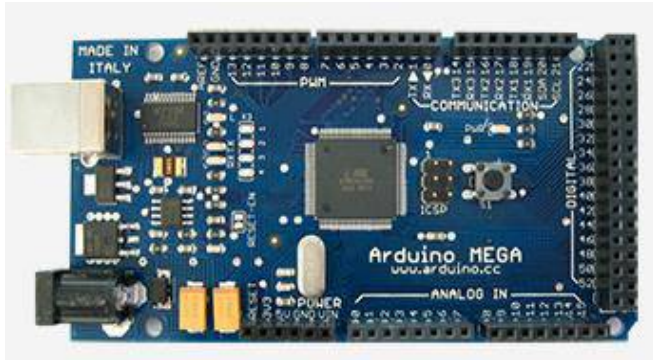


Figura 1. Arduino MEGA.[2]

Especificaciones:

Microcontrolador ATmega1280

Voltaje de funcionamiento 5v.

Voltaje de entrada (recomendado) 7-12V

Voltaje de entrada (límites) 6-20V

Digital pines I / O 54 (de los cuales 15 proporcionan salida PWM)

Entrada analógica pines: 16

Corriente DC por E / S Pin 40 mA

Corriente DC de 3.3V Pin 50 mA

Memoria Flash de 128 KB de los cuales 4 KB utilizado por el gestor de arranque

SRAM 8 KB

EEPROM 4 KB

Velocidad del reloj 16 MHz

El Arduino puede funcionar con un suministro de energía de 6 a 20 volts, pero existe una referencia de alimentación que está entre los 7 a 12 voltios donde el Arduino funcionaria de forma correcta ya que si se alimenta con un voltaje menor a 7 voltios el pin de 5V puede suministrar menos de 5V lo cual ya sería un problema y se haría un sistema inestable, además si vamos por el lado contrario si se alimenta más de los 12 v esto podría causar problemas como sobrecalentar o dañar la placa. Por lo tanto el rango recomendado es de 7 a 12 voltios [3].

La fuente de alimentación regulada utiliza para alimentar el microcontrolador y otros componentes de la placa. Esto puede venir de VIN a través de un regulador de a bordo, o ser suministrada por USB u otra fuente de 5V regulada. [4]

Pin: 3V3. Un suministro de 3,3 voltios generado por el chip FTDI de a bordo. Empate Corriente máxima es de 50 mA. [9]

Pin: GND. Pines de tierra. [4]

Memoria del Arduino.

Este arduino tiene una capacidad de memoria de 128 KB de los cuales 4KB se utilizan para el arranque, 8KB son de la SRAM y 4KB de una EEPROM lo que significa que puede ser leído y escrita con la biblioteca EEPROM.

II C. Comunicación:

El Arduino es capaz de comunicarse con el ordenador, otro arduino y también con otros microcontroladores. Ofrece una comunicación serie, uno de ellos una comunicación de USB y de drivers FTDI el cual viene incluido en el arduino, también ofrece un puerto com virtual para el ordenador. El software de arduino incluye un monitor serie el cual permite ya sea enviar o recibir dato del Arduino[4].

Los leds RX y TX son leds que parpadean mientras se está transmitiendo información al Arduino a través de un chip y la conexión USB.

II D. Programación del arduino.

El Arduino mega se puede programar con el software de arduino el cual se descarga de la plataforma arduino [4].

El Arduino viene precargado un gestor de arranque lo cual no se necesita una programación externa.

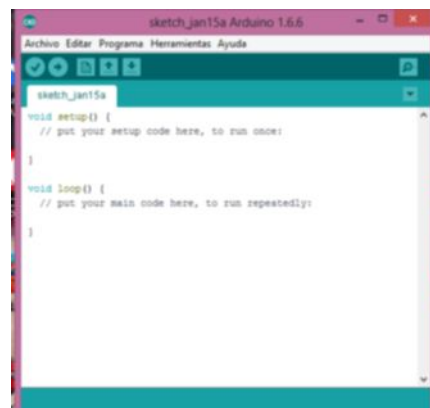


Figura 2. Plataforma de Arduino.

II-D EasyVR 3- Módulo multi-propósito de reconocimiento de voz

El EasyVR shield es el módulo que sirve para reconocimiento de voz y es compatible con cualquier placa Arduino a la fecha existen tres modelos iniciando desde el UNO terminando R3 Shield, funcionan a niveles de 3.3V o 5V, utilizando el pasador de instrucción IOREF para seleccionar el voltaje de funcionamiento EasyVR. [5]

También es compatible con la placa Arduino anteriores que no cuentan con el pasador de instrucción IOREF, que están utilizando los niveles de 5 V de E / S por defecto. [5]

La tarjeta viene con encabezados apilables Arduino separadas para la interfaz Shield. El módulo EasyVR 3 también se proporciona por separado. [6]

Compatible con placas Arduino que tienen la interfaz 1.0 Shield (UNO R3) y tableros existentes, incluyendo, pero no limitado a :

Arduino Duemilanove

Arduino Uno

Mega Arduino

Arduino Leonardo

Arduino Due

Soporta conexión directa al PC en los consejos principales con un USB / chip de serie independiente y un modo especial por software "puente " en las juntas con un solo interfaz USB nativo, para facilitar el acceso por el Comandante

Permite a los diferentes modos de conexión en serie y también parpadeará actualizaciones del módulo EasyVR incorporado (a través del modo de puente). Soporta la reasignación de los pines de serie utilizados por el Escudo (en modo SW). [5]

Proporciona una salida de audio de 3,5 mm adecuado para auriculares o como una salida de línea. [6]

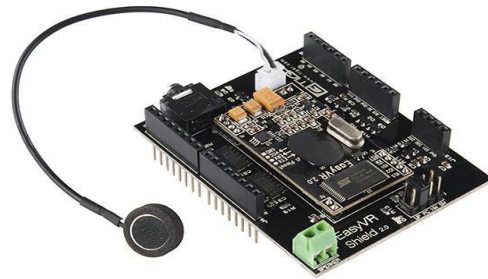


Figura 3. EasyVR3. [6]

Este módulo permite comando por voz pudiendo ser utilizado en un sin número de aplicaciones, en la actualidad se puede por su tamaño y versatilidad aplicar incluso en sillas de ruedas como fue el proyecto que se generó permitiendo a las personas cuadripléjicas su movilidad e independencia además de control independiente de luces, puertas etc. Siendo el límite nuestra imaginación [5].

II-E. Los módulos de RF

Este módulo de radiofrecuencia de 433MHz es un transmisor de datos en UHF para montaje en circuito impreso (PCB). Cuando trabaja con el receptor de 433MHz que lo complementa, conformando un sistema TX/RX, permite la implementación de enlaces de datos de radiofrecuencia de forma muy simple, alcanzando distancias de hasta 80 metros dentro de edificaciones o 350 metros en campo abierto cuando opera con la fuente de 12V. [7]

Especificaciones técnicas:

Señal de radiofrecuencia: Modulación ASK (Modulación por Desplazamiento de Amplitud)

Fuente de alimentación: 12V (también disponible en versiones de 3V y 5V)

Consumo de corriente: <16 mA

Potencia de transmisión: 13 dBm

Desviación de frecuencia: +- 75kHz

Características

Alcance útil hasta 350 metros (12V), 230 metros (5V), 160 metros (3V)

Disponibles en frecuencias de 433.92 MHz (433MHz) y 315.0 MHz

Velocidades de transmisión hasta 20kbps [8]

Disponible para operar a 315 MHz y 433.92 MHz (433MHz), este sistema TX/RX de radiofrecuencia minimiza la radiación espuria y susceptibilidad. El transmisor es compatible con aplicaciones inalámbricas de enlaces de datos uno-a-uno o de varios nodos: apertura de puertas de garaje / compuertas, monitoreo remoto de procesos industriales, seguridad de edificios, Punto Electrónico de Ventas (EPOS) y seguimiento del inventario, interruptor remoto, lámpara de control remoto, sistema inalámbrico TX/RX de llamadas, etc. [7]



Figura 4. Modulo Radio Frecuencia, emisor y receptor. [9]

Pinout (patillaje)

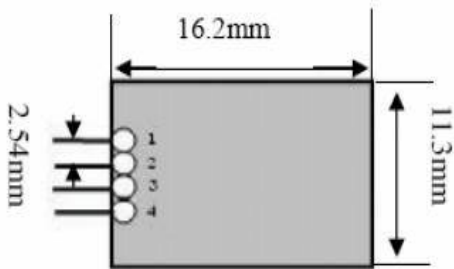


Figura 3. Pines del módulo RF. [9]

Vcc: Alimentación de CC regulada. Contenido máximo de rizado 0.1Vpp

DATA: Entrada de señal modulada. Acepta datos digitales serie a niveles de 0V a 5V.

GND: Referencia (tierra) del suministro de DC.

ANT: Entrada de 50 ohm de la antena. [8]

Este es otro módulo de Arduino básicamente por sus propiedades podemos utilizarlos en aplicaciones como por

ejemplo: autenticación para ingreso de personal o comando de puertas, grabado de tarjetas etc.

II-F. MÓDULO ETHERNET

Poder conectar sensores, reles, etc. Al Arduino es muy interesante pero para poder consultar todo esto desde una interface sencilla y a distancia es fundamental poder servir todos estos datos a través de una web. [10]

Para esto necesitamos conectarlo a una red y como no, necesitaremos un interface Ethernet. Los módulos Ethernet para Arduino son uno de los componentes más interesantes con los que podemos trabajar.

En el mercado existen básicamente de 2 tipos. Los basados en el chip ENC28J60 y W5100. Cada uno tiene sus ventajas. Los módulos basados en el ENC28J60 son más económicos y pequeños. Permitiendo de una forma barata poder montar un servidor web. Como contrapartida decir que no están soportado por Arduino de forma estándar aunque cada vez hay más librerías y mejor terminadas. [10]

Los módulos basados en el W5100 son más grandes y con un coste económico mayor, aunque cada vez más se están abaratando. Lo bueno que tienen estos módulos es que son más sencillos de utilizar ya que vienen para montar directamente sobre el Arduino y están soportados de manera estándar. [11]

Vamos a empezar por los basados en el ENC28J60 que he de decir que lo he utilizado y para proyectos pequeños cumple con su función pero que en proyectos más grandes me ha dado algunos problemas, ya que se volvía inestable y dejaba de responder. Pienso que se debía a la versión de la librería que estaba usando y espero que en las nuevas versiones se haya solucionado.



Figura 5. Modulo Ethernet ENC28J60. [10]

Lo primero que observamos es que tenemos 10 pins y 7 hay que conectarlos al Arduino.

Tabla 1. Pines de modulo Ethernet, Arduino y Arduino Mega.[10]

Módulo Ethernet	Arduino	Arduino Mega
VCC	3,3V	3,3V
GND	GND	GND
CS	10	53
SO	12	51
SCK	13	52
SI	11	50
RESET	RESET	RESET

II G Bluetooth HC-05 y HC-06

Los módulos de bluetooth HC-05 y HC-06 son módulos muy utilizados para aplicaciones con microcontroladores PIC y Arduino. Son dispositivos económicos [11]



Figura 6. Bluetooth HC-05

Para poder configurar el HC-06 es necesario que este NO este emparejado ni siendo usado por ningún dispositivo, es necesario conectarlo a la PC y usar un programa de terminal para darle instrucciones de configuración (Comandos AT), aunque también podemos escribir un programa de Arduino o en un microcontrolador para configurarlo.

Para conectarlo con la PC utilizamos un adaptador USB serial como se muestra en la foto:

El módulo HC-06 acepta un set muy básico de comandos (algo raros por cierto), que permite pocas configuraciones, pero que sin duda será útil para personalizar este económico módulo y configurarlo para satisfacer las necesidades de la aplicación [12].

Los comandos que soporta son:

Prueba de funcionamiento:

Envíar: AT

Recibe: OK

Configurar el Baudrate:

Envíar: AT+BAUD<Numero>

El parámetro número es un caracter hexadecimal de '1' a 'c' que corresponden a los siguientes Baud Rates: 1=1200, 2=2400, 3=4800, 4=9600, 5=19200, 6=38400, 7=57600, 8=115200, 9=230400, A=460800, B=921600, C=1382400

Recibe: OK<baudrate>

Configurar el Nombre de dispositivo Bluetooth:

Envíar: AT+NAME<Nombre>

Recibe: OKsetname

Configurar el código PIN de emparejamiento:

Envíar: AT+PIN<pin de 4 digitos>

Recibe: OK<pin de 4 digitos>

Obtener la version del firmware:

Enviar: AT+VERSION

Recibe: Linvor1.8 [14]

Y si podríamos mencionar una gran cantidad de elementos como por ejemplo modulo gps, módulo gsm, entre otros pero el objeto de este documento no es profundizar en lo shield de Arduino sino más bien tener una idea exacta de los beneficios que presenta esta plataforma en cuanto a la domótica.

II H. App inventor:

Esta es una plataforma para crear aplicaciones Android que va a servir en cada uno de los proyectos para su correspondiente aplicación, es un Sistema operativo que utilizan muchos dispositivos móviles en la actualidad entre ellos se encuentran tabletas, Smartphones (teléfonos inteligentes), este sistema fue basado en Linux para su desarrollo, actualmente pertenece a Google [19].

App inventor no es un programa para desarrollar alguna aplicación, este funciona mediante una conexión a red, se

trabaja directamente en el servidor de App inventor, es como una página web que en ella se ejecutan todas las operaciones.

Existen versiones para poder instalarlas en un ordenador, estas versiones son destinadas para poder trabajar sin conexión. [19]

Requerimientos:

Una conexión a internet (Este requerimiento puede ser suplido por la versión para ordenador).

Una cuenta de google. La programación se desarrolla en la siguiente dirección:

<http://ai2.appinventor.mit.edu>

Se puede trabajar en diferentes idiomas, actualmente cuenta con un paquete de 10 idiomas, entre ellos están inglés, español, portugués, etc.

LA programación no es compleja, de hecho, es una programación orientada a objetos. La interfaz es algo amigable, desde aquí se pueden ir agregando objetos, una vez agregados los objetos al Screen (Pantalla) se los va programando.

En la siguiente figura se muestra la interfaz de app inventor.

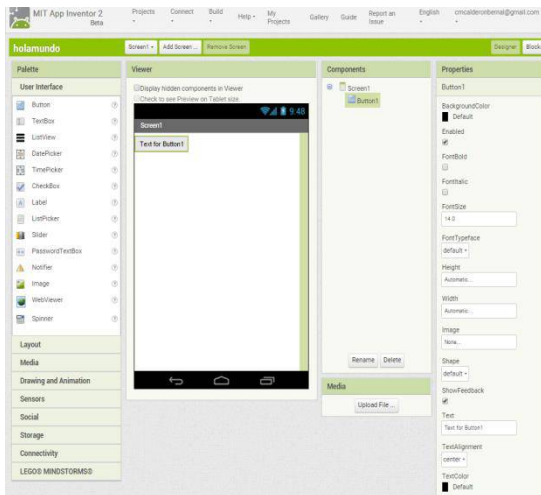


Figura 7. Interfaz de app inventor introducción. [10]

Código de programación

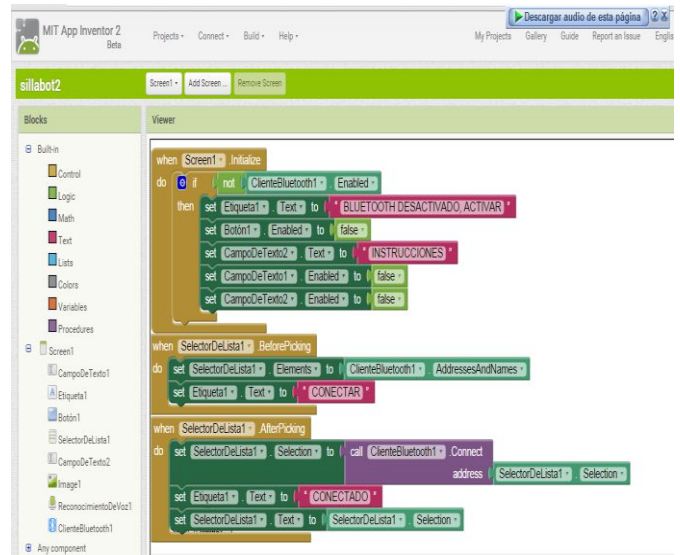


Figura 8. Código de programación

VII. Aplicaciones:

Las aplicaciones que se pueden desarrollar son varias y diversas en nuestro caso la hemos desarrollado en una silla que es capaz de movilizarse a través de diferentes tecnologías e interfaces entre los que podemos mencionar comando manual de la silla mediante un joystick, esta forma es la básica de comandar una silla que mediante simples swichs damos el paso de corriente y voltaje a los respectivos motores para que pueden maniobrar según



nuestra necesidad.

Figura 9. Mando con joystick

De la misma manera una de las formas con las cuales puede comandar la silla es la implementación de los comandos mediante órdenes de voz desarrollado en la plataforma arduino en su shield esay vr3,

Como se pudo estudiar en los enunciados anteriores este podemos resumirle en que la silla simplemente obedecerá las ordenes que se le de a través de una diadema en donde esta implementado el micrófono, esto va a servir sobre toda a aquellas personas que por diferentes circunstancias no pueden mover sus extremidades superiores para darse el impulso correspondiente en la silla de ruedas al igual que por el mismo motivo ellos no sean capaces de maniobrar el joystick convirtiéndose en un instrumento que puede dar mejor calidad de vida, independencia a la intimidad de muchos de estos individuos. Para lograr este propósito se tuvo que realizar un sinnúmero de pruebas, otra aplicación no es solamente el manejo de la silla de ruedas sino que también es el tema de automatización del domicilio ya que también se puede hacer mediante comunicación directa a una casa inteligente que la persona pueda prender o pagar luces abrir o cerrar puertas eléctricas entre otros propósitos que tiene una casa inteligente.

Mando a distancia con el shield bluetooth, en este sencillo y pequeño shield se ha encontrado un sinnúmero de aplicaciones y diversidad de usos ya que no solamente servirá para comandar una silla de ruedas a control remoto ya que se implantó este tipo de control en la silla de rueda con la cual nos permite darle dos tipos de uso uno el control mediante pulsaciones a través de una aplicación creada en android como un carrito a control remoto sino que también nos permite utilizar ciertas herramientas a nuestro alcance y darle el correspondiente uso de las nuevas tecnologías como son smart phones y tablets, corriendo las mismas podemos realizar comandos de voz y a distancia operar mediante pulsaciones la misma, de igual manera esta se puede comunicar con la casa inteligente dándole al individuo un mejor control de la misma aplicación creada para todos de la casa ya que puede ser operada sin mayor experiencia hasta por niños como se lo probó en la feria de ciencias que la silla fue operada por niños pequeños de aproximadamente 6 años que tiene una gran facilidad para manejar este tipo de tecnologías, a continuación podremos observar la aplicación desarrollada en donde podemos observar a demás ya la implementación no solo del comando de la silla sino también de prendido de luces y activación de alarmas



Figura 10. Aplicación desarrollada en app inventor y cargada a un teléfono.

VII. conclusiones y recomendaciones

En la actualidad donde hemos desarrollado tecnologías para viajar a la luna u a otras partes del universo hemos perdido la visión de servicio en primer lugar a nuestro prójimo servicio con el cual queremos llegar y no desplazarlos, la casa o edificio domótica no solo esté al servicio de los que pueden pagar, no solo como un lujo sino como la oportunidad de dar un mejor nivel de vida a aquellos seres queridos es por esta razón que hemos demostrado que implementamos estos servicios a bajo costo y muy versátil.

VIII. referencias y bibliografía

- [1] Domótica para viviendas y edificios, Werner Harke, Marco ediciones técnicas.
- [2] http://dfists.ua.es/~jpomares/arduino/page_03.htm
- [3] http://www.academia.edu/9692067/Arduino_Curso_Pr%C3%A1ctico_de_formaci%C3%B3n
- [4] <http://arduinobot.pbworks.com/f/Manual+Programacion+Arduino.pdf>
- [5] Modulo de reconocimiento de voz [online]. Disponible en: <http://www.veear.eu/products/easyvr3-shield/>
- [6] Universidad Politécnica de Madrid, laboratorioderobotica.wordpress.com/easyvr-shield/tutorial-easyvr-shield-parte-2-tablas-de-sonido/

[7] Modulo Radio Frecuencia. [Online]. Disponible en: <http://programarpicenc.com/articulos/radiofrecuencia-sistema-tx-rx-a-433mhz/>

[8] <http://www.instructables.com/id/Modulos-RF433-Mhz-con-Arduino/>

[9]<http://giltesa.com/2012/07/19/modulos-de-radio-frecuencia-a-433mhz-para-arduino.>

[10]Modulo Ethernet. [Online]. Disponible en: <http://arubia45.blogspot.com/2013/01/modulo-ethernet-arduino.html>

[11]<http://electronicaytelecomunicaciones-jc.blogspot.com/2015/02/modulo-bluetooth-hc-06-android-practica.html>

[12]http://www.gerdsrab.com/es/libro_arduino_labview

[13]<http://www3.fi.mdp.edu.ar/electrica/instrumentacion/arduino/Arduino+Ethernet%20Shield.pdf>

[14] <http://www.geekfactory.mx/tutoriales/bluetooth-hc-05-y-hc-06-tutorial-de-configuracion/>

[15]<https://books.google.com.ec/books?id=6cZhDmf7suQC&pg=PA550&lpg=PA550&dq=modulo+bluetooth+arduino+libros&source=bl&ots=AZdAgXLyxO&sig=3s-NoTQubMnPMYJ136y3uzCaBNM&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjRzOXQI7HKAhWFQyYKHYIpBQcQ6AEIUDAM#v=onepage&q=modulo%20bluetooth%20arduino%20libros&f=false>

[16]<http://domotica-arduino.es/blog/es/>

[17] RIVERA P. Control de máquinas eléctricas. ESCUELA POLITECNICA NACIONAL.Ecuador,2000

[18] PHILIPS. Electronic Compass Design Using KMZ51/KMZ52.

[19] <http://ai2.appinventor.mit.edu/>

[20]Técnico en electronica , Domótica,

[21]12 proyectos de arduino + Android, Simon Monk , Editorial Estribor.

[22] Aprendiendo app inventor, Alberto sierra, BOHODON EDICIONES, 2014

[23] Crea tus propias aplicaciones Android con Google App Inventor, ANAYA MULTIMEDIA/O'REILLY, David Wolber, Hal Abelson, Ellen Spertus y Liz Looney, Septiembre 2011

Autores



Juan Carlos Guamán Luna.

Lugar y Fecha de Nacimiento: Cuenca a 7 de julio

Estudios:

- Primaria: Escual Hernpan Cordero Crespo.
- Colegio Expriemntal Benigno Malo
- Universidad: Cursando 7 ciclo de la carrera de ingeniería electrónica.

Hechos relevantes en el desarrollo de la niñez- Adolescencia: Bice-campéon de ajedrez categoría infantil.

Desarrollo profesional: Actualmente trabajo en Grupo TVCABLE, me desarrollo como supervisor.

Matrimonio: Casado con Sandra Merchán

Hijas: Doménica 11 años

María Emilia. 6 años.



Juan José Cevallos González, nació en Loja, Ecuador en el año de 1991, Recibió el título de bachiller de la especialidad físico matemático, en el colegio Experimental Bernardo Valdivieso en el

2009.

Actualmente está cursando la carrera de Electrónica en la Universidad Politécnica Salesiana.

