



Tarjeta Smart House para una habitación

César Andres Tejada Torres
John Alejandro Barahona Pineda

Universidad del Quindío
Facultad de Ingeniería, Ingeniería Electrónica
Armenia, Colombia
2017

Tarjeta Smart House para una habitación

César Andres Tejada Torres
John Alejandro Barahona Pineda

Tesis o trabajo de grado presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Electrónico

Director:
Ing. César Augusto Álvarez Gaspar

Línea de Investigación:
Internet de las Cosas
Universidad del Quindío
Facultad de Ingeniería, Ingeniería Electrónica
Armenia, Colombia
2017

Cuadro **0-1**: TABLA DE CORRECCIÓN DE LAS OBSERVACIONES DE LA PROPUESTA

Número	Observación	Página	Detalle

Contenido

Lista de símbolos	VIII
1 Datos Generales	1
1.1 Proponente(s), Director y Asesor(es)	1
1.2 Área	1
1.3 Modalidad	2
1.4 Título	2
1.5 Tema	2
1.6 Palabras Clave	2
1.7 Herramientas de búsqueda	3
2 Estado del Arte	4
3 Descripción del Problema	7
4 Justificación	9
5 Objetivos	10
5.1 Objetivo General	10
5.2 Objetivos Específicos	10
6 Alcance	11
7 Marco Teórico	12
7.1 Internet de las Cosas	12
7.2 Smart House	13
7.3 Hardware	13
7.3.1 RaspberryPi	13
7.3.2 Arduino	13
8 Metodología	15
8.1 Fase 1. Recolección de información	15
8.2 Fase 2. Desarrollo de hardware	15
8.3 Fase 3. Desarrollo de software	15
8.4 Fase 4. Presentación de resultados	15

9 Presupuesto	16
10 Cronograma	17
11 Glosario	18
Bibliografía	20

Lista de símbolos

Abreviaturas

Abreviatura	Término
<i>RF</i>	Radiofrecuencia
<i>IR</i>	Infrarrojo
<i>SMS</i>	Servicio de Mensajes Cortos
<i>GSM</i>	Sistema Global para las comunicaciones Móviles
<i>SBC</i>	Computadoras de Placa Simple
<i>IoT</i>	Internet de las Cosas
<i>AC</i>	Corriente alterna
<i>DC</i>	Corriente continua

1 Datos Generales

1.1. Proponente(s), Director y Asesor(es)

PROPONENTES (s)

Código Est: 1094950939	Nombre: César Andres Tejada Torres
Dirección: Barrio La Castilla Cra 15 #53-16, Armenia	Teléfono: 3113097464
E-mail: catejadat@uqvirtual.edu.co	Firma: _____

Código Est: 1094951993	Nombre: John Alejandro Barahona Pineda
Dirección: Finca La Isla, Vereda Pueblo Rico, Quimbaya	Teléfono: 3108339302
E-mail: jabarahonap@uqvirtual.edu.co	Firma: _____

DIRECTOR	Nombre: Ing. César Augusto Álvarez Gaspar
Títulos Universitario: Ingeniero	
Tiene Vinculación con la Universidad: Si	
Teléfono: 3186953523	
E-mail: caalvarez@uniquindio.edu.co	Firma: _____

1.2. Área

Este proyecto esta relacionado con las áreas de electrónica e Internet de las Cosas.

1.3. Modalidad

Trabajo de Grado

1.4. Título

Tarjeta Smart House para una habitación

1.5. Tema

Smart House es uno de los campos de aplicación del Internet de las Cosas (IoT), el cual se enfoca principalmente en la interacción maquina a máquina (M2M) y maquina a persona (M2P) en una casa, el propósito de este concepto es la interconexión de objetos cotidianos que comúnmente no cuentan con acceso a internet o algún tipo de conexión. Todo esto con el fin de generar información de los objetos (por medio de sensores), tomando decisiones basadas en esta información (con una unidad central de procesamiento, como por ejemplo un microcontrolador) y finalmente, en algunas ocasiones, realizar una acción en base a la decisión tomada (por medio de actuadores), así como también darles uso a los datos, como, por ejemplo, para procesos estadísticos.

El tema será desarrollado durante la ejecución del proyecto, de acuerdo con la siguiente distribución:

- Búsqueda bibliográfica: 20 %
- Estudio y desarrollo teóricos: 30 %
- Desarrollo experimental en laboratorio: 40 %
- Documentación del Trabajo: 10 %

Las áreas de influencia del proyecto propuesto son esencialmente las comunicaciones digitales y control de potencia.

1.6. Palabras Clave

AC, Aplicación WEB, Circuitos Electrónicos, DC, Internet de las Cosas, Internet del Todo, Smart House.

1.7. Herramientas de búsqueda

Google, Google Academico (scholar.google.com), Base de Datos Universidad del Quindío (www.uniquindio.edu.co/biblioteca): IEEE, ScienceDirect, Scopus

2 Estado del Arte

El concepto de Smart House (casa inteligente) ha sido objeto de investigación por muchos años, en los cuales no se ha logrado estandarizar o llegar a un común acuerdo de su significado, diseño e implementación. Esto, debido a la constante evolución que presenta la tecnología, como se evidencia ante el desarrollo del internet de la cosas (IoT); no obstante, se han propuesto y desarrollado una gran variedad de modelos y prototipos, con el objetivo de abarcar las posibles alternativas para este ambiente.

A lo largo del crecimiento de los entornos inteligentes, como Smart House, se han realizado investigaciones con múltiples orientaciones. Las cuales están centradas en factores sociales como la comodidad y la seguridad, sin dejar de lado factores ambientales como el ahorro energético. Como se ha mencionado anteriormente no hay un consenso claro respecto a Smart House, por eso posee estos diferentes enfoques. En cuanto a una parte más técnica, estos procesos inteligentes están compuestos por software, hardware y firmware.

Smart House es un término que está muy ligado a la automatización de la casa desde 1980, ya que en este tiempo se veía en la ciencia ficción las casas como “máquinas para vivir”, teniendo diversos enfoques y divagando por diferentes temas a incluir, como telecomunicaciones en la línea eléctrica, también mencionando la capacidad de controlar diferentes sistemas de la casa, entre otras ideas que se generaron desde este tiempo [1]. Con el avance de la tecnología ha sido posible una visión más tangible de estas primeras ideas que abrieron paso al concepto de Smart House.

Las investigaciones hacia el entorno de Smart House se enfocan en monitorear y/o controlar múltiples aspectos de una casa. Para realizar esta tarea físicamente se usa un hardware, en el cual se ven inmersos la unidad central de procesamiento, los sensores y los actuadores. La unidad central de procesamiento se encarga del monitoreo y control del entorno, por lo cual, se usan diferentes sistemas embebidos para realizar esta tarea. Entre algunos de estos sistemas, se encuentra la familia de microcontroladores PIC.

Estos microcontroladores PIC se usan para implementar módulos de emisión y recepción de un control remoto, el cual posee comunicación por medio de radiofrecuencia (RF) e infrarrojo (IR), de esta manera permite la interacción en toda la casa, como hizo Hamed en [2]. Además, el sistema basado en PIC, logra interactuar con el entorno por medio del servicio

de mensajes cortos (SMS), usando un módulo del sistema global para las comunicaciones móviles (GSM) que se comunica con el microcontrolador, tal como desarrollo Datta [3].

Adicional a esto, autores como Behan [4] y Cheuque [5] han usado mini computadoras o computadoras de placa simple (SBC), como lo es Raspberry Pi, siendo esta una unidad central o unidad de mando, permitiendo el control de la iluminación en la casa. También, ha sido implementado con diferentes módulos de comunicación, como ZigBee y WiFi, para conectarse a tarjetas Arduino Uno como hizo Kasmi [6] y tarjetas Arduino Mega como realizó Tang [7]. De igual modo, Kaneko [8] ha empleado este mini computador como servidor local y controlador, adicionando a éste el módulo IRKit, para ser usado como control remoto de diferentes dispositivos por medio de IR.

Las tarjetas Arduino, además de ser usadas como dispositivos esclavos o secundarios, se usan como unidad de procesamiento central, en aplicaciones que no requiere un alto nivel de procesamiento. Para facilitar la comunicación de un Arduino Uno con diferentes dispositivos, Deshmukh [9] ha configurado un módulo bluetooth en el sistema, permitiendo así enviar datos de monitoreo y controlar una carga LED para iluminación. Así como también Howedi [10] lo usa para procesamiento de datos y control de actuadores. Verma [11] ha implementado un módulo WiFi junto a esta placa, para ampliar su conexión a más dispositivos y enlazarlo directamente a Internet de las cosas (IoT). Por otra parte, Kusriyanto [12] usa un módulo ethernet con Arduino Mega 2560 para ser el encargado de procesar y enviar datos a un servidor.

Sin embargo, no solo se usan tarjetas de prototipado, también se construyen nuevas tarjetas con funciones más específicas, así como Kusriyanto [13], el cual usó otro microcontrolador con mas pines como lo es el ATmega16, por lo cual este es otro modo de hacer eficiente el uso del hardware. Por otra parte, Sysala [14] ha importado de la industria el controlador lógico programable (PLC) para conectarlo en un entorno Smart House; esto debido a su gran estabilidad y robustez, en cuanto a un trabajo continuo y de potencia.

En Smart House, se ha implementado variedad de software, usado para la comunicación entre dispositivos móviles y el dispositivo central, más aun, que sea posible controlar la casa o realizar la comunicación entre el dispositivo central y los dispositivos esclavos. Del mismo modo, para ejecutar diferentes tareas como enviar datos al servidor, entre otras.

Owada [15] ha usado HTML5 para desarrollar una aplicación dirigida a dispositivos con sistema operativo (OS) Android, esta se basa en un ambiente de novela gráfica, que permite controlar las diferentes partes de la casa. Así como una interfaz de usuario en un servidor web basado en JavaScript, que a su vez está vinculada con el sistema de control de la casa tal como desarrolla Behan [4].

El sistema Android es muy popular para probar las diferentes interfaces que se han creado, ya que es flexible en cuanto a la compatibilidad con estas, por ejemplo, permitiendo el acceso a un servidor web, que posee una aplicación basada en PHP y SQL desarrollada por Tseng [16]. Otro software para esta tarea, es VisualBasic .NET (VB.Net) el cual implementó Kusrianto [13] para enlazar el servidor con una aplicación de Android. Igualmente, se utilizan diferentes herramientas, como lo es App Inventor, el cual usa Howedi [10] para construir estas aplicaciones en el sistema Android, y de esta manera, no solo acceder por medio de la web, sino que, conecta la aplicación directamente con la unidad central, por medio de algún protocolo de comunicación como Bluetooth.

Así, por ejemplo, Cheuque [5] ha desarrollado una aplicación basadas en PHP, usando servidores Web como Lighttpd, el cual, tiene como soporte PostgreSQL para las bases de datos; esta aplicación se conecta a la unidad central de procesamiento con el fin de monitorear y controlar cargas LED; teniendo esto en cuenta, realizar aplicaciones en PHP es muy usado para controlar la casa, sea localmente o desde internet como realizo Kasmi [6]. Otra alternativa implementada por Verma [11], es acoplar PHP con los servicios de MySQL, para desarrollar una página web HTML, que permita el control y monitoreo de la casa. Otro servidor externo, como Heroku, el cual fue usado por Kaneko [8] para la visualización de datos desde cualquier lugar, sin necesidad de tener el servidor local compartido a internet. Esto se implementa por medio del lenguaje javascript, para interpretar diferentes comandos que se envían o se reciben. También, se evidencia el diseño y la visualización 3D de la casa, que será convertida en un entorno inteligente o simplemente un prototipo de esta por medio de Sweet Home 3D desarrollado por Howedi [10].

3 Descripción del Problema

Se ha mencionado en este documento, que las investigaciones sobre Smart House están dirigidas a sistemas comúnmente compuestos de 3 partes, las cuales son, hardware, software y firmware. En cuanto a hardware, la mayor parte de de estas investigaciones se ven limitadas a la implementación de tarjetas de prototipado como unidad de control, llegando a subutilizarlas, esto es, debido a que es un dispositivo genérico diseñado para tareas generales, por esto, puede contener periféricos sin utilidad para ciertas tareas específicas de un sistema, así como puede carecer de otros que son requeridos.

Para el entorno de Smart House, es necesario contar con conectividad inalámbrica, puesto que la interconexión con múltiples dispositivos es un objetivo de estos entornos. A pesar de esto, la mayoría de estas tarjetas carece de esta conectividad, lo que hace necesario adquirir o implementar módulos que la vinculen a la red. Así como también, las tarjetas que se usan en este entorno y que se encuentran actualmente en el mercado, no contienen etapas de potencia. Sin embargo, es posible encontrar hardware con estas etapas de potencia, que se ajusta a las tarjetas, para manejar las distintas cargas que se encuentran en la casa, conectadas directamente a la red eléctrica, como por ejemplo, ventiladores, bombillos, entre otras.

Otro inconveniente que se puede presentar en estas tarjetas, es la capacidad de procesamiento, la cual puede estar en las mismas condiciones, es decir, muy poco procesamiento o por el contrario, demasiado procesamiento para tareas simples. Este factor está relacionado directamente a los costos, es decir, las características generales de este tipo de tarjetas, las hacen tener herramientas que pueden no ser requeridas en múltiples tareas, traduciendo este desuso en dinero invertido sin beneficios.

Con la falta de un consenso ante el campo de IoT, existe dificultad para implementar nuevas soluciones a los problemas que este campo intenta resolver, gran parte de ellos se debe a los costos elevados de los múltiples dispositivos en el mercado. De esta manera, desarrollar un sistema IoT para entornos amplios, que requieren gran cantidad de dispositivos, como empresas o centros comerciales, se convierte en un desafío monetario y de escalabilidad. Todas estas dificultades se convierten en barreras para la mayor parte de los hogares en países en desarrollo.

En este orden de ideas, el desafío para desarrollar un entorno Smart House radica en la

escasez de sistemas específicos, con capacidades enfocadas a las tareas fundamentales que requiere este tipo de soluciones, así como también la baja accesibilidad que ofrece el mercado. En consecuencia, los dispositivos de Smart House disponibles en el mercado, no se enfocan en la escalabilidad en cuanto a los costos de implementación, dejando de lado este concepto, que es muy importante en relación a la instalación de los múltiples dispositivos a usar, ya que esta aplicación es específica de IoT. Teniendo en cuenta que una de las estimaciones para la tecnología IoT, está orientada hacia un mundo con millones de objetos conectados, como sensores, actuadores y demás.

4 Justificación

IoT es una revolución en la integración de la tecnología actual, permitiendo a la sociedad incursionar en un mundo de posibilidades, que anteriormente se limitaban a sueños y expectativas. Por esto, es importante fomentar el desarrollo tanto de esta tecnología, como de los conocimientos para aplicarla, ya sean electrónicos, informáticos o incluso de ámbito social. De esta manera, es posible el avance tecnológico, mediante una integración adecuada del mayor número de conocimientos adquiridos, haciendo posible un mejor enfoque en cuanto al diseño y el desarrollo de componentes esenciales de un entorno como Smart House, tales como hardware y software. Por este motivo, los ingenieros electrónicos próximos a graduarse, deben estar en la capacidad de dar solución a este tipo de problemas, por medio de los conocimientos adquiridos a lo largo de sus estudios de pregrado, aplicando su conocimiento y fortaleciendolo, a partir de los cuales, se obtenga una solución para Smart House escalable.

Más aún, abarcar el problema de Smart House, representa ciertos beneficios personales, ya que es una oportunidad de estudiar y diseñar soluciones basadas en esta tecnología, la cual está siendo fuertemente acogida. Así mismo, la experiencia adquirida en la resolución del problema, permite el desarrollo de las capacidades como ingeniero electrónico, generando conocimientos adicionales para ser aplicados en trabajos futuros.

Los beneficios de este proyecto en cuanto a la sociedad, recaen sobre la oportunidad de brindar una solución al problema de Smart House, generando una alternativa con mayor rentabilidad para los países en desarrollo. Esta alternativa, según se espera, permitirá también impulsar el mercado de productos enfocados a tecnologías para IoT en estos países. Por otra parte, existen beneficios tecnológicos al desarrollar este tipo de soluciones, abriendo más oportunidades en el crecimiento de la tecnología en los países, así como mayor campo de estudio en instituciones como lo son las universidades.

5 Objetivos

5.1. Objetivo General

Desarrollar una solución IoT para una habitación en un entorno de Smart House.

5.2. Objetivos Específicos

- Desarrollar un prototipo de una tarjeta inalámbrica para una habitación en un entorno Smart House.
- Desarrollar una aplicación web encargada de permitir la interacción del usuario con su habitación.
- Evaluar el desempeño del sistema en una prueba beta.

6 Alcance

La tarjeta inalámbrica ha construir contará con múltiples entradas y salidas. Las entradas podrán ser analógicas y digitales, las cuales estarán diseñadas para recibir información de sensores. Las salidas se diseñarán para manejar cargas AC y cargas DC. El manejo de las cargas AC debe incluir regulación de potencia, por ejemplo, para variar la velocidad de un motor, variar la intensidad de un bombillo. Entre las aplicaciones DC se pueden incluir la iluminación LED, motores DC, entre otros. Adicional a esto, la tarjeta contará con una salida auditiva.

En cuanto al software, se desarrollará una aplicación web que permita monitorear y controlar las diferentes cargas que tenga la tarjeta conectada, por ejemplo, apagar o encender algunas cargas remotamente, además de presentar la información de los sensores de manera entendible para el usuario. También incluirá funcionalidades de automatización para que el software pueda decidir en algunos casos de acuerdo a programaciones realizadas por el usuario.

7 Marco Teórico

7.1. Internet de las Cosas

La internet de las cosas es un sistema de dispositivos de computación interrelacionados, máquinas mecánicas y digitales, objetos, animales o personas que tienen identificadores únicos y la capacidad de transferir datos a través de una red, sin requerir de interacciones humano a humano o humano a computadora.

IoT ha evolucionado desde la convergencia de tecnologías inalámbricas, sistemas microelectromecánicos, microservicios e internet. La convergencia ha ayudado a derribar las paredes de silos entre la tecnología operativa y la tecnología de la información, permitiendo que los datos no estructurados generados por máquinas sean analizados para obtener información que impulse mejoras. [17]

Kevin Ashton, cofundador y director ejecutivo del Auto-ID Center de MIT, mencionó por primera vez la internet de las cosas en una presentación que hizo a Procter & Gamble en 1999. He aquí cómo Ashton explica el potencial de la internet de las cosas:

“Las computadoras de hoy –y, por lo tanto, la internet– dependen casi totalmente de los seres humanos para obtener información. Casi todos los aproximadamente 50 petabytes (un petabyte son 1.024 terabytes) de datos disponibles en internet fueron capturados y creados por seres humanos escribiendo, presionando un botón de grabación, tomando una imagen digital o escaneando un código de barras.

El problema es que la gente tiene tiempo, atención y precisión limitados, lo que significa que no son muy buenos para capturar datos sobre cosas en el mundo real. Si tuviéramos computadoras que supieran todo lo que hay que saber acerca de las cosas –utilizando datos que recopilamos sin ninguna ayuda de nosotros– podríamos rastrear y contar todo, y reducir en gran medida los desechos, las pérdidas y el costo. Sabríamos cuándo necesitamos reemplazar, reparar o recordar cosas, y si eran frescas o ya pasadas”. [18]

7.2. Smart House

El concepto de Smart House implica tres características básicas. En primer lugar, el monitoreo a través de redes de sensores para obtener información sobre la casa y sus residentes. En segundo lugar, los mecanismos que controlan el uso de la comunicación entre dispositivos para permitir la automatización y el acceso remoto. Por último, las interfaces de usuario, como los teléfonos inteligentes y las computadoras que permiten a los usuarios especificar las preferencias, así como presentar información a las personas acerca de estas preferencias.

Smart House es un entorno que tiene sistemas sofisticados a través de los cuales se pueden controlar algunas de las cosas de la casa, como luces, puertas, ventanas, además puede racionalizar el consumo de energía, entre otras funciones mediante el uso de sensores. Básicamente, uno de los beneficios más importantes del uso de la tecnología en las casas, es la prestación de servicios a las personas.[10]

7.3. Hardware

7.3.1. RaspberryPi

“Raspberry Pi, es una computadora de placa simple, de bajo coste y alto rendimiento, desarrollada por primera vez en el Reino Unido por la Fundación Raspberry Pi. Se ha convertido en un elemento básico de la comunidad creadora” [19]. “Siendo este capaz de ser utilizado en proyectos de electrónica, y para muchas de las aplicaciones que puede realizar un PC, como hojas de cálculo, procesamiento de textos, navegación por Internet, juegos, reproducir videos de alta definición, entre otros”. [20]

7.3.2. Arduino

“Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Está pensado para artistas, diseñadores, como hobby y para cualquiera interesado en crear objetos o entornos interactivos.

Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos. El microcontrolador de la placa se programa usando el Arduino Programming Language (basado en Wiring) y el Arduino Development Environment (basado en Processing). Los proyectos de Arduino pueden ser autónomos o se pueden comunicar con software en ejecución en un ordenador (por ejemplo con Flash, Processing, MaxMSP, etc.).

Las placas se pueden ensamblar a mano o encargarlas preensambladas; el software se puede descargar gratuitamente. Los diseños de referencia del hardware (archivos CAD) están disponibles bajo licencia open-source, por lo que eres libre de adaptarlas a tus necesidades”. [21]

8 Metodología

8.1. Fase 1. Recolección de información

Para la etapa inicial de este proyecto se consultaron diversas fuentes bibliográficas relacionadas con IoT y Smart House, tales como artículos científicos, libros, revistas, sitios de internet e incluso cursos en línea como “Internet del todo” de Cisco NetAcad. Por otra parte, se realizó una investigación sobre diferentes sistemas embebidos y módulos disponibles en el mercado, así como sus especificaciones técnicas, permitiendo una visión más amplia de las posibilidades.

8.2. Fase 2. Desarrollo de hardware

Para el desarrollo del hardware, se tomará como base principal un sistema embebido con diferentes funcionalidades, idóneas para implementar en IoT, entre las cuales estará la capacidad de conexión inalámbrica (WiFi) , posteriormente se identifican los puertos y su tipo para los cumplir con los requerimientos de la habitación, esto es, teniendo en cuenta las posibles cargas a implementar, ya sean AC o DC.

8.3. Fase 3. Desarrollo de software

Para esta etapa, se identifican diferentes servidores que permitan dar soporte al desarrollo del software, es decir, una aplicación web. A continuación, se procede a construir la aplicación de monitoreo y control para el entorno, la cual estará vinculada a el dispositivo IoT desarrollado.

8.4. Fase 4. Presentación de resultados

En la fase final del proyecto se instala el hardware y el software en una habitación real, o en un prototipo de habitación, con el fin de mostrar los resultados obtenidos y verificar el cumplimiento de los requerimientos.

9 Presupuesto

Rubro	Universidad del Quindio		Estudiantes	
	Efectivo (\$)	Recurrente (\$)	Efectivo (\$)	Recurrente (\$)
1. Personal				
Profesor(6 meses, 2 Horas/semana)		1.344.000		
Estudiantes(6 meses, 15 Horas/semana)				2.214.000
2. Equipos				
Microcontroladores			150.000	
Sensores			100.000	
Actuadores			170.000	
3. Materiales e Insumos				
Materiales de prueba			200.000	
Materiales electrónicos			120.000	
Fotocopias			10.000	
Impresiones			45.000	
Total		1.344.000	795.000	1.107.000

10 Cronograma

Tareas	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Documentarse sobre las tarjetas actuales	X					
Escoger el diseño y tipo de cargas	X	X	X			
Documentarse sobre las aplicaciones web y sus características			X	X		
Construir aplicación web				X	X	
Conectar la tarjeta IoT a la aplicación web					X	X
Realizar pruebas y/o ajustes						X
Redactar Informe	X	X	X	X	X	X

11 Glosario

AC (Corriente alterna): corriente eléctrica variable en la que las cargas eléctricas (electrones) cambian el sentido del movimiento a través de un conductor de manera periódica.

DC (Corriente continua): corriente de intensidad constante en la que el movimiento de las cargas eléctricas (electrones) siempre es en el mismo sentido.

Internet del todo (IoE): es un concepto que extiende el énfasis de la internet de las cosas (IoT) en las comunicaciones de máquina a máquina para describir un sistema más complejo que también abarca personas y procesos.[22]

Internet de las Cosas (IoT): parte fundamental del internet del todo (IdT), el cual se refiere principalmente a la interacción máquina-máquina, en incluso interacción máquina-persona.

Software: conjunto de programas y rutinas que permiten a un sistema realizar determinadas tareas.

Hardware: partes físicas que componen un sistema electrónico, como por ejemplo los componentes de un circuito electrónico.

Firmware: programa informático que establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo de cualquier tipo, es decir, software que maneja físicamente al hardware.

Radiofrecuencia: es la porción del espectro electromagnético (frecuencias) que es empleado en la radiocomunicación.

Infrarrojo: se refiere a la radiación electromagnética con longitud de onda mayor (menor energía) a la de la luz visible por el ser humano.

PIC: familia de microcontroladores tipo RISC (Computador con Conjunto de Instrucciones Reducidas). [23]

Zigbee: es el nombre de la especificación de un conjunto de protocolos de alto nivel de comunicación inalámbrica para su utilización con radiodifusión digital de bajo consumo, basada en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal. [24]

HTML5: siendo la última versión de HTML, contiene elementos, atributos y comportamientos nuevos, además de un conjunto más amplio de tecnologías que proporciona mayor diversidad y alcance a los sitios Web.

PHP (Preprocesador de hipertexto): es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

SQL (lenguaje de consulta estructurado): es un lenguaje de programación estándar e interactivo para la obtención de información desde una base de datos y para actualizarla.

VisualBasic .NET: es un lenguaje de programación orientado a objetos que cuenta con los beneficios que le brinda .NET Framework, el modelo de programación diseñado para simplificar la programación de aplicaciones en un entorno sumamente distribuido como lo es Internet.[25]

Bibliografía

- [1] Mark D. Gross. *Smart House And Home Automation Technologies*. 1998.
- [2] Basil Hamed. Design & implementation of smart house control using labview. 2012.
- [3] N. Datta, T. Masud, R. Arefm, A. A. Rimón, M. S. Rahman, and B. B. Pathik. Designing and implementation of an application based electrical circuit for smart home application. 2014.
- [4] Miroslav Behan and Ondrej Krejcar. Vision of smart home point solution as sustainable intelligent house concept. 2013.
- [5] César Cheuque, Felipe Baeza, Gastón Márquez, and Juan Calderón. Towards to responsive web services for smart home led control with raspberry pi. a first approach. 2015.
- [6] Mahdi Kasmi, Faouzi Bahloul, and Haykel Tkitek. Smart home based on internet of things and cloud computing. 2016.
- [7] Samuel Tang, Vineetha Kalavally, Kok Yew Ng, and Jussi Parkkinen. Development of a prototype smart home intelligent lighting control architecture using sensors onboard a mobile computing system. 2017.
- [8] Masayuki Kaneko, Kazuki Arima, Takashi Murakami, Masao Isshiki, and Hiroshi Sugimura. Design and implementation of interactive control system for smart houses. 2017.
- [9] Ashwini Deshmukh and K.B.Khanchandani. Designing and implementation of an application based electrical circuit for smart home application. 2016.
- [10] Aadel Howedi and Ali Jwaid. Design and implementation prototype of a smart house system at low cost and multi-functional. 2016.
- [11] Himanshu Verma, Madhu Jain, KhushhaliGoel, Aditya Vikram, and Gaurav Verma. Smart home system based on internet if things. 2016.
- [12] Medilla Kusriyanto and Bambang Dwi Putra. Smart home using local area network (lan) based arduino mega 2560. 2016.

-
- [13] Medilla Kusriyanto and Beny Setiawan. Android smart home system based on atmega16. 2015.
 - [14] Tomas Sysala, Martin Pospichal, and Petr Neumann. Monitoring and control system for a smart family house controlled via programmable controller. 2016.
 - [15] Shigeru Owada and Fumiaki Tokuhisa. Kadecot: Html5-based visual novels development system for smart homes. 2012.
 - [16] Shih-Pang Tseng, Bo-Rong Li, and Jun-Long Pan amd Chia-Ju Lin. An application of internet of things with motion sensing on smart house. 2014.
 - [17] TechTarget. Internet de las cosas (iot).
 - [18] Kevin Ashton. That 'internet of things' thing. 2009.
 - [19] Adafruit. Raspberry pi.
 - [20] RaspberryPi. What is a raspberry pi?
 - [21] Arduino.cl. ¿qué es arduino?
 - [22] Margaret Rouse. Internet de todo (ioe), 2017.
 - [23] Wikipedia. Microcontrolador pic, 2017.
 - [24] Zigbee. What is zigbee?, 2017.
 - [25] Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Lenguaje de programación visual basic .net, 2009.