UNIVERSIDAD LA SALLE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CERCANÍA Y SEGURIDAD PARA NIÑOS BASADO EN PLATAFORMA DE ARDUINO

Caso: "Centro Infantil Los Capullitos"

Por

Iván Rodrigo Hilari Nina

Tutor: Lic. Javier Heredia Poma

Proyecto de grado presentada para la obtención del Grado de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

La Paz – Bolivia

2017

DEDICATORIA.

Este proyecto de grado está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida, sin ellos jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general.

AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi padre y mi madre, por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora, por ultimo a mis compañeros de curso, a mi tutor y revisora por haberme ayudado en todo momento, Lic. Javier Heredia y Lic. Martha Heredia.

RESUMEN GENERAL.

El presente proyecto de grado "Diseño Y Construcción De Un Sistema De Control De Cercanía Y Seguridad Para Niños Basado En Plataforma Arduino" está enfocado en construir dos dispositivos (buscador de testigo y testigo), para el control de cercanía de los niños en el "Centro Infantil Los Capullitos".

Con el propósito de reducir la preocupación de que pase algo a los niños, ya que el tráfico de niños y niñas crece más y más en Bolivia y es un delito, que se produce para diversos fines ya sea para explotación laboral compra venta de órganos, violencia sexual, se propone el diseño y construcción del buscador de testigo y testigo.

Para la elaboración del software, hardware y el cumplimiento de los objetivos planteados se empleó la metodología Winner también se hizo el manejo del programa IDE de arduino.

Con la implementación de los dispositivos (buscador de testigo y testigo), Se pudo mejorar más el control de niños por la persona que está a cargo ya que si el niño (portador del testigo) se sale del área de seguridad del buscador de testigo alarmara a la persona a cargo del niño.

ÍNICE GENERAL.

Resumen General. ……i
Índice General. ……ii
Índice Especifico. ……iii
Índice Figuras. ……v
Índice Tablas. ……vi
Capítulo I: Marco Referencial. ……1
Capítulo II: Marco Teórico. ……14
Capítulo III: Marco Práctico. ……54
Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones. ……83
Anexos. ……85
Bibliografía. ……102

ÍNDICE ESPECÍFICO.

I. MARCO REFERENCIAL.....1
1.1. INTRODUCCIÓN.....1
1.2. ANTECEDENTES.....2
1.2.1. Antecedentes comerciales.....2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....7
1.3.1. Formulación del problema.....8
1.4. FINES Y PROPÓSITO.....8
1.4.1. Fines.....8
1.4.2. Propósito.....8
1.5. OBJETIVOS.....8
1.5.1. Objetivo general.....8
1.5.2. Objetivos específicos.....8
1.6. JUSTIFICACIÓN.....9
1.6.1. Justificación teórica.....9
1.6.2. Justificación social.....9
1.6.3. Justificación económica.....9
1.7. LIMITES ALCANCES Y APORTES.....10
1.7.1. Limites.....10
1.7.2. Alcances.....10
1.7.3. Aportes.....10
1.8. METODOS, MODELOS Y HERRAMIENTAS.....11
1.9. MARCO LÓGICO.....12
1.10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....13
II. MARCO TEORICO.....14
2.1. ARDUINO.....14
2.1.1. Características De La Placa Arduino.....15
2.1.1.1. Hardware.....15
2.1.1.2. Descripción de la placa arduino.....15
2.1.2. MODELO DE TARJETA ARDUINO.....19
2.1.2.1. Arduino uno.....20
2.1.2.2. Arduino BT (Bluetooth).....20
2.1.2.3. Arduino Lilypad.....21
2.1.2.4. Arduino mega 2560.....22
2.1.2.5. Arduino mega ADK.....23
2.1.2.6. Arduino Nano.....23
2.1.2.7. Arduino micro.....24
2.1.3. PROGRAMACIÓN ARDUINO.....24
2.1.3.1. Alimentación.....24
2.1.3.2. Entradas y salidas.....25
2.1.3.3. Comunicación.....25
2.2. TELECOMUNICACIONES.....26
2.2.1. Introducción.....26
2.2.2. Componentes del sistema de comunicación.....27
2.2.3. Conceptos básicos en sistemas de comunicación.....28

2.2.4. Transmisores y receptores de radiofrecuencia. 30
2.2.5. Comunicaciones inalámbricas. 35
2.3. LENGUAJE DE MODELO UNIFICADO (UML). 38
2.3.1. Introducción al UML. 38
2.3.2. Diagramas de UML. 38
2.4. INGENIERÍA DE SOFTWARE. 40
2.4.1. Introducción a la ingeniería de software 40
2.4.2. Capas de la ingeniería del software. 42
2.5. METODOLOGIA WINNER. 46
2.5.1. Introducción 46
2.5.2. Etapas de Winner 47
2.5.3. Síntesis del modelo propuesto - Winner. 49
2.5.4. Tablas de cada fase. 50
III. MARCO PRÁCTICO. 54
3.1. INTRODUCCIÓN. 54
3.2. IDENTIFICACION DE USUARIOS, ACTIVIDADES Y TAREAS. 55
3.3. NECESIDADES DEL SOFTWARE Y HARDWARE. 55
3.4. PROPUESTA DEL HARDWARE 56
3.5. ANALISIS DEL SISTEMA Y REQUERIMIENTOS. 56
3.5.1. Requerimientos del sistema. 56
3.5.2. Análisis del sistema propuesto. 57
3.5.3. Comportamiento del sistema propuesto 60
3.5.4. Funciones del Hardware 61
3.5.5. Componentes de Hardware y Software 62
3.6. COMPONENTES PARA LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA. 62
3.6.1. Arduino Nano. 62
3.6.1.1. Arquitectura del arduino Nano CH340. 64
3.6.2. Módulos Bluetooth HC-05 65
3.6.3. Comandos AT 67
3.6.3.1. Configuración de módulos Bluetooth por comandos AT 68
3.6.4. Cables Dupont. 68
3.6.5. Zumbador. 69
3.7. ARQUITECTURA HARDWARE 70
3.7.1. Conexiones de los componentes del sistema 70
3.8. DISEÑO E INTERFAZ DEL HARDWARE 73
3.8.1. Funcionamiento del hardware con el usuario 75
3.9. PRUEBAS Y RESULTADOS 77
3.9.1. Pruebas 78
3.9.2. Resultados. 82
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 83
4.1. Conclusiones 83
4.2. Recomendaciones. 84
ANEXOS. 85
BIBLIOGRAFÍA. 102

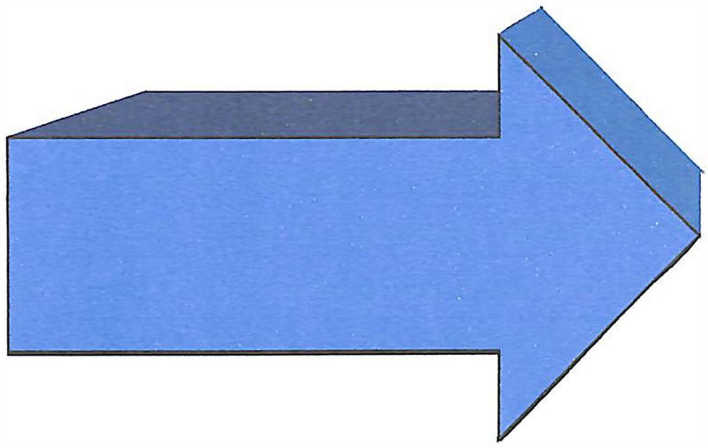
ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Brazalete anti-perdida de niños inalámbrico. 2
Figura 2: Localizador GPS para personas. 3
Figura 3: Descripción de la placa arduino. 15
Figura 4: Diagrama de bloques sencillo de una placa. 18
Figura 5: Arquitectura del Arduino uno. 18
Figura 6: Modelos de las tarjetas Arduino. 19
Figura 7: Tarjeta Arduino Uno. 20
Figura 8: Arduino BT (Bluetooth). 21
Figura 9: Arduino Lilypad. 21
Figura 10: Arduino mega 2560. 22
Figura 11: Arduino mega ADK. 22
Figura 12: Arduino nano. 24
Figura 13: Arduino micro. 24
Figura 14: Componentes de un sistema de comunicación. 27
Figura 15: Representación de una señal analógica. 29
Figura 16: Representación de una señal digital. 29
Figura 17: Esquema de un sistema de comunicación. 30
Figura 18: Esquema de un sistema de comunicación. 32
Figura 19: Esquema simplificado de un receptor RF. 33
Figura 20: Esquema de un transmisor de radiofrecuencia. 34
Figura 21: Efecto doppler. 37
Figura 22: Diagrama de casos de uso. 39
Figura 23: Diagrama de secuencia. 40
Figura 24: Capas de la ingeniería del software. 43
Figura 25: Etapas de Winner. 48
Figura 26: Caso de Uso General del Sistema. 57
Figura 27: Caso de uso comunicación entre dispositivos. 58
Figura 28: Caso de uso alerta cuando este fuera de su área de seguridad. 59
Figura 29: Diagrama de secuencia general del sistema. 60
Figura 30: Diagrama de secuencia de la comunicación de los dispositivos. 60
Figura 31: Arduino Nano. 63
Figura 32: Arquitectura del Arduino Nano. 65
Figura 33: Módulos Bluetooth HC-05. 66
Figura 34: Cables Dupont (macho – macho, Hembra – macho, hembra – hembra.). 69
Figura 35: Buzzer. 70
Figura 36: Modulo Bluetooth (esclavo) con el arduino nano. 70
Figura 37: Modulo Bluetooth (esclavo) con el arduino nano. 72
Figura 38: Diseño del buscador del testigo. 73
Figura 39: Diseño del testigo. 74
Figura 40: Descripción de los dispositivos. 75
Figura 41: Función del led rojo. 76
Figura 42: Buscador de testigo. 77
Figura 43: Testigo. 77

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Tabla de resultados. 51
Tabla 2: Nombre de la tabla. 51
Tabla 3: Tablas de la fase de complementos. 51
Tabla 4: Tablas de las etapas de Winner. 52
Tabla 5: Tabla de usuarios. 55
Tabla 6: Requisitos de software y hardware. 55
Tabla 7: Propuesta del Hardware. 56
Tabla 8: Funcionamiento del sistema de control de cercanía. 61
Tabla 9: Componentes del Hardware y Software. 62
Tabla 10: Costo de los dispositivos. 62
Tabla 11: Características de Arduino Nano. 64
Tabla 12: Comandos AT. 68
Tabla 13: Configuraciones de los módulos Bluetooth. 68
Tabla 14: Conexión de pines del arduino nano con el módulo BT – HC 05. 71
Tabla 15: Conexión del arduino nano con el zumbador o buzzer. 71
Tabla 16: Conexión de pines del arduino nano con el módulo BT – HC 05. 72
Tabla 17: Funciones del buscador de testigo. 73
Tabla 18: Funciones del testigo. 74
Tabla 19: Pruebas de los dispositivos. 78
Tabla 20: Zona con obstáculos (árboles y barandas). 79
Tabla 21: Zona abierto (calles con paredes). 80
Tabla 22: Zona en campo cerrado (dentro de una casa). 81

CAPITULO I
MARCO REFERENCIAL



Si se puede imaginar, se puede programar

DISEÑO Y CONTRUCCION DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CERCANIA Y SEGURIDAD PARA NIÑOS BASADO EN PLATAFORMA DE ARDUINO.

I. MARCO REFERENCIAL.

1.1. INTRODUCCIÓN.

El tráfico de niños, niñas es una violación a los derechos humanos que envuelve abuso y explotación que atenta a la dignidad del niño, niña y que se desarrolló bajo una relación de poder, donde los más vulnerables son los niños, niñas y adolescentes, ejerciéndose sobre ellos una dominación. El tráfico de niños, niñas y adolescentes es un delito, que se produce, para diversos fines ya sea para explotación laboral, compra venta de órganos, violencia sexual/ comercial en sus tres formas (sometimiento a la prostitución, pornografía y turismo sexual) y compra – venta de niños bajo la figura de adopción. El tema de tráfico de Niños, Niñas y Adolescentes aún tiene un horizonte de invisibilidad e insensibilidad social. Existen muchos actores sociales facilitadores del tráfico infantil y paralelamente este actuar ilícito es favorecido por el desconocimiento que las autoridades, profesionales y la población en general tienen sobre este tema.

Por ser una actividad criminal encubierta en nuestro país, es difícil conocer exactamente la verdadera magnitud de niños, niñas y adolescentes que son cada día víctimas de esta situación.

En Bolivia desde hace algunos años, se viene trabajando en esta temática, en la cual existen ciertos avances sobre todo de organizaciones no gubernamentales como Defensa del Niño y Niña Internacional (DNI).

1.2. ANTECEDENTES.

1.2.1. Antecedentes comerciales.

Existe una gran variedad de productos comerciales que son referentes al cuidado de personas, algunos de estos productos son:

CHIP ANTI-SECUESTRO GPS

El primer implante de chip en un ser humano tuvo lugar en 1998 y fue implantado al científico británico Kevin Warwick. (El primer ciborg del mundo). Desde entonces el uso de dichos micro implantes se ha disparado en todo tipo de personas, en diferentes profesiones y condición social.

Mediante el chip las personas adquieren una sensación extra de seguridad al poder ser localizados en donde quiera que se encuentren por medio de un satélite.

Es un dispositivo electrónico que puede transmitir señales a una red satelital de posicionamiento global (GPS) que ayuda a encontrar personas secuestradas, extraviadas o desaparecidas.

Este microchip mide 3 milímetros cuadrados, el cual se implanta en el cuerpo del ser humano y está protegido por una cápsula de silicona. Sirve para rastrear exactamente la ubicación de la persona.

Funciona como un teléfono celular, transmite un código de identificación que es un código único que se dirige directamente al aire, el cual es detectado por un satélite y un sistema llamado de posicionamiento global que ubica la persona en cualquier parte del mundo.

BRAZALETE ANTI-PERDIDA DE NIÑOS INALAMBRICO

La popularidad de los inalámbricos se debe en gran medida al hecho de que no requieren de la instalación invasiva que necesitan los sistemas cableados.

Este dispositivo es liviano y compacto, perfecta para proteger a sus niños, mascotas de personas con malas intenciones.

El pequeño transmisor se fija en la muñeca del niño o al objeto que desea proteger y otra persona lleva el receptor con modo de alarma y vibración si el niño excede la distancia seleccionada. Cuando el objeto protegido (transmisor) se aleje una determinada distancia regulada por la persona (receptor), sonará la alarma del receptor, avisando con sonido y vibrador, que se está alejando el niño. Este dispositivo se usa como alarma para mantener a los pequeños niños cerca de sus padres cuando recorre lugares públicos, como supermercados, parques, aeropuertos. En el receptor, se regula el rango de movimiento que el padre desea que se mueva su hijo o lo que desea proteger.

Figura 1: Brazalete anti-perdida de niños inalámbrico.



Fuente: www.dx.com [consulta 01 de junio de 2017]

LOCALIZADOR GPS PARA PERSONAS.

El localizador tiene una antena GPS que le permite ubicar la situación del dispositivo con un margen de error mínimo.

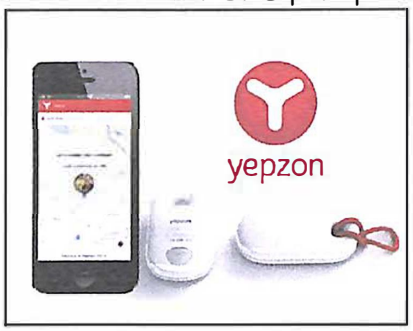
Puede conocer la ubicación el mismo en cualquier momento, para ello sólo necesita un ordenador, un teléfono con conexión a internet.

Podrá acceder a un servidor de una forma gratuita, solicitar la posición del Localizador GPS y el sistema le mostrará inmediatamente la ubicación del mismo.

El servicio de localización web es absolutamente gratuito para siempre, no tiene ninguna cuota mensual ni ningún gasto extra.

Para su funcionamiento el Localizador GPS precisa una tarjeta de telefonía SIM que se instalará en su interior de una forma muy sencilla. Esta tarjeta SIM convertirá a nuestro Localizador GPS para personas en un móvil que enviará a nuestro servidor web la información de su posición cada vez que se lo solicitemos o nos remitirá avisos y alarmas en función de cómo lo hayamos configurado.

Figura 2: Localizador GPS para personas.



Fuente: www.zonaoutdoor.es [consulta 01 de junio de 2017]

1.2.2. Antecedentes académicos.

Nombre del proyecto: Prototipo de sistema de localización por GPS para salvamento marítimo.

Universidad: Carlos III de Madrid Escuela Politécnica Superior.

Este proyecto aborda el diseño, construcción y posterior verificación de un demostrador para un sistema de radiobalizas personales para salvamento marítimo, basado en una red de dispositivos capaces de procesar y comunicar por radiofrecuencia su posición GPS para ser monitorizados en tiempo real mediante un interfaz visual dedicado. El dispositivo a localizar está integrado en la parte trasera del uniforme de trabajo para pescadores y su objetivo es localizar a un pescador que haya caído al agua mientras faena o navega para poder rescatarle lo antes posible. Esto es posible gracias a que se puede conocer la situación GPS de la víctima y la posición relativa en tiempo real respecto al barco de donde ha caído, lo que posibilita su salvamento en condiciones de visibilidad y meteorológicas adversas. Este proyecto ha constituido una experiencia piloto de colaboración entre dos empresas: INTECDOM SL, PYME de I+D+I ubicada en el vivero de empresas en Leganés de la Universidad Carlos III de Madrid, donde se ha llevado a cabo todo el proyecto, para el Centro Tecnológico Asintec-Salvatex, ubicado en Talavera de la Reina[1].

Nombre del proyecto: GPS mascotas: una alternativa tecnológica para perros y gatos

Universidad: La Universidad ICESI (Instituto Colombiano De Estudios Superiores de Incolda)

Entendiendo el crecimiento continuo que tiene la tecnología sumado a las clínicas veterinarias, debido al gran auge de mascotas en la ciudad y en el país, aparecen

diversas ideas y elementos que se puede aplicar en este mercado, una de ellas es la implantación de un dispositivo no solo de identificación también de rastreo satelital, más conocido como GPS, lo que permitirá al usuario o propietario, conocer en tiempo real información de su mascota y su posición, recorridos o movimientos, enriqueciendo totalmente el ambiente familiar, ya que no solo genera seguridad sino un sinfín de información que permitirá al propietario tener cada vez en mejor estado a su mascota [2].

Nombre del proyecto: Implementación, control y monitoreo de un Sistema De Seguridad Vehicular por redes GSM/GPRS

Universidad: Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Tecnología Ingeniería en Mecatrónica, año 2013.

Ha sido impresionante la demanda de sistemas de seguridad vehicular, debido a la gran oferta y demanda de automotores de gama media y alta que salen al mercado a diario y ya que son los más codiciados y perseguidos en el tema del hurto.

Estos sistemas de seguridad vehicular están yendo un paso más allá en la prevención de robos. Son algo más que un sonido estridente que se pone en marcha cuando el vehículo es invadido. Un sistema de seguridad debe estar en capacidad de notificar al dueño de forma remota vía celular, cuando ésta es activada; Además proporcionar la habilidad de controlar el vehículo a distancia. El sistema de seguridad, ha demostrado desde su definición y actual implementación ser eficiente en cuanto al aprovechamiento de recursos de radio se refiere y ha satisfecho de cierta forma las velocidades del usuario en cuanto a cobertura e información del sistema a controlar en tiempo real. [3].

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La delincuencia el robo y el secuestro abundan en todas partes, sin distinción de núcleos sociales, ciudad o país, por ello nuestro planteamiento del problema estará orienta a definir las causas o fuentes que influyen o conllevan a una persona a llevar estos delitos.

El incremento de personas que ingresan a una banda de secuestradores cada día aumenta, y consecuencia de esto las bandas tienen un incremento, la televisión y parte de los medios de comunicación, influyen a las personas. Sumando a esto los problemas personales, familiares, sociales, económicos y sobre todo la falta de oportunidad a la educación que cada persona tiene derecho.

La seguridad es una condición humana indispensable que permite la sobrevivencia de los ciudadanos y a la cual las sociedades han respondido generando mecanismos institucionales para salvaguardarla.[1]

El secuestro reduce al mundo a sus exclusivas demandas y puede cambiar el horizonte psicosocial de una comunidad. Por lo que es necesario estudiarlo como una problemática, que al igual que otros hechos de tipo criminal, afectan notoriamente la tranquilidad, seguridad y la paz de las personas.[2]

Los secuestros no afectan únicamente a los grandes empresarios, ni a personas con gran capacidad económica. De hecho por los riesgos que corren se han visto obligados a extremar medidas de seguridad; por ellos los secuestradores se fijan en objetivos más accesibles aunque el monto a obtener como rescate sea menor.

---

1 Acuña, Pedro Pablo "Seguridad e Inseguridad Urbana", Santiago de chile, 1998
2 Robles, Martha, Periódico Excelcior, martes 28 de agosto de 2001.

1.3.1. Formulación del problema.

¿Un sistema de control y seguridad basado en plataforma arduino ayudara al personal del "Centro Infantil Los Capullitos" con un control más efectivo sobre los niños?

1.4. FINES Y PROPÓSITO.

1.4.1. Fines.

Brindar una herramienta al personal del "Centro Infantil Los Capullitos" para el control de cercanía de los niños cuando no estén con ellos.

1.4.2. Propósito.

El sistema de control y seguridad hará que el personal al cuidado del niño tenga más confianza en el desarrollo de su trabajo y reducirá la posibilidad de que un niño se aleje.

1.5. OBJETIVOS.

1.5.1. Objetivo general.

Desarrollar y construir un sistema de control de cercanía para la seguridad de los niños utilizando la plataforma arduino.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Identificar condiciones básicas de funcionamiento y de materiales.
- Definir componentes de hardware y la creación de software para cada componente.
- Desarrollar prototipos de pruebas y verificar comportamiento del software.
- Implementación del prototipo como producto final.

1.6. JUSTIFICACIÓN.

1.6.1. Justificación teórica.

Se han presentado proyectos muy importantes en la aplicación de arduino de búsqueda y detección de objetos en diferentes trabajos, sin embargo los proyectos realizados de arduino, aunque prometedores no son concluyentes. Existen varias tarjetas Arduino, cada una útil dependiendo del proyecto en que se usará. Sin embargo, algunos componentes que son comunes son: Entrada USB, pin, botón de reseteo, indicador LED, TX RX LEDS, un circuito integrado y un regulador de voltaje. Desde este punto de vista los resultados de este proyecto de grado podrán ser utilizados como un aporte a esta área de conocimiento.

1.6.2. Justificación social.

Como es de conocimiento general, la seguridad es una necesidad básica para los niños y niñas, por su afán de protegerse de la delincuencia, trata y tráfico de niños y robo de niños que sucede cada día. En la actualidad, la seguridad se ha convertido en uno de los factores con mayor incidencia sobre la calidad de vida de los niños, es por eso que el presente proyecto brindaría más confianza al personal de la guardería "Centro Infantil Capullitos" para el cuidado de los niños.

1.6.3. Justificación económica.

El avance de la electrónica basado en los sistemas de control autónomos, ha hecho que a diario se vayan desarrollando tarjetas e interfaces electrónicos que cumplan con las necesidades y requerimientos tecnológicos para las grandes industrias que tienen sistemas que son controlados y operados por personas.

A nivel mundial, los sistemas de control autónomos, en su infraestructura de hardware, los microcontroladores son el núcleo principal en el proceso y ejecución de tareas.

Las plataformas arduino son microcontroladores, chips sencillos y de bajo costo que permiten el desarrollo de múltiples diseños de control. Al ser open-hardware tanto su diseño como distribución es libre, pueden utilizarse libremente para el desarrollo de cualquier tipo de proyecto sin haber adquirido ninguna licencia.

1.7. LIMITES ALCANCES Y APORTES.

1.7.1. Limites.

- Habrá variaciones en el área debido a los obstáculos físicos que se podrían encontrar en el área monitoreada.
- El dispositivo transmisor indica que ha abandonado el área segura, mas no se indicará donde se encuentra.

1.7.2. Alcances.

- Se tomarán en cuenta sobre las últimas tecnologías sobre arduino que ayudaran al diseño y construcción del sistema.
- El sistema únicamente será para niños y niñas.

1.7.3. Aportes.

Se aportara con una herramienta útil, de fácil manejo y económico para el control de cercanía de niños.

1.8. METODOS, MODELOS Y HERRAMIENTAS.

La metodología de investigación para el alcance de los objetivos, tendrá un enfoque "cualitativo – inductivo" Por consiguiente, se enfatizara en la observación directa del comportamiento de los componentes y el control de los mismos.

Para el diseño y construcción del software y hardware de este proyecto se utilizara la metodología WINNER.

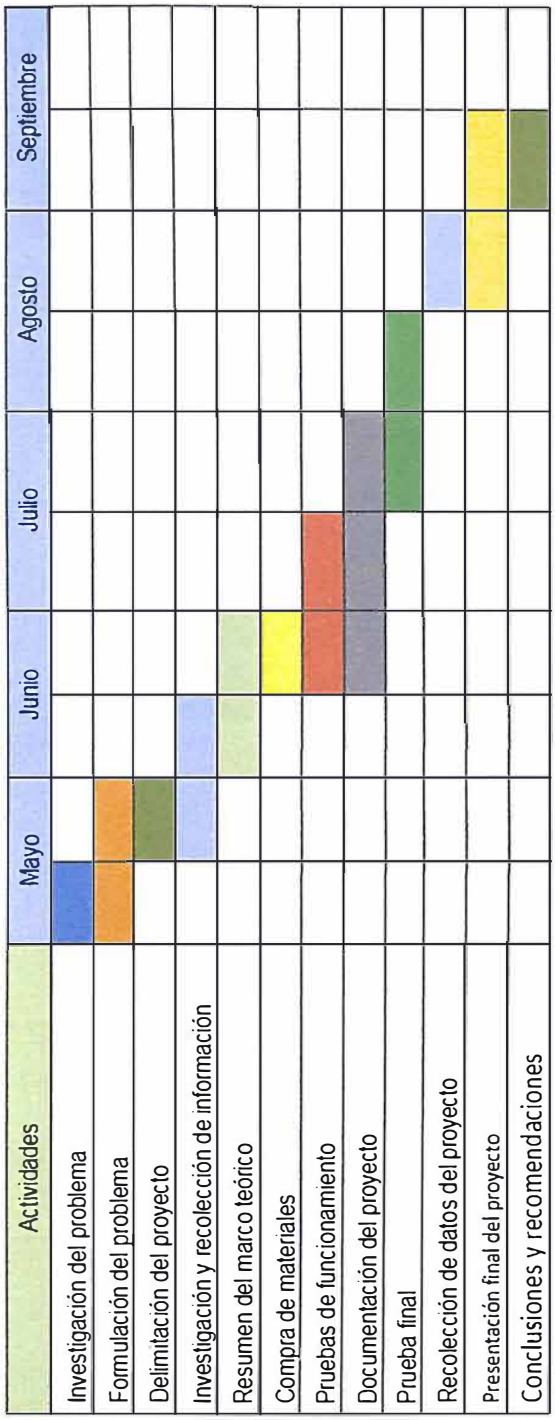
La herramienta que se utilizara para realización del presente proyecto será UML (LENGUAJE DE MODELO UNIFICADO).

1.9. MARCO LÓGICO.

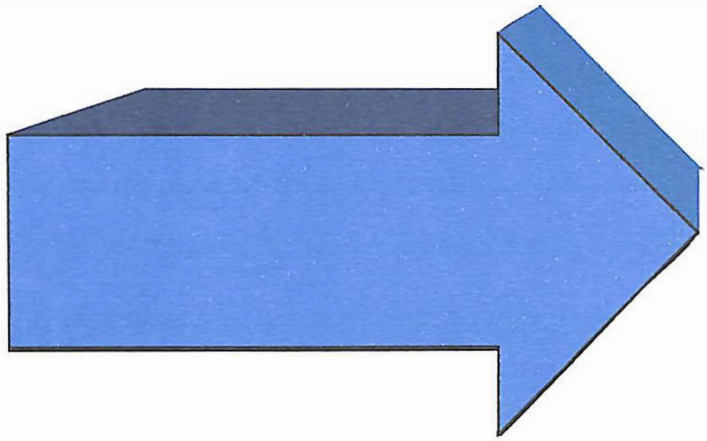
	RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES OBJETIVAMENTE VARIABLES	FUENTES DE VERIFICACION	SUPUESTOS/HIPOTESIS FACTORES EXTERNOS
FINAL DEL PROYECTO	Contribuir con una herramienta útil, de fácil manejo y económico para el control de cercanía de niños.	Disminuye la preocupación de las personas a cargo de niños	Dispositivo testigo y buscador de testigo en funcionamiento exitoso	
PROPOSITO DEL PROYECTO	Reducir las preocupaciones en las personas que estén a cargo del cuidado de un niño	Herramienta de localización	• N° de éxitos. • N° de fracasos. • Dispositivos en funcionamiento.	Falla de los dispositivos.
COMPONENTES	Construir un sistema de cercanía para la seguridad de los niños utilizando plataforma arduino	Construir un sistema de cercanía para la seguridad de los niños utilizando plataforma arduino, en 3 meses		• Falla en equipos • No autorización para implementar el sistema por el
ACTIVIDADES	• Identificar condiciones básicas de funcionamiento y de materiales. • Definir componentes de Hardware y la creación de Software para cada componente. • Desarrollar prototipos de pruebas y verificar comportamiento del Software. • Implementación del prototipo como producto final.	• Lista de materiales. • Costo de la construcción de los dispositivos. • Costo de los componentes.	• Componentes de Hardware • Software prototipo • Software final	Falla de los dispositivos.

1.10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.



CAPITULO II
MARCO TEÓRICO



En la tecnología hay dos tipos de personas:

Los locos que la desarrollan y el resto.

II. MARCO TEORICO.

2.1. ARDUINO.

Arduino es una plataforma de hardware de código abierto, basada en una sencilla placa de circuitos impreso que contiene un microcontrolador de la marca "atmel" que cuenta con entradas y salidas, analógicas y digitales, en un entorno de desarrollo que está basado en el lenguaje de programación. El dispositivo conecta el mundo físico con el mundo virtual, o el mundo analógico con el digital controlando, sensores, alarmas, sistemas de luces, motores, sistemas comunicaciones y actuadores físicos.

Hay muchos otros microcontroladores y plataformas disponibles para la computación física donde las funcionalidades y herramientas son muy complicadas de programar, arduino simplifica el proceso de trabajar con micro controladores, ofrece algunas ventajas y caracterizas respecto a otros sistemas.

Factible: las placas arduino son más accesibles y factibles comparadas con otras plataformas de micro controladores.

Multi-plataforma: el software de arduino funciona en los sistemas operativos Windows, Macintosh OSX y Linux. La mayoría de los entornos para micro controladores están limitados a Windows.

Ambiente de programación sencillo y directo: el ambiente de programación de arduino es fácil de usar para los usuarios, arduino está basado en el entorno de programación de Processing con lo que el usuario aprenderá a programar y se familiarizara con el dominio de desarrollo arduino, Software ampliable y de código abierto: el software arduino está publicado bajo una licencia libre y preparada para ser ampliado por programadores y desarrolladores. El lenguaje puede ampliarse a través de librerías de C++ y modificarlo a través de lenguaje de programación de AVR en el que está diseñado. [4]

2.1.1. Características De La Placa Arduino.

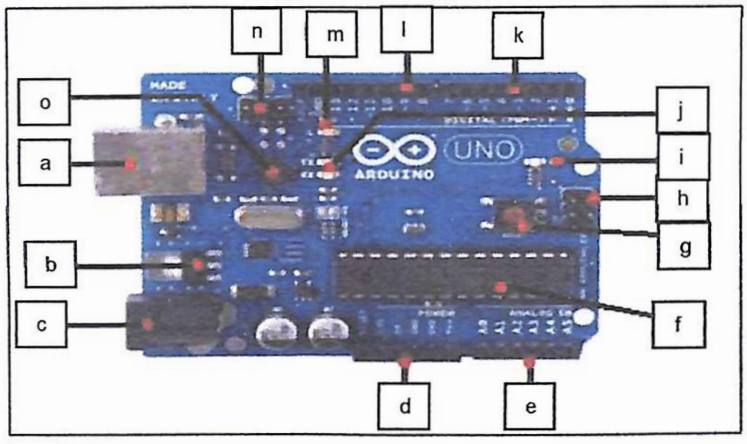
2.1.1.1. Hardware.

Arduino en su diseño de hardware es una placa electrónica que se puede adquirir ensamblada o construirla directamente porque se encuentra los planos electrónicos y la licencia del producto en el internet.

Las placas han ido evolucionando como su software, al inicio las primeras placas utilizaban un chip FTDI "FT"#"RL" para comunicarse por puerto USB al computador y un procesador para ser programado, luego se utilizó un microcontrolador especial para cumplir esta función como en el caso de arduino "uno", que tenían micro para ser programado y por otro para la comunicación, en la actualidad se usa un único microcontrolador que se compromete en llevar a cabo la comunicación y sobre el que también se descargan las instrucción a ejecutar. [4]

2.1.1.2. Descripción de la placa arduino.

Figura 3: Descripción de la placa arduino



Fuente: Introducción a Arduino, Massimo Banzi.

a) **Conector USB:** Proporciona la comunicación para la programación y la toma de datos, también provee la fuente de 5VDC para alimentar al arduino, pero de baja corriente por lo que no sirve para alimentar motores gran potencia.

b) **Regulador de voltaje de 5V:** Se encarga de convertir el voltaje ingresado por el plug 3, en un voltaje de 5V regulado necesario para el funcionamiento de la placa para alimentar circuitos externos.

c) **Plug de conexión para fuente de alimentación externa:** Es el voltaje que se suministra que debe ser directo y estar entre 6V y 18V o hasta 20V, generalmente se debe de tener cuidado de que el terminal del centro del Plug quede conectado a positivo ya que algunos adaptadores traen la opción de intercambiar la polaridad de los cables.

d) **Puertos de conexiones:** Está constituido por 6 pines de conexión con las funciones de RESET que permite resetear el microcontrolador al enviarle un cero lógico. Pin 2.2V provee de una fuente de 2.2 VDC para conectar dispositivos externos como en la protoboard por ejemplo. Pin 5V es una fuente de 5VDC para conectar dispositivos externos.

e) **Puertos de entradas análogas:** Lugar donde se conectan las salidas de los sensores análogos. Estos pines solo funcionan como entradas recibiendo voltajes entre cero y cinco voltios directos.

f) **Microcontrolador Atmega 328:** Implementado con los arduino uno en la versión SMD del arduino uno R2, se usa el mismo microcontrolador pero en montaje superficial, en este caso las únicas ventajas son la reducción del peso y ganar un poco de espacio.

g) **Botón reset:** Permite resetear el microntrolador haciendo que reinicie el programa.

h) **Pines de programación ICSP:** Son usados para programar microcontroladores en protoboard o sobre circuitos impresos sin tener retirarlos de su sitio.

i) **Led ON:** Enciende cuando el arduino está encendido.

j) **Leds de recepción y transmisión:** Se encienden cuando la tarjeta se comunica con el PC. El Tx indica transmisión de datos y el Rx recepción.

k) **Puertos de conexiones de pines de entradas o salidas digitales:** La configuración como entrada o salida debe ser incluida en el programa. Cuando se usa la terminal serial es conveniente no utilizar los pines cero (Rx) y uno (Tx). Los pines 3, 5 y 6 están precedidos por el símbolo ~, lo que indica que permiten su uso como salidas controladas por ancho de pulso PWM.

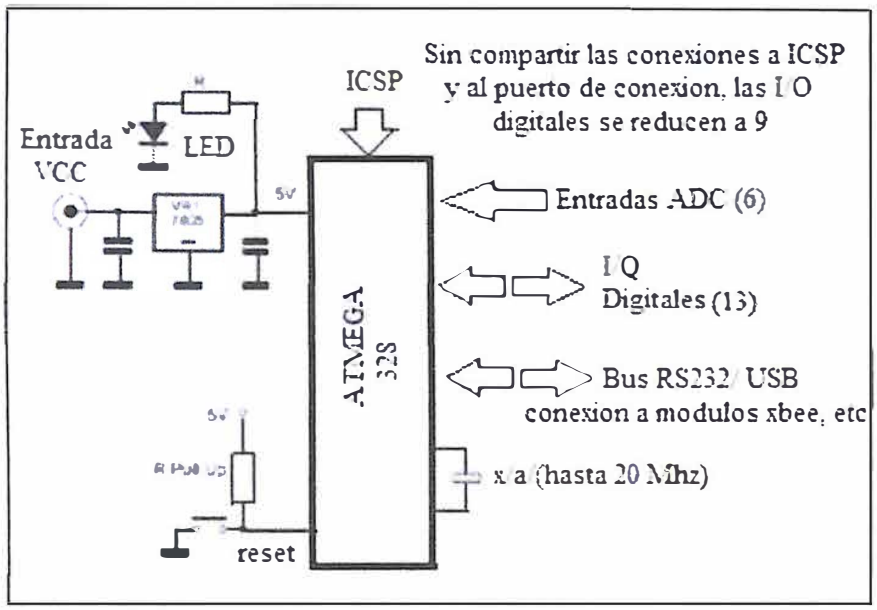
l) **Puerto de conexiones 5 entradas o salidas adicionales:** Las salidas 9, 10 y 11 permiten control por ancho de pulso; la salida 13 es un poco diferente pues tiene conectada una resistencia en serie, lo que permite conectar un led directamente entre ella y tierra. Finalmente hay una salida a tierra GND y un pin AREF que permite ser empleado como referencia para las entradas análogas.

m) **Led pin 13:** Indica el estado en que se encuentra.

n) **Pines de programación ICSP:** Son usados para programar microcontroladores en protoboard o sobre circuitos impresos sin tener que retirarlos de su sitio.

o) **Chip de comunicaciones:** Permite la conversión de serial a USB.

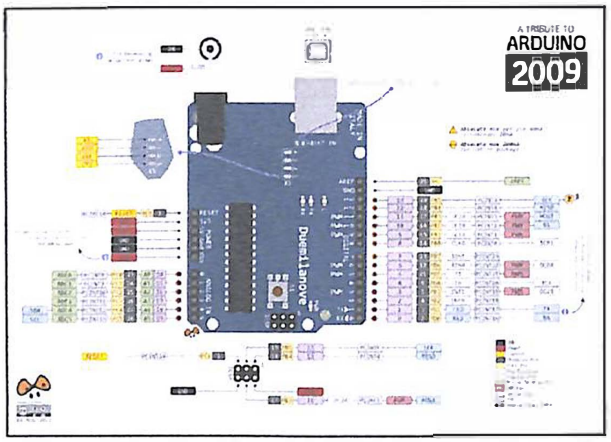
Figura 4: Diagrama de bloques sencillo de una placa



Fuente: Introducción a Arduino, Massimo Banzi

En la (figura 5) se muestra la arquitectura del arduino uno

Figura 5: Arquitectura del Arduino uno



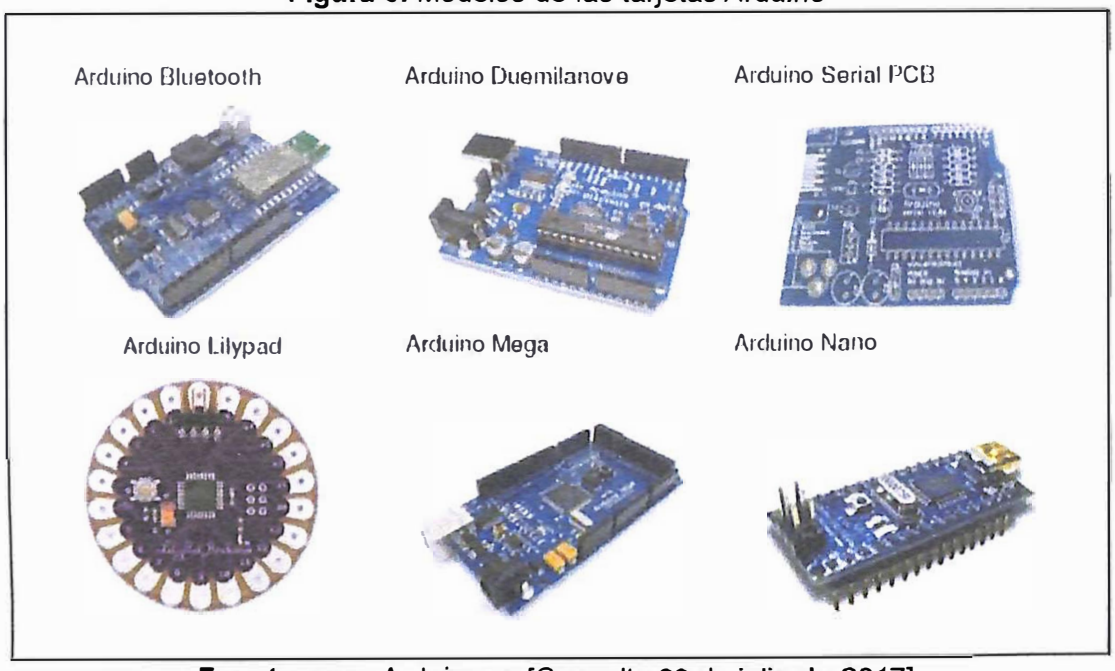
Fuente: Introducción a Arduino, Massimo Banzi

2.1.2. MODELO DE TARJETA ARDUINO.

En la comunidad arduino existen una gran variedad de tarjetas arduino creadas oficial y no oficiales creadas por terceros pero con características similares.

Las placas arduino responden a las diferentes extensiones que se han venido realizando de las primeras placas de acuerdo con las demandas específicas de los usuarios y las investigaciones ya que son de tecnología abierta. La función de una u otra placa dependerá del tamaño del proyecto a realizar [6]. Las placas arduino más comunes utilizadas en el campo de la tecnología se muestra en la (figura 6).

Figura 6: Modelos de las tarjetas Arduino

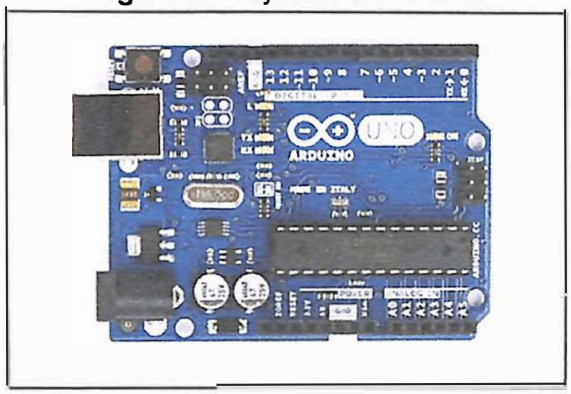


Fuente: www.Arduino.cc [Consulta 29 de julio de 2017]

2.1.2.1. Arduino uno.

Arduino de gama básica, todas las shields están diseñadas para usarse sobre esta placa. Cuenta 14 pines entrada/salida digitales de las cuales 6 se pueden usar como PWM, además cuenta con 6 entradas analógicas, además cuenta con I2C, SPI, además de un módulo UART [6].

Figura 7: Tarjeta Arduino Uno



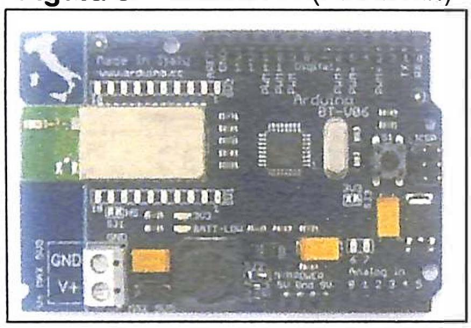
Fuente: www.Arduino.cc [Consulta 29 de julio de 2017]

2.1.2.2. Arduino BT (Bluetooth).

El arduino BT es una de las placas diseñadas en el amplio mundo de hardware originalmente se la construyo con el microcontrolador Atmega168. Pero en la actualidad se equipa con el atmega328, la función principal es la comunicación inalámbrica a través de Bluetooth de serie pero no es compatible con auriculares Bluetooth u otros dispositivos de audio. Cuenta con 14 pines de entradas/ salidas digitales de las cuales 6 se puede utilizar como salidas PWM, 6 entradas analógicas, un oscilador de cristal de 16 MHz, terminales de tornillo para alimentación una cabecera ICSP, y un botón de reinicio. El microprocesador se puede programar de forma inalámbrica a través de la conexión Bluetooth. La comunicación entre la placa arduino con los ordenadores, teléfonos y otros dispositivos Bluetooth se la hace a través del módulo Bluegiga WT11 este

comunica con el Atmega328 vía serial (compartido con los pines RX y TX de la placa) y viene configurando para la comunicación 115200 baudios. El modulo es detectable por los conductores del Bluetooth de su sistema operativo y deber ser configurado porque este proporciona un puerto COM virtual para el uso de otras aplicaciones. El software de arduino consta con un monitor de puerto serie que accede a los datos de texto simples para ser enviados hacia y desde la placa arduino a través de la conexión Bluetooth [6].

Figura 8: Arduino BT (Bluetooth)

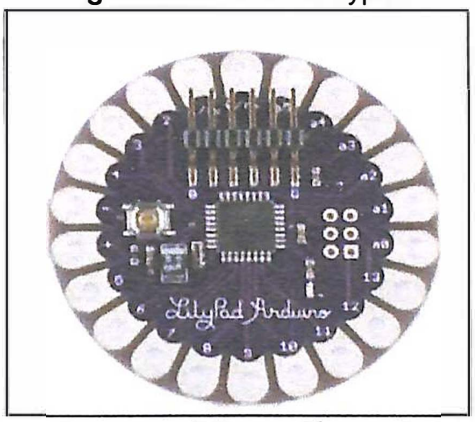


Fuente: www.Arduino.cc [Consulta 29 de julio de 2017]

2.1.2.3. Arduino Lilypad.

La placa arduino lilypad es construida para el campo industrial de la aérea textil y diseñada para coser con un hilo conductor prendas y accesorios dinámicas e interactivos, se monta de manera igual las fuentes de alimentación, sensores y actuadores. Se basa en el microcontrolador ATmega168 o el Atmega328. La placa arduino lilypad ha sido desarrollada por Leah Buecheley y la versión comercial del kit por "SPARKFUN" electrónica [6].

Figura 9: Arduino Lilypad

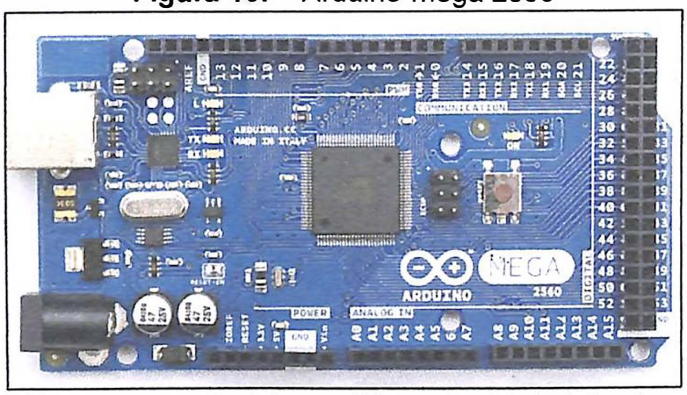


Fuente: www.Arduino.cc [Consulta 29 de julio de 2017]

2.1.2.4. Arduino mega 2560.

Arduino basado en un microcontrolador ATmega2560. Tiene 54 entradas/salidas digitales, 16 de ellos pueden usarse como PWM, 16 entradas analógicas y 4 UART además dos modos PWI y uno SPI. Tiene 6 interrupciones externas. Y es compatible con todos los shields de arduino [6].

Figura 10: Arduino mega 2560

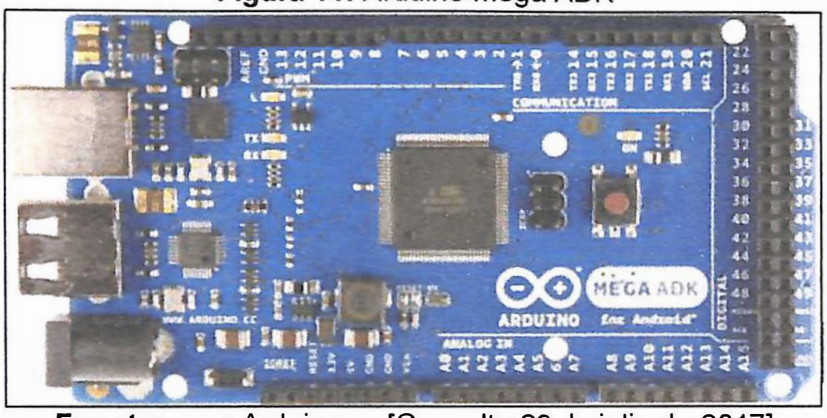


Fuente: www.Arduino.cc [Consulta 29 de julio de 2017]

2.1.2.5. Arduino mega ADK.

Exactamente igual que el Mega 2560 pero con la diferencia de que en este caso se tiene la posibilidad de USB Host, poco útil en este proyecto [6].

Figura 11: Arduino mega ADK

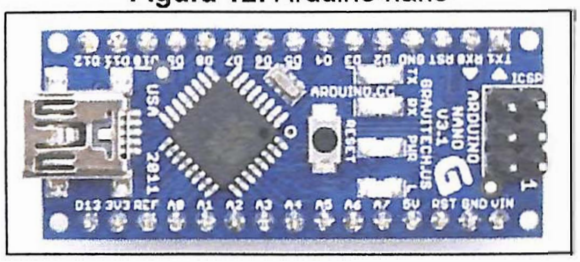


Fuente: www.Arduino.cc [Consulta 29 de julio de 2017]

2.1.2.6. Arduino Nano.

Arduino basado en un microcontrolador ATmega328. Es similar en cuanto a características al arduino uno. Las diferencias son tanto el tamaño como la forma de conectarlo al ordenador para programarlo. Es compatible con la mayoría de shield, aunque de la misma forma que el arduino Micro [6].

Figura 12: Arduino nano

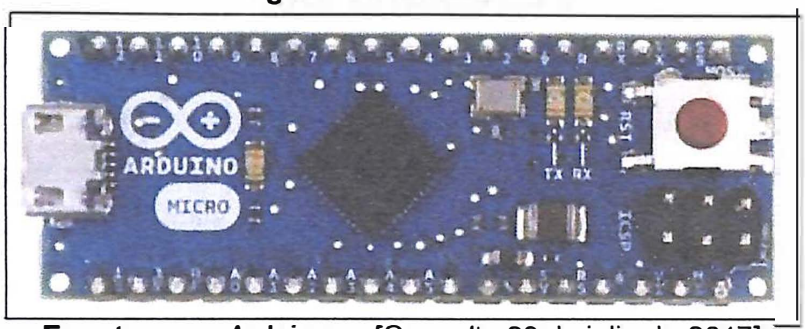


Fuente: www.Arduino.cc [Consulta 29 de julio de 2017]

2.1.2.7. Arduino micro.

Es completamente similar al Leonardo, la única diferencia es el tamaño con el que fue construido. Es compatible con las Shields de arduino, sin embargo se debe instalar de forma externa, es decir, cableándolo, aunque en el caso de que se construya nuestra propia shield no es ningún problema [6].

Figura 13: Arduino micro



Fuente: www.Arduino.cc [Consulta 29 de julio de 2017]

2.1.3. PROGRAMACIÓN ARDUINO.

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa electrónica que tiene un microcontrolador y un entorno de desarrollo integrado, diseñada para ser utilizada en unos proyectos multidisciplinares. Su programación se basa en el lenguaje C/C++ [7].

2.1.3.1. Alimentación.

La placa se puede energizar a través del conector USB o con una fuente externa entre 7[V] y 15[V]. Normalmente, se puede utilizar una batería de 9[V]. El conector externo, en el último caso, debe ser de 2,1[mm], con centro positivo [7].

2.1.3.2. Entradas y salidas.

Cada uno de los 14 pines digitales (numerados del 0 al 13) pueden utilizarse como entradas o como salidas usando las funciones pinMode (), digitalWrite () y digitalRead () (ver Anexos 4.4 y 4.5, pp. 25). Las E/S operan a 5[V]. Cada pin puede proporcionar o recibir una corriente máxima de 40[mA]. Los pines 3, 5, 6, 9, 10, y 11 proporcionan una salida PWM (modulación por ancho de pulsos) de 8 bits de resolución (valores de 0 a 255) mediante la función analogWrite (). El pin digital 13 lleva conectado un LED integrado en la propia placa. Se encenderá cuando dicho pin se configura como salida y adopte un valor HIGH; con valor LOW se apaga. La placa tiene 6 entradas analógicas, y cada una de ellas proporciona una resolución de 10 bits (1024 valores enteros sin signo) [7].

2.1.3.3. Comunicación.

La placa proporciona comunicación serial a través de *los pines digitales 0 y 1*, utilizados para la recepción (RX) y transmisión (TX) de datos. Un chip integrado en la placa canaliza esta comunicación serie, además, a través del puerto USB. El software de Arduino incluye un monitor de puerto serie, que permite enviar y recibir información textual hacia y desde la placa Arduino. Los leds RX y TX de la placa parpadearán cuando se detecte comunicación transmitida a través de la conexión USB [7].

2.2. TELECOMUNICACIONES.

2.2.1. Introducción.

Las telecomunicaciones (del prefijo griego tele, que significa "distancia" o "lejos", o sea "comunicación a distancia") consiste en las técnicas, aparatos, y conocimientos que se utilizan para transmitir un mensaje desde un punto a otro. La página electrónica de la Comisión Federal de Telecomunicaciones define más precisamente a las telecomunicaciones como "toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por cable, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos."

Es en esta última definición que aparece la palabra clave en el concepto moderno de las telecomunicaciones: se hacen mediante sistemas electromagnéticos. O sea, que si mando un mensaje mediante una paloma mensajera o le grito a mi vecino desde mi casa, estos dos ejemplos ya no contarían modernamente como telecomunicaciones. Curiosamente, la transmisión mediante señales de humo o mediante espejos, si contarían como telecomunicaciones porque estaríamos usando a la luz (que es un medio electromagnético) para transmitir la información. El número de actividades que cae dentro del rubro de las telecomunicaciones es cada vez más grande: tanto el teléfono común como el celular, las estaciones de radio y televisión, el Internet, la radioastronomía, etc.

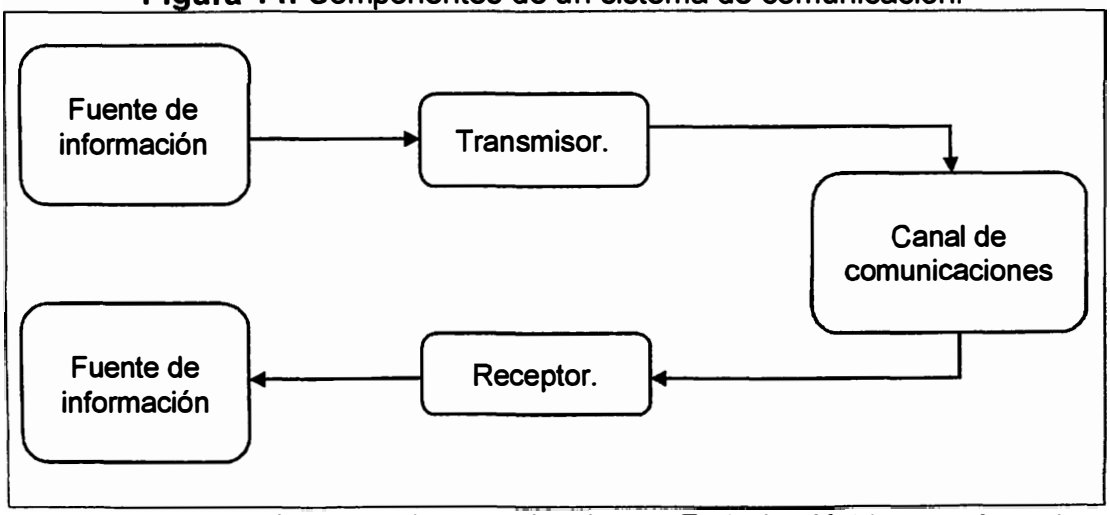
Entonces, un primer acercamiento serio a las telecomunicaciones implica un conocimiento de que son los medios electromagnéticos o más precisamente, que son las ondas electromagnéticas (que son los "medios" a los que se refiere la definición de la Comisión Federal de Telecomunicaciones) [15].

2.2.2. Componentes del sistema de comunicación.

El problema central de las telecomunicaciones también fue definido con claridad por Shannon, nuevamente con una sencillez asombrosa, quien estableció que un sistema de comunicaciones consiste en cinco componentes:

a) Una fuente de información
b) Un trasmisor de información cuya función consiste en depositar la información proveniente de la fuente en un canal de comunicaciones.
c) Un canal de comunicación, a través del cual se hace llegar la información de la fuente al destino.
d) Un receptor que realiza las funciones inversas del trasmisor, es decir, extrae la información del canal y la entrega al destinatario.
e) Un destinatario.

Figura 14: Componentes de un sistema de comunicación.



Fuente: Informaciones y telecomunicaciones, Federico Kuhlmann, Antonio Alonso

En la figura (14) se muestra los componentes que intervienen en el proceso de comunicación.

El intercambio de información es, por tanto, el objetivo primordial de la comunicación, y para que esta se produzca debemos emplear un sistema de comunicación.

Los sistemas de comunicación son aquellos que llevan a cabo el trasporte de la información mediante el empleo de diferentes técnicas y dispositivos. Esta información se genera a partir de una fuente y se materializa en una señal que será trasmitida por un medio, alámbrico o inalámbrico, pudiendo compartirlo con otras señales, mediante técnicas, de multiplexacion, y debiendo someterse a procesos de adaptación al mismo, como las codificaciones o los modulaciones, para poder trasmitirse por el mismo y viéndose afectada por fenómenos adversos como la atenuación o el ruido [15].

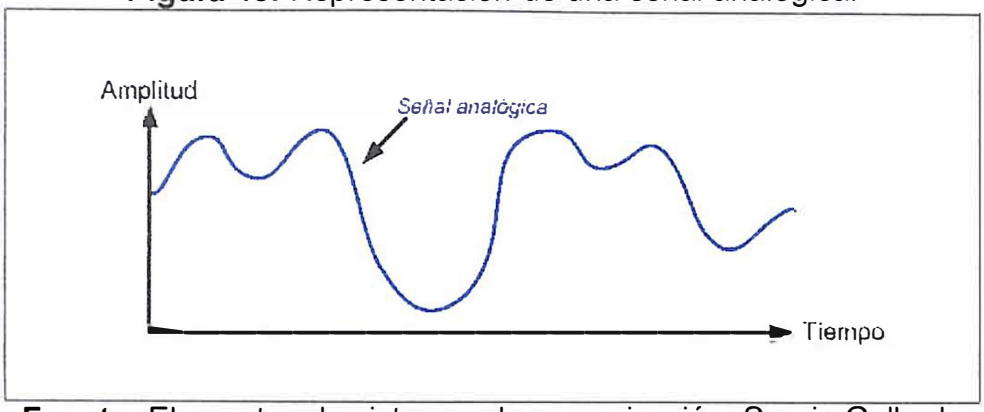
2.2.3. Conceptos básicos en sistemas de comunicación.

Señales analógicas y señales digitales.

La información que es trasmitida por un sistema de comunicación puede clasificarse, atendiendo a la naturaleza de la misma, en señales analógicas y señales digitales.

Decimos que una señal es analógica cuando esta presenta una variación continua con el tiempo, pudiendo adquirir un número infinito de posibles valores. Todas las señales procedentes de la naturaleza son de carácter analógico: así pues, la voz es un ejemplo de señal analógica; la temperatura ambiental, que varía gradualmente, es una señal analógica; la luz solar, la humedad, etcétera, también son señales analógicas cuyo valor varía de forma continua a lo largo de un espacio de tiempo.

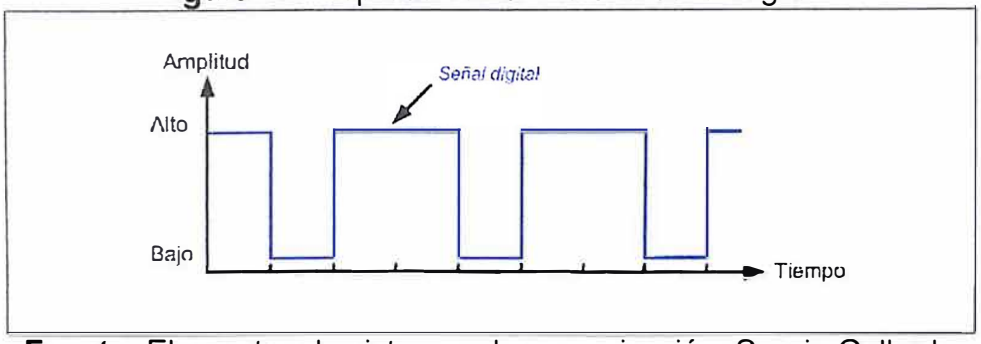
Figura 15: Representación de una señal analógica.



Fuente: Elementos de sistemas de comunicación, Sergio Gallardo

En contraposición, las señales digitales presentan una variación que no es continua con el tiempo, es discontinua, y únicamente puede adquirir un número limitado y discreto de valores. Un ejemplo muy conocido de señal digital es la información binaria, que adquiere únicamente dos posibles valores; es el tipo de información más utilizado en los sistemas electrónicos digitales de la actualidad, así como en los sistemas de comunicación digitales como es la difusión de señal de televisión por TDT o el sistema wi fi [15].

Figura 16: Representación de una señal digital.

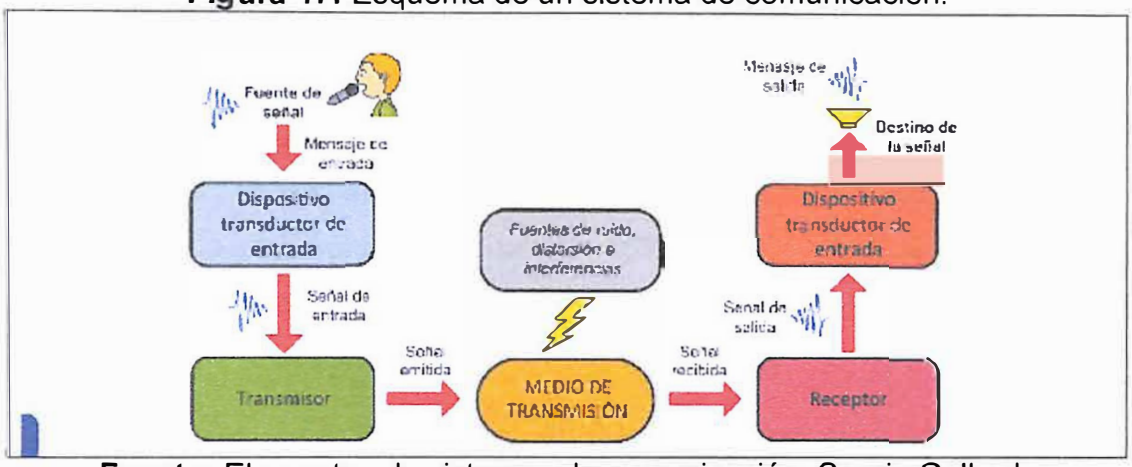


Fuente: Elementos de sistemas de comunicación, Sergio Gallardo

Elementos que intervienen en un sistema de comunicación.

Los sistemas que, empleando diferentes técnicas y dispositivos, posibilitan el trasporte de la información, es lo que hemos venido a denominar sistema de comunicaciones. El esquema de un sistema de comunicaciones es el que se muestra en la figura (17).

Figura 17: Esquema de un sistema de comunicación.



Fuente: Elementos de sistemas de comunicación, Sergio Gallardo

2.2.4. Transmisores y receptores de radiofrecuencia.

¿Qué es la radiofrecuencia?

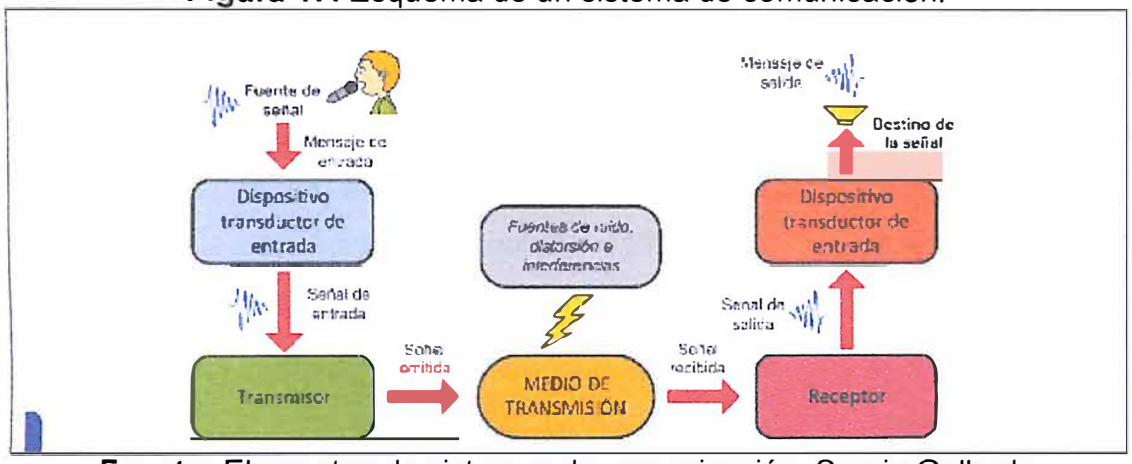
Básicamente la radiofrecuencia es el conjunto de las ondas electromagnéticas que se propagan a través del espacio. Estas ondas se expanden en un radio determinado y con una frecuencia determinada.

La radiofrecuencia se mide en Hertz (Hz) esta es una unidad usada para medir la frecuencia de ondas y vibraciones de tipo electromagnético, podemos

Elementos que intervienen en un sistema de comunicación.

Los sistemas que, empleando diferentes técnicas y dispositivos, posibilitan el trasporte de la información, es lo que hemos venido a denominar sistema de comunicaciones. El esquema de un sistema de comunicaciones es el que se muestra en la figura (17).

Figura 17: Esquema de un sistema de comunicación.



Fuente: Elementos de sistemas de comunicación, Sergio Gallardo

2.2.4. Transmisores y receptores de radiofrecuencia.

¿Qué es la radiofrecuencia?

Básicamente la radiofrecuencia es el conjunto de las ondas electromagnéticas que se propagan a través del espacio. Estas ondas se expanden en un radio determinado y con una frecuencia determinada.

La radiofrecuencia se mide en Hertz (Hz) esta es una unidad usada para medir la frecuencia de ondas y vibraciones de tipo electromagnético, podemos

encontrar esta definición de una forma más simple si vemos que, los Hertz son los ciclos que estas ondas hacen por segundo.

Estas ondas de radiofrecuencia se generan cuando una corriente de tipo alterna pasa a través de un conductor, y para que estas ondas sean aprovechadas, se necesita de un emisor, que es el encargado de enviar los datos o la información por medio de las ondas de radiofrecuencia, la segunda parte sería el receptor, esta parte es la encargada de recibir las ondas e interpretar dicha información leída.

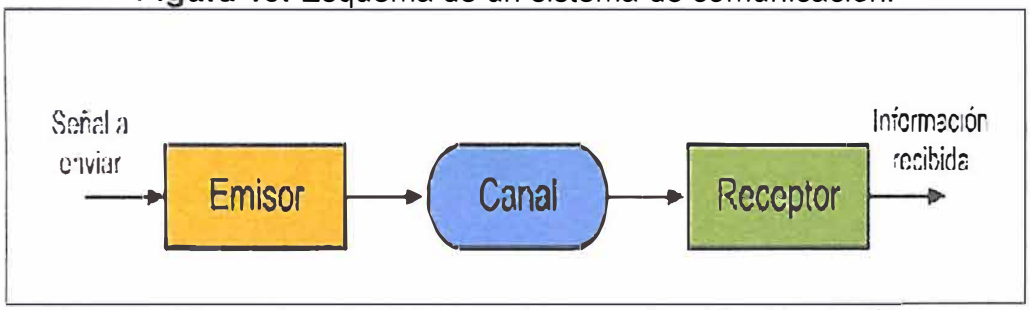
Los sistemas de comunicaciones permiten la trasmisión de información, como podría ser la procedente de un micrófono, por ejemplo, desde un emisor hasta un receptor en forma de señales limitadas en ancho de banda (bien por la naturaleza de la propia señal o por haberle aplicado un proceso de filtrado). Estas señales varían en el tiempo conforme a la información a trasmitir y reciben el nombre de señales en banda base.

Cuando la señal se envía directamente decimos que estamos frente a una trasmisión en banda base; algunos ejemplos de este tipo de sistemas los encontramos en el bucle de abonado de la red telefónica conmutada o en redes de área local.

Sin embargo, no siempre es posible enviar señales en banda base, bien porque estas no se propagan adecuadamente por el canal, porque se precisa compartir el canal con otras señales de información o por la presencia de ruido en banda base, entre otras razones. Tal es el caso de las comunicaciones radioeléctricas, donde resulta imprescindible desplazar el espectro de la señal que transporta la información a una banda del espacio radioeléctrico adecuada; lo cual es posible gracias a las distintas técnicas de modulación explicadas con anterioridad.

Dada la imposibilidad de trasmitir señales en banda base en el espacio radioeléctrico, la señal que trasporta la información es introducida en un emisor que la modifica adaptándola al canal de comunicación. En el extremo opuesto, el receptor la recibe y ofrecerá la posibilidad de volver a recuperar la señal origen, que porta la información, por tanto, la información en sí misma [15].

Figura 18: Esquema de un sistema de comunicación.



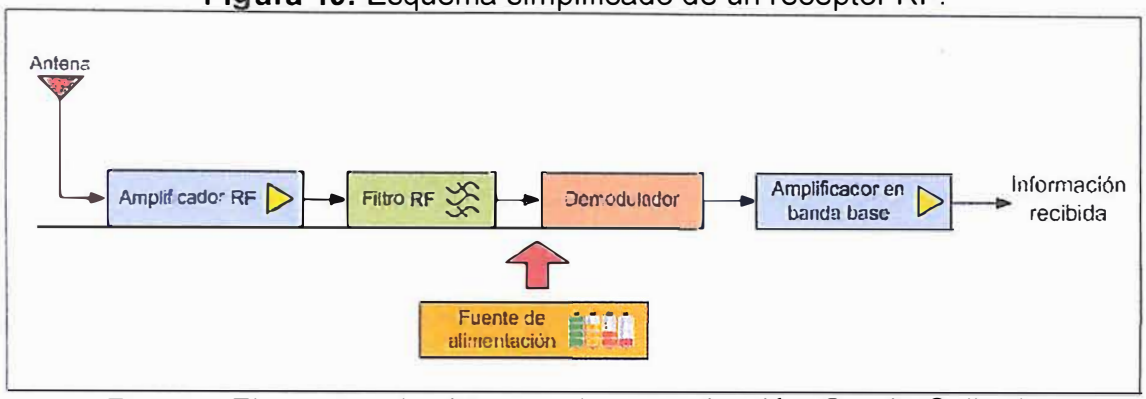
Fuente: Elementos de sistemas de comunicación, Sergio Gallardo

El objetivo final del sistema de radiocomunicaciones será, por tanto, ser capaz de reproducir en el receptor la señal enviada originalmente, con la mayor calidad y menor coste posible. A su vez, al compartir el espacio radioeléctrico con otras señales (multiplexacion en frecuencia), será preciso reducir el ancho de banda ocupado por cada señal trasmitida al mismo tiempo que minimizar la probabilidad de interferencias entre las mismas.

Receptores de radio frecuencia.

Un esquema simplificado de un receptor RF es el que se muestra en la (figura 19).

Figura 19: Esquema simplificado de un receptor RF.



Fuente: Elementos de sistemas de comunicación, Sergio Gallardo

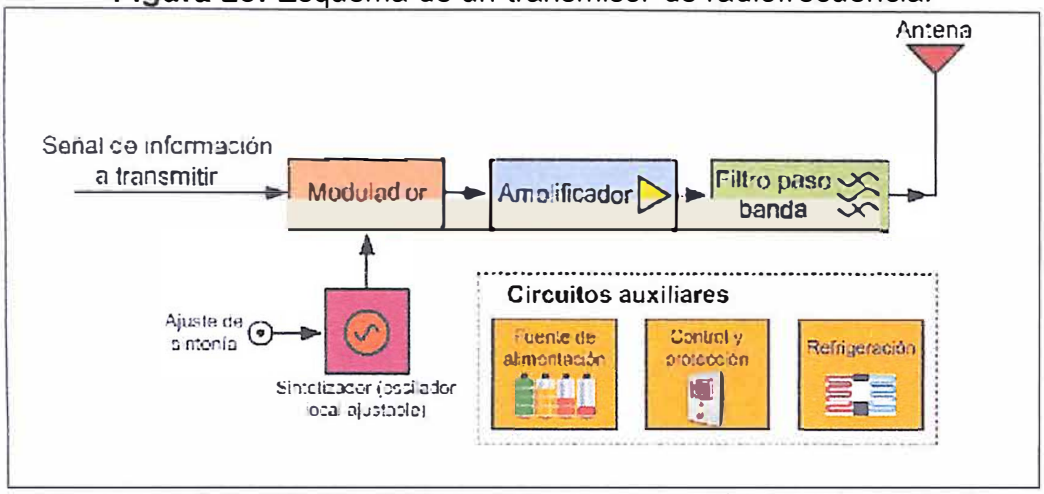
Los receptores RF deberán ser capaces de captar, amplificar y de modular la señal RF procedente del trasmisor, evitando que tanto el ruido como otras señales procedentes. De otras emisiones interfieran en la señal recibida y falseen la información [15]. Es por ello que la bondad de un receptor se mide atendiendo a las siguientes características:

- **Sensibilidad.** Es un parámetro muy importante, pues determina fundamentalmente el alcance del sistema podría definirse como el nivel mínimo de señal que es necesaria a la entrada para recibir la información correctamente.
- **Selectividad.** Es la capacidad de rechazar aquellas señales muy próximas a la banda de frecuencia de la señal recibida (y que son no deseadas).
- **Fidelidad.** Es la capacidad de reproducir la señal emitida sin distorsión.

Trasmisores de radiofrecuencia.

De forma general, un trasmisor RF puede ser esquematizado como se representa en la (figura 20).

Figura 20: Esquema de un transmisor de radiofrecuencia.



Fuente: Elementos de sistemas de comunicación, Sergio Gallardo

Los trasmisores de RF son los dispositivos encargados de procesar la señal de información que queremos enviar y generar la señal modulada que se propagara por el medio de trasmisión. La señal a trasmitir se formara a partir de una frecuencia portadora, previamente genera, y se amplificara antes de ser radiada hasta alcanzar unos niveles adecuados para que llegue al receptor o receptores adecuadamente [15]. De forma desglosada, podríamos resumir las funciones más importantes de los trasmisores RF en:

- Producir la señal portadora que trasportara la información.
- Modular la señal de información creando la señal modulada.

- ❖ Amplificar la señal modulada hasta la potencia necesaria para que alcance el receptor o receptores.
- ❖ Filtrar la señal modulada para después ser radiada en la antena del mismo.

2.2.5. Comunicaciones inalámbricas.

Algunos de los conceptos fundamentales que hacen a una comunicación inalámbrica, es decir, aquellos que no se realiza por medio de un cable. Dentro de este tipo, y en particular, nos referimos a comunicaciones por ondas electromagnéticas, lo que comúnmente referimos como radio frecuencias (RF) [15].

Potencia de salida.

La potencia de salida de un trasmisor de RF es una medida de la intensidad de energía de RF que este puede entregar a una carga (una antena). Si bien es común especificara en watts o miliwatts, es más manejable el expresarla en *bBm o decibles respectos* de 1mW, es decir, p [dBm] = 10*log (P[mW]). El concepto de dBm nos da además una idea de que tan útil es aumentar la potencia de salida de una trasmisor, por ejemplo, si pasamos de 1W a 2W (el doble de potencia en wattss), estamos pasando de 30 a 33 dBm; solo hemos ganado 3dB. Según veremos en el párrafo siguiente, al tener en cuenta la propagación de esa energía, el decibel es una herramienta que nos permite tener una visión más clara. Entonces, un trasmisor de mayor potencia consume mayor energía (dadas las demás condiciones iguales), pero este incremento de energía no se transfiere en igual a medida como un aumento de las prestaciones obtenidas.

Ganancias de antena.

Como bien sabemos, una antena es un elemento pasivo, y como tal no puede tener ganancia. El concepto de ganancia de antena responde a un modelo que nos permite realizar cálculos de enlace, y se basa en la direccionalidad de una antena, es decir, la capacidad de concentrar la energía irradiada en un sector del espacio [15].

Principios de comunicación de datos.

Full-dúplex y half - dúplex.

En una comunicación full-duplex, ambos inter locutores pueden hablar a la vez, sin que se pierda información. De algún modo, se provee su medio de comunicación a cada una de las señales (una en cada sentido), ya sea un cable, una frecuencia de radio, una longitud de onda de luz.

Una comunicación half-duplex es una versión reducida de la anterior, en la cual se utiliza solo un medio de comunicación, el cual se comparte por ambos interlocutores por turnos. No es posible escuchar a la otra a la vez que se habla, y no puede existir más de un locutor a la vez en el mismo medio [15].

Efecto Doppler

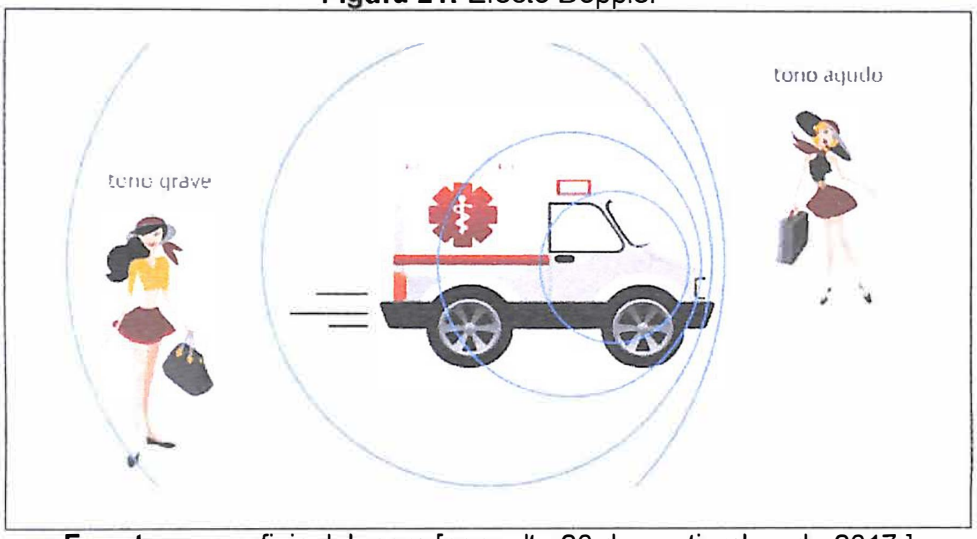
Este fenómeno fue observado por primera vez en las ondas sonoras por el físico austriaco Christian Andreas Doppler (1803 - 1853), en el año 1842, al notar como el tono (frecuencia) del silbido de una locomotora se hacía más agudo al acercarse y más grave cuando se alejaba.

Posteriormente, en 1848, el físico francés Armand Hippolyte Louis Fizeau (1819 - 1896) descubrió, de manera independiente a C. A. Doppler, un fenómeno

análogo en las ondas electromagnéticas (luz), de ahí que al efecto Doppler también se le conozca como efecto Doppler-Fizeau.

El efecto Doppler es el cambio en la frecuencia percibida de cualquier movimiento ondulatorio cuando el emisor, o foco de ondas, y el receptor, u observador, se desplazan uno respecto a otro.

Figura 21: Efecto Doppler



Fuente: www.fisicalab.com [consulta 20 de septiembre de 2017.]

La ambulancia de la (figura 21) se desplaza de izquierda a derecha. Cuando se acerca a la chica de la figura que lleva un maletín, en la derecha de la imagen, la onda "se comprime", es decir, la longitud de onda es corta, la frecuencia alta y, por tanto, el tono del sonido percibido serán agudo. Por otro lado, cuando la ambulancia se aleja, a la izquierda de la imagen, la onda "se descomprime", es decir, la longitud de onda es larga, la frecuencia baja y, por tanto, el tono que percibe la chica que lleva el bolso será grave.

2.3. LENGUAJE DE MODELO UNIFICADO (UML).

2.3.1. Introducción al UML.

UML es un lenguaje grafico que permite modelar, visualizar y documentar sistemas. Está compuesto por distintos diagramas que permiten ir representando las distintas vistas de un sistema, cada diagrama tiene un objetivo bien definido

UML significa Unified Modeling Language o lenguaje unificado de modelado y esta basa en tres principios fundamentales [9]:

- **Es un lenguaje:** está formado por elementos y reglas bien definidas que poseen su propia sintaxis y semántica.
- **Este unificado:** unifica los distintos criterios utilizados antes de su creación, es decir que toma las mejores propuestas de herramientas previas para presentar una propuesta sumamente abarcativa e integradora.

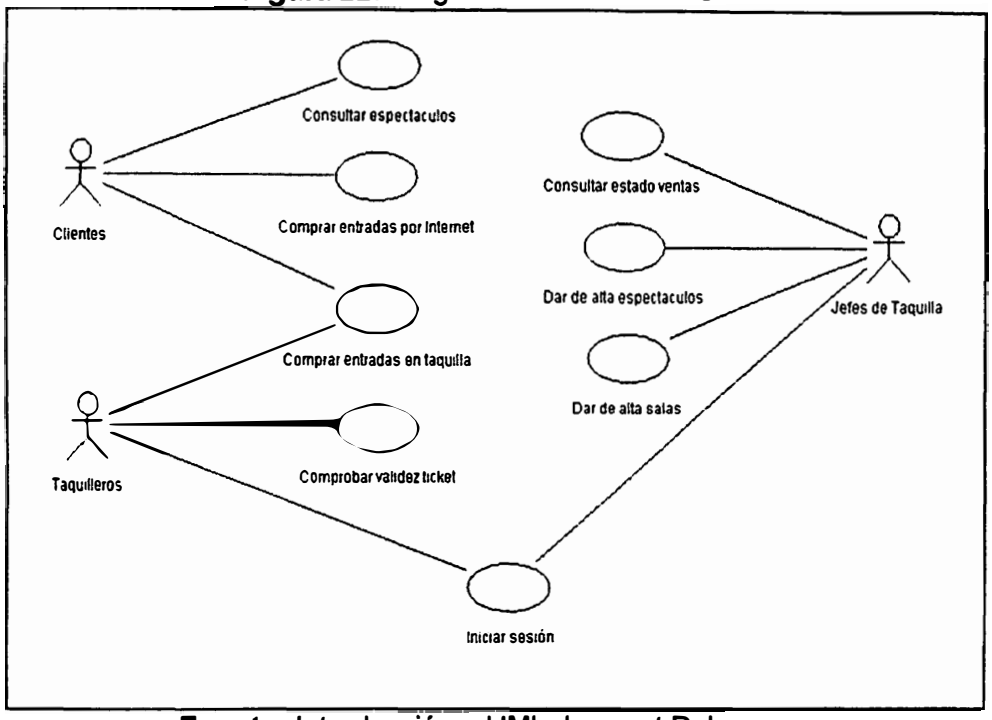
2.3.2. Diagramas de UML.

El UML está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas. Debido a que el UML es un lenguaje, cuenta con reglas para combinar tales elementos. En lugar de indicarle a usted cuáles son los elementos y las reglas, veamos directamente los diagramas ya que los utilizará para hacer el análisis del sistema [10].

El **Diagramas de casos de uso** tiene como objetivo describir las acciones del sistema desde el punto de vista del usuario. Representa las formas que tiene un usuario de utilizar un sistema, y se puede utilizar como un "contrato" entre cliente y proveedor de software para determinar la funcionalidad del sistema, es decir los requisitos funcionales.

Está compuesto por actores (agentes externos al sistemas, pueden ser usuarios u otros sistemas), casos de uso y distintos tipos de relaciones. Es posible construir diagramas con diferentes niveles de detalle [10].

Figura 22: Diagrama de Casos de Uso



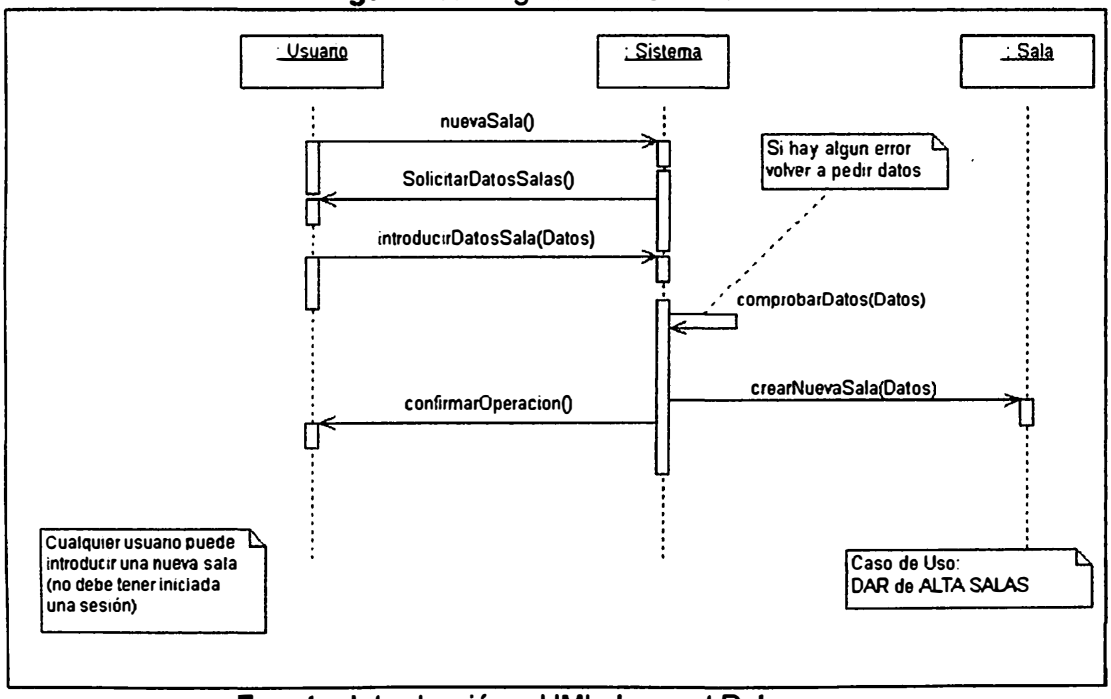
Fuente: Introducción a UML, Laurent Debrauwer

El **diagrama de secuencia** tiene como objetivo describir como colaboran los distintos objetos entre sí para conseguir un objetivo a lo largo del tiempo. Está directamente relacionado con el diagrama de comunicación ya que el objetivo es el mismo, pero tiene la particularidad de estar obligatoriamente ordenado en el tiempo.

Está compuesto por objetos y relaciones del tipo llamadas, representando que objeto se comunidad con que otro [10].

Es semánticamente equivalente al diagrama de comunicación.

Figura 23: Diagrama de Secuencia



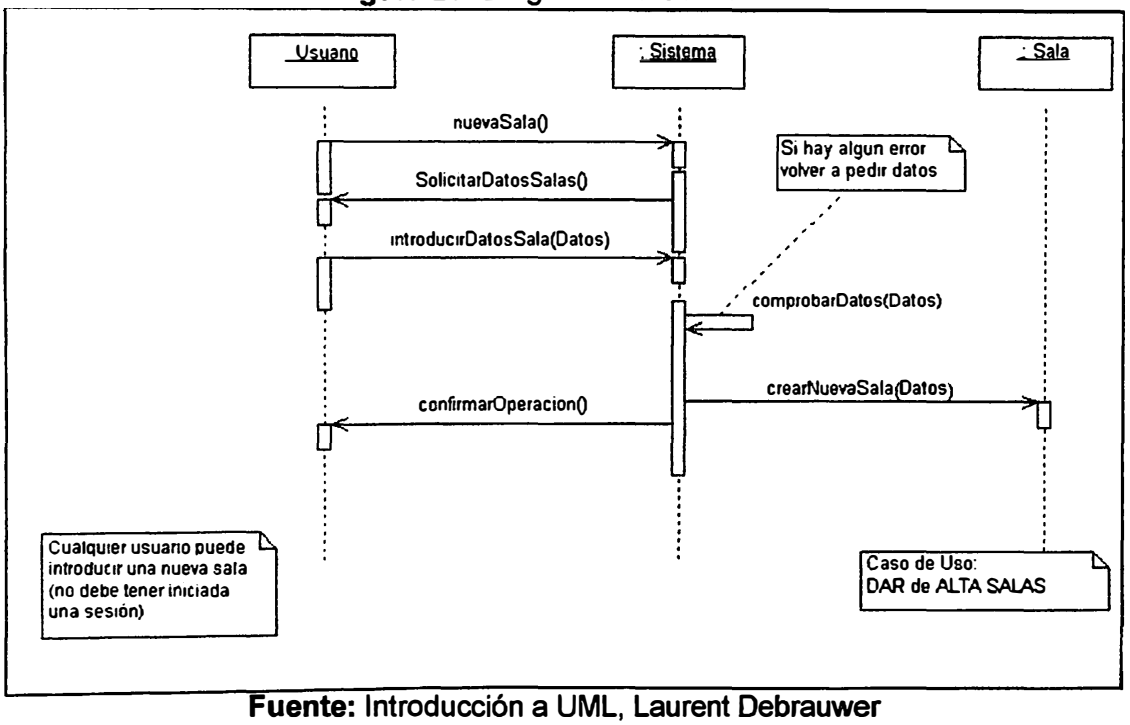
Fuente: Introducción a UML, Laurent Debrauwer

El **diagrama de secuencia** tiene como objetivo describir como colaboran los distintos objetos entre sí para conseguir un objetivo a lo largo del tiempo. Está directamente relacionado con el diagrama de comunicación ya que el objetivo es el mismo, pero tiene la particularidad de estar obligatoriamente ordenado en el tiempo.

Está compuesto por objetos y relaciones del tipo llamadas, representando que objeto se comunidad con que otro [10].

Es semánticamente equivalente al diagrama de comunicación.

Figura 23: Diagrama de Secuencia



Fuente: Introducción a UML, Laurent Debrauwer

2.4. INGENIERÍA DE SOFTWARE.

2.4.1. Introducción a la ingeniería de software.

Haciendo una recopilación de todos los conceptos que se han dado sobre la Ingeniería de software, la podemos definir como la disciplina o área de la informática, que hace uso razonable de los principios de ingeniería con el objetivo de obtener soluciones informáticas económicamente factible y que se adapte a las necesidades de las empresas reales, tomando en cuenta los procesos de producción y mantenimiento de software que son desarrollados y modificados en el tiempo y con los costos estimados.

Algunas definiciones, dadas a través del tiempo son:

- "Ingeniería de Software es el estudio de los principios y metodologías para el desarrollo y mantenimiento de sistemas software" (Zelkovitz, 1978)
- "Ingeniería de software es la aplicación práctica del conocimiento científico al diseño y construcción de programas de computadora y a la documentación asociada requerida para desarrollar, operar y mantenerlos. Se conoce también como Desarrollo de Software o Producción de Software" (Bohem, 1976).
- Ingeniería de Software trata del establecimiento de los principios y métodos de la ingeniería a fin de obtener software de modo rentable, que sea fiable y trabaje en máquinas reales (Bauer, 1972).
- Es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento del software; es decir, la aplicación de la ingeniería al software (IEEE, 1993).

En conclusión podemos decir que los cuatro autores anteriores, de manera diferente describen en si el principal objetivo de la ingeniería de software, la cual es el establecimiento y puesta en práctica de los principios y metodologías que

nos lleven a un desarrollo eficiente de software en todas las etapas desde sus inicios hasta su implementación y mantenimiento [12].

Desafíos de la ingeniería del software.

Los desafíos clave con los que se enfrenta la ingeniería del software son:

- **Heterogeneidad**: desarrollando técnicas para construir software que puedan utilizar plataformas y entornos de ejecución heterogéneos.
- **Entrega**: desarrollando técnicas que lleven a una entrega de software más rápida.
- **Confianza**: desarrollando técnicas que demuestren que los usuarios pueden tener confianza en el software.

2.4.2. Capas de la ingeniería del software.

El enfoque de ingeniería del software cuenta con un compromiso organizacional con la calidad porque no es posible incorporar la ingeniería del software en una organización que no está centrada en conseguir calidad.

La ingeniería del software es una tecnología multicapa. Se puede ver como un conjunto de componentes estratificados, que reposan sobre ese enfoque de calidad [12].

Figura 24: Capas de la ingeniería del software



Fuente: Ingeniería del software, Ian Sommerville

Estos componentes que forman parte de la ingeniería del software son:

- **Procesos**: un marco de trabajo que ayuda al jefe de proyecto a controlar la gestión del proyecto y las actividades de ingeniería.
- **Métodos**: las actividades técnicas requeridas para la creación de productos de trabajo.
- **Herramientas**: la ayuda automatizada para los procesos y métodos.

Procesos.

El fundamento de la ingeniería del software es la capa de proceso. El proceso define un marco de trabajo para un conjunto de áreas clave de proceso que se deben establecer para la entrega efectiva de la tecnología de la ingeniería del software.

La capa de proceso define el proceso que se usará para construir el software y las actividades y tareas que un jefe de proyecto tiene que gestionar. Por lo tanto, las áreas claves del proceso forman la base del control de gestión de proyectos del software y establecen el contexto en el que se aplican los métodos técnicos,

se obtienen productos de trabajo (modelos, documentos, datos, informes, formularios, etc.), se establecen hitos, se asegura la calidad y el cambio se gestiona adecuadamente. El proceso de la ingeniería del software es la unión que mantiene juntas las capas de tecnologías y que permite un desarrollo racional y oportuno de la ingeniería del software.

Se pueden ver todas las actividades, incluyendo las actividades técnicas, como parte del proceso. Además, cualquier recurso, incluyendo herramientas usadas para construir el software también encajan en el proceso. La capa de proceso es, por lo tanto, el fundamento de la ingeniería del software y da soporte a las capas de métodos y herramientas.

Todos los enfoques de la construcción de software tienen un proceso, pero en muchos casos, son ad hoc, invisibles y caóticos. Una buena ingeniería de software hace que el proceso de software sea más visible, predecible y más útil para aquellos que construyen software [12].

Métodos.

La capa de métodos se centra en las actividades técnicas que se deben realizar para conseguir las tareas de ingeniería. Proporciona el "cómo" y cubre las actividades de ingeniería fundamentales.

Los métodos abarcan una gran gama de tareas que incluyen análisis de requisitos, diseño, construcción de programas, pruebas y mantenimiento. Los métodos de la ingeniería del software dependen de un conjunto de principios básicos que gobiernan cada una de las áreas de la tecnología e incluyen actividades de modelado y otras técnicas descriptivas.

La construcción de software implica una amplia colección de actividades técnicas. La capa de métodos contiene los métodos definidos para realizar esas

actividades de forma eficiente. Se centra en cómo se han de realizar las actividades técnicas. Los personas involucradas usan los métodos para realizar las actividades de ingeniería fundamentales necesarias para construir el software.

Para varias actividades de proceso, la capa de métodos contiene el correspondiente conjunto de métodos técnicos para usar. Esto abarca un conjunto de reglas, los modos de representación gráficos o basados en texto, y las guías relacionadas para la evaluación de la calidad de la información representada.

Para definir la capa de métodos, es necesario seleccionar un método adecuado de un amplio rango de métodos disponibles [12].

Herramientas.

La capa de herramientas proporciona soporte a las capas de proceso y métodos centrándose en el significado de la automatización de algunas de las actividades manuales. Las herramientas se pueden utilizar para automatizar las siguientes actividades:

- Actividades de gestión de proyectos.
- Métodos técnicos usados en la ingeniería del software.
- Soporte de sistemas general.
- Marcos de trabajo para otras herramientas.

Ciclo de vida de desarrollo del software.

El ciclo de vida es el conjunto de fases por las que pasa el sistema que se está desarrollando desde que nace la idea inicial hasta que el software es retirado o remplazado (muere). También se denomina a veces paradigma.

Entre las funciones que debe tener un ciclo de vida se pueden destacar:

- Determinar el orden de las fases del proceso de software.
- Establecer los criterios de transición para pasar de una fase a la siguiente.
- Definir las entradas y salidas de cada fase.
- Describir los estados por los que pasa el producto.
- Describir las actividades a realizar para transformar el producto.
- Definir un esquema que sirve como base para planificar, organizar, coordinar, desarrollar.

Un ciclo de vida para un proyecto se compone de fases sucesivas compuestas por tareas que se pueden planificar. Según el modelo de ciclo de vida, la sucesión de fases puede ampliarse con bucles de realimentación, de manera que lo que conceptualmente se considera una misma fase se pueda ejecutar más de una vez a lo largo de un proyecto, recibiendo en cada pasada de ejecución aportaciones a los resultados intermedios que se van produciendo (realimentación) [12].

Las actividades genéricas del ciclo de vida del desarrollo del software son:

- Especificación: lo que el sistema debería hacer y sus restricciones de desarrollo.
- Desarrollo: producción del sistema software.
- Validación: comprobar que el sistema es lo que el cliente quiere.
- Evolución: cambiar el software en respuesta a las demandas de cambio.

2.5. METODOLOGIA WINNER.

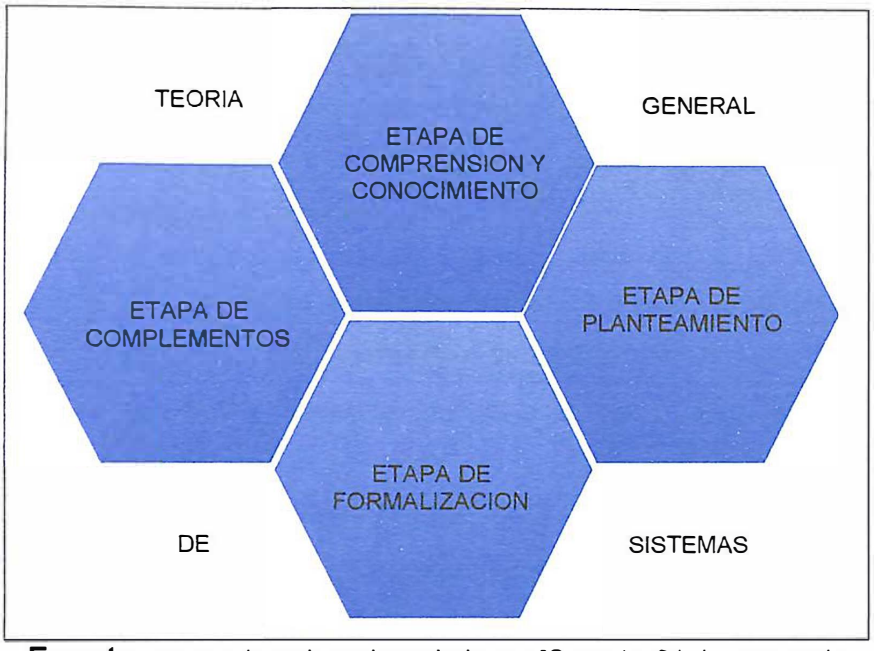
2.5.1. Introducción.

El método Winner para el desarrollo de software. Esta organizado para que su uso sea sencillo y lo puedan utilizar empresas medianas y pequeñas, estudiantes o desarrolladores. Algunos criterios convenios para construirlo fueron: sencillez; de fácil aprendizaje, modificación y ejecución; interactividad; incrementalidad; cooperativa; adaptabilidad. Además, como eje transversal se tuvo en cuenta uno de los factores más importantes: la calidad.

Una de las principales características de Winner es que se basa en tablas, principales artefactos al concluir cada una de las etapas. Para que el método sea completo se enmarca dentro de la teoría general de sistemas, por cuanto debe seguirse un desarrollo ordenado e integrado y las partes deben interactuar buscando siempre el orden de las cosas y objetivos regulados [14].

2.5.2. Etapas de Winner

Figura 25: Etapas de Winner



Fuente: www.educacioneningenieria.org [Consulta 31 de agosto de 2017]

Las cuatro etapas que conforman Winner (Figura) están enmarcadas en la teoría general de sistemas (TGS), que facilita el estudiarlas y analizarlas sin perder de vista la perspectiva global del proyecto que se esté ejecutando, manteniendo durante su desarrollo el orden, la regularidad y la carencia de azar en cada paso [14].

En la primera etapa, de comprensión y conocimiento, se trata de conocer a fondo la situación actual de la empresa y todo lo que se refiere a infraestructura de hardware y software, así como el trabajo que ejecutan las personas

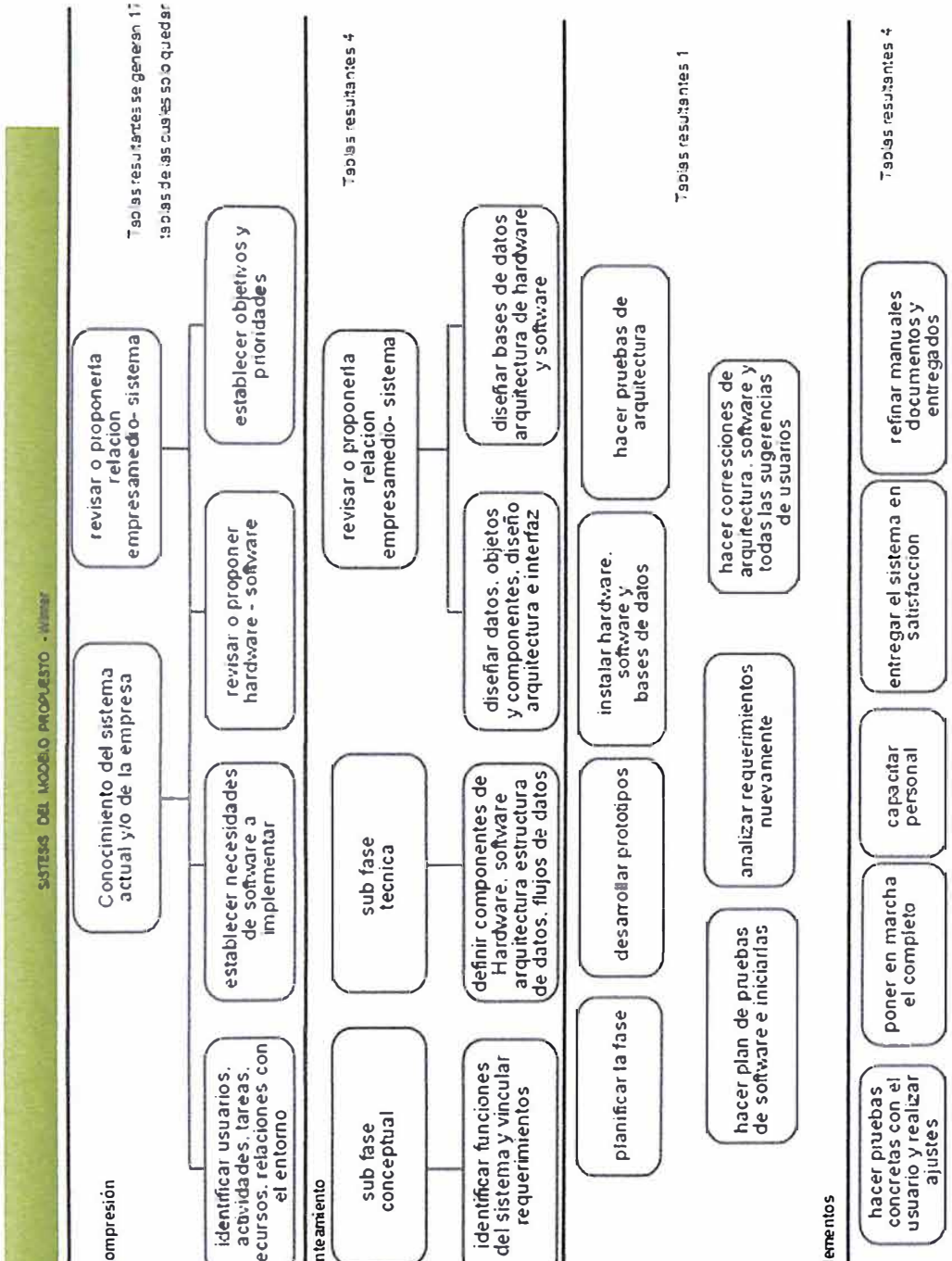
involucradas en el desarrollo del trabajo, por supuesto las necesidades y problemas por solucionar.

En el planteamiento se identifican las funciones del sistema y su vinculación a cada uno de los requerimientos encontrados en la primera etapa; se diseñan los datos y los flujos de datos, y los objetos; se definen los componentes de hardware y software, y las estructuras de componentes; se hace el diseño arquitectónico y de las interfaces del sistema; finalmente, se diseña la base de datos y la arquitectura de hardware y software.

En la formalización, de especial cuidado y vital para la entrega del proyecto, se desarrollan todos los prototipos planeados; se instalan el hardware, el software y la base de datos; se hacen pruebas de funcionamiento de la arquitectura y se continúa con las pruebas del software de la mano del usuario o cliente, se analizan los requerimientos nuevamente y si se requieren ajustes deberán realizarse de acuerdo con las sugerencias sobre los posibles errores.

La etapa de complementos es de trabajo colaborativo. En ella los usuarios y el equipo de trabajo deben afrontar y abordar diferentes tareas juntas; se pone en marcha el sistema completo; se hacen pruebas concretas con el usuario; se capacita al personal requerido; se refinan los manuales y los documentos. Se proporciona dicho material y se da a conocer el plan de mantenimiento que se ejecutará. Finalmente, se entrega a satisfacción el sistema completo [14].

2.5.3. Síntesis del modelo propuesto - Winner.



2.5.4. Tablas de cada fase.

Se presenta la síntesis del método Winner (figura 2), con sus cuatro etapas y cada uno de los procesos, actividades y tareas que componen cada fase. Se obtienen, como consecuencia, diversos componentes físicos de información, que para el método que se presenta son tablas que se van creando a medida que avanza cada una de las etapas. Las tablas se van refinando, de tal forma que al terminar cada fase y luego de factorizarlas, se obtienen sólo unas pocas. Las tablas que se obtienen en cada fase [14].

Tabla 1: Tabla de resultados

NOMBRE DE LAS TABLAS DE RESULTADOS	
Tabla descripción de objetivos	Tabla de tipo de usuarios
Tabla de usuarios	Tabla de requisitos
Tabla de actividades	Tabla de objetivos del papel
Tabla de objetivos – papel – actividad	Tabla descripción de tareas
Tabla descripción de recursos	tabla tareas y recursos
tabla relaciones	Tabla de resultados de fase uno
Tabla papel de usuario	Tabla de recursos
Tabla objetivos – actividades	Tabla papel – objetivo – actividad – tarea.
Tabla actividades y tareas.	

Fuente: www.educacioneningenieria.org [Consulta 31 de agosto de 2017]

Tabla 2: Nombre de la tabla

NOMBRE DE LA TABLA
tabla humano – responsabilidad – recurso tabla tipo de componente

Fuente: www.educacioneningenieria.org [Consulta 31 de agosto de 2017].

Tabla 3: Tablas de la fase de complementos

NOMBRE DE LAS TABLAS	
Tabla de documentación	Tabla de pruebas
Tabla mantenimiento	Tabla capacitación

Fuente: www.educacioneningenieria.org [Consulta 31 de agosto de 2017]

Luego de tener las tablas en cada fase, se relacionan y al final del proyecto solo quedan 14 tablas en total que se muestran a continuación.

Tabla 4: Tablas de las etapas de Winner

ETAPA	NOMBRE DE LA TABLA
Comprensión, conocimiento y análisis	Tabla de usuarios. Tabla de requisitos Tabla de recursos Tabla de resultados fase uno Tabla de relaciones
Diseño	Tabla de requerimientos y funciones Tabla tipo de componentes Tabla jerarquía componentes Tabla de procesos
Ejecución	Tabla humano – responsabilidad. recursos
Complementación	Tabla pruebas Tabla documentación Tabla capacitación Tabla mantenimiento.

Fuente: www.educacioneningenieria.org [Consulta 31 de agosto de 2017]

El método Winner se ha probado en el desarrollo de trabajos de grado. Con él se han concluido diez proyectos dirigidos al sector industrial, específicamente a la venta y reserva de boletas de eventos, y de servicios (salud, arte, educación y seguridad).

A los estudiantes que desarrollan proyectos de grado con este método se les ofrece asesoría permanente y se les hace seguimiento con el fin de realizar un análisis y determinar el nivel de dificultad en el momento de la aplicación. También han manifestado su agrado al utilizar el método, pues lo ven sencillo, rápido y manejable por medio de las tablas que se crean como artefactos al finalizar cada etapa; a la vez, expresaron que no se requieren muchos pasos para lograr el objetivo.

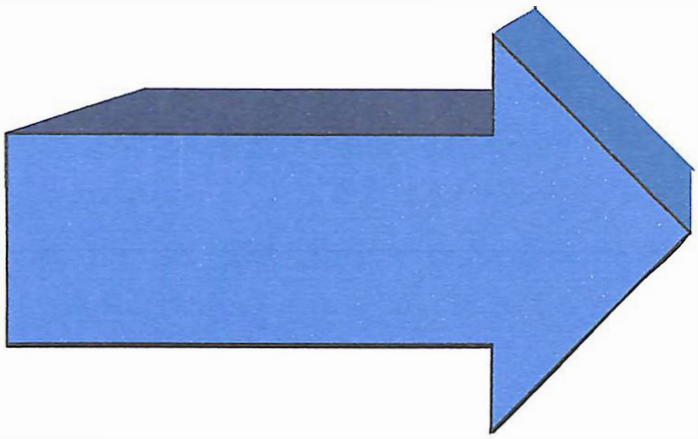
Terminada la aplicación del método en por lo menos diez proyectos de grado dirigidos a diversos sectores de la industria y el comercio, éste se validará

mediante el establecimiento de métricas que permitan probar su complejidad y eficiencia. Aunque hoy existen numerosas métricas, es evidente que no se han estandarizado y como no hay acuerdo sobre este asunto, se construirán las propias. Este es el siguiente proyecto por realizar.

Winner es un método creado para servir al desarrollo de *software* de forma sencilla, de tal manera que quienes lo usen podrán, según su criterio, valerse o no de un lenguaje de modelado, puesto que las tablas que se proponen en cada etapa hacen que se comprenda fácilmente, por cuanto las tablas se van relacionando unas con otras hasta obtener una sola, sin perder de vista ninguna de las creadas, pues éstas se utilizan en las etapas posteriores.

Se está trabajando con algunas empresas desarrolladoras de *software*, en las cuales se implementará el método para establecer si efectivamente es de ayuda para las personas que lo utilizan y las que crean *software* [14].

CAPITULO III
MARCO PRÁCTICO



Sucede más de lo que imaginas,
porque no se trata solo de ingeniería
y ciencia, también está el arte.

(Steve Jobs)

III. MARCO PRÁCTICO.

3.1. INTRODUCCIÓN.

El sistema de seguimiento y control es posible el desarrollo del prototipo puesto que la tecnología inalámbrica existe en el mercado boliviano y el costo es accesible. Todos estos que hacen posible desarrollar el sistema de control de cercanía.

Para la selección de las herramientas, se tuvo que tener en cuenta las características del arduino y los módulos de comunicaciones, información obtenida por fuentes confiables de investigación las cuales se detallan a continuación.

- Seguridad de la información
- Modularidad, permite la creación de módulos en el desarrollo del sistema.
- Integridad, permite la validación de datos y manejo de errores.
- Portabilidad, facilidad de manejo
- Mantenibilidad, debe ser fácil de manipular y flexible al momento de cualquier cambio del sistema.
- Facilidad de uso, practico para el usuario.
- Costo de adquisición, según su reconocimiento obtenido en el medio tecnológico.
- Material de fácil acceso a la compra en el mercado nacional.

El desarrollo del proyecto se llevara a cabo con la metodología del desarrollo de Software y Hardware WINNER ya que es una metodología principalmente que se enfoca en el trabajo de Hardware y Software.

Inicialmente, se realizó una investigación sobre pérdidas, robos y secuestros de niños en Bolivia, para conocer el problema en nuestro país. A causa de estos

sucesos surgen: la explotación de los niños, la trata y tráfico de niños. De esta forma se delimito el sistema de control de cercanía y seguridad para niños.

3.2. IDENTIFICACION DE USUARIOS, ACTIVIDADES Y TAREAS.

En la (tabla 5) se muestra a los usuarios que se identificó para la realización del proyecto

Tabla 5: Tabla de Usuarios

USUARIOS		
	ACTIVIDAD	**TAREA**
Persona a cargo de un niño.	Usuario porta el dispositivo buscador de testigo	El dispositivo Buscador de testigo se encarga de verificar que el dispositivo testigo este en el área de su seguridad.
Niño. Que necesita supervisión de un adulto responsable	Usuario porta el dispositivo testigo	El dispositivo testigo envía señal para indicar que se encuentra en su área de seguridad del buscador de testigo.

Fuente: Elaboración propia

3.3. NECESIDADES DEL SOFTWARE Y HARDWARE.

En la (tabla 6) se muestra lo requisitos necesarios tanto en hardware y software que se optó para la realización del proyecto.

Tabla 6: Requisitos de Software y Hardware

REQUISITOS DE SOFTWARE Y HARDWARE		
SOFTWARE	Buen rendimiento	IDE de arduino.
	Fiabilidad	
	Facilidad de manejo	
	seguridad	
HARDWARE	Facilidad de manejo	Arduino nano, módulos de comunicaciones inalámbricas.
	Bajo costo	
	Bajo consumo de energía.	
	Fiabilidad de cada componente	

Fuente: Elaboración propia.

3.4. PROPUESTA DEL HARDWARE

Una vez realizado las pruebas iniciales se determinó el Hardware con el cual se trabajó el presente proyecto. Véase en la (tabla 7)

Tabla 7: Propuesta del Hardware

PROPUESTA DEL HARDWARE	
Dispositivo Buscador de Testigo	**Dispositivo Testigo**
Led de funcionamiento	Led de funcionamiento
Botón de encendido y apagado	Botón de encendido y apagado
Reset	Reset
Led de alarma	
Buzzer (emite sonido de alarma).	

Fuente: Elaboración propia.

3.5. ANALISIS DEL SISTEMA Y REQUERIMIENTOS.

3.5.1. Requerimientos del sistema.

ReqF001	Encendido y apagado del buscador de testigo y testigo
	El buscador de testigo como el testigo tendrán el botón de encendido y apagado
Dependencia.	Ninguna

ReqF002	Comunicación entre el buscador de testigo y testigo
	Led de color amarrillo se encenderá cuando el buscador de testigo y testigo se comuniquen, caso contrario estará apagado.
Dependencia.	ReqF001

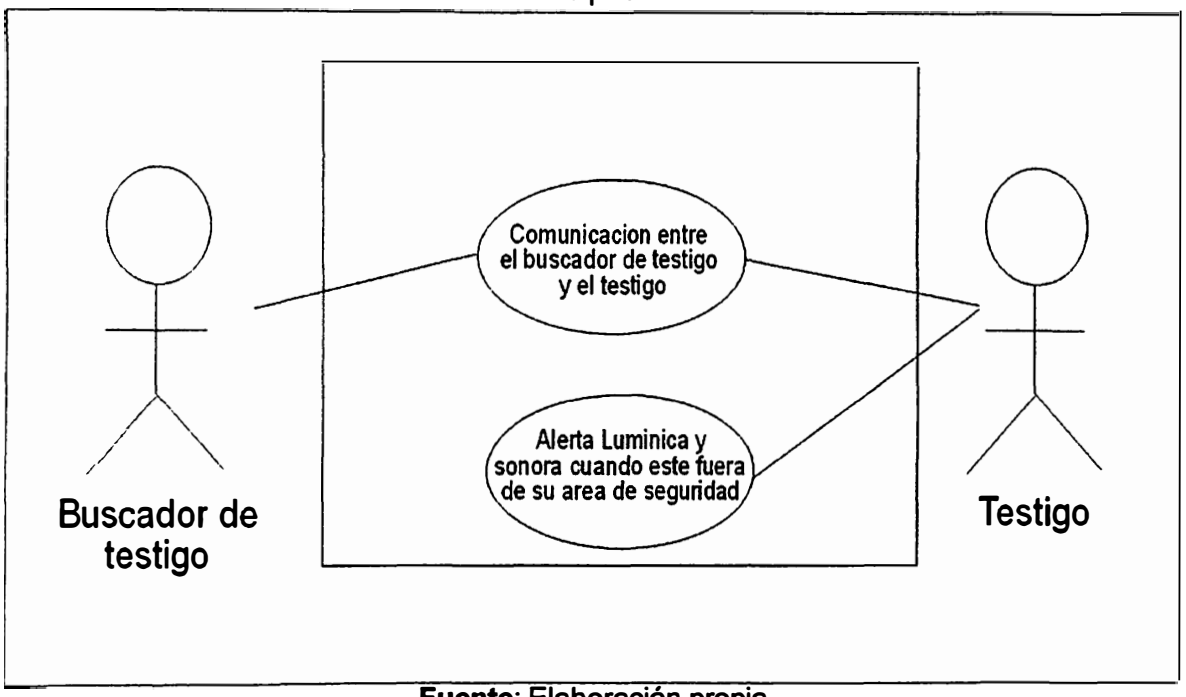
ReqF003	Notificación cuando este fuera del área de seguridad
	Led rojo parpadeara constantemente y alarma sonora se activara, cuando el testigo este fuera del área de seguridad del buscador de testigo.
Dependencia.	Ninguna

3.5.2. Análisis del sistema propuesto.

Diagramas de casos de uso.

El sistema de control de cercanía y seguridad para niños basado en plataforma arduino se puede representar mediante los diagramas de caso de uso.

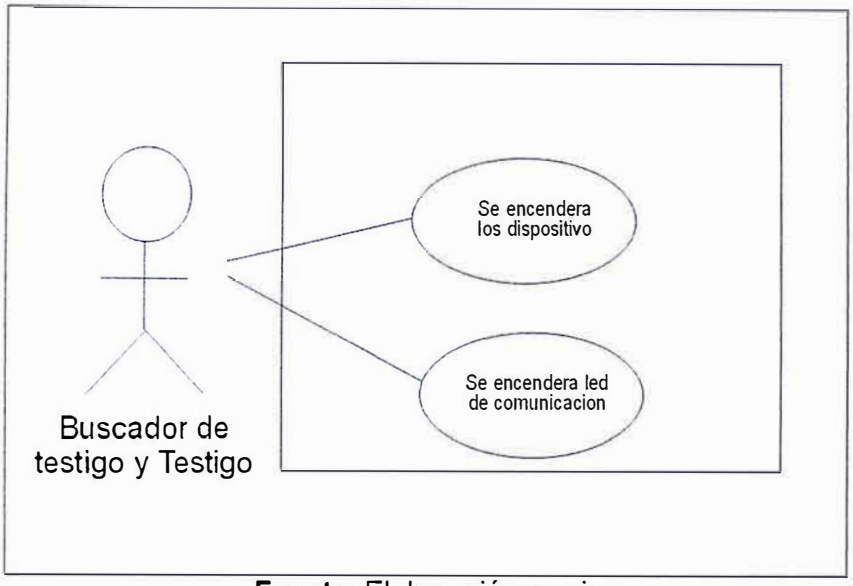
Figura 26: Caso de Uso General del Sistema de control del cercanía y seguridad para niños pasado



Fuente: Elaboración propia.

❖ **Caso de uso comunicación de los dispositivos**

Figura 27: Caso de uso comunicación de los dispositivos

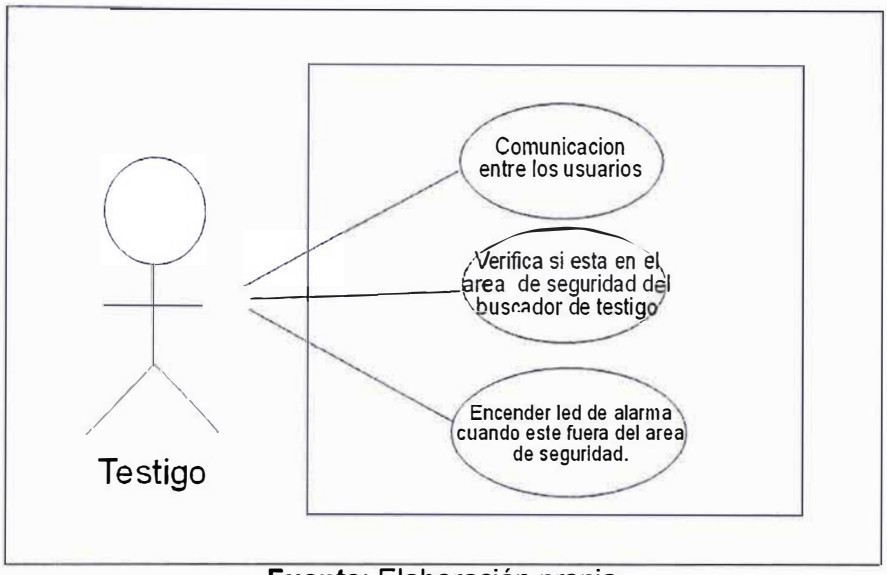


Fuente: Elaboración propia

Nombre:	Comunicación entre dispositivos
Autor:	Iván Rodrigo Hilari Nina
Fecha:	21/07/2017
Descripción: Verifica la comunicación entre el Buscador de testigo y el testigo	
Actores: Buscador de testigo. Testigo.	
Precondiciones: En los dispositivos tienen que estar prendidos los led de Power.	
Flujo normal: 1. El Buscador de testigo se comunicara con el testigo si esta encendido el los leds de power	

❖ **Caso de uso de alerta cuando el testigo esta fuera del área de seguridad**

Figura 28: Caso de uso alerta cuando este fuera de su área de seguridad



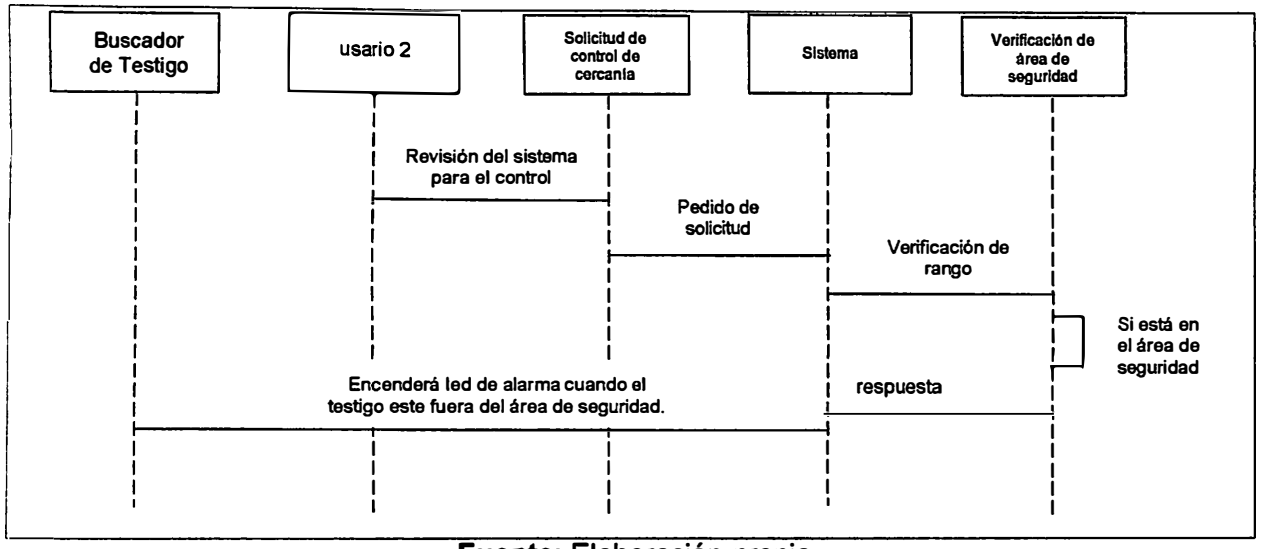
Fuente: Elaboración propia.

Nombre:	Alerta cuando está a más de 20 metros de distancia,
Autor:	Iván Rodrigo Hilari Nina
Fecha:	21/07/2017
Descripción: El buscador de testigo verifica si el testigo está en su área de seguridad, si no lo está el buscador de testigo notificara con una luz lumínica y una alarma sonora.	
Actores: Buscador de testigo. Testigo.	
Precondiciones: En los dispositivos tienen que estar prendidos los led de Power.	
Flujo normal: 1. El Testigo envía señales de que está en su área de seguridad 2. Si el testigo se aleja del área de seguridad del buscador de testigo 3. El buscador de testigo notificara que no está en su área de seguridad	

3.5.3. Comportamiento del sistema propuesto.

El diagrama de secuencia muestra el comportamiento general del sistema.

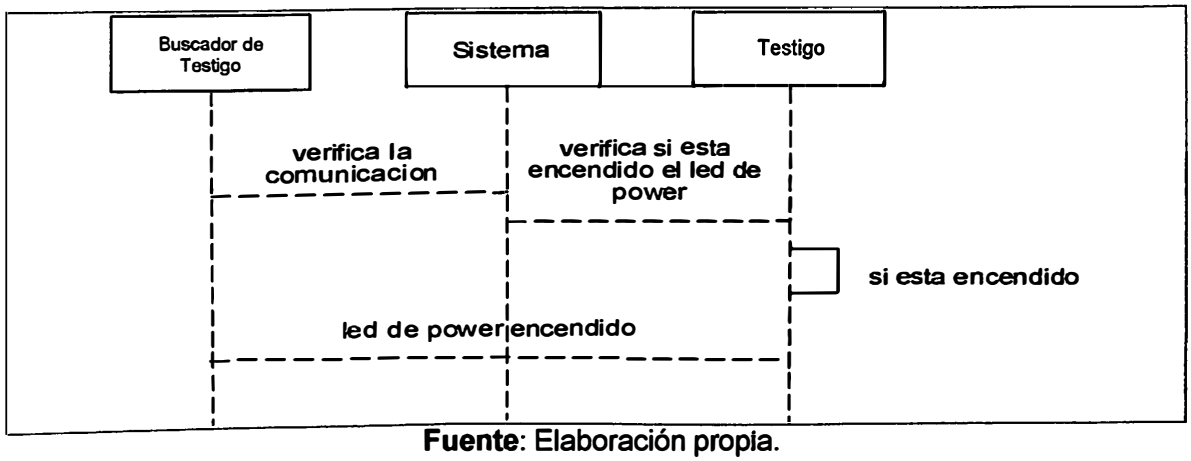
Figura 29: Diagrama de secuencia general del sistema



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de secuencia para la verificación de la comunicación de los dispositivos

Figura 30: Diagrama de secuencia de la comunicación de los dispositivos.



Fuente: Elaboración propia.

3.5.4. Funciones del Hardware

En la siguiente (tabla 8) mostramos todo el funcionamiento de nuestro sistema de control de cercanía.

Tabla 8: Funcionamiento del sistema de control de cercanía

ENTRADA		SALIDA	
Buscador de Testigo	**Testigo**	**Buscador de testigo.**	**Testigo**
Encendido	Apagado	• Led de power encendido. • Led de alarma encendido. • Led de comunicación apagado. • Alarma sonora apagada. • Power ON.	• Apagado.
Apagado.	Encendido.	• Apagado	• Led de power encendido. • Led de comunicación apagado. Power ON.
Encendido	Encendido (dentro del área de seguridad)	• Led de power encendido • Led de alarma encendido. • Led de comunicación encendido. • Alarma sonora apagado. • Power ON.	• Led de power encendido. • Led de comunicación encendido. • Power ON.
Encendido	Encendido (fuera del área de seguridad)	• Led de power encendido. • Led de alarma parpadeando. • Led de comunicación apagado. • Alarma sonora encendido. • Power ON.	• Led de power encendido • Led de comunicación. Apagado. • Power ON.
ESPECIFICACIONES: **Buscador de testigo**: Es el que estará manejando la persona a cargo del niño. **Testigo**: Es el que estará manejando el niño.			

Fuente: Elaboración propia.

3.5.5. Componentes de Hardware y Software

Tabla 9: Componentes del Hardware y Software

COMPONENTES.	
HARDWARE	**SOFTWARE**
Arduino nano	IDE arduino y Driver
Módulos bluetooth HC - 05	Librerías.
Cable Dupont	
Leds	
Interruptor	
Buzzer	Librerías.

Fuente: Elaboración propia.

En la (tabla 9) se muestra los componentes empleados para la realización del presente proyecto.

Precio de cada dispositivo (buscador de testigo y testigo)

Tabla 10: Costo de los dispositivos

COSTO DE LOS DISPOSITIVOS			
HARDWARE	**PRECIO**	**BUSCADOR DE TESTIGO**	**TESTIGO**
Arduino Nano	Bs. 35	Bs. 35	Bs. 35
Modulo Bluetooth HC - 05	Bs. 45	Bs. 45	Bs. 45
Cable Dupont	Bs. 25	Bs. 10	Bs. 10
Leds	Bs. 0.50	Bs. 1.50	Bs. 1
Interruptor	Bs. 2	Bs. 2	Bs. 2
Buzzer	Bs. 12	Bs. 12	
TOTAL		105	93

Fuente: Elaboración propia.

En la (tabla 10) se muestra el costo que tiene cada uno de los dispositivos (buscador de testigo y testigo).

3.6. COMPONENTES PARA LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA.

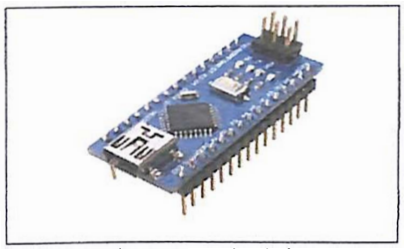
3.6.1. Arduino Nano.

El arduino nano CH340 es la alternativa pequeña, completa y amigable que utilizaremos para este proyecto de control de cercanía, basada en el chip ATMEGA328, al igual que sus hermanos de mayor tamaño. Mantiene características y funcionalidad muy similar al Arduino Duemilanove y Uno, solo que es un tamaño bastante reducido. El arduino nano no posee un conector de alimentación de DC y emplea un conector USB mini – B, en vez del conector B estándar usado en otras tarjetas. El arduino nano CH340 cuenta con el mismo CPU que el UNO, sin embargo, no es compatible directamente con muchos accesorios (Shields) diseñados para tarjetas arduino de tamaño completo como el UNO, Leonardo O el Mega, por lo que este es un punto importante a considerar antes de comprar esta tarjeta.

La tarjeta que utilizaremos es compatible al 100% con el software para la PC de Arduino (se utiliza el mismo IDE o entorno de programación). El arduino nano u otros arduinos cumple 3 funciones que son: digital, analógico y comunicación. La cual para este proyecto se utilizara la función de comunicación.

A continuación mostraremos en una tabla las características de arduino nano.

Figura 31: Arduino Nano



Fuente: www.Arduino.cc [Consulta 29 de julio de 2017]

Características de arduino nano (ATMEGA 328p) CH340 (ver anexo 2)

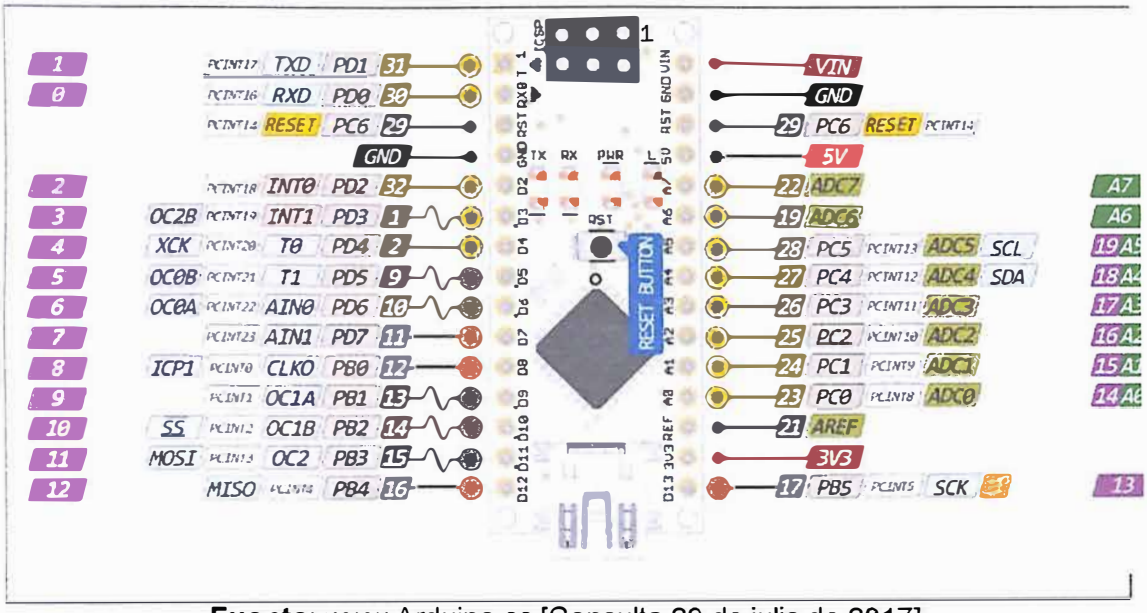
Tabla 11 : Características de Arduino Nano

ARDUINO NANO (ATMEGA 328P) TABLA V3.0 CH340	
CARACTERISTICAS	
Flujo SKU	LCAA100004
Marca	Sin marca / genéricos
Largo	45mm
Ancho	18mm
Altura	19mm
Tipo de embalaje	OEM
Color principal	Azul
País de fabricación	China
Voltaje de lógica	5V
Voltaje de la impulsión	6 – 20V
Tensión recomendada	7 – 12V
Poder ser alimentado por USB	Si
Corriente de impulsión	40 mA por pin I/O 50 mA por pin de 3.3 V
Formato de comunicación	USB
Chipset de la comunicación	CH340G
Reloj	16MHz
Chipset	Atmega328p
Memoria Flash	32KB
Sram	2KB
EEPROM	1KB
Factor de forma	Nano
Velocidad de patillas	2.54 mm
Conectores	USB mini
Interfaces	▪ 14 pines de E/S digitales ▪ 6 pines de E/S analógica ▪ Interruptor RESET ▪ Serie (3.3 – 5V interruptor) ▪ ICSP
Temperatura de funcionamiento	-40º C a 85º C
Cantidad de piezas	1
Elementos incluidos	▪ 1 nano (Arduino compatible). ▪ 1 USB 30 cm – Mini Usb cable.

Fuente: Elaboración propia.

3.6.1.1. Arquitectura del arduino Nano CH340.

Figura 32: Arquitectura del Arduino Nano



Fuente: www.Arduino.cc [Consulta 29 de julio de 2017].

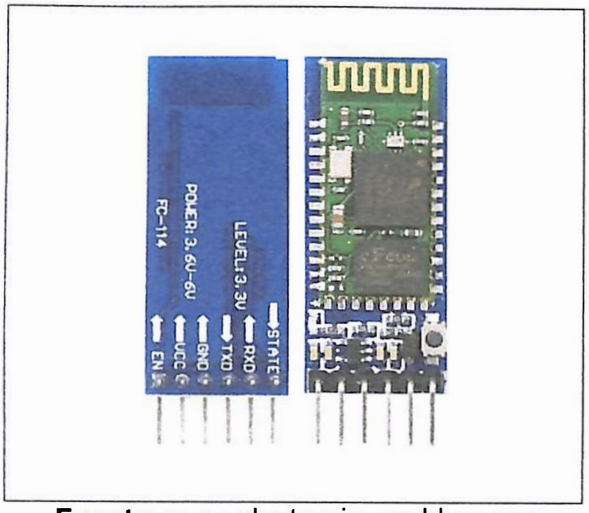
(Ver anexo 2)

Alimentación del arduino nano.

El arduino nano puede ser alimentado usando el cable USB Mini-B, con una fuente externa no regulada de 6-20V (pin 30), o con una fuente externa regulada de 5V. La fuente de alimentación es seleccionada automáticamente a aquella con mayor tensión.

3.6.2. Módulos Bluetooth HC-05

Figura 33: Módulos Bluetooth HC-05



Fuente: www.electronicoscaldas.com
[Consulta 22 de septiembre de 2017]

Características.

El módulo Bluetooth HC-05 es uno de los dispositivos más populares usados para añadirles la funcionalidad de la comunicación Bluetooth a proyectos arduino o micro- controladores. Se trata de dispositivos relativamente económicos y que se adquieren en un formato que nos permite cablearlo a cualquier microcontrolador sin necesidad de soldaduras.

El módulo HC-05 tiene dos modos de funcionar MAESTRO – ESCLAVO. Esto significa que no solo trabaja en la función de esclavo que sería esperando ordenes que le puedes enviar desde un PC o desde un Smartphone, sino que también puede actuar como MAESTRO y ser el quien se conecte a otro dispositivo Bluetooth, pudiendo así crear una conexión bidireccional punto a punto entre dos módulos permitiendo trasferir y recibir información. (Ver anexo 3)

Conexiones

Las conexiones son las siguientes:

- Key: Este pin se puede conectar a cualquier otro pin de la placa arduino, siempre y cuando este tenga salida digital.
- RXD: Pin por donde se recibirán los datos que nos llegue desde la placa arduino.
- TXD: Pin por donde se transmitirán datos desde el modulo Bluetooth hacia la placa arduino.
- 5.0: Pin de alimentación a 5 voltios del módulo Bluetooth. Ira conectada al pin 5V de placa arduino.
- 3.3: Pin de alimentación a 3.3 voltios. Ira conectada al pin 3.3V de la placa arduino. El HC-05 se puede alimentar con cualquiera de estas dos tensiones.
- GND: Pin de masa del módulo HC-05.

3.6.3. Comandos AT

Los "comandos AT" fueron en sus comienzos, un pequeño grupo de instrucciones para comunicar el ordenador con un modem telefónico. Los comandos AT nos ayudaran a configurar los módulos Bluetooth *HC-05* como esclavo o como maestro.

Estos son los comandos más frecuentes y los que se usaron para configurar el modulo Bluetooth HC-05.

Tabla 12: Comandos AT

COMANDOS AT	
Nombre del comando	**Descripción**
AT	Comando de test, si devuelve OK está listo
AT+NAME?	Devuelve el nombre del módulo.
AT+PSWD	Devuelve la contraseña para vincularnos con él por defecto "1234".
AT+ADDR	Devuelve la dirección MAC del Módulo Bluetooth.
AT+ROLE?	Devuelve el rol del módulo que nos indicara la forma de trabajar que tiene. Si es 0 está en modo **esclavo** y si es 1 está en modo **maestro**
AT+UART	Esto indica en cuantos baudios de transmisión está trabajando el modulo.

Fuente: Elaboración propia.

3.6.3.1. Configuración de módulos Bluetooth por comandos AT

En la siguiente (tabla 13) se muestra la configuración que se realizó para determinar las funciones de cada módulo Bluetooth si será maestro o esclavo. (Ver anexo 4)

Tabla 13: Configuraciones de los módulos Bluetooth.

CONFIGURACIÓN DE LOS MÓDULOS BLUETOOTH		
Comando	**Maestro**	**Esclavo**
AT+NAME	AT+NAME=MAESTRO	AT+NAME=ESCLAVO
AT+PSWD	AT+PSWD=6804	AT+PSWD=6804
AT+ADDR	AT+BIND= 98:D3:31:B1:F1:55 Se escribirá así una vez que tengamos la MAC del Esclavo.	AT+ADDR Devuelve la dirección MAC el cual tenemos que copiar a maestro y vincularlo.
AT+ROLE	AT+ROLE=1 Lo configura como maestro	AT+ROLE=0 Lo configura como esclavo

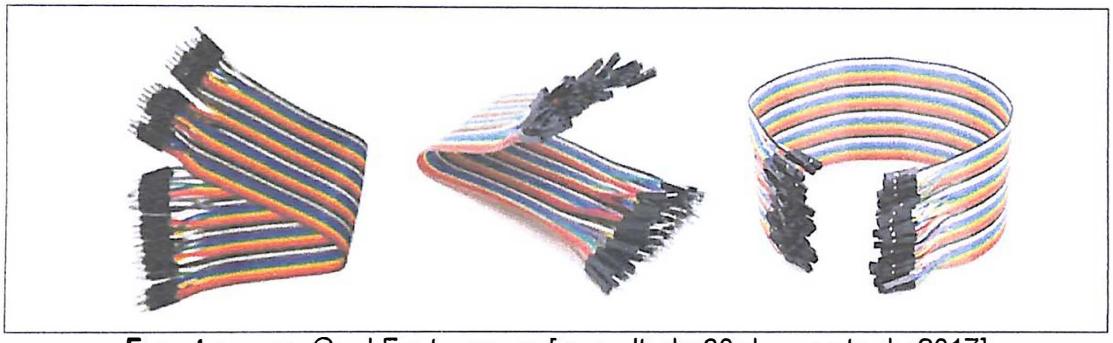
Fuente: Elaboración propia.

3.6.4. Cables Dupont.

Para interconectar entre si los componentes que se utilizara para el proyecto de control de cercanía se utilizara cable puente, es un cable con un conector en cada punto (o a veces sin ellos), donde se utilizara de forma general para transferir señales eléctricas de cualquier parte de la placa arduino nano a los pines de entrada/salida.

Hay varios cables puente con terminales diferentes a continuación los mostraremos.

Figura 34: Cables Dupont (macho – macho, Hembra – macho, hembra – hembra.)



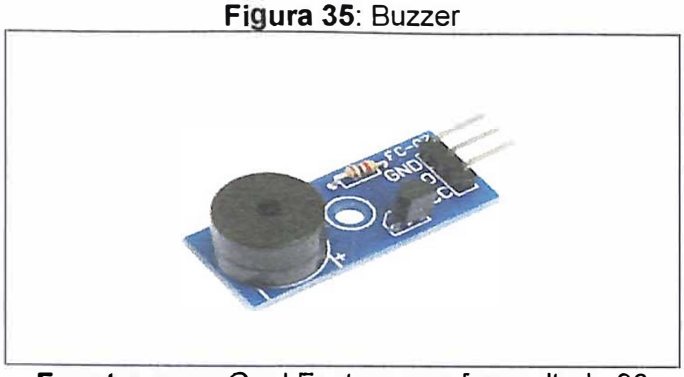
Fuente: www.GeekFactory.com [consultado 30 de agosto de 2017]

Se realizara las conexiones de forma más profesional, sin soldaduras, sin falsos contactos y sin desorden con estos arneses de cable dupont (macho – macho, Hembra – macho, hembra – hembra.).

3.6.5. Zumbador.

Buzzer en inglés, es un traductor electro acústico que produce sonido o zumbido continuo o intermitente de un mismo tono (generalmente agudo). Este dispositivo electrónico se utilizó para reproducir el sonido de la alarmar que contiene el buscador de testigo. (Ver anexo 5).

Figura 35: Buzzer



Fuente: www.GeekFactory.com [consultado 30 de agosto de 2017]

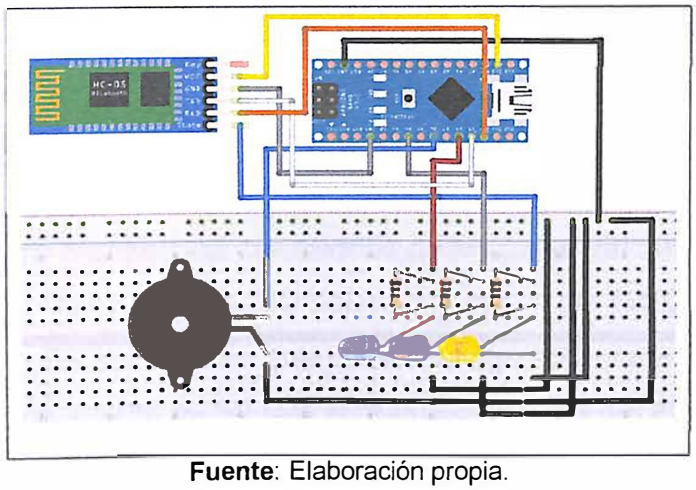
3.7. ARQUITECTURA HARDWARE

En esta etapa se muestra la arquitectura y las conexiones que tiene el buscador de testigo y el testigo, para la simulación de las conexiones de los módulos Bluetooth y el arduino se utilizó el programa de frintzig.

3.7.1. Conexiones de los componentes del sistema.

Conexión del dispositivo buscador de testigo

Figura 36: Modulo Bluetooth (esclavo) con el arduino nano



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: Conexión de pines del arduino nano con el módulo BT – HC 05

MODULO BT HC – 05	ARDUINO NANO
STATE	
RXD	PIN D11
TXD	PIN D10
VCC	3.3 V.
GND	GND

Fuente : Elaboración Propia

En la (tabla 14) se muestra las conexiones de los pines del módulo Bluetooth con los del arduino, el pin de RXD (recepción) se conecta con el pin D11 que está configurado como trasmisión, el pin TXD (transmisión) se conecta con el pin D10 que está configurado como recepción, el pin VCC requiere una corriente mínima de 3.3V que será proporcionado por el arduino y el pin de GND al pin GND del arduino nano.

Tabla 15: Conexión del arduino nano con el zumbador o buzzer

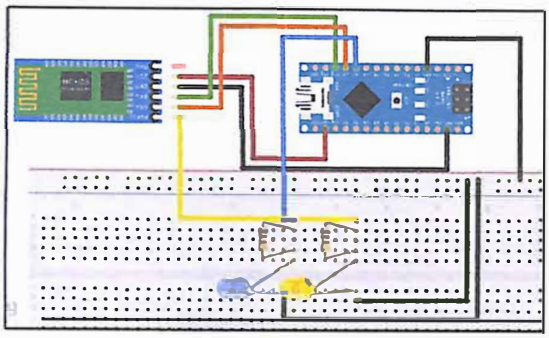
ARDUINO NANO	BUZZER
GND	GND
PIN D9	I/O
5V	VCC

Fuente: Elaboración propia

En la (tabla 15) se muestra las conexiones de los pines del zumbador o buzzer con la del arduino nano, el pin GND del buzzer con el pin GND del arduino y el pin I/O con el pin D9 del arduino que estará configurado, y pin VCC del Buzzer que necesita una corriente de 5V que será proporcionada del arduino.

Conexión del dispositivo testigo.

Figura 37: Modulo Bluetooth (maestro) con el arduino nano



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Conexión de pines del arduino nano con el módulo BT – HC 05

MODULO BT HC – 05	ARDUINO NANO
STATE	
RXD	PIN D11
TXD	PIN D10
VCC	3.3 V.
GND	GND

Fuente : Elaboración Propia

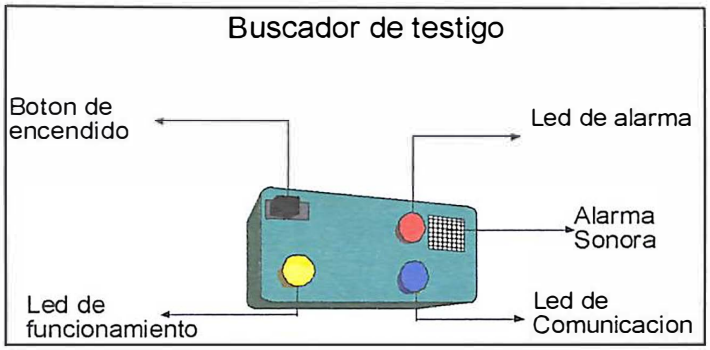
En la (tabla 16) se muestra las conexiones de los pines del módulo Bluetooth con los del arduino, el pin de RXD (recepción) se conecta con el pin D11 que está configurado como trasmisión, el pin TXD (transmisión) se conecta con el pin D10 que está configurado como recepción, el pin VCC requiere una corriente mínima de 3.3V que será proporcionado por el arduino y el pin de GND al pin GND del arduino nano.

3.8. DISEÑO E INTERFAZ DEL HARDWARE

En esta parte se mostrara y se explicara de qué manera será el sistema de control de cercanía, como será la interfaz del hardware.

Diseño del interfaz del buscador de testigo

Figura 38: Diseño del buscador del testigo



Fuente: Elaboración propia.

En la (figura 38) se muestra las características del buscador de testigo.

Tabla 17: Funciones del buscador de testigo

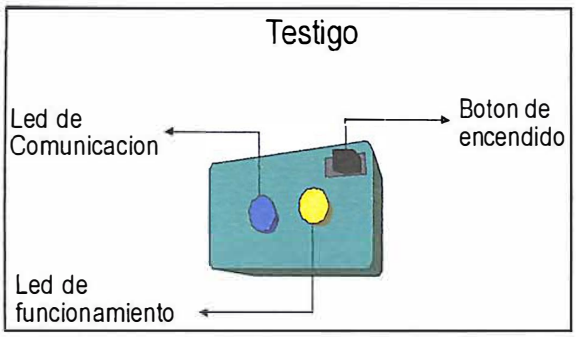
BUSCADOR DE TESTIGO.	
Botón de encendido	Encenderá y apagara el dispositivo
Led de funcionamiento	Indica en qué estado está el dispositivo en apagado o encendido.
Led de alarma	Indica si está o no esta fuera del área de seguridad
Alarma sonora	Emitirá el sonido de alarma cuando el testigo este fuera del área de seguridad.
Led de comunicación	Indica la comunicación entre los módulos Bluetooth.

Fuente: Elaboración Propia

En la (tabla 17) se muestra las funciones que realizan cada uno de los leds y el botón del buscador de testigo.

Diseño del interfaz del Testigo

Figura 39: Diseño del testigo



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Funciones del testigo

BUSCADOR DE TESTIGO.	
Botón de encendido	Encenderá y apagara el dispositivo
Led de funcionamiento	Indica en qué estado está el dispositivo en apagado o encendido.
Led de comunicación	Indica la comunicación entre los módulos Bluetooth.

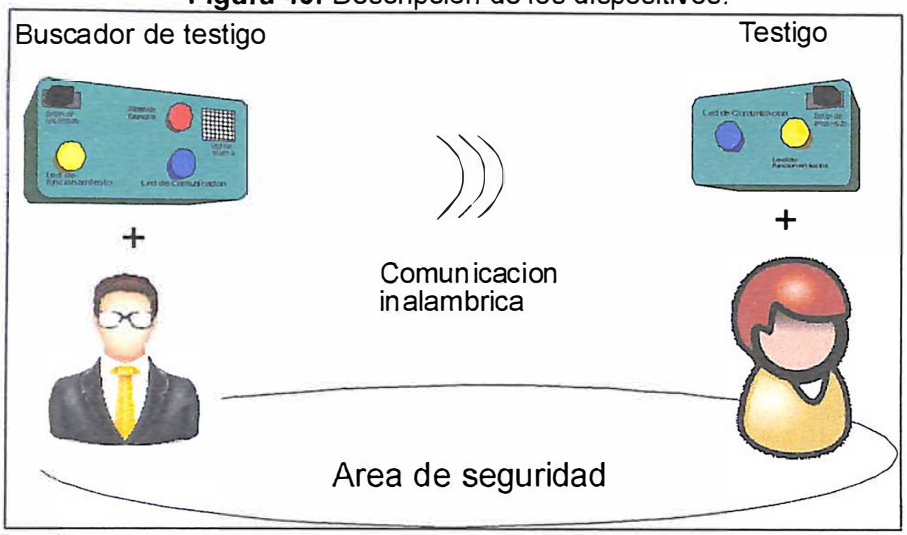
Fuente: Elaboración Propia

En la (tabla 18) se muestra las funciones que realizan cada uno de los leds y el botón del buscador de testigo.

3.8.1. Funcionamiento del hardware con el usuario

En este punto se especificara que es lo que hará nuestro sistema de control de control de cercanía y sus respectivas funciones.

Figura 40: Descripción de los dispositivos.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura (40) se muestra todo el funcionamiento de nuestro sistema de control de cercanía de niños con el usuario

Buscador de testigo.

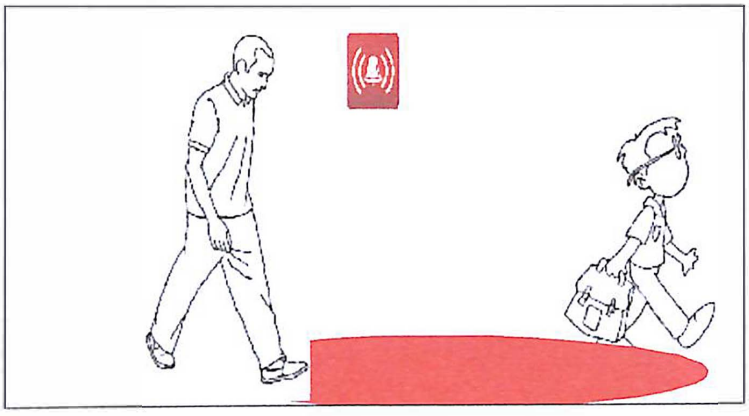
- Recibe señales del testigo para verificar que está en su área de seguridad, esta área de seguridad dependerá en el sitio que se encuentre. Ya que el área de seguridad se reduce en campos cerrados como en campos abiertos, con o sin obstáculos.

- El buscador de testigo notificara con una alarma lumínica y sonora cuando no reciba señales del testigo.

Testigo

- Testigo enviar datos al buscador de testigo cuando este en el área de seguridad, cuando el testigo no esté en su área de seguridad ya no enviara ninguna señal y estará esperando a comunicarse con el buscador de testigo.

Figura 41: Buscador de testigo y testigo



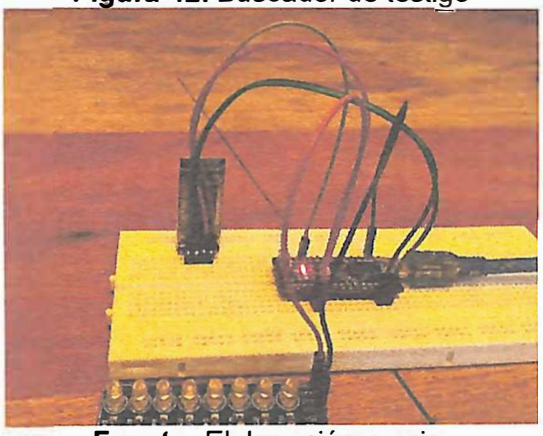
Fuente: Elaboración propia.

3.9. PRUEBAS Y RESULTADOS.

Prototipos de pruebas

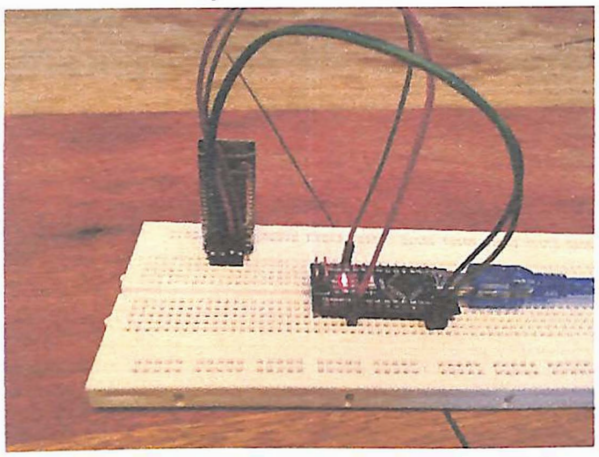
En las siguientes figuras se muestra los prototipos que se realizaron para efectuar las pruebas necesarias, en la (figura 42) se muestra al dispositivo "Buscador de testigo" y en la (figura 43) se muestra al dispositivo "Testigo".

Figura 42: Buscador de testigo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 43: Testigo



Fuente: Elaboración propia.

3.9.1. Pruebas

Para probar que el dispositivo funcione correctamente se realizaron las pruebas pertinentes en diferentes Terrenos.

Tabla 19: Pruebas de los dispositivos.

Zona	Distancia aproximada de cobertura.
Zona con obstáculos (parques con árboles y barandas)	25 a 30 metros.
Zona abiertas con obstáculos (paredes)	15 a 20 metros.
Zona en campo cerrado y con obstáculos(en una casa)	10 a 15 metros.

Fuente: Elaboración propia.

En la (tabla 19) se muestra en resumen las pruebas que se hizo con el prototipo de prueba, para ver detalladamente los las pruebas que se hizo en diferentes zonas ver las siguientes (tablas 20, 21, 22).

TABLA DE PRUEBAS

Lugar: Zona con obstáculos.

Descripción: Se hizo la prueba en un parque con obstáculos de árboles y barandas.

Tabla 20: Zona con obstáculos (árboles y barandas).

DISTANCIAS (METRO)	COMPORTAMIENTO		OBSERVACIONES.
	BUSCADOR TESTIGO	TESTIGO	
10 metros	Recibiendo señal	Enviando señal	Éxito
15 metros	Recibiendo señal	Enviando señal	Éxito
20 metros	Recibiendo señal	Enviando señal	El buscador de testigo no recibe señal por 2 seg. Luego de ese tiempo se establece la señal
25 metros	Recibiendo señal	Enviando señal	Éxito
30 metros	No recibe señal	Ya no envía señal	Cuando el buscador de testigo ya no recibe señal a los 30 metros el testigo esta fuera de su área de seguridad y enciende la alarma sonora y la alarma lumínica.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE PRUEBAS

Lugar: Zona abierta.

Descripción: Se hizo la prueba en calles con paredes como obstáculos.

Tabla 21: Zona abierto (calles con paredes).

DISTANCIAS (METRO)	COMPORTAMIENTO		OBSERVACIONES.
	BUSCADOR TESTIGO	TESTIGO	
10 metros	Recibiendo señal	Enviando señal	Éxito
15 metros	Recibiendo señal	Enviando señal	El buscador de testigo no recibe señal del testigo por 3 seg. Luego se establece la comunicación.
20 metros	No recibe señal	Ya no envía señal	Cuando el buscador de testigo ya no recibe señal a los 20 metros el testigo esta fuera de su área de seguridad y enciende la alarma sonora y la alarma lumínica.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE PRUEBAS

Lugar: Zona en campo cerrado.

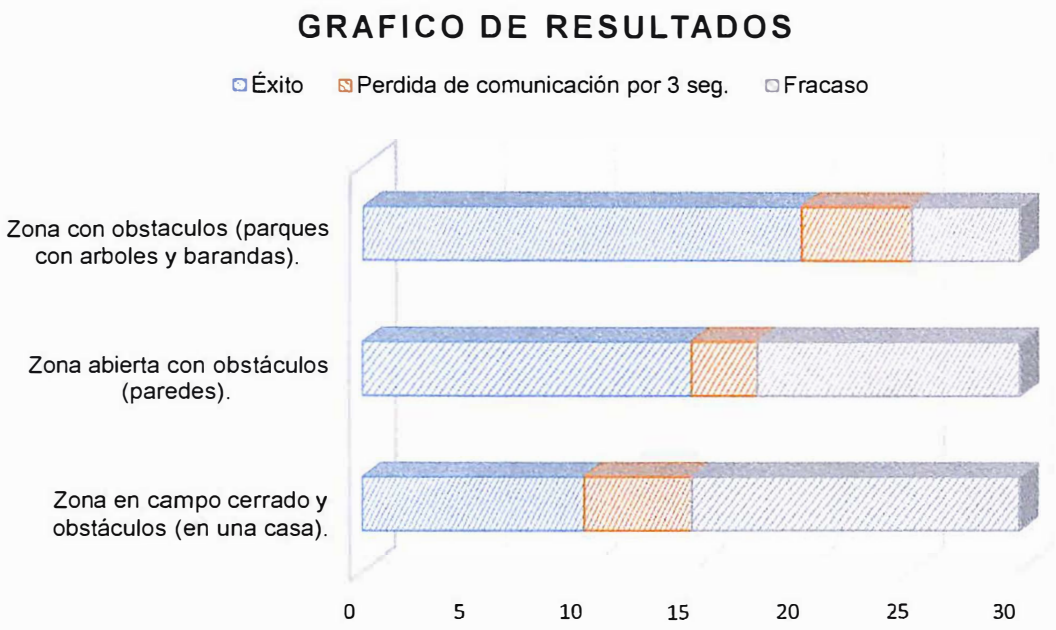
Descripción: Se hizo la prueba en una casa con paredes, gradas y ventanas como obstáculos.

Tabla 22: Zona en campo cerrado (dentro de una casa).

DISTANCIAS (METRO)	COMPORTAMIENTO		OBSERVACIONES.
	BUSCADOR TESTIGO	TESTIGO	
5 metros	Recibiendo señal	Enviando señal	Éxito
10 metros	Recibiendo señal	Enviando señal	A causa de los muchos obstáculos el buscador de testigo ya no recibe señal del testigo por 5 seg. Luego de eso vuelve a recibir señal.
15 metros	Recibiendo señal	Enviando señal	Cuando el buscador de testigo ya no recibe señal a los 20 metros el testigo esta fuera de su área de seguridad y enciende la alarma sonora y la alarma lumínica.

Fuente: Elaboración propia.

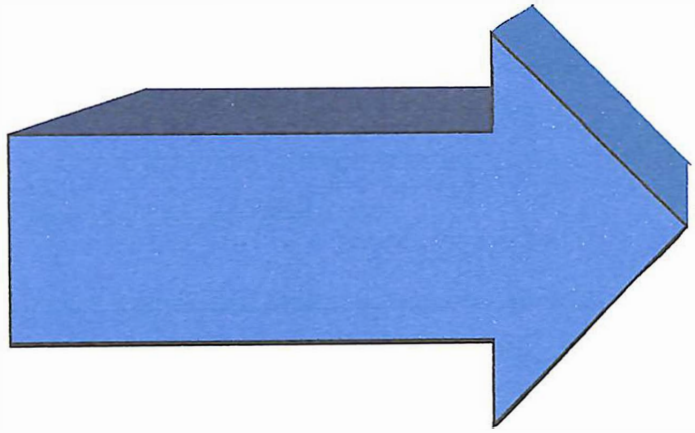
3.9.2. Resultados.



El buscador de testigo y testigo pasó con éxito las pruebas, su desempeño fue lo esperado y en general se lograron los siguientes resultados en este proyecto de grado:

- El área de seguridad del buscador de testigo depende en el sitio donde se encuentre.
- Al ser una comunicación RF varios factores externos como temperatura, campos electromagnéticos afectan.

CAPITULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Todo es posible en la medida que tú creas que es posible.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. Conclusiones.

Se realizó una investigación de funcionamiento de cada componente que se utilizó para la realización del presente proyecto, tanto como el arduino que se utilizara y los módulos de comunicación inalámbrica.

Realizando las respectivas investigaciones de cada componente se definió como base al arduino nano y para la comunicación inalámbrica entre el buscador de testigo y testigo los módulos Bluetooth HC-05.

Se utilizó el prototipo para realizar pruebas en diferentes terrenos como ser, en campo abierto: parques con o sin obstáculos, campo cerrado: instalaciones de una casa y en las calles con paredes como obstáculos.

El prototipo final se entregó con todas las indicaciones al usuario, con las características necesarias y se le explico detalladamente el manejo del buscador de testigo y el testigo. Y todos los funcionamientos de los dispositivos.

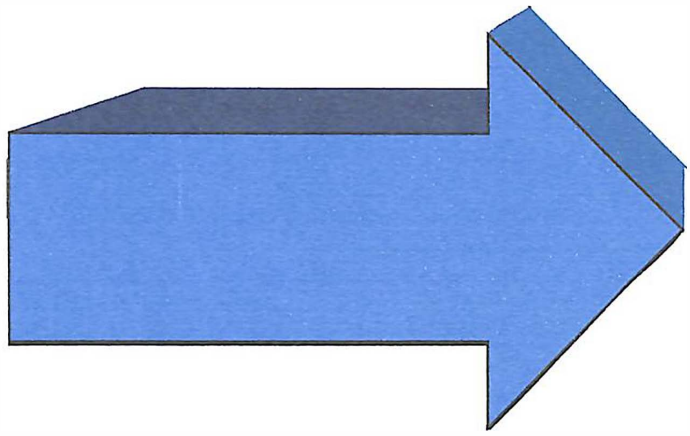
4.2. Recomendaciones.

Al terminar el proceso de diseño y construcción del prototipo se tiene en cuenta que con los módulos de Bluetooth pueden ser aprovechados para generar proyectos más complejos en cuanto a la comunicación inalámbrica.

Se recomienda a los usuarios revisar el manual de la utilización de los dispositivos "buscador de testigo y testigo" para ver todos los funcionamientos y características.

Realizar un estudio del uso de fuente de alimentación (Batería, PoweBank, etc.) para la portabilidad de los módulos.

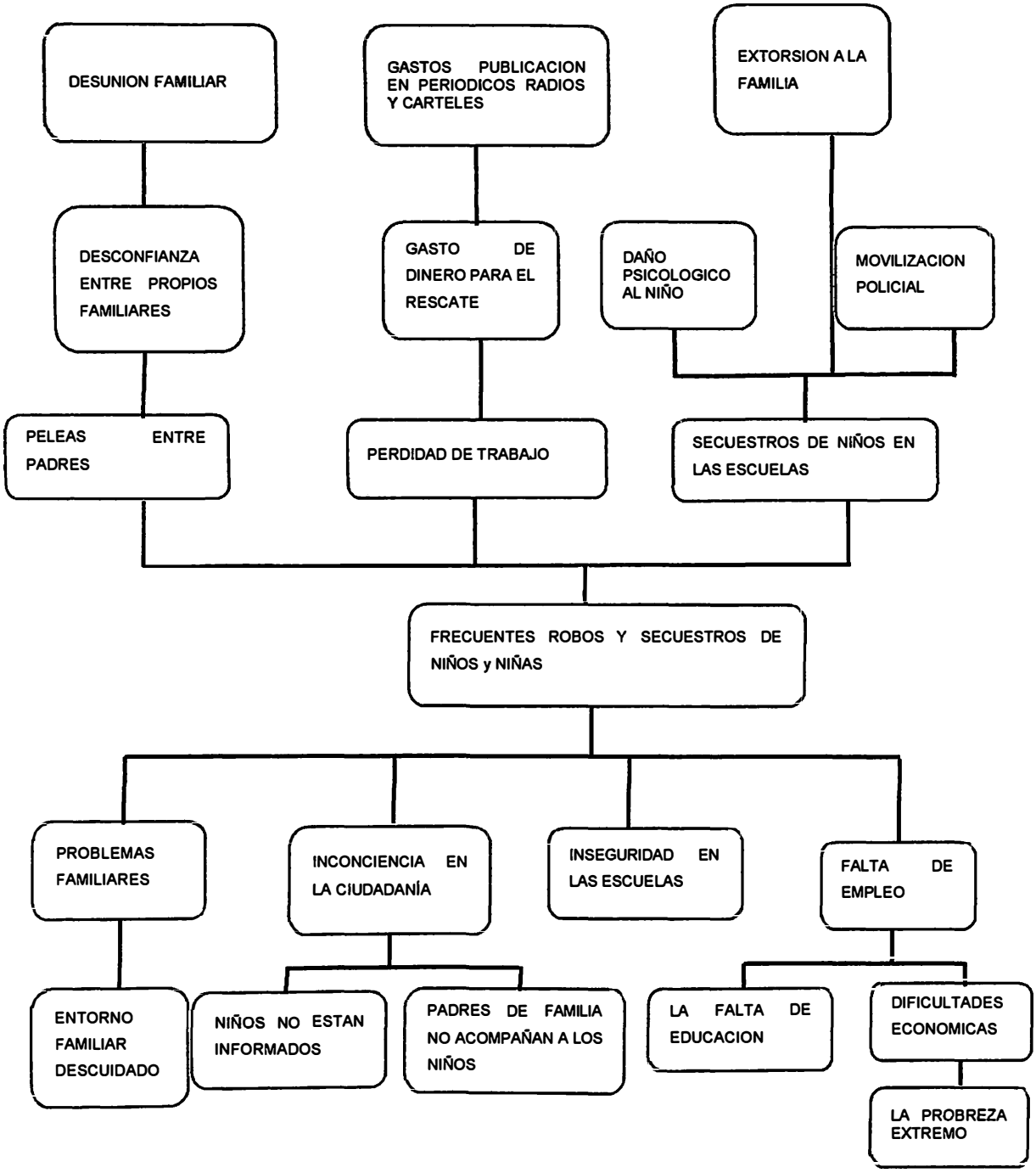
ANEXOS



El buen código es su mejor documentación

ANEXOS.

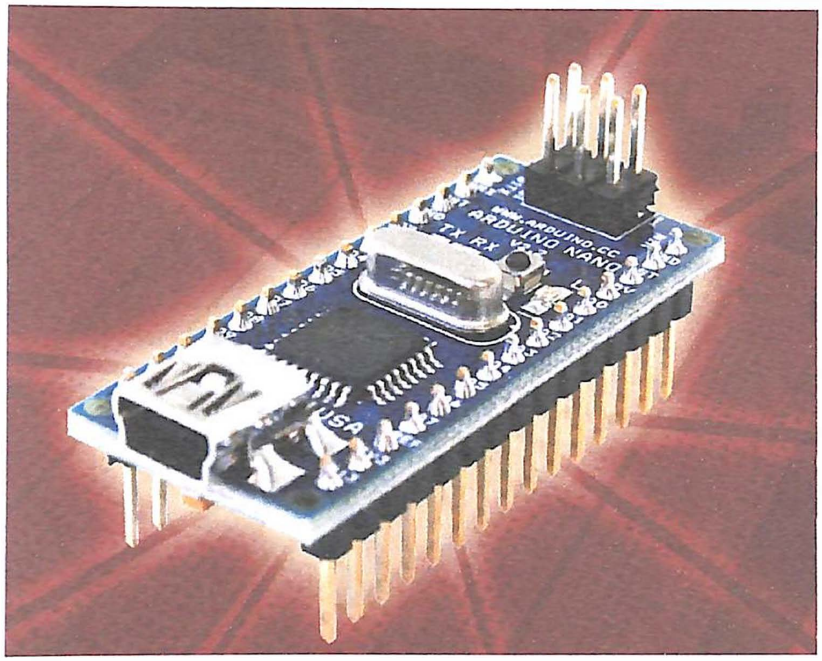
Anexo 1. Árbol de problemas.



Anexo 2.

Arduino Nano (V2.3)

User Manual



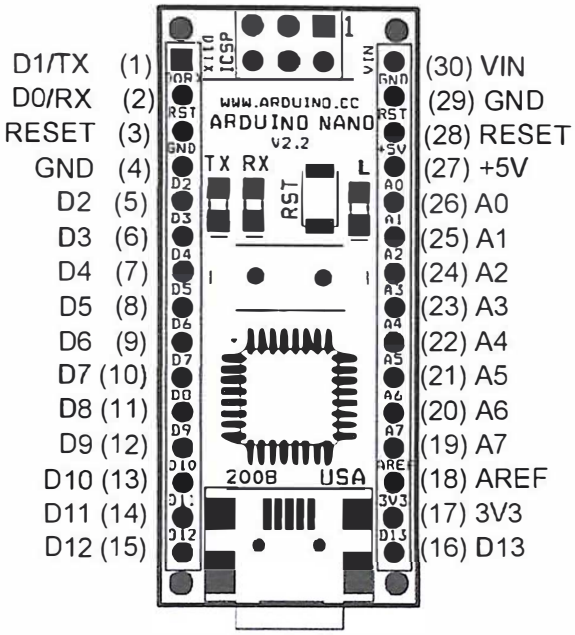
Released under the Creative Commons Attribution Share-Alike 2.5 License

http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/

More information:

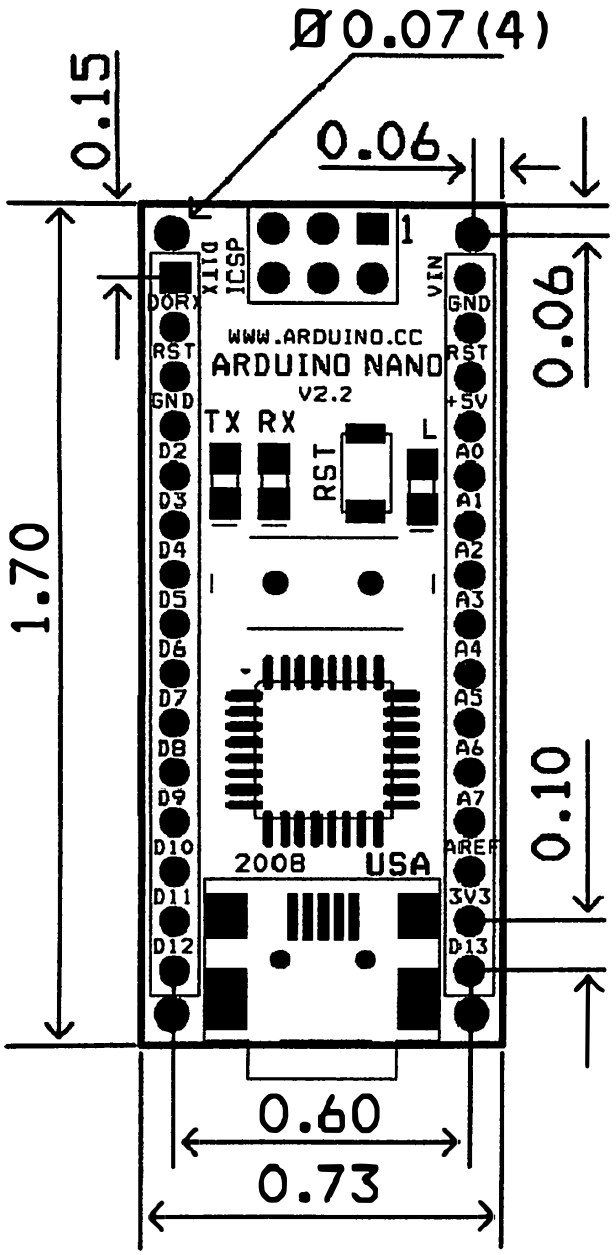
www.arduino.cc Rev. 2.3

Arduino Nano Pin Layout



Pin No	Name	Type	Description
1-2, 5-16	D0-D13	I/O	Digital input/output port 0 to 13
3, 28	RESET	Input	Reset (active low)
4, 29	GND	PWR	Supply ground
17	3V3	Output	+3.3V output (from FTDI)
18	AREF	Input	ADC reference
19-26	A7-A0	Input	Analog input channel 0 to 7
27	+5V	Output or Input	+5V output (from on-board regulator) or +5V (input from external power supply)
30	VIN	PWR	Supply voltage

Arduino Nano Mechanical Drawing

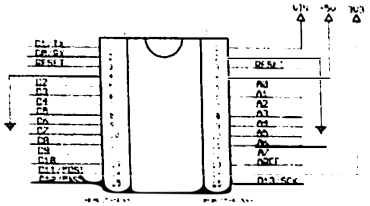


ALL DIMENTIONS ARE IN INCHES

Arduino Nano Bill of Material

Item Number	Qty.	Ref. Dest.	Description	Mfg. P/N	MFG	Vendor P/N	Vendor
1	5	C1,C3,C4,C7,C9	Capacitor, 0.1uF 50V 10% Ceramic X7R 0805	C0805C104K5RACTU	Kemet	80-C0805C104K5R	Mouser
2	3	C2,C8,C10	Capacitor, 4.7uF 10V 10% Tantalum Case A	T491A475K010AT	Kemet	80-T491A475K010	Mouser
3	2	C5,C6	Capacitor, 18pF 50V 5% Ceramic NOP/COG 0805	C0805C180J5GACTU	Kemet	80-C0805C180J5G	Mouser
4	1	D1	Diode, Schottky 0.5A 20V	MBR0520LT1G	ONSemi	863-MBR0520LT1G	Mouser
5	1	J1,J2	Headers, 36PS 1 Row	68000-136HLF	FCI	649-68000-136HLF	Mouser
6	1	J4	Connector, Mini-8 Recept Rt. Angle	67503-1020	Molex	538-67503-1020	Mouser
7	1	J5	Headers, 72PS 2 Rows	67996-272HLF	FCI	649-67996-272HLF	Mouser
8	1	LD1	LED, Super Bright RED 100mcd 640nm 120degree 0805	APT2012SRCPRV	Kingbright	604-APT2012SRCPRV	Mouser
9	1	LD2	LED, Super Bright GREEN 50mcd 570nm 110degree 0805	APHCM2012CGCK-F01	Kingbright	604-APHCM2012CGCK	Mouser
10	1	LD3	LED, Super Bright ORANGE 160mcd 601nm 110degree 0805	APHCM2012SECK-F01	Kingbright	04-APHCM2012SECK	Mouser
11	1	LD4	LED, Super Bright BLUE 80mcd 470nm 110degree 0805	LTST-C170TBKT	Lite-On Inc	160-1579-1-ND	Digikey
12	1	R1	Resistor Pack, 1K +/-5% 62.5mW 4RES SMD	YC164-JR-071KL	Yageo	YC164J-1.0KCT-ND	Digikey
13	1	R2	Resistor Pack, 680 +/-5% 62.5mW 4RES SMD	YC164-JR-07680RL	Yageo	YC164J-680CT-ND	Digikey
14	1	SW1	Switch, Momentary Tact SPST 150gf 3.0x2.5mm	B3U-1000P	Omron	SW1020CT-ND	Digikey
15	1	U1	IC, Microcontroller RISC 16kB Flash, 0.5kB EEPROM, 23 I/O Pins	ATmega168-20AU	Atmel	556-ATMEGA168-20AU	Mouser
16	1	U2	IC, USB to SERIAL UART 28 Pins SSOP	FT232RL	FTDI	895-FT232RL	Mouser
17	1	U3	IC, Voltage regulator 5V, 500mA SOT-223	UA78M05CDCYRG3	TI	595-UA78M05CDCYRG3	Mouser
18	1	Y1	Cystal, 16MHz +/-20ppm HC-49/US Low Profile	ABL-16.000MHZ-B2	Abracon	815-ABL-16-B2	Mouser

Arduino Nano Schematic



Copyright 2008 under the Creative Commons Attribution Share-Alike 2.5 License

http://creativecommons.org/license/by-sa/2.5/

Arduino

USB

+5V AREF OPTION

+5V REG

+5V AUTO SELECTOR

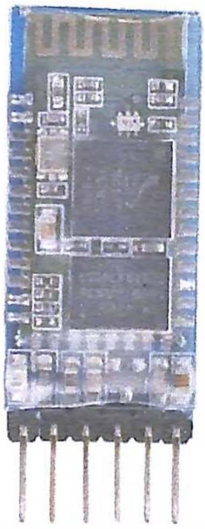
ICSP

NOT USED

v2.3 - Modify FT232RL to use +5V	
TITLE: Arduino Nano	
Document Number:	REV: 2.3
Date: 6/26/2008 8:35:54 PM	Sheet: 1/1

Anexo 3.

DATASHEET
BLUETOOTH TO SERIAL PORT MODULE
HC05



Overview

HC-05 module is an easy to use Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) module, designed for transparent wireless serial connection setup.
Serial port Bluetooth module is fully qualified Bluetooth V2.0+EDR (Enhanced Data Rate) 3Mbps Modulation with complete 2.4GHz radio transceiver and baseband. It uses CSR Bluecore 04-External single chip Bluetooth system with CMOS technology and with AFH (Adaptive Frequency Hopping Feature). It has the
footprint as small as 12.7mmx27mm. Hope it will simplify your overall design/ development cycle.

www.electronica60norte.com
electronica60norte@hotmail.com

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Specifications

Hardware features

- Typical -80dBm sensitivity.
- Up to +4dBm RF transmit power.
- Low Power 1.8V Operation, 3.3 to 5 V I/O.
- PIO control.
- UART interface with programmable baud rate.
- With integrated antenna.
- With edge connector.

Software features

- Slave default Baud rate: 9600, Data bits:8, Stop bit: 1,Parity:No parity.
- PIO9 and PIO8 can be connected to red and blue led separately. When master and slave are paired, red and blue led blinks 1time/2s in interval, while disconnected only blue led blinks 2times/s.
- Auto-connect to the last device on power as default.
- Permit pairing device to connect as default.
- Auto-pairing **PINCODE:"1234"** as default.
- Auto-reconnect in 30 min when disconnected as a result of beyond the range of connection.

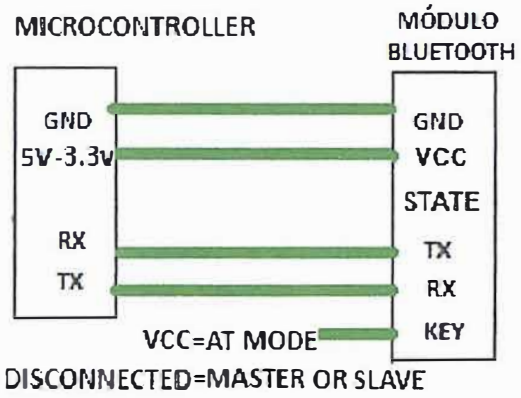
www.electronica60norte.com
electronica60norte@hotmail.com

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Pin out configuration



Typical Application Circuit

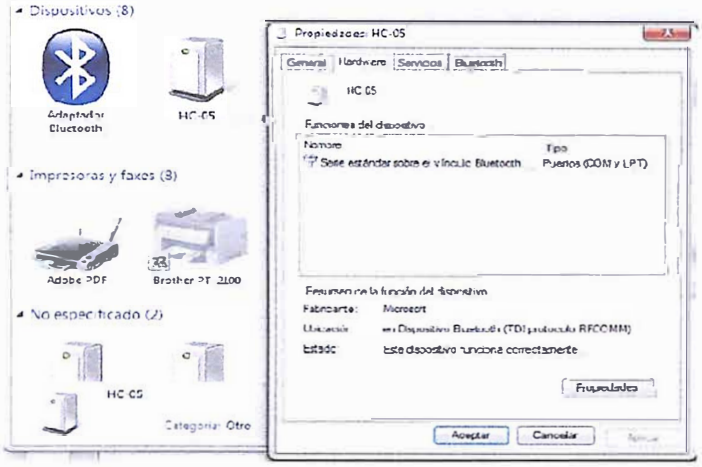


www.electronica60norte.com
electronica60norte@hotmail.com

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

After connect the Bluetooth module, scan for new devices from the PC and you will find the module with the device name "HC-05", after that, click to connect, if some message appears asking about "Pairing code" just put **"1234"** as default code.

BLUE LED = ACTIVE (Blinking 500ms period inactive connection, change 1seg with active connection)



Open a serial terminal and select the serial COM x port number that assigned Windows to Bluetooth Module.

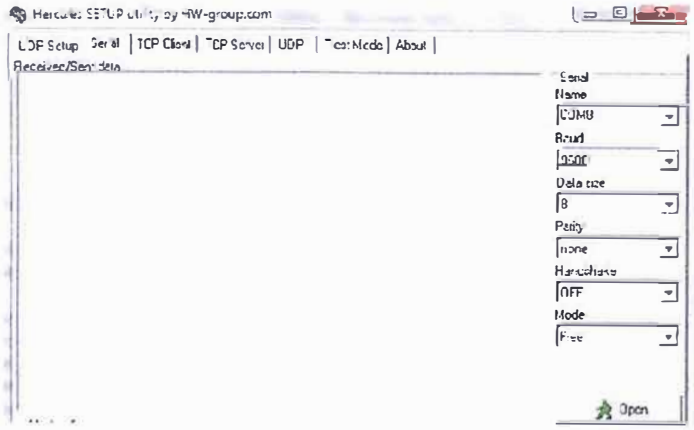
Configure the serial terminal with these parameters:

- Baud rate: 9600.
- Data bits:8.
- Stop bit:1.
- Parity: No parity.

www.electronica60norte.com
electronica60norte@hotmail.com

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Open connection and you will be ready to send and receive data from module Bluetooth like Serial Port COM



AT COMMANDS

How to get to AT COMMAND mode

1: Connect KEY pin to VCC.

2: Supply power to module. Then the module will enter into AT MODE. In this mode you have to use baud rate at 38400. In this way, user should change the baud rate for SLAVE AND MASTER mode.

How to set this module as "Master - Host" role

1: Input high level to KEY.

2: Supply power to the module. And the module will enter to AT COMMAND.

3: Set the parameters of the hyper terminal or the other serial tools (baud rate: 38400, data bit:8, stop bit:1, no parity bit, no Flow Control).

4: Sent the characters "AT+ROLE=1\r\n" through serial, then receive the characters "OK\r\n". Here, "\r\n" is the CRLF.

5: Sent the characters "AT+CMODE=1\r\n" through serial, then receive the characters "OK\r\n". Here, "\r\n" is the CRLF.

6: Default factory password passkey is: 1243, this must be the same in the Bluetooth slave module if you want to pair it.

To read passkey use this command: "AT+PSWD?".

To Reset the password command sent the characters "AT+PSWD=XXXX".

The password must be 4-bits.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

7: Leave free KEY, and supply power to the module again. Then this module will become master role and search the other module (slave role) automatically to build the connection (baud rate:9600, data bit:8, stop bit:1, no parity bit, no Flow Control).

How to set this module be the "Slave - Device" role

1: Input high level to KEY.
2: Supply power to the module. And the module will enter to AT COMMAND.
3: Set the parameters of the super terminal or the other serial tools (baud rate:
38400, data bit:8, stop bit:1, no parity bit, no Flow Control).
4: Sent the characters "AT+ROLE=0\r\n" through serial, then receive the characters "OK\r\n". Here, "\r\n" is the CRLF.
5: Sent the characters "AT+CMODE=0\r\n" through serial, then receive the characters "OK\r\n". Here, "\r\n" is the CRLF.
6: Default factory password passkey is: 1243, this must be the same in the Bluetooth master module if you want to pair it.
To read passkey sent the characters "AT+PSWD?".
To Reset the password command sent the characters "AT+PSWD=XXXX".
The password must be 4-bits.
7: Leave free KEY, and supply power to the module again. Then this module will become slave role and wait to be discover it by the other module (master role) automatically to build the connection (baud rate:38400, data bit:8, stop bit:1, no parity bit, no Flow Control).

How to get to the standard communication mode

1: Leave free KEY. don't connect it to VDD neither GND.
2: Supply power to the module. Then the module will enter to communication mode. It can be used for pairing.

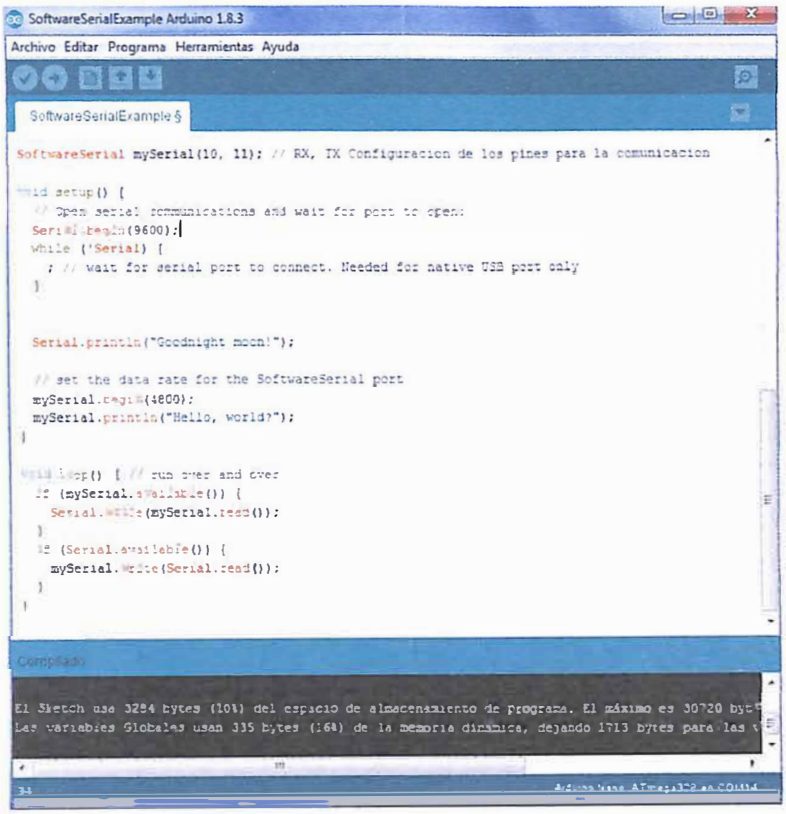
Notes

(1) HC-05's command should end up with "\r\n". It means when you finish programming. you should add terminator ("ENTER" or "0x0d 0x0a") to the program.
(2) The most common commands for HC-05 are: AT+ROLE (set master–slave), AT+CMODE(set address pairing) , AT+PSWD (set password).
If you want the master module has the function of remembering slave module.the most simply way is: First, set AT+CMODE=1. Make the master module pair with the slave module. Second, set AT+CMODE=0. Then the master module just can make pair with that specified slave module.

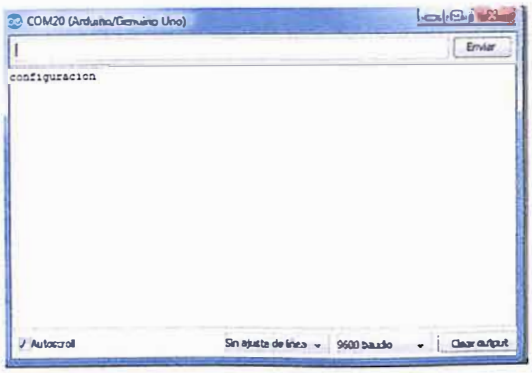
Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Anexo 4. Programa de la Configuración AT.

Programa que se utilizó para las configuraciones de los módulos Bluetooth HC – 05 para configurar cual será el maestro y esclavo.



Monitor serial por donde ingresar los comandos para las configuraciones de los módulos Bluetooth.



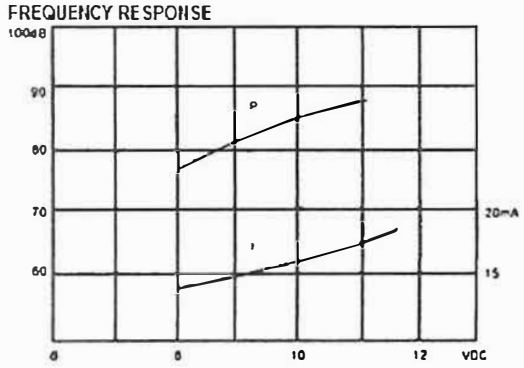
Anexo 5.

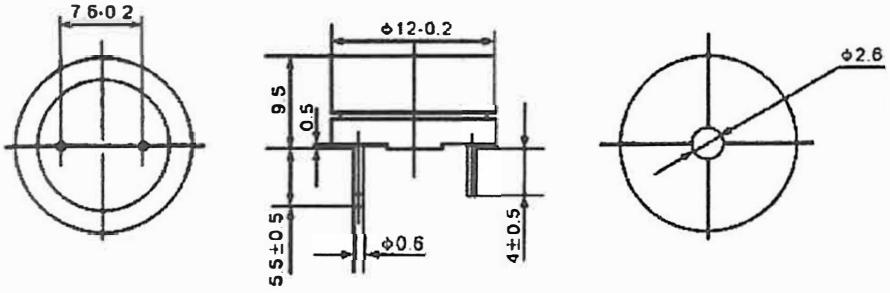
LTE12

Active Buzzer



SPECIFICATIONS:				
Type	**Unit**	**LTE12-03**	**LTE12-05**	**LTE12-12**
Rated Voltage	V	3	5	12
Operating Voltage	V	2-5	4-8	8-15
*Rated Current(MAX)	mA	30	30	30
*Min Sound Output at 10cm	dB	80	85	85
*Resonant Frequency	Hz	2300±300		
Operating Temperature	℃	-20 ~ +70		
Storage temperature	℃	-30 ~ +105		





La Paz, 10 de septiembre de 2017

Universidad La Salle
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Carrera de Ingeniería de Sistemas

De nuestra consideración:

Por la presente notificamos a ustedes, que nuestra institución Centro Infantil Tupac Katari **"LOS CAPULLITOS",** apoya la realización del proyecto de grado "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CERCANÍA Y SEGURIDAD PARA NIÑOS BASADO EN PLATAFORMA DE ARDUINO", llevado a cabo por el estudiante IVAN RODRIGO HILARI NINA con CI 8426271 LP, en el año 2017.

Declaramos conocer y aceptar los términos y condiciones previstas para la ejecución del proyecto estando conformes con todas aquellas actividades que se prevean realizar con nuestro apoyo.

Sin otro particular, saludamos a ustedes atentamente,



BIBLIOGRAFÍA.

[1]. Mm Jorge Raldúa Veuthey, Prototipo de sistema de localización por Gps para salvamento marítimo, Universidad Carlos III De Madrid Escuela Politécnica Superior, Madrid, 2012.

[2]. Felipe Robledo Rueda, *Gps Una Alternativa Tecnológica Para Perros Y Gatos*, Universidad Icesi Facultad De Ciencias Administrativas Y Económicas Administración De Empresas, Santiago De Cali, 2015.

[3]. Yeferson Bedoya Giraldo, Cristian Felipe Salazar Giraldo, Jhon Fredy Muñoz Lozano, *Implementación, Control Y Monitoreo De Un Sistema De Seguridad Vehicular Por Redes Gsm/Gprs*, Universidad Tecnológica De Pereira Facultad De Tecnología Ingeniería En Mecatrónica, Pereira, 2013.

[4]. Massimo Banzi, *Introducción A Arduino,* Grupo Anaya Comercial, 2012, isbn 8441531773, 9788441531772.

[5]. Ing Marone Jose, *Microcontroladores De Atmel*, familia avr.

[6]. Rafael enriquez herrador, *Guía De Usuario De Arduino*, I.T.I. Sistemas Universidad de Córdoba, lugar: Córdoba, noviembre 2009.

[7]. Antonio Caicedo Pedrera, *Arduino Para Principiantes*, 2 ediciones, It Campu Academy, isbn 978-1546479437.

[8]. José Bustamante, *Curso Completo Arduino*, 4 edicion, Createspace Independent Publishing Platform, 2017, isbn 154322024x, 9781543220247.

[9]. Paul kimmel, *Manual De Uml Mcgraw-Hill Profesional*, reimpresa, Mcgraw-Hill Interamericana De España s.l., 2011, isbn 9701058992, 9789701058992.

[10]. Laurent Debrauwer, Fien Van Der Heyde, *Uml 2: Iniciación Ejemplos Y Ejercicios Corregidos*, Ediciones ENI, 2005, isbn 2746027984, 9782746027985.

[11]. Joseph Schmuller, *Aprendiendo Uml En 24 Horas,* Pearson educación, 2001, isbn 968444463x, 9789684444638.

[12]. Ian Sommmerville, *Ingeniería De Software*, Septima Edición, Pearson educación s.a., Madrid 2005, isbn 84-7879-074-5.

[13]. Roberto Cortes Morales, *Introducción Al Análisis De Sistemas Y La Ingeniería De Software*, Editorial Universidad Estatal A Distancia, 2005.

[14]. Lucy Nohemy Medina Velandia, Wilmer Mesias López López, *EDUCACION En Ingeniería*, https://www.educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/viewfile/579/275. [consulta: 20 de agosto de 2017].

[15]. Federico Kuhlmann, Antonio Alonso, Información y Telecomunicaciones, Fondo de Cultura Económica USA, 2009, ISBN 968165093X, 9789681650933.