



Escuela
Politécnica
Superior

Desarrollo de una aplicación móvil para el control de un sistema domótico mediante el uso de sistemas embebidos.



Master Universitario en Desarrollo de Software para Dispositivos Móviles

Trabajo Fin de Master

Autor:

Ramón H. Torregrosa L.

Tutor/es:

Javier Francisco Ferrandez P.

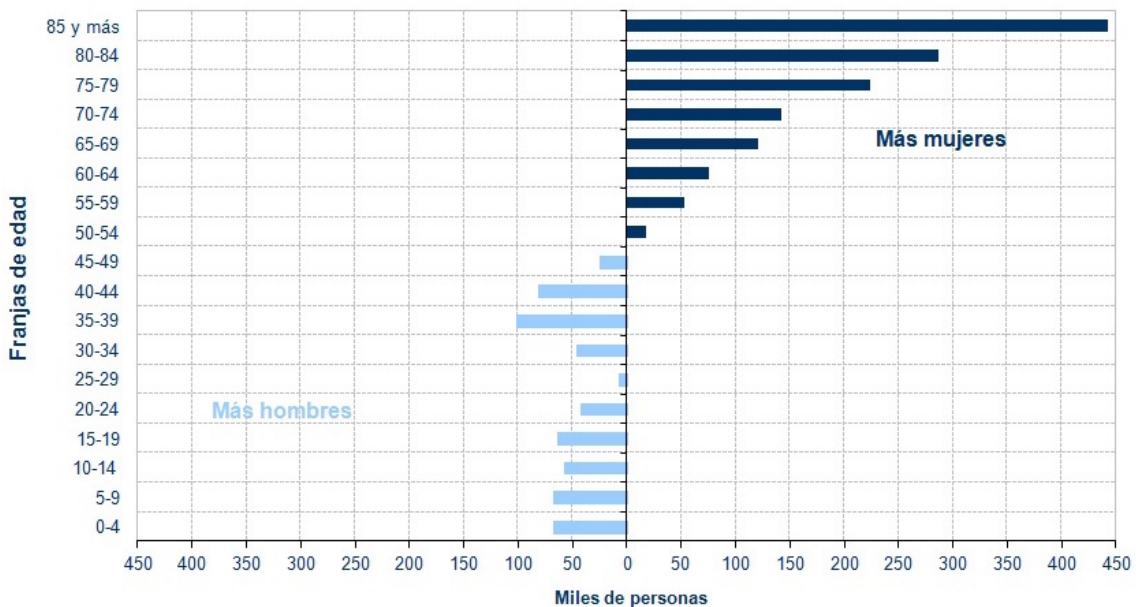
Septiembre 2016.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

2.1 Justificación.

No es secreto para nadie que España posee una de las población con mayor tasa de personas de la tercera edad junto a Japón y Eslovenia, según el Fondo de Población de Naciones Unidas. Lo cual genera una necesidad de este sector de la población que cada día desea seguir siendo independiente pero al mismo tiempo seguro y cómodo; tomando en cuenta que particularmente por su condición ya no pueden realizar ciertas actividades cotidianas como levantar toldos, persianas, abrir puertas, portales de garajes o simplemente pedir asistencia o inclusive ayuda en una emergencia.



Fuente: INE: INEBASE. Padrón Continuo a 1 de enero de 2014. Consulta en enero de 2015

Figura 1, Diferencia entre población de hombre y mujeres por franja de edad.

Particularmente el tener familiares bajo las condiciones presentadas en las estadísticas mencionadas anteriormente me llevo a plantearme la posibilidad de

crear mediante dispositivos móviles un aplicativo que les facilitara la vida aun y cuando sabemos que un alto porcentaje de esta población desconozca del tema. Al mismo tiempo también se puede incluir a personas con ciertas discapacidades haciendo que su vida diaria sea mucho mas comfortable.

Objetivos

Objetivos a alcanzar puedo enumerar los siguientes:

- Manejo y automatismo del hogar
- Asistencia de voz
- Interfaz intuitiva y fácil de manejar
- Bajo costo
- Muy poco mantenimiento
- Vigilancia y monitoreo
- Notificaciones de actividades
- Asistencia de ayuda por reconocimiento de voz
- Manejo centralizado
- Geolocalización (GPS) fuera del hogar

2.2 Agradecimientos

Poseo muchas personas a quien agradecer, pero primero es agradecer a Dios, por permitirme estar donde estoy y seguir soñando junto a mi familia que me han apoyado y sobretodo me han soportado a lo largo del tiempo (risas). A mi esposa Yubetzi Arias que siempre esta allí para todo y es el secreto de nuestro éxito como familia, a mis hijos Samuel Torregrosa, Ramón Alejandro Torregrosa y Chritopher Torregrosa por ser unos hijos excepcionales que me muestran como ser niño de nuevo todos los días.

A todos los miembros de mi familia que de una u otra forma siempre me enseñan algo nuevo, espero devolverles el favor algún día.

A todos mis profesores que a lo largo de mi vida me han inculcado valores y enseñanzas para tener una vida plena. En especial a todos los profesores del Master que son unas MAQUINAS!!

A mi tutor Javier Ferrandez, por aportarme el conocimiento y contestar toda y cada una de las locuras que se me ocurren para el proyecto. Muchísimas Gracias Profe.

A Félix Avendaño que me apoyo con su conocimientos y sobretodo con mis locuras. Cuenta conmigo bro.

A mi madre Elsa Lopez, sabes que eres muy especial y a pesar de todo siempre me enseñaste como defenderme en la vida.

A mis mamás putativas que la vida se encargó de cruzarme en el camino a lo largo de la vida: Tía Zoé, Marlene Perdomo, mi abuela Sergia, mi suegra María Eustacia, Liana Melean.

A mis hermanos que me han ayudado de una u otra forma (Loly, Ramón J, Zulima, Laura, Benjamin) Los quiero a todos.

A mis hermano de vida Domingo, Alejandro, Andrés, Efraín, Eduardo, José López, Harry, Leo, Manuel, Leo Moreno, Frank, Luis, Félix, Javier (Curro), Rafael Muñoz, Juan Ramón (Sobrino). En general a todos aquellos que han estado en mi vida ...

2.3 Dedicatoria

Este TFM se lo dedico completamente a mi padre **Ramón Torregrosa Pascual († 11-03-2011)**, quien me mostró desde su punto de vista como debía ser la vida y como enfrentarla. ERES MY HEROE PAPÁ.

Siempre te tendré presente.

2.4 Citas

Siempre he sentido que la tecnología puede ser usada para nuestro beneficio y debería ser usada para nuestro beneficio.

Deepak Chopra.

Aquellos que están tan locos como para pensar que pueden cambiar el mundo, son aquellos que lo hacen.

Steve Jobs.

Sin tecnología no hay futuro para el hombre.

Anonimo.

2.5 Índice

	Pág.
2.1- Justificación y Objetivos -----	2
2.2- Agradecimientos -----	4
2.3- Dedicatoria -----	6
2.4- Citas -----	7
2.5- Índice -----	8
2.6- Cuerpo de Documento -----	10
2.6.1- Introducción -----	10
2.6.2- Marco Teórico o Estado del Arte -----	13
2.6.3- Objetivos -----	22
Objetivo General -----	22
Objetivos Específicos -----	22
2.6.4- Metodología -----	23
Teléfonos Inteligentes -----	24
Sensores -----	26
Sistemas Operativos -----	28
RaspBerry Pi -----	31
GPIO -----	33
Otro Sistemas Embebidos -----	34
Arduino -----	34
KNX -----	37
Base de Datos -----	39
Funcionabilidades -----	40
Control de Voz -----	40
Diseño -----	41

2.7- Conclusiones	43
2.8- Bibliografía y Referencias	44
2.9- Anexos	46

2.6 Cuerpo del Trabajo

2.6.1 Introducción.

En la última década hemos dado grandes pasos en el sector tecnológicos, desde aquel famoso discurso en el lanzamiento mundial de lo que sería la revolución de los Smartphone de Apple (Steve Job y su iPhone), hasta asistentes robóticos (Jibo o Echo de Amazon) que realizan compras online si detectan que ya la fruta o la leche está escasa en el frigorífico. Dispositivos interconectados para asistir o facilitar la cotidianidad. Este fenómeno llevó a la obligación de estar conectado en todo momento, inclusive saber ¿qué haces?, ¿dónde te encuentras?, ¿qué buscas?, es aquí es donde los ordenadores de sobremesa inclusive los portátiles no pueden cubrir dicha carencia. Por su parte los dispositivos móviles, pequeños, portátiles comienza a incursionar como respuesta a esta necesidad y con ello el avance en comunicación y hardware que van de la mano, creando dispositivos muchos más eficaces, eficientes, rápidos y sobre todo funcionales.

En muchos países ya se está hablando de proyectos de ciudades inteligentes o Smart City, que proveen de conectividad y funcionalidad para gestionar tareas cotidianas usando la tecnología. Es aquí donde aparece el concepto de DOMÓTICA, que se describe como: *“conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda o edificación de cualquier tipo, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes*

interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar.”

Wikipedia.

España ha sido una de los países conjuntamente con Alemania percusores en el ámbito de los Hogares Inteligentes (Smart House), ganando en varias ocasiones concurso internacionales que miden estos avances en los últimos años. Empresas públicas, privadas, fundaciones, universidades, entes gubernamentales se han interesado en el desarrollo de aplicaciones para controlar funciones dentro de casa que van desde abrir puertas hasta preparar el café de la mañana.

Pero como no todo es color de rosa, la domótica ha sido vista como una tecnología de alto costo de implementación como comenta en muchos blog sobre el tema: *“El abanico es tan amplio que el coste de poner domótica puede ir de 1.000 a 50.000 o XXX.XXX€, se puede equiparar a preguntar que cuesta un coche, pues un utilitario de segunda mano puede costar 2.000€ por poner un ejemplo, y una marca lujosa con todos los extras puede superar los 100.000€ o más, así es de variable”*, esto ha promovido a que los usuarios interesados en dichos adelantos se pierda.

Es por eso que instituciones, universidades y fundaciones han unidos fuerzas para lograr eliminar este paradigma, por medio de investigaciones y desarrollo para minimizar el coste y el impacto energético y volver a elevar el interés del usuario final.

Cabe destacar que Alicante se encuentra como colaboradora de dicha cooperación, entre universidad de Alicante y FEMPA (Federación del Metal de la Provincia de Alicante) las cuales han formado equipos para preparar a la nueva generación de creativos del sector. Desarrollando e investigando las mejores opciones para aplicar la domótica en cualquier hogar del territorio.

La finalidad de este Trabajo de Fin de Master (TFM) es crear una aplicación móvil que posea y maneje las funciones básicas de un hogar automatizado de forma factible y fiable, para de esta manera ayudar a una vida mas plena de las personas de la tercera edad y con algún tipo de discapacidad usando dispositivos móviles, sistemas embebidos y sus funcionalidades.

2.6.2 Marco Teórico o Estado del Arte

En la actualidad existen varios proyectos que poseen funcionalidades con sistemas Embebidos (Arduino, RaspBerry-Pi, Phantom, etc...) controlados por dispositivos móviles, entre lo que tenemos:

- *Trabajo Fin de Master (TFM) de Carlos Rodas “Arduino App”*.
Aplicación para dispositivos iOS capaz de comunicarse mediante Wifi con Arduino. Perteneciente al Máster Universitario en Desarrollo de Software para Dispositivos Móviles del periodo 2014-2015, de la Universidad de Alicante.
- **Houseinhand knx** . (2012 Intesis Software S.L)
Esta aplicación para dispositivos ios de apple o android que te permite controlar tu casa de una forma rápida e intuitiva. Con ella podrás manejar a distancia y en tiempo real dispositivos knx (luces, persianas, climatización...), audiovisuales (televisión, dispositivos de audio, DVD...), videoporteros y cámaras ip (axis y mobotix) estés donde estés.



Figura 2, HouseInHand

- **Hogar Digital (UA, FEMPA)**

Aplicación Domótica (Colaboración Federación del Metal de la Provincia de Alicante (FEMPA), Universidad de Alicante 2012). Proyecto basado en el control domótico por medio de un Web server (Servicio REST y SOAP) integrando conmutadores y protocolos KNX, como también colaboran otras entidades para el desarrollo del sector en la provincia.

El Hogar Digital de FEMPA, Profesores e investigadores de la Universidad de Alicante, serán los encargados de definir y desarrollar todo un conjunto de acciones focalizadas en este pionero centro demostrativo domótico con el que cuenta nuestra provincia, y que forma parte del centro de innovación de FEMPA.

La UA y FEMPA han intensificado diversas líneas de colaboración desde la realización del primer proyecto Metaltic, fruto del acuerdo con el Departamento de Ambientes Inteligentes, que vuelve a involucrarse junto a otros departamentos y a la OTRI de la UA en las nuevas fases y proyectos con los que el centro demostrativo domótico de FEMPA será referente a nivel europeo de las diversas tecnologías que interactúan en Metaltic y en distintos campos de aplicación. En concreto, en las áreas de telecomunicaciones, tecnologías de la información, construcciones arquitectónicas, energías renovables, eficiencia energética, ambientes inteligentes, vida asistida por el entorno, sector sociosanitario., etc.

El laboratorio que constituye Metaltic, es un Hogar Digital de 50 m², concebido y creado con una múltiple faceta de ofrecer innovación, formación avanzada e I+D, transferible a las empresas,

y constituye la referencia donde se puede testar y validar lo último en las tecnologías aplicables al hogar.

Metaltic ha acogido también la validación de diversos proyectos y dispositivos con tecnologías aplicables en ámbitos que van desde el desarrollo de interfaces para la mejora de la calidad de vida de personas dependientes, hasta la optimización del consumo energético, línea de investigación desarrollada por la Universidad de Alicante, que ha dado como resultado un conjunto de dispositivos que, integrados en cualquier vivienda, edificio o industria, permiten gestionar de forma eficiente los consumos eléctricos.

- **Philips hue.** (*Koninklijke Phillips N.V. 2004-2016*)

App que permite controlar en remoto los productos de iluminación hue de la marca Philips que tengas en casa desde el iPhone o el iPad. Permite configurar la iluminación idónea para cada ocasión. También disponible para Android.



Figura 3, Phillips Hue

- **Indigo touch.** (2015 Percetive Automation, LLC)

App para iphone, ipad e ipod touch que permite controlar en remoto la iluminación, electrodomésticos, calefacción, sistema de riego de plantas y otros dispositivos domésticos. Enlaza con el software de control del hogar indigo v4.1 + (debe estar instalado en la casa), para comunicarse con hardware compatible con insteon y x10.



Figura 4, Indigo Touch.

- **See-home.***(Schneider Electric)*

App de schneider electric para dispositivos con sistema operativo ios de apple y android que permite controlar y supervisar en tiempo real la instalación domótica knx desde cualquier lugar, ya sea desde la propia instalación o desde cualquier lugar del mundo vía Internet.



Figura 5, See-Home

- **TaHoma de Somfy.***(Somfy España)*

Controla tu casa desde el móvil. Persianas, toldos, cortinas, luces, puerta de garaje... puedes controlar todos los equipos motorizados con Somfy desde tu móvil o tableta gracias al nuevo sistema TaHoma de Somfy. Es fácil, seguro y no requiere ningún tipo de cableado. Basta con adquirir TaHoma Box y desde una sencilla aplicación podrás tener el control de tu casa: programar horarios de apertura, crear escenarios, controlar tus sensores, recibir mensajes de alerta...

Además puedes incorporar accesorios para disfrutar de una domótica eficaz: cámaras, sensores de humo, de presencia o de apertura, receptores para otros dispositivos.



Figura 6, Somfy

La pregunta principal es, ¿Qué puedo aportar?. En principio me encontraba en un laberinto de posibilidades y de soluciones existentes en el mercado, pero al adentrarme, pude ver a donde quería llegar con este trabajo. Cabe destacar que casi todas las soluciones mencionadas anteriormente poseen un hardware adicional que sirve como pasarela de comunicación entre el software y los dispositivos que se desea controlar, es allí donde incide en muchas ocasiones el alto costo de estas alternativas.

Por esta razón comencé a estudiar posibilidades de dispositivos que podrían servir como pasarela sin olvidar la factibilidad. Es cuando descubro el mundo de procesadores Arduino, Raspberry Pi. Estos cuentan con una infinidad de usos de alto y bajo desempeño y lo más llamativo de estas tecnologías es su bajo costo.

Según Wikipedia (www.wikipedia.com) “*Raspberry Pi es un ordenador de placa reducida, ordenador de placa única u ordenador de placa simple (SBC) de bajo coste desarrollado en Reino Unido por la Fundación Raspberry Pi, con el objetivo de estimular la enseñanza de ciencias de la computación en las escuelas*”. En este mini ordenador se están desarrollando un sin fin de soluciones que aportan rapidez en el desarrollo de soluciones factibles.

Entre las más destacadas según la misma web (<https://www.raspberrypi.org>):

- **Estación meteorológica**, El proyecto de estación meteorológica ha generado mucho interés por parte de emprendedores que ahora incluso comercializan modelos ya preparados como AirPi para actuar de esta forma y mostrar todo tipo de información: temperatura, humedad, presión del aire, niveles de luz y radiación ultravioleta, niveles de monóxido de carbono o de dióxido de nitrógeno, etc, y todo ello para luego ser compartido con nuestros dispositivos vía Internet.

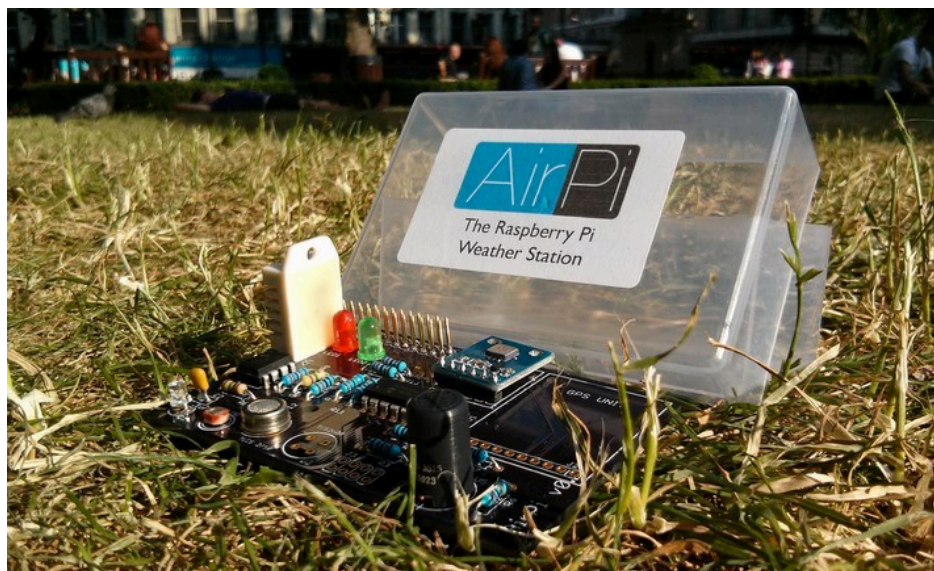


Figura 7, Estación Meteorológica

- **Servidor Web**, La estrecha relación que existe entre las Raspberry Pi y el Open Source ha hecho que tanto el sistema operativo GNU/Linux como todos sus componentes puedan formar parte "natural" de este dispositivo. Por esa razón es posible hacer que estos miniPCs se conviertan como pequeños pero funcionales servidores en muchos terrenos. De este modo podremos montar servidores web, servidores de correo, un servidor de descargas BitTorrent, servidores DLNA para contenidos en nuestra red de área local, y otras muchas opciones.

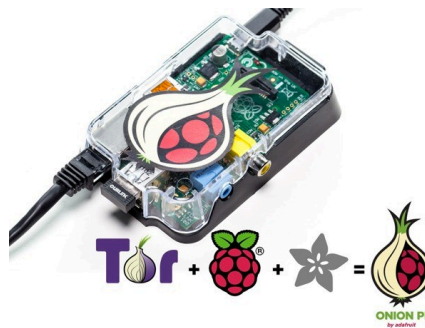


Figura 8, Servidore WEB

- **Móvil basado en una Raspberry Pi**, No todos los proyectos tienen como resultado un abaratamiento de costes importante respecto a soluciones comerciales, pero es que en muchos casos el objetivo no es ese, sino demostrar de lo que puede ser capaz este miniPC. Es el caso de PiPhone, un proyecto de un desarrollador llamado David Hunt que unió la Raspberry Pi con una pantalla táctil de AdaFruit y un módulo GSM/GPRS que permite realizar y recibir llamadas a través de este singular miniPC.



Figura 9, Móvil basado en Raspberry Pi

Entre muchos otros, los desarrollos con este dispositivos crece día a día, de esta manera se han multiplicado exponencialmente los casos de usos

2..6.3 Objetivos.

Objetivo General

Desarrollo de una aplicación móvil para el control de un sistema domótico mediante el uso de sistemas embebidos, como Arduino o Raspberry.

Objetivos Específicos

- La aplicación móvil conectará con dispositivos que nos permitan obtener información de ellos o controlarlos.
- Monitoreo y acceso desde cualquier ubicación.
- Funciones de detección por voz.
- Diseño intuitivo y fácil de gestionar
- Controla 2 tipos de servicios (WEB y Raspberry)
- Sistema modular para agregar nuevos sensores en el futuro.
- Sistema de notificaciones.
- Sistema de Geocercado configurable.
- Factible y eficaz.
- Bajo mantenimiento.
- Bajo consumo energético.

2.6.4 Metodología.

En mi investigación en general me base en crear una aplicación funcional para la comodidad, asistencia y ayuda para todo publico con funcionalidades para personas con algún tipo de impedimento, usando los avances tecnológicos para beneficio de la sociedad. No podemos olvidar que la investigación domótica ayuda al medio ambiente ahorrando energía para el futuro.

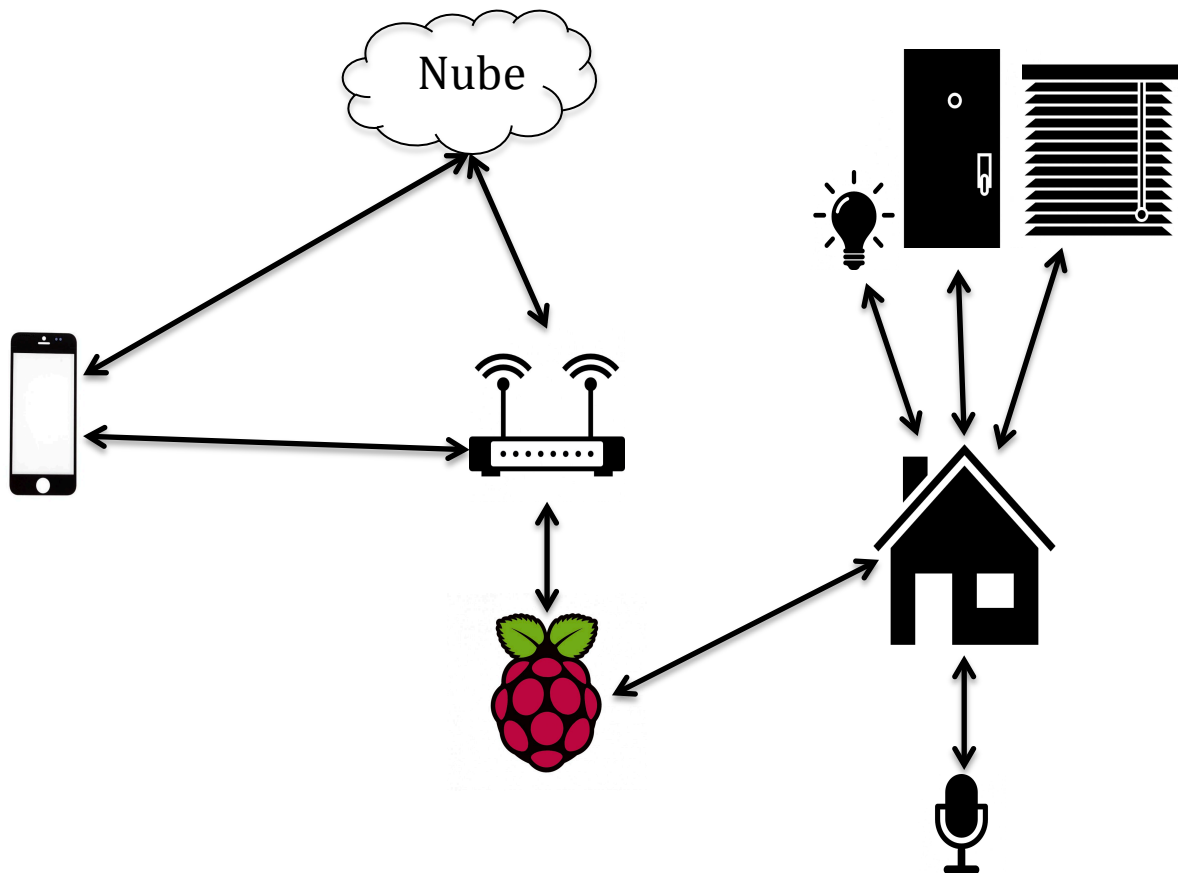


Figura 10, Mi esquema de proyecto

Teléfonos Inteligente (SmartPhone)

Gracias al avance en materia de hardware y comunicaciones los móviles cada día poseen mayor rapidez de respuesta, mayor espacio, mas sensores que les provee de muchos casos de uso. Es allí donde salta a la palestra el computador de bolsillo que posee el siguiente termino:

“El teléfono inteligente (smartphone) es un tipo de teléfono móvil construido sobre una plataforma informática móvil, con mayor capacidad de almacenar datos y realizar actividades, semejante a la de una minicomputadora, y con una mayor conectividad que un teléfono móvil convencional. El término inteligente, que se utiliza con fines comerciales, hace referencia a la capacidad de usarse como un computador de bolsillo, y llega incluso a reemplazar a una computadora personal en algunos casos.”

Wikipedia

El uso masivo de este tipo de minicomputadores que posee las mismas capacidades que un ordenador de escritorio ha llevado a los fabricantes de todo el mundo en hacer de éste la mejor opción en cuanto a precio y funcionabilidad. A la par del crecimiento de la demanda de mejores aplicaciones para dichos dispositivos con mas casos de uso sin mayor impacto de gasto.

Cabe acotar que cada día que pasa somos mas dependientes de la tecnología móvil, tanto así que investigaciones recientes han señalado que la necesidad de estar conectados a todo momento a creado un dependencia en la sociedad. Se ha

llegado a decir que si no posee redes sociales o simplemente Google no te encuentra, ¡“NO EXISTES”!.

La nueva generación no conoce otra forma de comunicación, es decir nacieron con ello y desde hace ya un tiempo existen aplicativos móviles para aprender a leer, aprender matemáticas, redes sociales, aprender idiomas, aplicaciones para ayudar a bajar de peso, a entrenar, finanzas, actividades cotidianas entre muchas otras.

En los últimos años hemos visto el crecimiento de software creado para equipos de escritorio volcado a la versión móvil, debido a toda esa demanda móvil basado en el fenómeno del Smartphone.



Figura 11, Teléfonos inteligente 2016.

Sensores

Todos los móviles inteligentes poseen sensores básicos para captar información del entorno y poder convertir esta a una respuesta al usuario. Existen una gran gama entre los mas usado se encuentra:

- Acelerómetro
- Giroscopio
- Proximidad
- Luz
- Voz
- GPS
- Biométrico

Particularmente este proyecto he usado varios de estos para implementar funcionalidades. Como el GPS, el cual me permite saber la ubicación del usuario y de esta manera que la casa pueda comunicarse con el mismo en cualquier momento por medio de notificaciones, calculando su posición para saber si quiere por ejemplo encender la calefacción cuando este cerca de casa (Geocercado). Como también el sensor de voz que lo aplique para ayudar a las personas mayores o con alguna incapacidad visual, por medio de reconocimiento de comando de voz pre configurados se pueda controlar toda la aplicación.

La pantalla táctil de este tipo de móviles me ha permitido crear una interfaz de poco impacto visual, ya que use colores pasteles de poco brillo para minimizar el cansancio ocular. Use iconos muy intuitivos con un tamaño de 80 Pixeles para

que cualquier persona lograra tocar sin ningún tipo de inconveniente los iconos para lograr manejar la aplicación muy fácilmente.

Para aprovechar el 100% de las ventajas de un hogar inteligente debemos tener conectividad con nuestro dispositivo o pasarela en cualquier momento y donde quiera que te encuentres, allí la avanzada de la telecomunicación de alta velocidad o banda ancha (3G, 4G) ha hecho que esto fuese realidad y lograr cumplir con la alta disponibilidad de conexión hacia internet, este es un requerimiento absolutamente necesario debido a que en la implementación uso protocolos de comunicación como http(Get, POST), WebIOPi, GPIO, REST, entre otros. Estos protocolos nos permiten comunicarnos con nuestra casa, como también publicar nuestra pasarela en la nube.



Figura 12, Sensores

Sistemas Operativos.

Me base en los conocimientos adquirido en el master para decidir los sistemas operativos a usar. Por tanto hice el uso Android y xCode para el desarrollo de la aplicación para los dispositivos móviles con mas uso según su sistema operativo. De esta forma trato de cubrir un gran porcentaje de los sistemas operativos mas usado a nivel mundial según los últimos datos de ventas de teléfonos inteligentes de Kantar Worldpanel entre agosto y octubre de 2015.

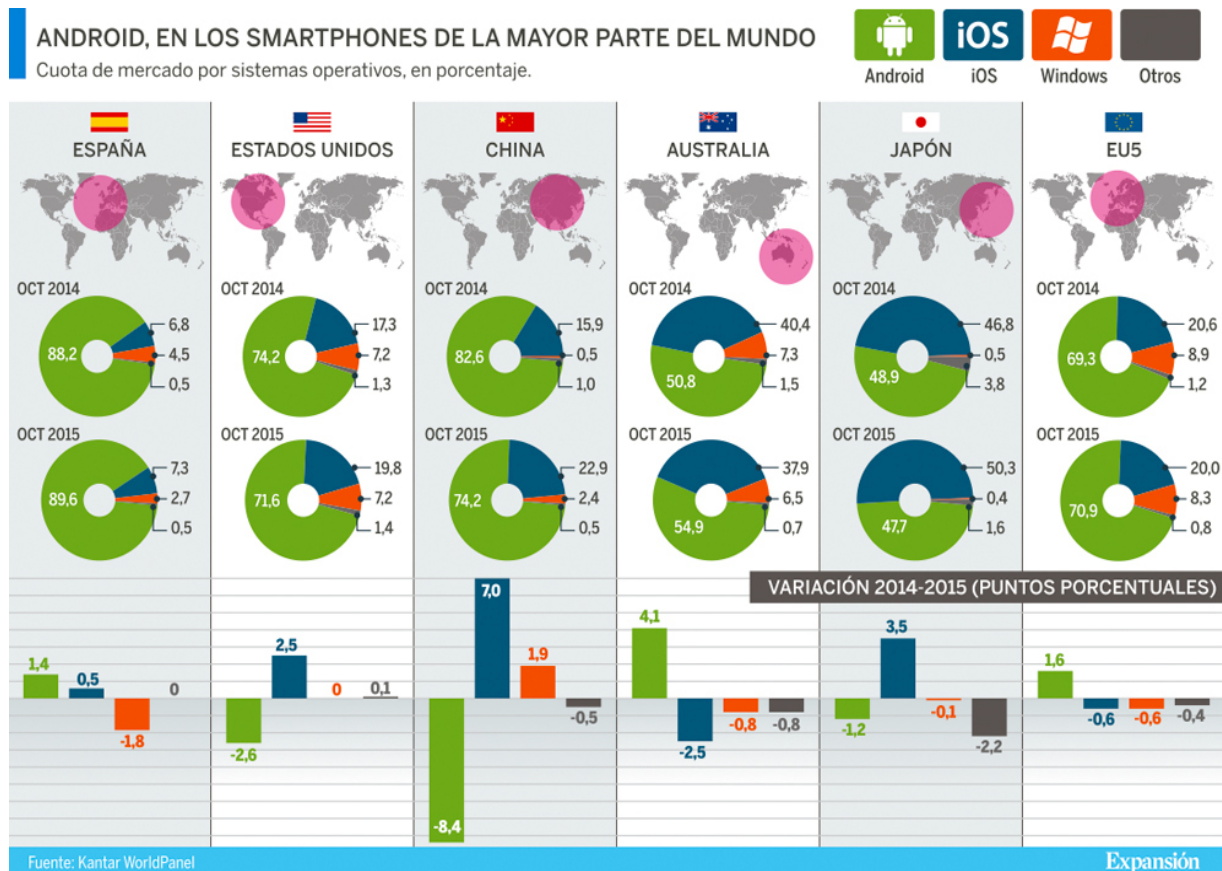


Figura 13, Sistemas Operativos Móviles mas usados.

Android

Basado en la gran disponibilidad de recurso que día a día se encuentra en la nube de la plataforma Android y todos los conocimientos adquiridos en los estudios previo en clases, la programación se hizo mas placentera, usando recursos y librería incorporada en la misma, como también no olvidar que es el sistema operativo mas usado en la Unión Europea, por su costo y funcionabilidad.

Ya teniendo claro lo que tenia que hacer, comienzo a hacer el borrador de la aplicación en esta plataforma, y comencé por la parte grafica donde el usuario coloca su mayor porcentaje de atención. De allí poco a poco fue tomando mas cuerpo gracias a los concejos del tutor.

En principio intente manejar el 100% de la aplicación por voz, pero me encontré con varios inconveniente, debido a que no pude levantar la aplicación con el dispositivo bloqueado, esto para intentar hacer un ejemplo de una persona caída fuera del alcance del móvil, y que el mimo pueda escuchar la solicitud de ayuda y realice las actividades pre configuradas.



Figura 14, Android

iOS

Para programar en iOS, tuve que trabajar un poco en el uso y tratar de mantener la funcionalidades en ambos sistemas, debido a que esta plataforma aun sufre de algunas desventajas para los developers. Aun así esta brecha se ha disminuido en el ultimo año con el cambio interno de Objective C a la nueva plataforma Swift, que es mas amigable al momento de crear código.

En esta plataforma me encontré varios inconvenientes, debido a que su API de mapas no posee la funcionalidad de Geocercado, luego de una corta investigación logre dar con una solución no muy funcional.

También tuve inconveniente con el control de la aplicación por comando de voz, debido a que su asistente virtual Siri, posee hasta el momento el control total y dichas librerías no son publicas.



Figura 15, Xcode

Raspberry Pi

Este pequeño dispositivo es un de las plataforma libres mas usadas en el ultimo año para proyectos pequeños o bastante grande, creada por Fundación Inglesa Raspberry Pi, con el objetivo de estimular la enseñanza de ciencias de la computación en las escuelas. Hasta esta fecha han sacado algunas versiones y cada día mejoran mas desde su lanzamiento en el año 2011. En su ultima versión lanzada a principio del presente año, presento el la siguiente novedades:

- Procesador a 1,2 GHz de 64 bits con cuatro núcleos ARMv8.
- 802.11n Wireless LAN.
- Bluetooth 4.1.
- Bluetooth Low Energy (BLE).
- puertos USB.
- 40 pines GPIO.
- Puerto Full HDMI.
- Puerto Ethernet.
- Conector combo compuesto de audio y vídeo de 3,5 mm.
- Interfaz de la cámara (CSI).
- Interfaz de pantalla (DSI).
- Ranura para tarjetas microSD (ahora push-pull en lugar de push-push).
- Núcleo de gráficos VideoCore IV 3D.
- Dimensiones de placa de 8.5 por 5.3 cm.

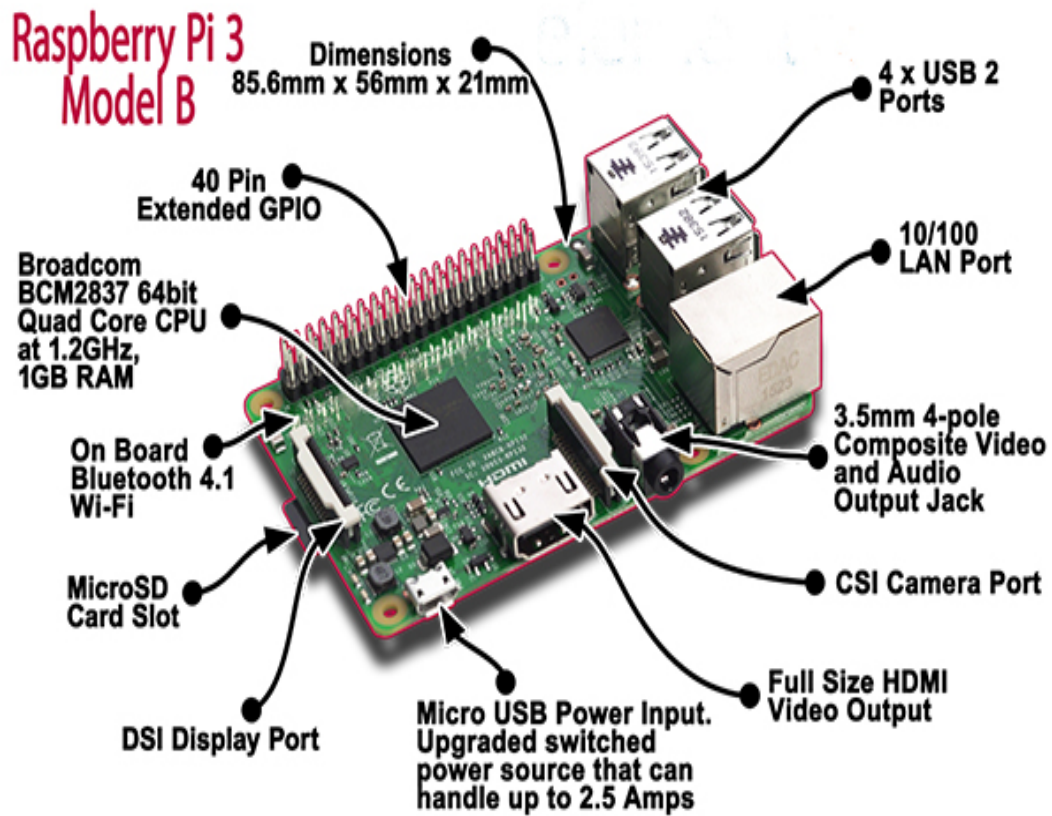


Figura 16, Raspberry Pi 3

La Raspberry Pi 3, posee muchos casos de uso gracias a su comunicación con casi cualquier sistemas operativo actual, así como también el gran potencial que tiene sus puerto GPIO (**General Purpose Input/Output**).

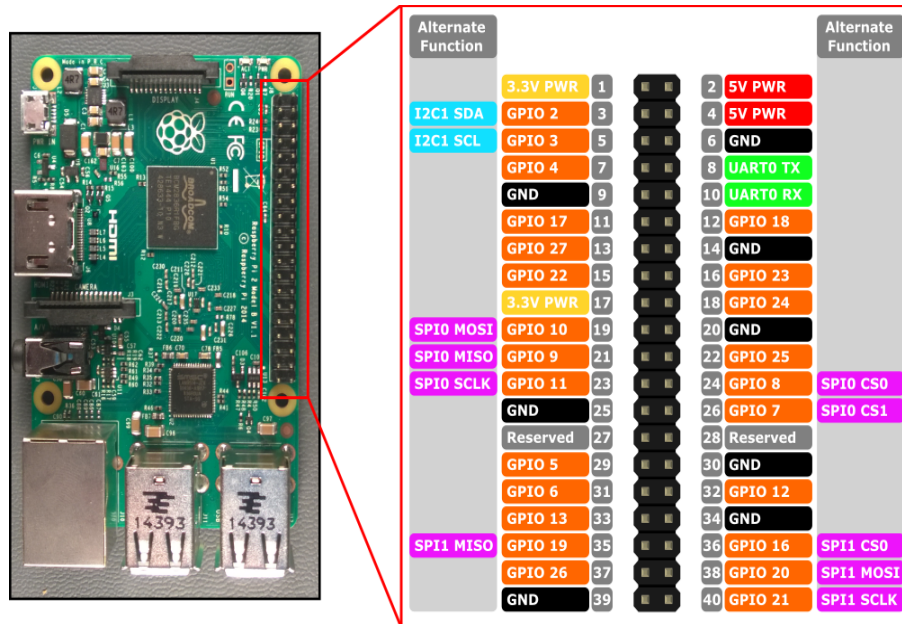


Figura 17, Puertos GPIO

Los GPIO representan la interfaz entre la Raspberry Pi y el mundo exterior. Es como puedo controlar diferentes dispositivos por medio de relé mecánico, que nos permitiría encender o apagar un bombillo, abrir una puerta entre otras cosas.

Para lograr el control use WebIOPi, es un framework para la Raspberry Pi el cual permite controlar los pines GPIO de manera local y remota y permite controlar los dispositivos que estén conectados a los GPIO relé, sensores de temperatura, etc.

Adicionalmente publique mi Raspberry Pi en un servicio DNS (DynDNS, NoIp) que posee una relación estrecha con dispositivos embebidos y permiten el control remoto desde internet.

Gracias a su bajo consumo eléctrico y bajo costo la Raspberry Pi son un perfecto aliado para mi aplicación domótica.

Otros Sistemas Embebidos

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.

En la nube hay discusiones de cual es la mejor opción entre Raspberry Pi y Arduino, por eso le mostrare cual es la pequeña diferencia entre esta 2 placas que a simple vista son similares. Y son la siguientes:

1. Las dos placas son muy pequeñas y parecen casi idénticas: la placa de Arduino es básicamente un microcontrolador con el que podemos conectar nuestro ordenador directamente y programar diferentes funciones para sus sensores. En cambio, la placa de Raspberry Pi es un microprocesador o, lo que es lo mismo, un ordenador que dispone de 256 o 512 MB de memoria RAM.

2. Arduino no tiene un sistema operativo propio, en cambio Raspberry Pi viene con un sistema operativo de Linux, el más común es Raspbian.
3. Otra de las **principales diferencias entre Raspberry Pi y Arduino** es que, éste último no se puede conectar a Internet a menos que se compre una caja con salida de Ethernet. Todo lo contrario que Raspberry Pi que además de tener una salida para Ethernet, tiene varias salidas de Usb y HDMI.
4. Arduino es muy práctico a la hora de aprender electrónica y es excelente para crear diferentes proyectos de robótica porque cuenta con diferentes salidas para conectar un sinfín de sensores y actuadores de forma clara y sencilla. Por otro lado, Raspberry Pi se utiliza, normalmente, para los curiosos de la programación mas que de la electrónica, si que es cierto que a través de GPIO de Raspberry Pi se pueden conectar diferentes componentes electrónicos o periféricos extra como puede ser la cámara de Raspberry Pi.
5. Raspberry Pi es mas compleja a la hora de hacer proyectos sencillos como puede ser conectar un Led y que parpadee. Mientras que en Arduino únicamente tenemos que hacer un pequeño código, conectar el Led y listo en Raspberry Pi necesitamos una Protoboard, un cable para conectar el Led al GPIO, descargarte de la librería los términos necesarios para realizar el código de encendido y apagado del Led y por ultimo programarlo como tal por ejemplo en Scratch.

6. Raspberry Pi tiene una salida HDMI. Lo que proporciona esta salida es la posibilidad de poder conectar un monitor en HD para obtener imágenes en alta definición. Esta opción no está disponible en la placa de Arduino, esta es otra de las **principales diferencias entre Raspberry Pi y Arduino**.
7. Realizar un proyecto como un Media Center en casa es mucho más fácil de realizar con una Raspberry Pi que con Arduino.
8. El precio es parecido, mientras que el kit de inicio de Raspberry Pi cuesta alrededor de 50€ el kit de iniciación de Arduino cuesta aproximadamente unos 65€.
9. La velocidad de la placa es superior en Raspberry Pi, ya que cuenta con 700MHz mientras que en Arduino la velocidad es de 16MHz.
10. Las dos se crearon para proyectos estudiantiles: Arduino para proyectos relacionados con la electrónica y Raspberry Pi para llevar de una forma distinta el conocimiento de la informática.

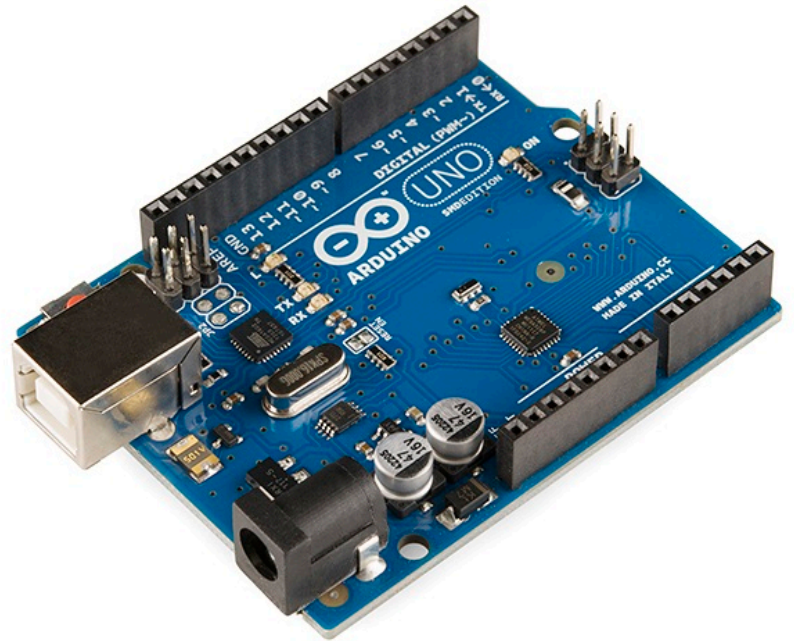


Figura 18, Arduino

KNX

Es un sistema de instalación domótica e inmótica. es el único ESTÁNDAR Abierto Mundial para el Control de Casas y Edificios. Su uso masivo en el mundo de la domótica ha sido impactante, permite el uso de diferentes forma de comunicación para controlar conmutadores (relés) por medio de un software de pago llamado ETS.

Normalmente este tipo de soluciones son principalmente dirigida hacia el sector empresarial, pero también se adapta a la domótica de un hogar sencillo. Pero no quiere decir que disminuya su costo. Al ser una instalación muy robusta eleva su costo, debido a los precios de los actuadores, conmutadores en el mercado.

Esto a disminuido la atención de aquellas persona que no posee un presupuesto por encima de lo 2000 €, para realizar una instalación sencilla con esta solución.

Tambien hay que tomar en cuenta el servicio tecnico y la instalacion especializada que posee este producto. Pero no todo es desvetajas, siendo un estandar internacional garantiza la robutez y la durabilidad de su servicio.



Figura 19, Solución KNX

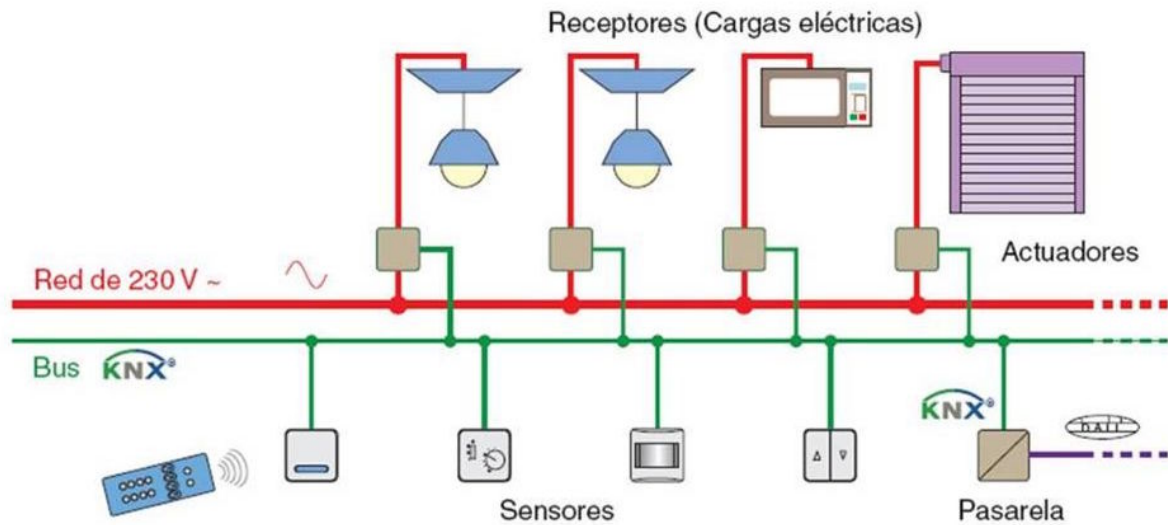


Figura 20, Esquema KNX.

Base de Datos

Use SQLite como motor de base de datos relacional, este me permite de una forma ligera y sencilla almacenar los datos necesarios de mi aplicativo, como también me permite realizar versiones al momentos de crecer. Es decir si agrego algún campo en la siguiente versión se haría de manera eficaz sin perder las versión anterior.



Figura 21, SQLite

Funcionalidades

Control de voz

Tomando en cuenta la premura para personas con algún tipo de necesidad física o persona mayor, me dedique a identificar los posible casos que pudiese presentarse antes una situación de emergencia y tome la decisión de crear 3 niveles de ayuda que se identifican por medio de comando de voz para distinta palabras. De acuerdo a la palabra identificada puedo accionar algún nivel de acuerdo a su peso:

- Ayuda: Esta palabra accionara un llamada de voz a la persona de contacto guardada previamente en la base datos de la configuración de la aplicación
- Auxilio: Esta palabra accionara la llamada de voz y enviara un SMS a la persona de contacto pre configurada con la ubicación de GPS.
- Socorro: Esta palabra accionara una llamada asistida por medio de un sintetizador de voz para emitir un mensaje y decir la ubicación de la emergencia a el numero local de emergencia pre configurado en la base de datos de configuración

Para ello me base en las librería de TTS (Text To Speech) que posee la capacidad de leer un mensaje de texto y emitir el mensaje previamente pre configurado.

Diseño

Para el diseño de las pantallas, me base en colores suave o pasteles de menos impacto visual para el usuario, lo cual evita el cansancio ocular y permite tener una interfaz mas amigable.

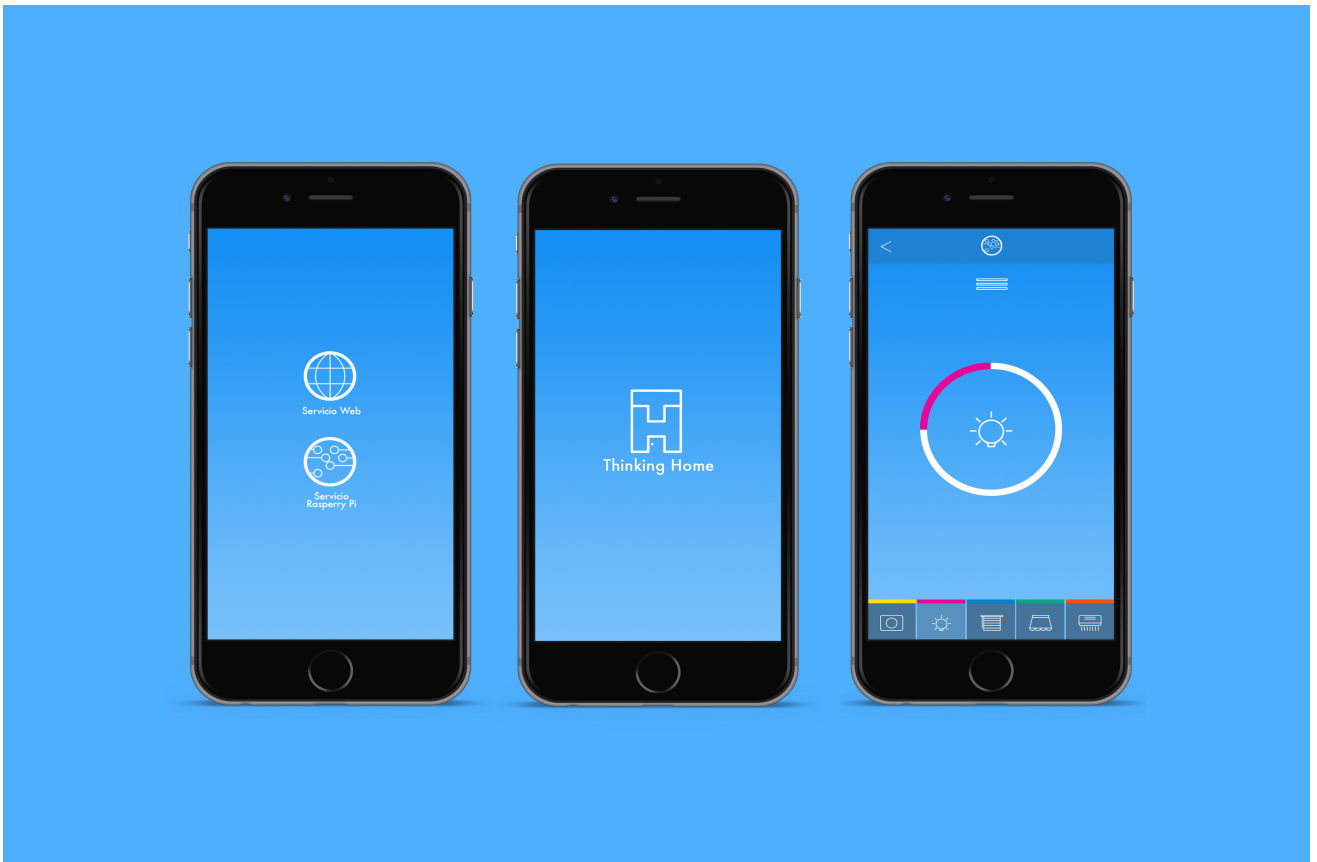


Figura 22, Vista General de la Aplicación

El diseño de los botones o iconos los cree con un tamaño de 80px que permite pulsarlo de manera muy fácil, con un diseño muy intuitivo lo cual permite identificar muy fácilmente que se desea controlar.



Figura 23, Muestra Thinking Home

2.7 Conclusiones

Al finalizar este TFM he llegado a la conclusión de que la tecnología debe ser un recurso para facilitar la vida de los seres humanos, que no es solo para innovar, si no también para solucionar los problemas que se nos presentan en el día a día, es por ello que estoy convencido que el desarrollo de este TFM no quedara plasmado solo en paginas, ni desarrollado como una prueba de campo mas, este trabajo llegara mas allá y dar la oportunidad de disfrutar de un servicio que estará disponible las 24 horas del día a estas personas mayores o con algún tipo de discapacidad, logrando así un sentido de tranquilidad tanto en ellas como de sus familiares, ya que les podrá facilitar la vida a la hora de presentarse una emergencia o algún tipo de urgencia, premura o similar, logrando así mi objetivo de poder socorrer a este sector de la población que a la vez de ser personas **independientes** siempre deben tener con quien contar a la hora de un inconveniente. a un bajo costo, ya que solo debe poseer un teléfono inteligente que como hemos dicho en apartados anteriores un porcentaje muy alto ya los posee, para así poder disfrutar del beneficio de esta aplicación.

2.8 Bibliografía y Referencias.

- <https://www.somfy.es/>
- <http://www.schneider-electric.com/press/es/es/schneider-electric-presenta-see-home-20-la-nueva-version-de-la-aplicacion-para-la-vivienda-knx/>
- <https://www.indigodomo.com/touch.html>
- <http://www.philips.es/c-m-li/iluminacion-inalambrica-personal-hue>
- <http://www.houseinhand.com/es/>
- <http://www.fempa.es/webcms/index.php>
- <https://www.raspberrypi.org/>
- <http://www.eps.ua.es/>
- <https://www.knx.org/es/>
- https://www.android.com/intl/es_es/

- <https://developer.apple.com/xcode/>

- <http://www.unfpa.org/>

- <http://www.hedoymontero.com/>

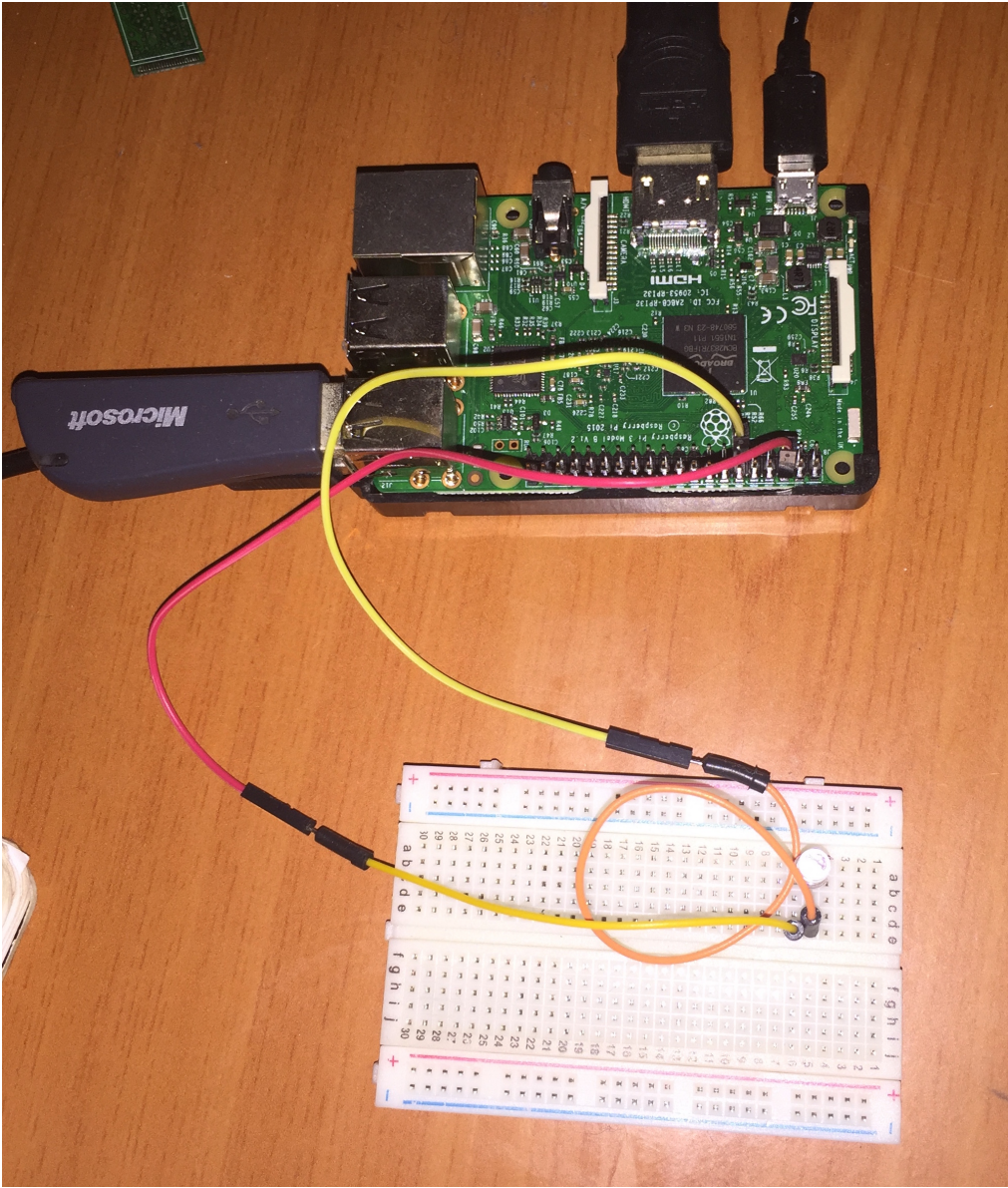
- <http://www.loxone.com/blog/eses/2013/11/25/ejemplos-domotica-o-automatizacion-asequible/>

- <http://www.muyinteresante.es/innovacion/articulo/ique-es-la-domotica>

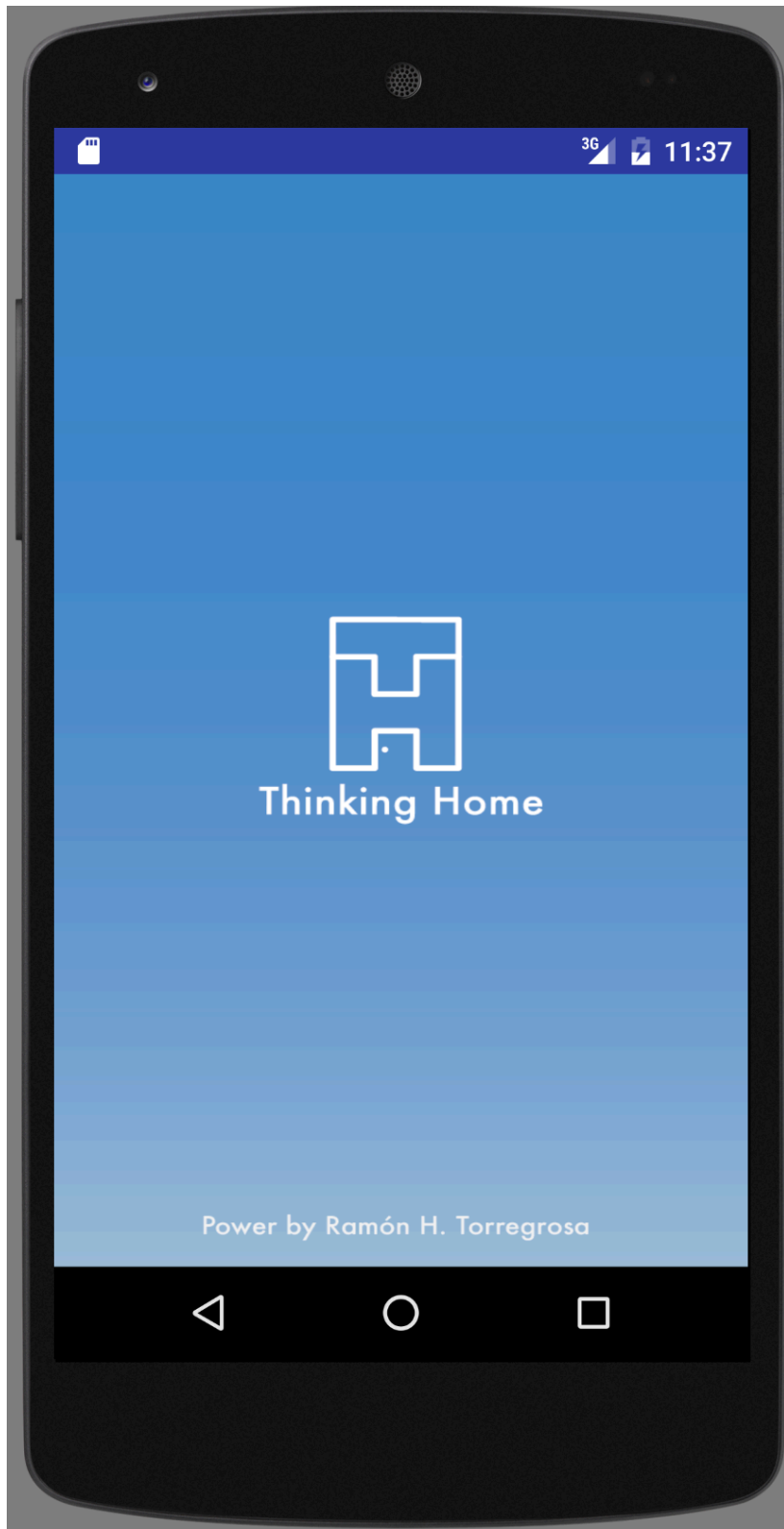
- <https://www.sqlite.org/>

- <https://www.arduino.cc/>

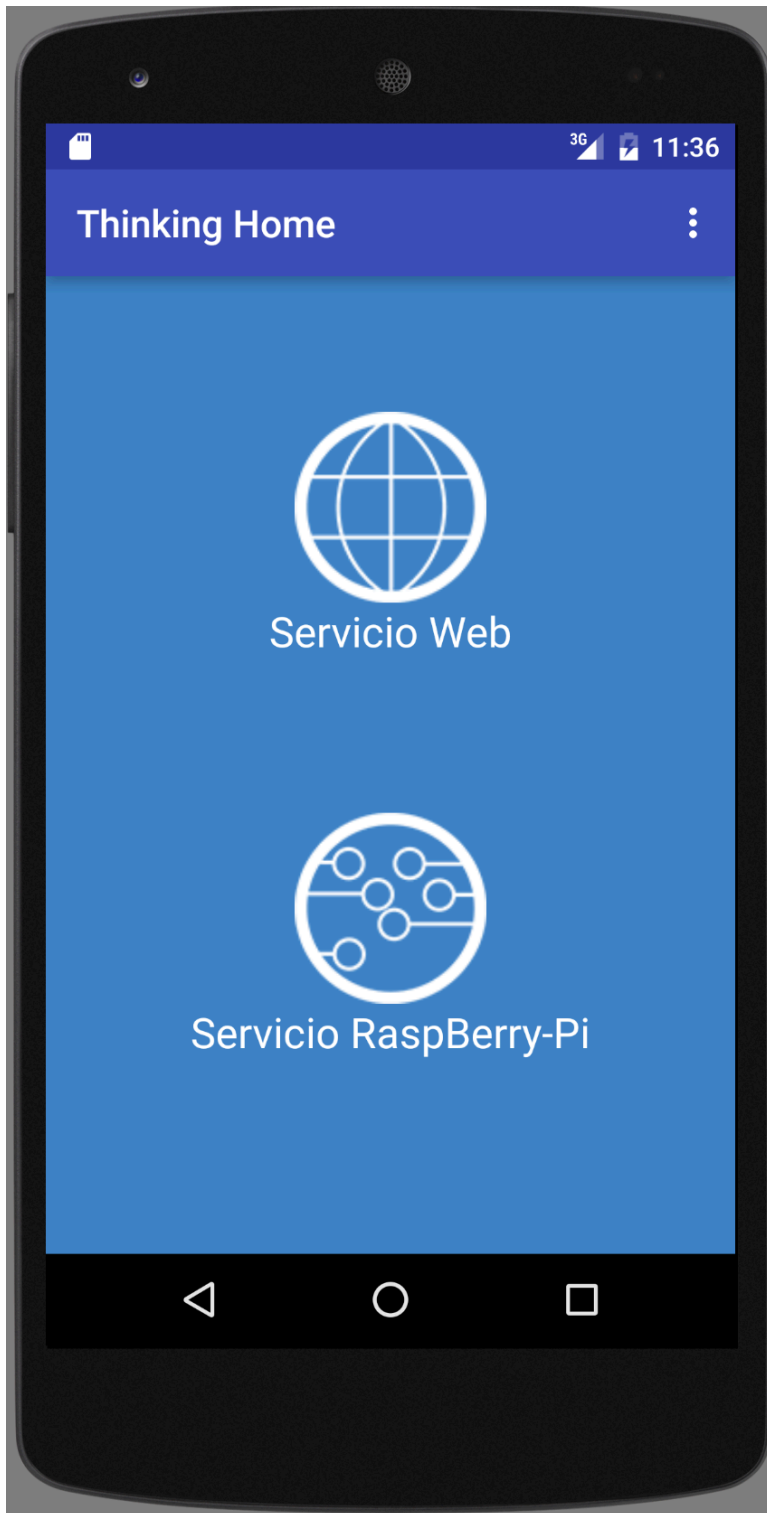
2.9 Anexos



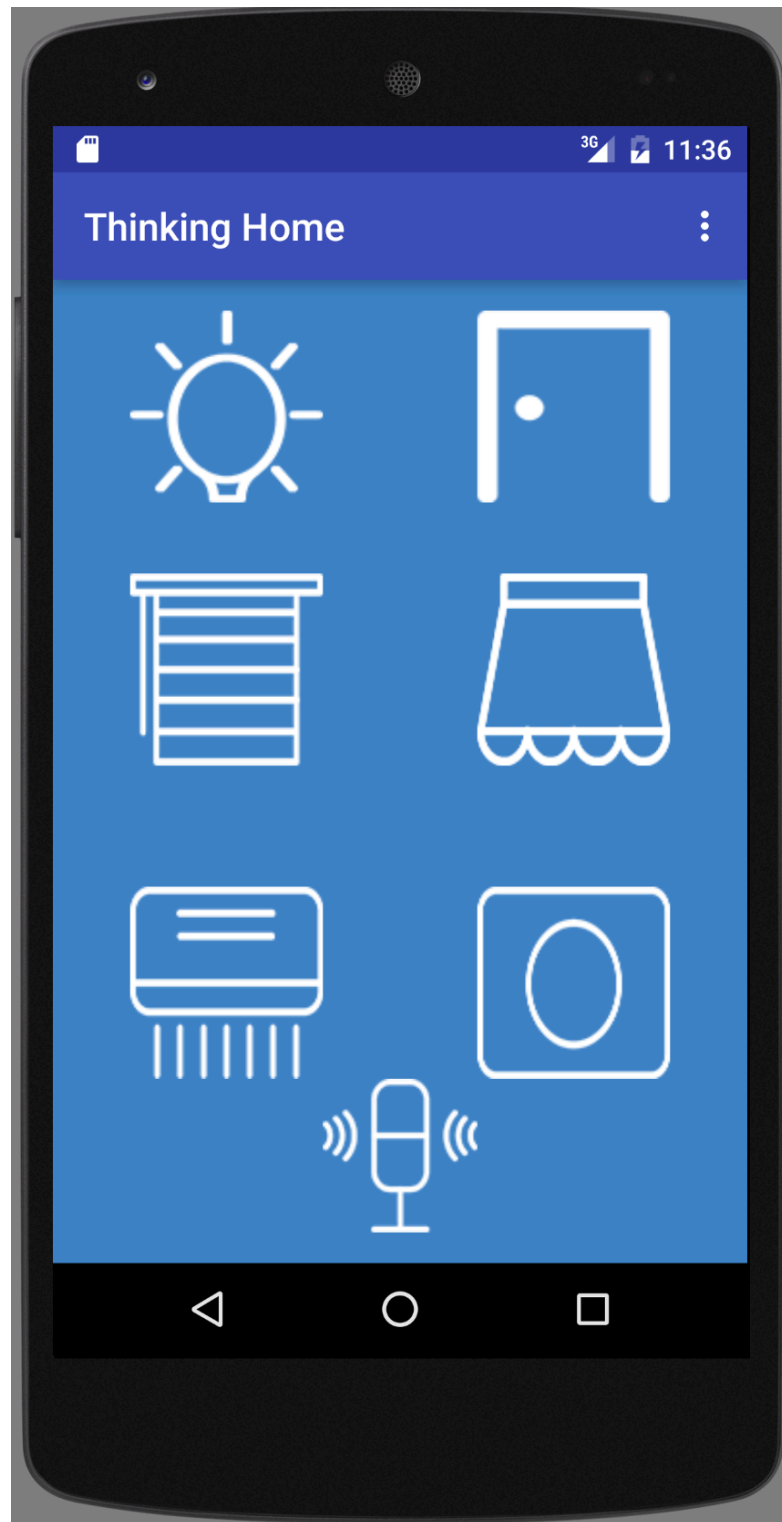
Anexo 1.



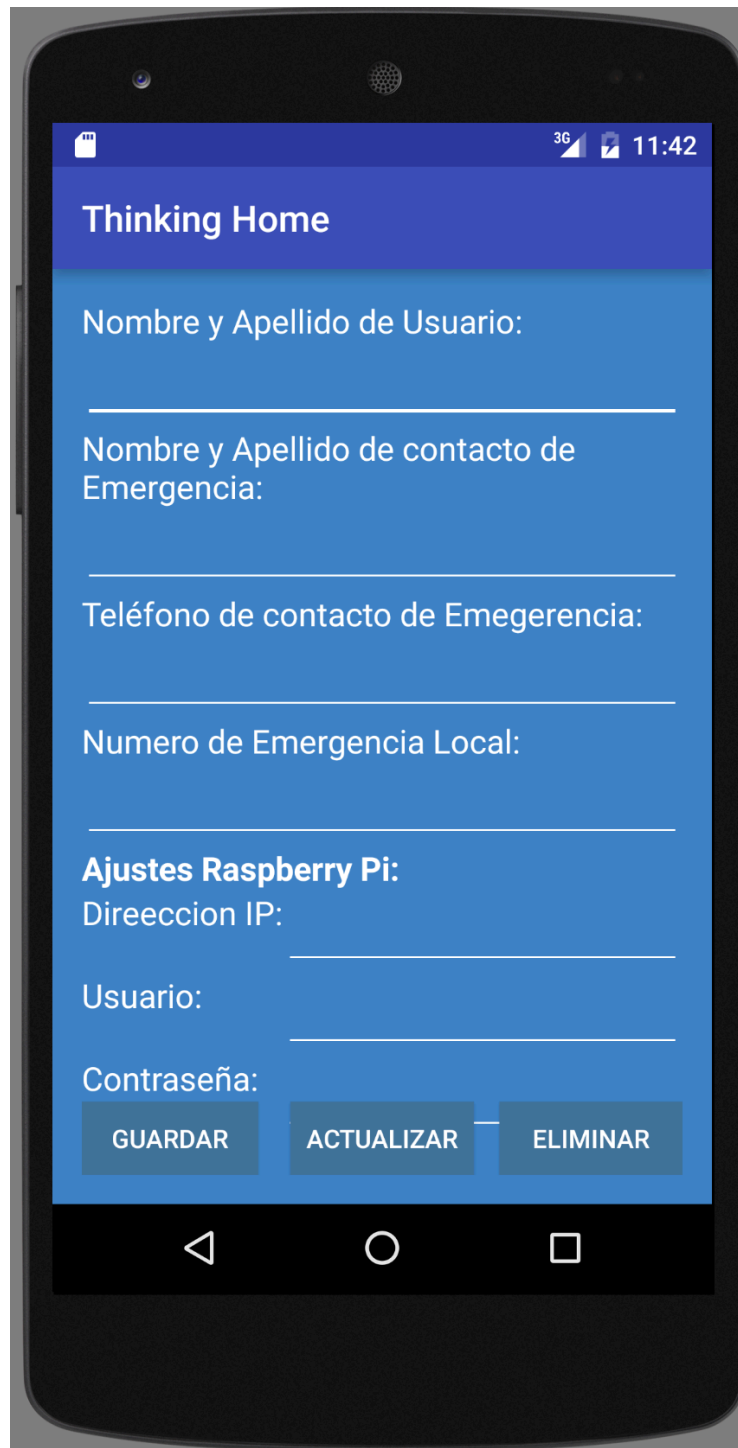
Anexo 2



Anexo 3



Anexo 4



Anexo 5



Anexo 6



Anexo 7