



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Sistema integrado de lavanderías: *silWash*

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
INGENIERO EN SISTEMAS Y TELEMÁTICA

Autores:

CLAUS CHOCHO – MANUEL LOAYZA

Director:

ING. OSWALDO MERCHÁN

CUENCA, ECUADOR

2017

Contenido

DEDICATORIA	4
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO.....	6
AGRADECIMIENTO.....	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1: EL INTERNET DE LAS COSAS.....	11
1.1 Conceptos generales.....	11
1.2 Hardware libre.....	14
1.2.1 Arduino	14
1.2.2 Raspberry Pi.....	16
CAPÍTULO 2: SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	18
2.1 Recopilación de información acerca de los modelos de máquinas lavadoras de ropa dentro de la ciudad de Cuenca.....	18
2.2 Análisis de los datos.....	22
2.2.1 Diferenciación de los requerimientos funcionales ERS (Especificación de Requisitos de software).....	23
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN	31
3.1 DISEÑO	32
3.1.1 Diseño en infraestructura y horarios de lavanderías.....	32
3.1.2 Elección de herramientas para el desarrollo.....	32
3.2 CREACIÓN DEL DISPOSITIVO ELECTRÓNICO.	35
3.2.1 Elección de plataforma hardware	35
3.2.2 Herramientas para la construcción del dispositivo electrónico.	37
3.2.3 Esquema de conexión.....	38
3.2.4 Diseño del circuito del dispositivo electrónico.	38
3.2.5 Comunicación entre las máquinas lavadoras y el sistema.....	39
3.3 MODELADO E IMPLEMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS	40
3.3.1 Herramientas	40
3.3.2 Diseño del modelo Entidad - Relación de acuerdo a los requerimientos funcionales.....	40
3.3.3 Diccionario de Datos.....	41
3.4 DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA WEB..	45
3.4.1 Diseño del modelo del sistema web de acuerdo a la técnica Modelo - Vista - Controlador (MVC).....	45
3.5 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DEL USUARIO (GUI).....	46

3.5.1 Codificación de las páginas web	49
3.5.2 Programación de los servicios webs que actualizarán información de las máquinas lavadoras	52
3.6 DESARROLLO DE LA APLICACIÓN MÓVIL (ANDROID) SILWASH.....	53
3.6.1 Diseño de la interfaz de usuario (GUI) de la App Android.....	54
3.6.2 Codificación de las principales vistas de la aplicación	55
CAPÍTULO 4: PRUEBAS Y RESULTADOS	57
4.1 Funcionamiento del archivo que envía la señal al sistema web	57
4.2 Funcionamiento del hardware integrado	58
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS	61

DEDICATORIA

La presente tesis, se la dedico principalmente a mis padres, quienes estuvieron ahí cada momento brindándome el apoyo, motivación, consejos, recursos y ayuda durante cada etapa a lo largo de la carrera. Gracias a ellos soy la persona que soy, ya que me han guiado por un camino de bien, permitiéndome así llegar a ser una persona ética y con buenos valores.

A mis hermanos por estar conmigo siempre, ayudándome en todas las cosas que necesité.

Manuel Loayza.

DEDICATORIA

Principalmente este trabajo está dedicado a Dios en agradecimiento por haberme regalado unos padres increíbles, mis dos héroes principales Blanca y Luis quienes me han regalado la mejor herencia de todas como lo es la educación, no me alcanzará la vida para devolverles lo mucho que me han dado, a mis hermanos Luis, Alex, Johnny y Ángel por darme las energías, consejos y experiencias de la vida para luchar y seguir adelante.

A la segunda mujer más importante en mi vida mi hermana Alexandra que me ha enseñado que para saber interpretar la vida no se necesitan años de experiencia. A mi más grande confidente Cristina quien con su apoyo en todos estos años me ha ayudado a superar cualquier obstáculo y aprender de todo error.

Y a Alexandra Puma quien ha demostrado que para sentir el apoyo no es necesario estar en la misma ciudad o país, mil gracias por toda tu ayuda.

Claus Chocho.

AGRADECIMIENTO

En el presente proyecto de tesis, quiero agradecer principalmente a la Universidad del Azuay, que me ha dado la oportunidad de llegar a ser un profesional, brindando el apoyo necesario en todas las áreas cuando lo era necesario.

A nuestro director de tesis, Ingeniero Oswaldo Merchán por la dedicación puesta en guiarnos a lo largo de este proceso y ayudarnos con sus conocimientos, experiencia y motivación.

A cada uno de los profesores con los que me crucé a lo largo de la carrera, ya que cada uno de ellos ha aportado con sus conocimientos, brindando así la motivación para llegar a ser unos buenos profesionales.

Agradecer en especial a mis padres, hermanos y cada uno de mis amigos y familiares quienes han sido de gran apoyo de inicio a fin de mi carrera.

Muchas gracias a todos.

Manuel Loayza.

AGRADECIMIENTO

En el presente proyecto de tesis, quiero agradecer principalmente a la Universidad del Azuay, por ofrecerme toda la preparación académica, ética y profesional que requiere un Ingeniero en Sistemas y Telemática.

A nuestro director de tesis Ing. Oswaldo Merchán por todo el apoyo brindado, gracias por sus consejos, rectificaciones e ideas que orientaron este trabajo final que nos ayuda a cumplir nuestro más preciado sueño.

A todos los ingenieros de la escuela de sistemas quienes a lo largo de los 10 ciclos nos han inculcado los conceptos básicos y nos han motivado a investigar temas sobre nuestra carrera que nos han ampliado fronteras.

A mi gran amigo de aula y de labores Manuel Loayza quien le ha puesto todo el empeño posible para poder elaborar este trabajo de la mejor manera.

Y a mi segunda familia encabezada por mi mejor amigo Andrés Álvarez, gracias por todo lo hecho hermano, a Pablo, Xavier, María Elena, Gustavo, Cristian y Geovanny, gracias por esas noches de preocupación y los maravillosos días de festejo.

Gracias a todos por formar parte de mi vida.

Claus Chocho.

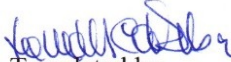
RESUMEN

Mediante el uso de las tecnologías de la información: electrónica, redes informáticas, servicios web y el concepto de internet de las cosas (dispositivos interconectados) el proyecto expuesto en este documento implementará el prototipo de un sistema de información integrado para conocer el estado de uso (mediante un dispositivo electrónico que captura y envía la señal) de máquinas lavadoras que funcionan en las lavanderías de la ciudad de Cuenca, permitiendo la consulta de los mismos mediante un sistema web y una App Móvil (Android) por usuarios.

ABSTRACT

Through the use of Information Technologies: electronics, computer networks, web services and the concept of the Internet of Things (interconnected devices), this project aims to implement the prototype of an integrated information system to know (by means of an electronic device that captures and sends the signal) the state of use of the washing machines that operate in the laundries of the city of Cuenca, allowing users to check on them through a web system and a Mobile App (Android).




Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un prototipo de sistema integrado de lavanderías, al cual denominaremos “silWash”, éste tendrá como finalidad la consulta en tiempo real, por parte de los usuarios, acerca de los estados de máquinas lavadoras de ropa dentro de los diferentes locales existentes de la ciudad de Cuenca, aplicando el concepto del internet de las cosas, para lo cual hemos dividido la tesis en 4 capítulos.

En el Capítulo 1 El internet de las cosas: trataremos de conceptos generales que intervienen dentro del análisis y desarrollo del prototipo de sistema integrado y además del estado del arte existente sobre el internet de las cosas.

En el Capítulo 2 Sistematizar información sobre máquinas lavadoras de ropa en la ciudad de Cuenca; se realizará el proceso de recaudación de información, para el debido análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales a cumplir.

En el Capítulo 3 llamado implementación; se procede al análisis del hardware libre a utilizar, se crea los esquemas y diseños de circuito para el dispositivo que captura y envía la señal hacia el sistema. También se da el modelado e implementación de la base de datos para almacenar la información del sistema; se crea de acuerdo a los requerimientos funcionales el modelo Entidad-Relación, y se implementa de acuerdo al sistema gestor de base de datos. También se dará la esquematización de la interfaz de usuario, codificación de las diversas páginas web y vistas (aplicación móvil) así como también de los diferentes procesos de comunicación de la base de datos para consultas, extracción de datos GPS, etc.

En el Capítulo 4 llamado pruebas, resultados; se procede a realizar la documentación sobre las pruebas integrales que se realizaron, además, se tendrá aquí, los resultados obtenidos y los problemas que se dieron. Se da a conocer el comportamiento del sistema en un ambiente real, el sistema es implementado en la lavandería “LAVANDERÍA YANUNCAY” de la ciudad de Cuenca y el dispositivo electrónico es implementado en una sola máquina lavadora de ropa de este local.

CAPÍTULO 1: EL INTERNET DE LAS COSAS

Introducción. -

El internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés *Internet of Things*), es un concepto que nació en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés *Massachusetts Institute of Technology*), es un estudio complementario al internet, pues a más de la comunicación entre personas, permite la comunicación entre objetos. Se trata de una revolución en las relaciones entre los objetos y las personas, incluso entre los objetos directamente, que se conectarán entre ellos a través de la red, ofreciendo así los datos en tiempo real, o dicho de otro modo, es acerca de la digitalización del mundo físico.

1.1 Conceptos generales

Probablemente la mejor definición del internet de las cosas sería decir que se trata de una red que interconecta objetos electrónicos valiéndose del internet. Los dispositivos utilizan sistemas embebidos, o lo que es lo mismo, hardware o software especializado que les permite no solo la conectividad a internet, sino que, además programar eventos específicos en función de las tareas que le sean dictadas remotamente como encender una luz, encender la TV, cerrar la cochera, etc. Se pueden transmitir datos de estados de otros dispositivos, y una gran variedad de usos que facilitan la vida cotidiana de las personas.

La evolución de las tecnologías de la información desde 1990 en adelante ha sido incalculable, se han abierto nuevas oportunidades de negocio, se han descubierto y creado nuevas formas de comunicación, y se está creando proyectos mucho más ambiciosos, uno de ellos se denomina “El internet de las cosas”. Dave Evans en un informe de CISCO menciona “Internet de las cosas (IdC), algunas veces denominado ‘Internet de los objetos’, lo cambiará todo, incluso a nosotros. Si bien puede parecer una declaración arriesgada, hay que tener en cuenta el impacto que internet ha tenido sobre la educación, la comunicación, las empresas, la ciencia, el gobierno y la humanidad.

Claramente Internet es una de las creaciones más importantes y poderosas de toda la historia de la humanidad.” (Evans, 2011).

De igual manera La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OECD por sus siglas en inglés (*The Organisation for Economic Co-operation and Development*) habla también sobre el internet de las cosas, con vista al futuro y menciona acerca de la comunicación entre las máquinas y la obtención de billones de máquinas electrónicas interconectadas exponiendo lo siguiente: “*The term Machine to Machine communication (M2M) describes devices that are connected to the Internet, using a variety of fixed and wireless networks and communicate with each other and the wider world. They are active communication devices.*” (OECD, 2012).

En todo proyecto o desarrollo tecnológico se ve involucrado los riesgos que puede generar lo que se pretende alcanzar, ¿Es conveniente desarrollar una red en dónde las computadoras y las máquinas se comuniquen de manera autónoma?, esto podría parecer peligroso, debido a que puedan existir fallas en la comunicación lo que podría ocasionar grandes problemas, sin embargo, el Centro de Estudios en Libertad de Expresión y Acceso a la información (CELE) lo analiza de otra manera, “los ‘objetos inteligentes’ tendrán que cumplir ciertos requisitos de seguridad: confidencialidad de los datos que almacenan y envían, integridad de la información, protección del usuario legítimo y prevención de fraude. Una serie de riesgos que no distan demasiado de los que subsisten hoy en sistemas de información y computadores.” (Cortés, 2013), ellos lo ven desde los protocolos óptimos de comunicación, y las seguridades que se deben tomar para el desarrollo de un proyecto que involucre el internet de las cosas.

La comunicación entre los diferentes dispositivos es el punto vital del internet de las cosas. Las conexiones más comunes para la comunicación de dispositivos y las personas se da mediante conexiones Wi-Fi, con este principio Tariq AL-Kadi en La 4ª Conferencia Internacional denominada “Sistemas Emergentes ubicuos y omnipresentes” desarrolla un sistema basado en Arduino, que detecta conexiones Wi-fi cercanas a la localización del artefacto, su propósito general indica: “*The project in this paper will be about a Wi-Fi Networks Analyzer. The purpose of this project is to find the Wi-Fi networks surrounding the user and show the name of each Wi-Fi network with its signal strength in dBm and type of encryption. The system was built by*

connecting a Wi-Fi Shield to single board Arduino and show the numerical results to an LCD Screen which is also connected to the Arduino itself.” (Tariq, Ziyad, & Abdullah, 2013). Este trabajo nos da una pauta de la posible comunicación que tendremos entre las diferentes máquinas lavadoras y el sistema web, para la retroalimentación en tiempo real de datos.

Por otro lado, Vinicius Teixeira da Costa en su artículo académico *“Neste documento será apresentada a estrutura do hardware de controle de operação de uma lavadora ultrassônica de instrumental cirúrgico, o qual possui um tablet para atuar como IHM (Interface Homem máquina) na configuração dos parâmetros de operação da lavadora. A comunicação do tablet com a lavadora será realizada através de um módulo Bluetooth conectado a um Arduino Due, embarcado na lavadora. Pelo tablet o usuário poderá controlar o sistema de fluxo de água, tempo de operação, temperatura de lavagem, impressão dos dados de operação e os demais parâmetros de operação da lavadora”* (da Costa, Tavares Pereira, & de Jesus Oliveira, 2015), crea un sistema capaz de controlar el funcionamiento de una máquina de lavar mediante el uso de un aplicación móvil; en su proyecto utilizan Arduino y un módulo *bluetooth* para la comunicación entre el hardware y la aplicación móvil. Gracias a este trabajo tenemos las bases necesarias para entender el funcionamiento de la máquina de lavar y tener claro que datos necesitamos obtener de esta.

Según el estudio hecho por (Davidović, Maksimović, Milošević, Perišić Vujović, 2014) se habla de que el internet de las cosas será algo primordial en el futuro, puesto que, permitirá la conexión de todos los objetos cotidianos, obteniendo una buena interoperabilidad; uno de los dispositivos que más proyección a futuro tiene es el Raspberry Pi, al ser este un computador, brinda todas las posibilidades para acceso a internet, que es lo más importante para el tema actual.

En el estudio realizado por Sandeep, Gopal, Naveem, Amudhan y Kumar (2015) nos habla acerca de la automatización de los hogares y de cómo lograrla a través del Internet de las Cosas (IoT); en este estudio, se utiliza el Raspberry Pi, junto con un sistema Android y una conexión a internet para poder automatizar los distintos elementos de la casa: las puertas, luces, temperatura, etc. Este trabajo podrá ser utilizado como base, para analizar la manera correcta de realizar la comunicación entre la tarjeta Raspberry

Pi y el servidor, que se dará a través del Router, para poder realizar el envío de datos acerca del estado de la lavadora, en tiempo real.

En el estudio realizado por Hancke y Kruger, (2014) se habla acerca de cómo se pueden utilizar diferentes dispositivos hardware para poder automatizar el hogar, es decir, habla acerca del internet de las cosas. En este trabajo, se muestra cómo utilizar la Raspberry Pi como un servidor base de datos, es decir, es una guía para la creación, control y mantenimiento de la base de datos, esto podrá ser de gran ayuda para el presente trabajo, ya que, algo muy importante es la manera en que se van a guardar los datos localmente.

1.2 Hardware libre

El desarrollo del conocimiento y la innovación en el mundo tecnológico han colaborado a la creación de hardware libre de multi-propósito, al igual que el software libre colaboró para el desarrollo de internet, el hardware libre ayuda al crecimiento de sistemas inteligentes dentro de todo ámbito y alcance. En este documento se dará a conocer dos de estas tecnologías que están a disposición de todo público.

1.2.1 Arduino



Figura 1.1: Tarjeta Arduino

Arduino, es una plataforma electrónica (tarjeta de circuitos integrada) “*open-source*” nacida de un proyecto universitario, cuya principal característica es contar con hardware y software libre. Está compuesto de una tarjeta de circuitos impresos que integra un procesador, entradas digitales y analógicas, que pueden ser conectadas a placas de extensión o ampliación mediante componentes externos llamados *shields*. Facilita la creación de proyectos electrónicos multidisciplinarios y de cualquier alcance, desde un simple proyecto de juego de leds, hasta la comunicación autónoma de un dispositivo electrónico con un servidor web.

El software de Arduino, es un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE por sus siglas en inglés *Integrated Development Environment*) que está desarrollado para funcionar bajo las tres plataformas principales de la actualidad, Mac, Windows y Linux, este software nos permite escribir el código, bajarlo a la tarjeta y depurarlo desde un solo lugar.

Al nacer de un proyecto universitario, existen un diverso número de tarjetas Arduino de diversos fabricantes, con diversos colores, tamaños y funciones, todos siguen un estándar de fabricación, es decir, cuentan con una placa de circuito impresa, un procesador y las entradas/salidas digitales o analógicas. Los procesadores más usados son los que fabrica *ATmega*, debido principalmente a su buen funcionamiento y su bajo costo. Una diferencia entre las diversas tarjetas Arduino suele ser la tensión utilizadas en las placas, ya que existen Arduino con alimentación a 3.3V (utilizan procesadores *Cortex*) y otros con alimentación a 5V (utilizan procesadores *Atmega*).

Las funciones de una tarjeta Arduino se pueden extender gracias a los *shields*. Estos son pequeñas tarjetas que cuentan con un circuito específico para cumplir una determinada función. En el mercado existen actualmente *shields* que ayudan a expandir funcionalidades de la tarjeta y ampliar el alcance de nuestros proyectos ofreciendo características como: GPS, Wi-Fi, Cámara, Pantalla *touch*.

1.2.2 Raspberry Pi

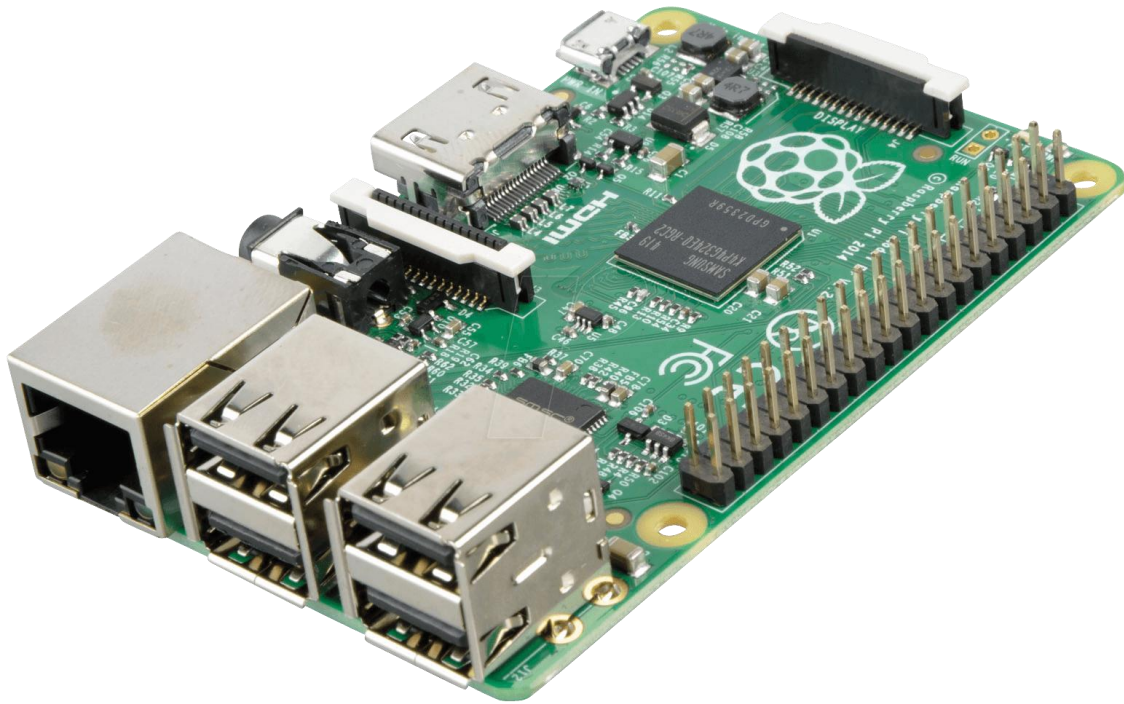


Figura 1.2: Tarjeta Raspberry Pi B+

Otra de los dispositivos de hardware libre que encontramos en nuestro mercado es Raspberry PI, de igual manera que la tarjeta Arduino. Su diferencia radica en que una tarjeta Raspberry PI cuenta con su propio sistema operativo, y su procesador es más avanzado que el de una tarjeta Arduino, ya que debe controlar las entradas digitales, periféricos de entrada y salida tal y como un PC tradicional lo haría.

Raspberry PI, es un ordenador de placa reducida fabricada en Reino Unido, por la Fundación Raspberry Pi, la tarjeta cuenta con propiedad registrada pero su uso es libre, lo que no deja claro si puede ser usada a nivel empresarial. Su sistema operativo (SO) es una versión adaptada de *Debian*, denomina *Raspbian*, pero gracias a las últimas actualizaciones y modelos de Raspberry se ha logrado que funcione correctamente bajo la plataforma de Windows.

El hardware de una tarjeta Raspberry cuenta (en su modelo más básico) con un diseño electrónico que incluye un procesador (CPU principal), una memoria RAM de 256MB, un procesador gráfico, 2 puertos USB 2.0, una entrada RJ-45 (Ethernet), una entrada de alimentación de 5V (tipo USB mini), una salida HDMI, entrada para módulo de cámara (tipo IDE) y al igual que la tarjeta Arduino cuenta con entradas/salidas digitales. El

modelo no incluye una unidad de almacenamiento, ni unidad de estado sólido, los datos del sistema operativo *RaspBian* y los datos de los usuarios son almacenados en una tarjeta SD. De momento se puede encontrar para el modelo Raspberry Pi I tres modelos: A, B y B+, el Raspberry Pi II posee solamente el modelo B y, por último, el Raspberry Pi III (su modelo más actual y con más capacidades) igualmente solo posee el modelo B.

La Raspberry Pi cuenta con *shields* de expansión de funcionamiento; pantallas *touch*, módulos Wi-Fi, modulo GPS, 3G, Cámara, etc., la mayoría de módulos son compatibles con las plataformas Arduino y Raspberry Pi, con capacidad de comunicarse con otros dispositivos hardware e incluso con software.

Con la ayuda de las telecomunicaciones, programas embebidos, actividades programadas y hardware específico, podemos crear sistemas de comunicación entre dispositivos electrónicos capaces de enviar información acerca de sus estados de funcionamiento, ubicación, y demás características que el sistema requiera, con el fin de crear el Sistema Integrado de lavanderías, el concepto base de internet de las cosas será quien guíe el desarrollo a plenitud del presente trabajo.

CAPÍTULO 2: SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Introducción. -

El análisis de la toda la información relacionada a un tema específico, facilita el desarrollo de cualquier sistema de información, por más amplio que este sea. Entre más detallado sea este análisis se podrá llegar a reducir en mucho el tiempo que tomará la creación de procesos para el tratamiento de información, el desarrollo y facilitará la creación de pruebas en los módulos o se podrán tener pruebas integrales más eficientes con las cuales se asegura un software de mejor calidad, además un buen análisis del sistema permite la elección de las herramientas de desarrollo que más se adapten a las necesidades del sistema.

En el presente capítulo, se muestra la tabulación de la información recaudada mediante encuestas, de un número reducido de locales de lavandería en la ciudad de Cuenca. Analizando los datos, se facilitará la diferenciación de los requerimientos funcionales ERS (Especificación de requisitos de software) y no funcionales, en los cuales se basará todo el desarrollo y la elección de herramientas hardware y software con las cuales el sistema integrado de lavanderías será construido.

2.1 Recopilación de información acerca de los modelos de máquinas lavadoras de ropa dentro de la ciudad de Cuenca.

Dentro del proceso para la recaudación de información, se realizó un modelo de encuesta para obtener información general de las lavanderías, tales como dirección, nombre, sucursales, si cuenta con conexión WiFi en el local, número de lavadoras, modelo de las lavadoras en el local, coordenadas GPS, horarios, teléfonos y página web.

La encuesta fue aplicada en 10 locales de lavanderías en la ciudad de Cuenca, en las cuales se encontraron una variedad de fabricantes y modelos; existieron modelos actuales y antiguos, pero, lo que tenían todos en común es que el tiempo de lavado es fijo, se programa directamente en la máquina sin importar cuál sea la cantidad de ropa que se esté ingresando.

Dentro de los datos analizados hemos encontrado 5 fabricantes:

- WASCOMAT COMMERCIAL
- UNIMAC
- PRIMUS
- MAYTAG COMMERCIAL
- DEXTER COMMERCIAL WASHER.

Y, se encontraron 17 modelos:

- WASCOMAT W 184
- WASCOMAT W 124
- WASCOMAT W 74
- WASCOMAT GIANT W655
- WASCOMAT SENIOR W630
- WASCOMAT JUNIOR W620
- UNIMAC UCN080
- UNIMAC UCN040
- WASCOMAT SUPER SENIOR W640
- PRIMUS FX180
- MAYTAG MFR18
- MAYTAG MFR30
- MAYTAG MFR25
- DEXTER COMERCIAL WASHER T600 MAXI LOAD
- DEXTER COMERCIAL WASHER T400 TRIPLE LOAD
- DEXTER COMERCIAL WASHER T300 DOUBLE LOAD
- DEXTER COMERCIAL WASHER T900 MEGA LOAD

A continuación, presentamos un modelo de la encuesta que fue utilizada para la recolección de información:

SISITEMA INTEGRADO DE LAVANDERÍAS: SILLWASH

Estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática de la Universidad del Azuay: Claus Chocho y Manuel Loayza hemos realizado esta encuesta para recopilar información acerca de los diversos locales de lavanderías de la ciudad y los modelos de lavadoras que se utilizan en éstos.

Por favor, lea las preguntas y responda de acuerdo a su criterio.

DATOS GENERALES

Nombre del local: _____

Dirección del local: _____

Nombre del propietario: _____

Coordenadas: X: _____, Y: _____

Horario de atención.

- Lunes: _____
- Martes: _____
- Miércoles: _____
- Jueves: _____
- Viernes: _____
- Sábado: _____
- Domingo: _____

Teléfonos: _____

Mail: _____

Página Web: SI ____ NO ____

WiFi: SI ____ NO ____

INFORMACIÓN LAVADORAS

Modelo N° 1: _____

Fabricante: _____

N° de lavadoras: _____

Año de fábrica de cada lavadora:

Observaciones:

.....

Modelo N° 2: _____

Fabricante: _____

N° de lavadoras: _____

Año de fábrica de cada lavadora:

Observaciones:

2.2 Análisis de los datos.

De acuerdo al análisis de los datos, las máquinas de las lavanderías, cuentan con una programación para su funcionamiento de manera personalizada, es decir, cada máquina tiene un tiempo de funcionamiento (lavado de ropa) determinado.

No todos locales cuentan con conexión WiFi para clientes, lo que impide la implementación del sistema de momento ya que el concepto del internet de las cosas dicta que es una red de dispositivos comunicados entre sí, y esto sin una conexión a internet no es posible.

Se utilizarán sensores para capturar el encendido de la máquina, debido a que es muy difícil el acceso a los circuitos internos de las mismas para extraer información, por razones de seguridad por parte de los propietarios y por dificultades en cuanto a los circuitos de cada máquina, ya que éstos dependerán de cada modelo o fabricante. Una parte muy importante que permite el uso de sensores es el tiempo fijo programado en

cada máquina, ya que se puede controlar el encendido y utilizar un cronómetro para indicar cuando acabe el tiempo programado.

Se definió el uso de 3 sensores para tener una mayor precisión al momento de capturar el movimiento de las máquinas, ya que podría ser un movimiento que no provenga del encendido; es por esto que, los sensores irán ubicados en las partes laterales y posterior de la máquina.

2.2.1 Diferenciación de los requerimientos funcionales ERS (Especificación de Requisitos de software).

Para el manejo de los procesos a elaborarse dentro del desarrollo e implementación del prototipo de Sistemas de Lavanderías silWash se ha elaborado un diagrama de casos de uso que se muestra en la Figura 2.1.



Fig. 2.1 Diagrama de casos de uso del prototipo de Sistema de Lavanderías silWash

A continuación, realizaremos el análisis de los requerimientos que se han encontrado utilizando el diagrama de casos de uso, para ello lo dividiremos en tres literales los cuales son:

- a) Tablas de prioridades de los requerimientos funcionales.
- b) Descripción de los casos de uso y los requerimientos funcionales asociados.
- c) Requerimientos no funcionales.

a) Tabla de prioridades de los requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales ERS (Especificación de requisitos de software) deberán poseer ciertas prioridades, como lo podemos ver en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1: Tabla de prioridades de los requerimientos funcionales ERS

Existente	El caso de uso es una extensión de otro sistema ya implementado
Manual	La funcionalidad se realiza manualmente y no se registra inherentemente en el sistema.
Opcional	Se especificará explícitamente por parte de la persona responsable si se automatizará las funcionalidades, bajo la supervisión del responsable del control de aceptación de los ERS.
Deseable	El responsable del control de aceptación de los ERS definirá la automatización de estas funcionalidades
Necesario	Estas funcionalidades podrían ser implementadas de diferentes formas
Obligatorio	Estas funcionalidades serán automatizadas 100%

b) Descripción de los casos de uso y los requisitos funcionales asociados

A continuación, se presenta todos los requisitos funcionales encontrados, con sus respectivas prioridades y descripciones detalladas, que se muestran en las siguientes tablas (tabla 2.2 a tabla 2.9):

Tabla 2.2: Descripción del caso de uso Ingreso al sistema

Caso de uso 1	Ingreso al sistema (usuarios administradores)
Actor:	Usuario
Descripción:	Se define el método de ingreso al sistema, ingresando el usuario y la contraseña del usuario.
Prioridad:	Obligatorio
REQUISITOS ASOCIADOS	
R.5 El sistema solicitará el usuario y la contraseña.	
R.6 El sistema validará la información ingresada del usuario en la base de datos.	
R.7 El sistema mostrará la página principal si los datos están correctos	
R.8 El sistema mostrará un mensaje de error si los datos son incorrectos.	

Tabla 2.3: Descripción del caso de uso Geo Posicionarse

Caso de uso 2	Geo-Posicionarse
Actor:	Usuario
Descripción:	Se define el método por el cual sistema obtendrá la localización del usuario.
Prioridad:	Obligatorio
REQUISITOS ASOCIADOS	
R.9 El sistema localizará la ubicación del usuario.	
R.10 El sistema mostrará la ubicación del usuario el mapa.	

--

Tabla 2.4: Descripción del caso de uso Visualizar locales de lavanderías cercanas

Caso de uso 5	Visualizar locales de lavanderías cercanas
Actor:	Usuario
Descripción:	Se define el proceso que deberá ejecutar el sistema para visualizar en un mapa los locales de lavandería de ropa más cercanos a la ubicación del usuario.
Prioridad:	Obligatorio
REQUISITOS ASOCIADOS	
R.11 El sistema mostrará en el mapa las lavanderías con menor distancia respecto al usuario.	

Tabla 2.5: Descripción del caso de uso Consultar Lavandería

Caso de uso 4	Consultar Lavandería
Actor:	Usuario
Descripción:	Se define el método para consultar un local de lavandería seleccionada en el mapa por el usuario.
Prioridad:	Obligatorio
REQUISITOS ASOCIADOS	
R.13 El sistema recuperará desde la base de datos la información del local seleccionado en el mapa por usuario.	
R.14 El sistema mostrará información de manera gráfica del local seleccionado por el usuario.	

Tabla 2.6: Descripción del caso de uso Consultar número de máquinas en el local

Caso de uso 5	Consultar número de máquinas del local
Actor:	Usuario
Descripción:	Se define el método para la consulta del total de máquinas con las que el local seleccionado cuenta.
Prioridad:	Obligatorio
REQUISITOS ASOCIADOS	
R.15 El sistema recuperará desde la base de datos la información del total de máquinas con las que local seleccionado por usuario cuenta.	
R.16 El sistema mostrará información de manera gráfica.	

Tabla 2.7: Descripción del caso de uso Consulta disponibilidad de máquinas del local

Caso de uso 8	Consultar disponibilidad de máquinas del local
Actor:	Usuario
Descripción:	Se define el método para la consulta de la disponibilidad de máquinas (libres, en uso) con las que el local seleccionado cuenta en tiempo real.
Prioridad:	Obligatorio
REQUISITOS ASOCIADOS	
R.17 El sistema recuperará desde la base de datos la información que los dispositivos electrónicos de las máquinas envían como alimentación de datos.	
R.18 El sistema mostrará información de manera gráfica de la disponibilidad mediante colores las máquinas libres y máquinas ocupadas.	

Tabla 2.8: Descripción del caso de uso Consultar tiempo de espera por el servicio

Caso de uso 7	Consultar tiempo de esperar por el servicio en el local
Actor:	Usuario
Descripción:	Se define el método para la consulta el tiempo de espera en el caso de que las máquinas del local seleccionado estén ocupadas.
Prioridad:	Obligatorio
REQUISITOS ASOCIADOS	
<p>R.17 El sistema recuperará desde la base de datos la información que los dispositivos electrónicos de las máquinas envían como alimentación de datos.</p> <p>R.19 El sistema mostrará información de manera gráfica sobre el tiempo en el que las máquinas se desocuparán y el porcentaje faltante para completar del trabajo.</p>	

Tabla 2.9: Descripción del caso de uso Registro del cambio de estado de una máquina

Caso de uso 8	Registro de cambio de estado de una máquina
Actor:	Dispositivo electrónico
Descripción:	Se define el método de comunicación entre las máquinas de lavar ropa en los locales y el sistema para la actualización en tiempo real del estado de las mismas.
Prioridad:	Obligatorio
REQUISITOS ASOCIADOS	
<p>R.20 El sistema recibirá mediante un servicio web la información del estado y disponibilidad desde las mismas máquinas lavadoras de ropa ubicadas en los diferentes locales de la ciudad</p> <p>R.21 El sistema registrará la información recibida en la base datos.</p> <p>R.22 El sistema actualizará la información gráfica en el mapa.</p>	

c) Requisitos no funcionales

Seguridad

- Garantizar la seguridad de nuestro sistema, es decir, que los datos e información como pueden ser contraseñas, archivos y cualquier documento, no sean accesibles para ninguna persona externa al sistema, todo esto se podrá lograr utilizando encriptamiento de datos.
- Garantizar el desempeño del sistema, los registros realizados o la información almacenada podrán ser actualizados y consultados simultáneamente, y esto no debería afectar al funcionamiento y tiempo de respuesta de nuestro sistema.

Disponibilidad

- El sistema deberá estar disponible 24 horas al día, 7 días a la semana, es decir en todo momento, garantizando así que cuando el usuario desee consultar el servicio de lavanderías en la ciudad lo pueda hacer sin ningún tipo de inconveniente. La disponibilidad se podrá ver afectada en casos excepcionales, de factores externos como, por ejemplo: cortes de luz, pérdida de la conexión a internet por parte del proveedor.

Usabilidad

- El sistema tiene que tener ayudas que sean de fácil entendimiento, para así poder solventar cualquier duda del usuario dentro del sistema.
- Se deberá tener una interfaz de usuario bastante sencilla para que sea fácil de usar por el usuario
- GUI (interfaz gráfica de usuario) que sean fáciles de aprender y recordar para el usuario.
- Mensajes de advertencia, éxito o error claros.

Rendimiento

- Garantizar que cualquier proceso que se realice en nuestro sistema no afecte el desempeño de nuestra base de datos.

- Garantizar que la realización de cualquier proceso sea en el menor tiempo posible.
- El tiempo de consulta sea el más rápido posible.

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN

Introducción. -

Dentro del desarrollo de un proyecto es muy importante contar con las herramientas adecuadas y un diseño detallado de cada una de las partes del mismo, es por esto que este capítulo es muy importante para la creación de un sistema funcional y que posea las características necesarias para que brinde y almacene la información correcta.

En el presente capítulo se muestra cada una de las etapas que se llevaron a cabo para realizar tanto el dispositivo electrónico de comunicación, como el sistema web y la aplicación móvil, se detallará cada una de las partes y cómo será el funcionamiento de cada elemento.

Se detallan además cuáles serán los diseños de las interfaces gráficas para cada una de las páginas que se tendrá en el sistema web y para las pantallas de la aplicación

Se realizará un análisis de la infraestructura de las lavanderías, es decir, cómo se encuentran ubicadas las máquinas y cómo interviene esto al momento de obtener los datos de las mismas.

Para la elección de cada elemento que se utilizará es necesario realizar un análisis de entre varias opciones, además se debe tener muy claro cuál será el objetivo, es decir, qué aportará cada uno de los elementos, para según esto, elegir los que posean las mejores características y brinde eficacia al momento de complementarse entre sí.

Se analizará también, cómo estará estructurada la base de datos, esto a través de la realización de un modelo Entidad-Relación y la especificación de cada una de las entidades que éste posea.

3.1 DISEÑO

3.1.1 Diseño en infraestructura y horarios de lavanderías.

El local tiene horarios de atención similares, pero con diferencias en algunos casos, por lo tanto, cada lavandería tendrá su horario de atención determinado, que implica tener una entidad (Tabla en BD) para esta información

Las máquinas lavadoras de ropa en los locales están ubicadas en lugares estratégicos, por lo general se encuentran una a continuación de otra, con una separación no mayor a 25cm, lo que al momento de construir el dispositivo electrónico para la lectura de señales de encendido o apagado facilita la calibración de los sensores de vibración que se utilizarán, pero al estar cerca se deberá utilizar 3 sensores en cada máquina en lugares estratégicos (parte posterior-superior, parte inferior-centro, parte lateral izquierda-superior).

3.1.2 Elección de herramientas para el desarrollo

La interfaz con el usuario consistirá en un conjunto de páginas web con botones, listas, campos de textos, tablas, mapas en las que se presentan o se recibirán los datos necesarios. Ésta deberá ser construida específicamente para el sistema propuesto y, será visualizada desde un navegador de internet, o desde una aplicación móvil en un Smartphone Android (SO 4.1 o superior) con conexión a internet (Wi-Fi o Datos Móviles)

Los servidores, clientes y aplicaciones se comunicarán entre sí, mediante protocolos estándares en internet y peticiones http en el caso de las páginas web y mediante servicios web (*RESTFUL* y *SOAP*) para el caso de aplicación móvil para Android.

Utilizando los datos recaudados se establecen las siguientes consideraciones:

- Para un mejor funcionamiento del sistema Web, éste deberá ser utilizado desde Plataformas Windows.
- Para la comunicación entre el hardware y el servidor, el local de lavandería deberá contar con una red Wi-Fi.

- Para tener una mayor facilidad en el desarrollo del proyecto se han elegido los siguientes elementos: JAVA JSF, Arduino, Raspberry, Postgres sql, Python, HTML.
- Servidor con SO Centos 6.0 / Windows Server
- El servidor donde estará instalado el sistema deberá poder responder con eficacia a consultas concurrentes.
- El sistema se diseñará según un modelo cliente/servidor.
- El sistema estará estructurado de acuerdo al modelo MVC (Modelo Vista Controlador)
- El sistema deberá quedar abierto a algún cambio para la adición de funcionalidades en un futuro

A continuación, tenemos la descripción de los elementos que se han elegido para llevar a cabo el desarrollo del proyecto:

Sistema Gestor de Base de datos

Teniendo en cuenta la transaccionalidad que el prototipo del sistema integrado de lavanderías tendrá, se selecciona como gestor de base datos a Postgresql en su versión 9.3, este gestor ofrece de manera gratuita todas las características que el sistema necesita, agilidad en almacenamiento, eficiencia en las consultas y mantenimiento sencillo.

Lenguajes de programación.

Para la codificación del sistema web, aplicación android, controladores y servicios que interactúan con la base de datos, se utilizará el lenguaje de programación Java en su versión 7 (*update 79*) orientado a JSP (*Java Server Page*). Para la programación de las páginas web el lenguaje a utilizar será XHTML junto con el *layout* “Rio” y la librería gráfica *PrimeFaces*.

IDE.

El entorno de desarrollo integrado IDE por sus siglas en inglés *Integrated Development Environment* que se utilizará será Eclipse Índigo, con el cual se desarrollará la codificación del sistema web y la App Android, éste nos da todas las posibilidades de codificación, creación de páginas web, diseño y ambientes de pruebas necesarios. Python IDE será el ambiente para la creación de las rutinas del dispositivo que captará las señales enviadas por las lavadoras al sistema web. Por último, el IDE para el desarrollo del archivo JAR (*Java ARchive*) que se encarga en comunicar el dispositivo electrónico con el sistema web será *NetBeans* versión 7.3.

Al ser un sistema en ambiente web, se escoge como *middleware* al *JBOSS SERVER* versión 7.1, servidor que está destinado a desplegar aplicativos desarrollados bajo Java.

Para la implementación del prototipo se escoge la lavandería “LAVANDERIA YANUNCAY” que se encuentra ubicada en las calles Antonio de Nebriga y Savio. Este local de lavandería cuenta con 3 máquinas cuyos modelos se detallan en la Tabla 2.11:

Tabla 2.11: Tabla de modelos de la lavandería “LAVANDERÍA YANUNCAY”

Característica	UNIMAC UWN105K2M	UNIMAC UWN130K2M	UNIMAC UCN020
Capacidad de ropa	47 Kg	60 Kg	9 Kg
Tiempo de lavado	40 minutos	40 minutos	40 minutos
Peso	771 Kg	925 Kg	152 Kg
Año del modelo	2006	2006	2006

3.2 CREACIÓN DEL DISPOSITIVO ELECTRÓNICO.

3.2.1 Elección de plataforma hardware

Con el paso de los días y el lanzamiento de nuevas tecnologías para la comunicación, procesamiento de datos y sistemas inteligentes, la electrónica adquiere un papel fundamental en el funcionamiento de dichas tecnologías, en la presente sección se comparará las ventajas principales de las opciones de hardware libre mencionados con anterioridad en la sección 1.2 para decidir cual se adapta a la perfección al sistema a desarrollarse. Una vez decidido que hardware se usará, se procederá con el diseño del circuito, esquemas de conexión, modo de comunicación y construcción del dispositivo que captará las señales de encendido y apagado de las máquinas lavadoras y notificará al sistema acerca de estos cambios de estado.

Arduino es un hardware que se encarga de capturar y procesar la información de los diversos componentes que estén conectados al mismo, el envío de estos datos hacia un sistema inteligente se puede realizar de varias formas como lo pueden ser: comunicación interna (programación para el envío mediante Ethernet o WiFi) o el envío de la señal mediante el puerto serial virtual (conexión USB – PC) hacia una aplicación que discierna los datos y ejecute tareas. Esta plataforma es capaz de controlar entradas y salidas analógicas, con las que se puede adquirir estados, variaciones, datos de sensores de manera rápida y sencilla. Cuenta con un total de 53 pines, 15 de ellos son analógicos, y posee pines de 5 y 0 voltios, utilizados para alimentación de los componentes electrónicos.

Raspberry Pi, es un computador de reducido tamaño, pero que mantiene las características que tendría un computador normal; en su versión más actual, el Raspberry Pi III *Model B* cuenta con: un procesador, tarjeta gráfica, memoria RAM, puertos USB, salida HDMI, salida de audio, tarjeta de red, WiFi, *Bluetooth* 4.1 y conexiones para cámara y *display*. Al igual que Arduino, Raspberry Pi cuenta con 40 pines denominados GPIO para conexión y control de componentes electrónicos, entre estos encontraremos pines de alimentación (5V, 0V), pines digitales y analógicos. Al ser una computadora completa, el modo de comunicación, adquisición y procesamiento de

señales electrónicas dependerá de las exigencias que cada desarrollador le dé a su sistema.

A continuación, en la Tabla 3.1 se presenta una comparación de características entre Arduino MEGA 2560 y Raspberry PI 3 *Model B*.

Tabla 3.1: Comparación entre Raspberry PI 3 Model B y Arduino MEGA 2560

Característica	Raspberry PI 3 Model B	Arduino MEGA 2560
Número de pines	40	53
Pines analógicos	SI	SI
Pines digitales	SI	SI
Procesador	ARMv8 1.2GHz quad-core	ATmega2560
RAM	1GB	-
WiFi	SI	NO
Ethernet	SI	NO
Tarjeta de video	SI	NO
Adaptador a corriente	externo	externo
salida HDMI	SI	NO
puertos USB	4	1 (serial port)
Lenguaje de programación	Java, Python, C#, C++	Arduino IDE
S. O	RASPBIAN JESSIE	-

De acuerdo a esta tabla comparativa de ventajas y desventajas, el hardware a utilizar para la adquisición y procesamiento de datos desde los componentes electrónicos que captaran las señales de las máquinas lavadoras de ropa será Raspberry Pi III Model B. Basándose en esta plataforma se crea los diseños de circuitos, esquemas de conexión y codificación de los procesos para el análisis de las señales, presentados a continuación.

3.2.2 Herramientas para la construcción del dispositivo electrónico.

En la tabla 3.2 se especifica las partes hardware elegidas, mientras que en la tabla 3.3 se encuentran las herramientas software escogidas para la programación del dispositivo de transmisión de datos

Tabla 3.2: Herramientas hardware para la construcción del dispositivo.

Herramienta hardware	Cantidad	Observación
Raspberry Pi 3 (Model B)	1	
Alimentador 5v	1	
Sensores de vibración (KY-002)	3	por cada máquina lavadora
Cables	-	
adaptador HDMI - VGA	1	para monitoreo

Tabla 3.3: Herramientas software para la construcción del dispositivo.

Herramienta Software	Cantidad	Observación
S.O Raspbian	1	Sistema Operativo de Raspberry Pi 3
Python 3	1	Lenguaje de programación
ISIS Proteus	1	Diseño de circuito
silWashHardware.jar	1	JAR para el envío al sistema de la señal
Visio	1	Esquema de conexiones

3.2.3 Esquema de conexión

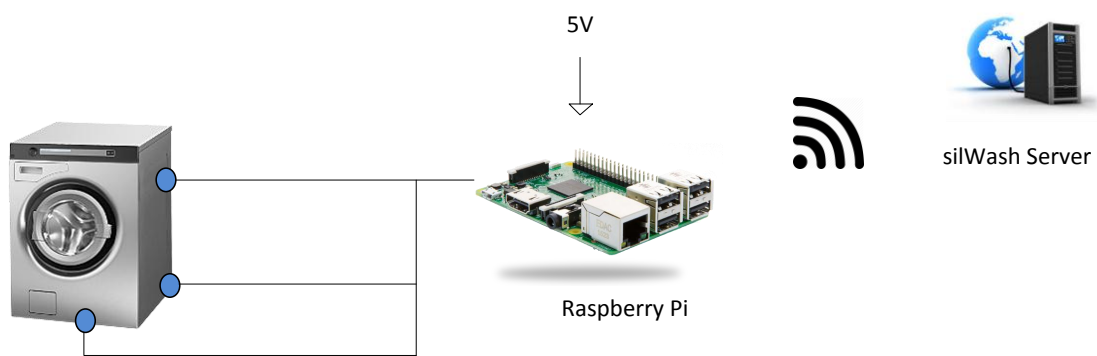


Figura 3.1: Esquema de conexión electrónico.

El funcionamiento del proceso de captura, procesamiento y envío de información del estado de las máquinas lavadoras se basa en 3 sensores (ky-002 por máquina) ubicados en lugares estratégicos de la máquina. Estos sensores están conectados a la placa Raspberry Pi III, que, con las validaciones del programa creado, decidirá según los datos obtenidos, si los sensores se activan por el encendido propio de la máquina o a su vez si es un movimiento indeseado. En el caso de encendido de la máquina, el programa (Raspberry) enviará las señales obtenidas desde los sensores hacia el servidor del sistema, todo esto, utilizando una señal WiFi como medio de transmisión, guardando así, un registro de cambio del estado.

3.2.4 Diseño del circuito del dispositivo electrónico.

El diseño del circuito electrónico que será capaz de captar, interpretar y enviar la señal de encendido de la máquina lavadora de ropa utilizará 3 sensores de vibración KY-200, los cuales disponen de 3 pines; 2 pines de alimentación y 1 pin de datos, los pines de alimentación 5V (V+) y 0V (V-) estarán compartidos en el mismo cable alimentador, únicamente los pines de datos ocuparán cables directamente conectados a la Raspberry, como se puede observar en la Figura 3.2. La alimentación de la Raspberry es independiente y de igual manera que los sensores es de bajo consumo funcionando a 5V.

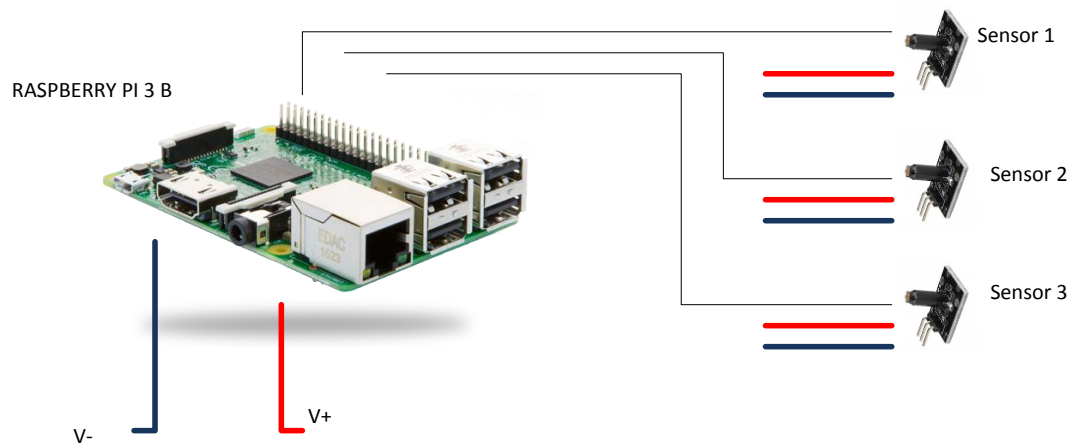


Figura 3.2: Diseño del circuito eléctrico

3.2.5 Comunicación entre las máquinas lavadoras y el sistema.

Utilizando el archivo JAR `silWashHardware.jar`, el programa creado en Raspberry analizará las señales y variables de los 3 sensores de vibración KY-002; cuando se cumpla la condición codificada, el programa creado en Python, notificará al sistema el encendido de una máquina lavadora con la siguiente línea: `os.system('java -jar /home/pi/Desktop/silWashHardware.jar 1 1')` que ejecuta el JAR de comunicación seguido de dos parámetros; el primero indica el código de la lavandería que el sistema genera al momento de registrar el local y el segundo es el número de la lavadora que se encendió. Así, el *WebService* del sistema registra el cambio en la base de datos. Con esto, podemos ver que la parte de captura y envío de datos dependerá de una conexión a Internet (concepto de internet de las cosas).

La plataforma de hardware libre Raspberry, reduce la complejidad al momento de obtener datos de los diferentes componentes electrónicos y procesarlos, con esto la parte electrónica cumple un aspecto vital, pero su dificultad se reduce, permitiendo de esta manera, la concentración total en el manejo de las señales procedentes de los sensores de vibración ubicadas en las máquinas lavadoras; estos sensores, permiten conocer si la lavadora entró en un estado de encendido (comienza el proceso de lavado) o se registró un movimiento (apoyo, ingreso de ropa, etc.) que no desencadena el envío de la señal hacia el sistema web.

Para enviar datos desde la máquina al sistema es necesario que haya una conexión a internet disponible (WiFi), utilizando así las ventajas de la placa Raspberry.

3.3 MODELADO E IMPLEMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS

Todo sistema informático existente como los sistemas contables, financieros, sistemas inteligentes, multimedia, educativos, etc., trabajan con información en tiempo real que los hace más versátiles y robustos, por esto, el almacenamiento de esta información es una de las partes más críticas que todo sistema informático debe resolver. La implementación de la base de datos para un sistema implica el conocimiento total del software, el sistema gestor de base de datos que se va a utilizar, además, las ventajas y desventajas para decidir y elegir la mejor opción de acuerdo a la funcionalidad o el fin con el que el sistema fue creado.

3.3.1 Herramientas

En la tabla 4.1 se pueden observar las herramientas utilizadas para la creación de la base de datos.

Tabla 4.1: Herramientas Software para la creación de la BD.

Herramienta Software	Cantidad	Observación
ERWIN	1	Diagrama E-R
Postgres v9.3	1	Sistema Gestor de Base de Datos
PgAdmin III	1	Administrador gráfico de BD

3.3.2 Diseño del modelo Entidad - Relación de acuerdo a los requerimientos funcionales.

Teniendo en cuenta los requerimientos específicos desarrollados en la sección 2.2.1, y los datos que se envían desde el hardware instalado en la máquina lavadora, se creará el modelo entidad – relación que contenga el esquema de las tablas y relaciones para el almacenamiento sistemático de la información que el sistema integrado de lavanderías

utilizará, el mismo que será implementado en el gestor de base de datos POSTGRES.

En la Figura 4.1 se detalla el modelo Entidad-Relación.

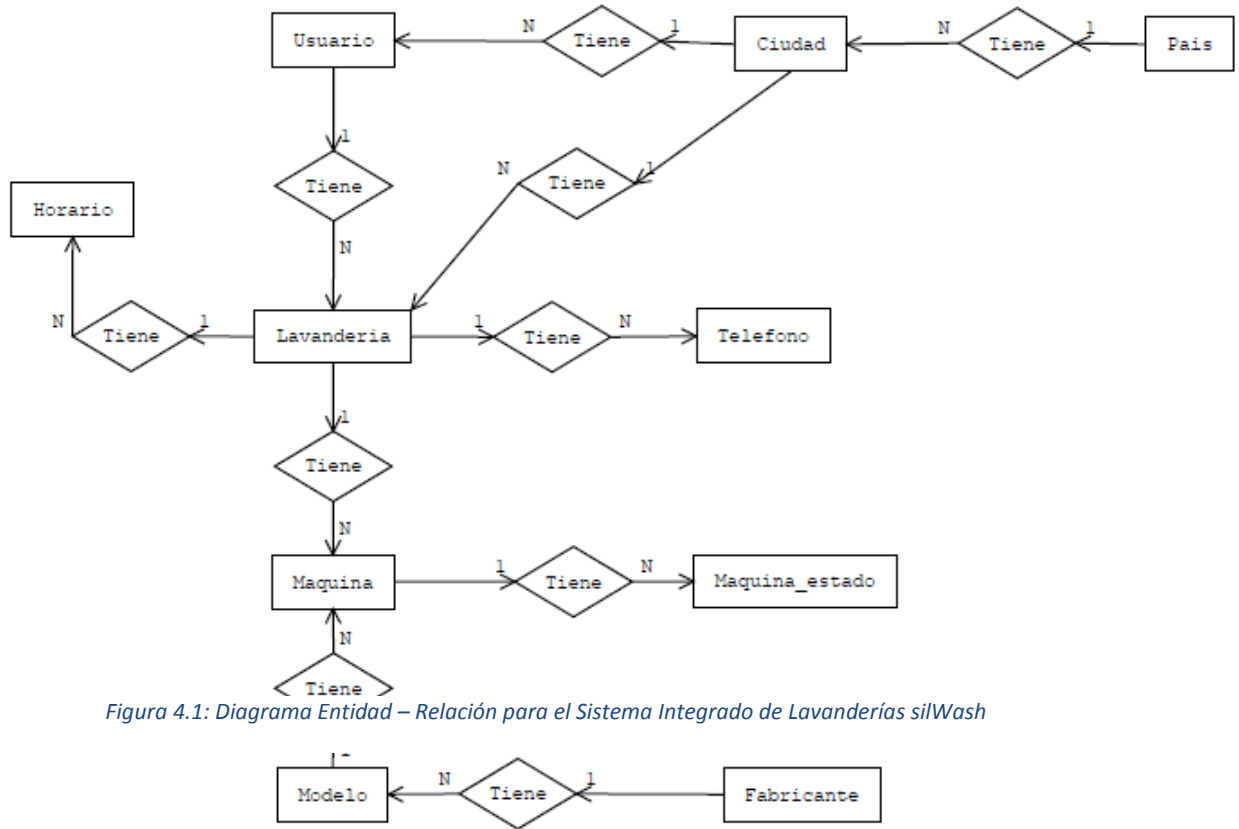


Figura 4.1: Diagrama Entidad – Relación para el Sistema Integrado de Lavanderías silWash

Figura 4.1: Modelo Entidad-Relación.

3.3.3 Diccionario de Datos

Usuario				
Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
PK	usu_id	integer	1	Llave primaria de la tabla
	usu_alias	Texto	50	El alias con el cual el usuario ingresará al sistema
	usu_correo	Texto	100	Correo electrónico del usuario
	usu_nombre	Texto	200	Nombre del usuario
	usu_password	Texto	20	La contraseña para ingresar al sistema
	usu_dirección	Texto	300	Dirección del usuario
	usu_téfono	Texto	20	Teléfono del usuario

	usu_rol	Integer	1	Rol con el que se definirá los menús, 0 para administrador y 1 para usuario final
	locked	Boolean		Campo para manejar bloqueos de registros
FK	ciu_id	Integer	1	Llave foránea para la tabla Ciudad
	usu_activo	Boolean		Campo para verificar si el usuario está activo
	usu_cod_vdf	Texto	10	Código de verificación de usuario
	usu_verificada	Boolean		Campo para verificar que el usuario se registró correctamente

País				
Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
PK	pai_id	Integer	1	Llave primaria de la tabla
	pai_código	Texto	20	Código de identificación del país
	pai_nombre	Texto	100	Nombre del país
	pai_abreviatura	Texto	20	Abreviatura del país
	pai_nacionalidad	Texto	100	Describe el gentilicio de un país, ejemplo: De Ecuador: ecuatoriano
	pai_prefijo	Texto	20	Prefijo del país, ejemplo: ECU
	locked	Boolean		Campo para manejar bloqueos de registros

Ciudad				
Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
PK	ciu_id	Integer	1	Llave primaria de la tabla
	ciu_código	Texto	20	Código de identificación de la ciudad
	ciu_nombre	Texto	100	Nombre de la ciudad
	ciu_prefijo	Texto	20	Prefijo de la ciudad, ejemplo: CUE
	ciu_codigo_postal	Texto	100	Código postal de la ciudad
FK	pai_id	Integer	1	Llave foránea para la tabla país
	locked	Boolean		Campo para manejar bloqueos de registros

Fabricante				
Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
PK	fab_id	Integer	1	Llave primaria de la tabla
	fab_nombre	Texto	250	Nombre del fabricante

	locked	Boolean		Campo para manejar bloqueos de registros
--	--------	---------	--	--

Modelo

Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
PK	mod_id	Integer	1	Llave primaria de la tabla
	mod_nombre	Texto	200	Nombre del modelo
	mod_novedad	Texto	500	Alguna novedad que presente el modelo
	mod_código	Texto	20	Código de identificación del modelo
	mod_peso	Número	14	Peso de la máquina está dado en kilogramos
	mod_peso_ropa	Número	14	Peso de ropa que soporta la máquina está dado en kilogramos
FK	fab_id	Integer	1	Llave foránea para la table fabricante
	locked	Boolean		Campo para manejar bloqueos de registros

Máquina

Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
PK	máq_id	Integer	1	Llave primaria de la tabla
	máq_año	Integer	1	Año de fabricación de la máquina
	máq_tipo	Integer	1	Tipo de máquina (en caso de manejar lavadoras y secadoras)
	máq_número	Integer	1	Número identificador de la máquina
	máq_tiempo	Integer	1	Tiempo de lavado de la máquina, estará dado en segundos
FK	mod_id	Integer	1	Llave foránea para la tabla modelo
FK	lav_id	Integer	1	Llave foránea para la tabla lavandería
	locked	Boolean		Campo para manejar bloqueos de registros

Máquina_Estado

Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
PK	mqe_id	Integer	1	Llave primaria de la tabla
	mqe_tiempo	Integer	1	Tiempo de lavado de la máquina, estará dado en segundos
	mqe_estado	Integer	1	Estado actual de la máquina, 0: para la máquina disponible; 1: para la máquina ocupada

	mqe_fecha	Fecha		Fecha en que comenzó a funcionar la máquina
FK	maq_id	Integer	1	Llave foránea para la tabla máquina
	locked	Boolean		Campo para manejar bloqueos de registros

Teléfono

Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
PK	tel_id	Integer	1	Llave primaria de la tabla
	tel_número	Texto	20	Número del teléfono
	tel_tipo	Integer	1	Tipo de teléfono, 1: para teléfonos fijos; 2: para teléfonos celulares
FK	lav_id	Integer	1	
	locked	Boolean		Campo para manejar bloqueos de registros

Horario

Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
PK	hor_id	Integer	1	Llave primaria de la tabla
	hor_inicio1	Texto	10	Hora de apertura de la lavandería formato HH:mm
	hor_fin1	Texto	10	Hora de cierre para salida a almuerzo formato HH:mm
	hor_inicio2	Texto	10	Hora de apertura después de almuerzo formato HH:mm
	hor_fin2	Texto	10	Hora de cierre de la lavandería formato HH:mm
	hor_día	Integer	1	Hace referencia al número del día de la semana, ejemplo: 1 para lunes, 2 para el Martes, etc.
FK	lav_id	Integer	1	Llave foránea para la lavandería
	locked	Boolean		Campo para manejar bloqueos de registros

Lavandería

Llave	Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
PK	lav_id	Integer	1	Llave primaria de la tabla
	lav_dirección	Texto	300	Dirección de la lavandería
	lav_duenio	Texto	200	Cuál es el nombre del dueño de la lavandería
	lav_coor_x	Número	20	Coordenada X (latitud) para la ubicación en el mapa
	lav_coor_y	Número	20	Coordenada Y (longitud) para la ubicación en el mapa
	lav_página_web	Texto	200	Url de la página web en caso de que posea

	lav_wifi	Boolean		Campo para verificar si la lavandería posee o no WiFi
	lav_correo	Texto	100	Dirección de correo electrónico de la lavandería
FK	lav_reporta	Integer	1	Llave foránea para la tabla lavandería
	lav_número_sucursal	Integer	1	Número de sucursal
	lav_nombre	Texto	200	Nombre de la lavandería
	lav_activo	Boolean		Campo para verificar si la lavandería está activa
	lav_sucursal	Boolean		Campo para verificar si es sucursal o principal
	lav_estado	Integer	1	1: Está transmitiendo datos; 2: No está transmitiendo
FK	usu_id	Integer	1	Llave foránea para la tabla usuario
FK	ciu_id	Integer	1	Llave foránea para la tabla ciudad
	locked	Boolean		Campo para manejar bloqueos de registros

3.4 DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA WEB.

Una parte importante de la creación de un sistema de información, para cualquier ámbito, después del análisis de los datos, es la codificación, que es en donde se da forma al sistema y el funcionamiento que tendrá el mismo. Para agilizar el desarrollo existen una infinidad de patrones de esquematización para la creación aplicaciones tales como el modelo MVC (Modelo – Vista – Controlador) que permite tener 3 niveles que separan los datos, la lógica de negocios y la interfaz de usuario. En la sección actual se describe la aplicación de las directivas, reglas y esquemas de programación utilizando el Lenguaje de programación orientado a objetos Java, el IDE de desarrollo Eclipse, la persistencia *Hibernate* y demás herramientas elegidas en el capítulo 2.

3.4.1 Diseño del modelo del sistema web de acuerdo a la técnica Modelo - Vista - Controlador (MVC).

Dentro del desarrollo de un sistema web la elección de un patrón de arquitectura del software es un punto importante, debido a que de la arquitectura del software dará las directivas necesarias para la creación de páginas web, la manera en las que éstas se controlarán y la interfaz gráfica que representará la información en cada una de ellas;

para esto la arquitectura elegida es la Modelo – Vista – Controlador (MVC) que se adapta a las necesidades que presentan los requerimientos funcionales establecidos con anterioridad y facilitará tanto el desarrollo actual, como la posible adaptación de nuevas funcionalidades al prototipo de sistema que se desea crear. En la Figura 5.1 se muestra la arquitectura con la que cuenta cada página web perteneciente al prototipo a desarrollarse:

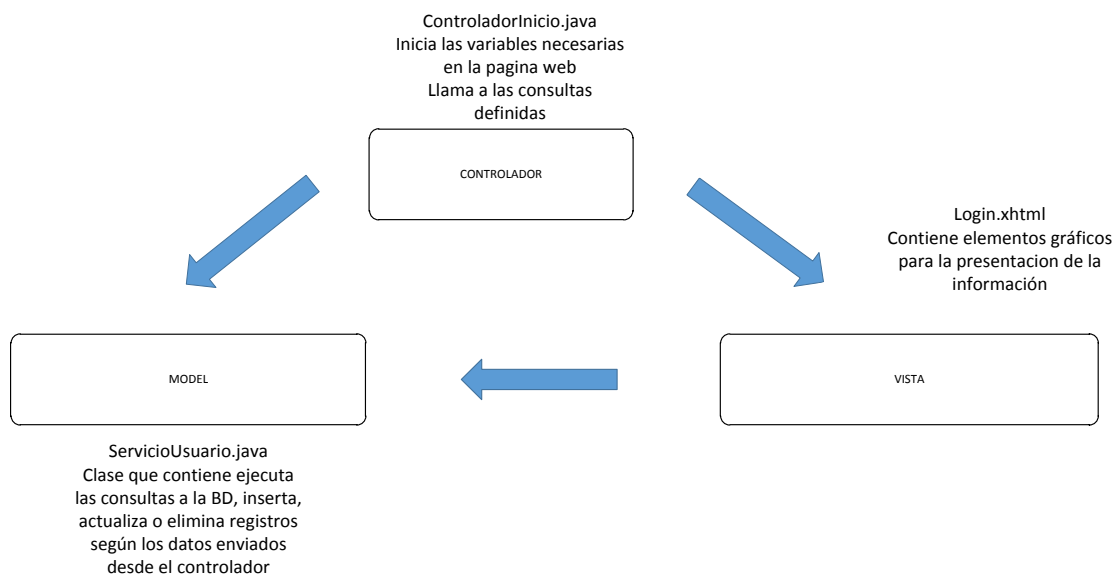


Figura 5.1: Modelo de arquitectura MVC

3.5 DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA DEL USUARIO (GUI)

El diseño de la interfaz gráfica juega un papel importante cuando se desea crear un sistema llamativo, fácil de aprender y que se eficiente. Dentro del prototipo del Sistema Integrado de lavanderías silWash, se establecen 4 modelos de GUI principales: página de bienvenida, *login* (en caso de ser usuario administrador), consulta de mapa, consulta de máquinas y mantenimientos (registro de datos) y página de errores, que se describen a continuación.

Página de bienvenida:

Página web que vera inicialmente el usuario al ingresar a la URL del sistema web silWash. Ver Figura 5.2

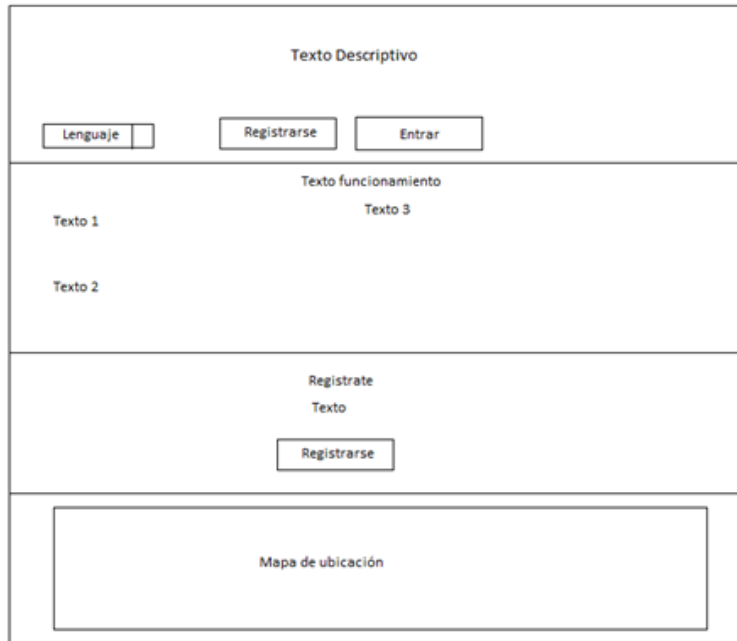


Figura 5.2: Modelo de página de bienvenida

Página login:

Página web para el ingreso al sistema de un usuario administrador. Ver Figura 5.3

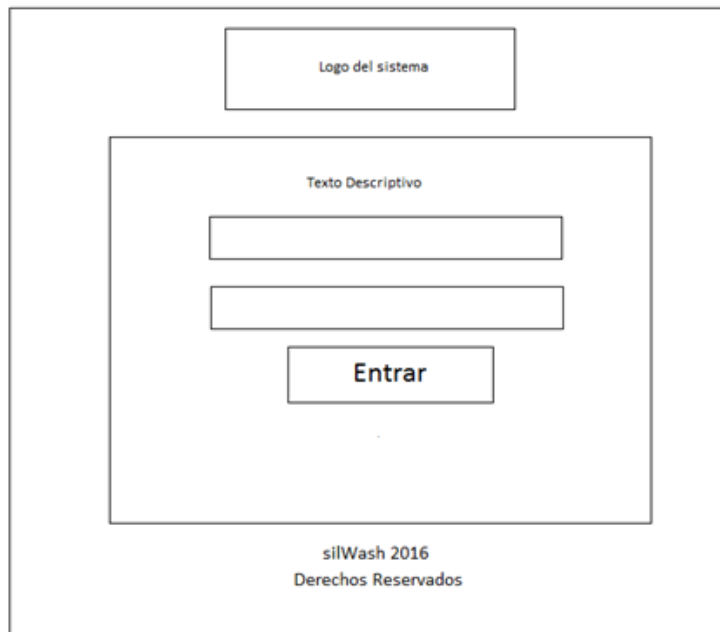


Figura 5.3: Modelo de página de login

Página consulta de mapa:

Página web principal del sistema, que es donde se mostrará el mapa en donde estarán ubicadas los locales de lavandería registradas en el sistema. En la Figura 5.4 se presenta el esquema la consulta de mapa.

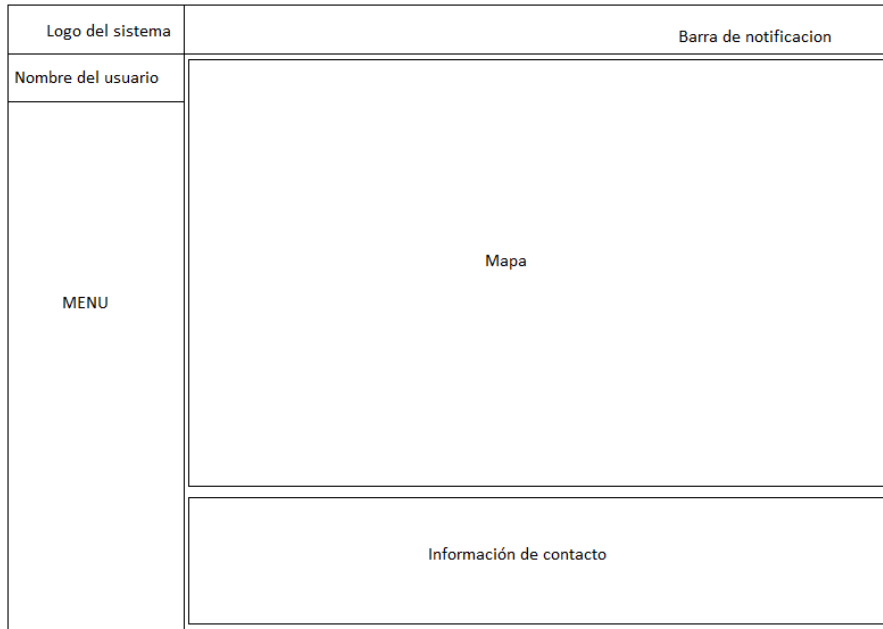


Figura 5.4: Modelo de página de mapa

Página mantenimientos (estándar)

Podemos ver el esquema de las páginas web para la actualización, ingreso o eliminación de lavanderías, máquinas, modelos, fabricantes, horarios, etc., en la Figura 5.5:

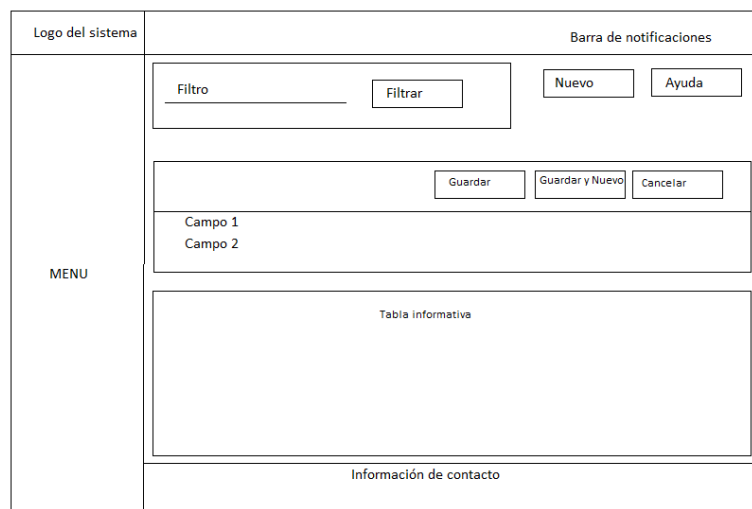


Figura 5.5: Modelo de página de mantenimientos

Página de error (estándar)

Páginas web que notificaran si hubo algún error en el procesamiento de los diversos datos. Tenemos el esquema en la Figura 5.6:

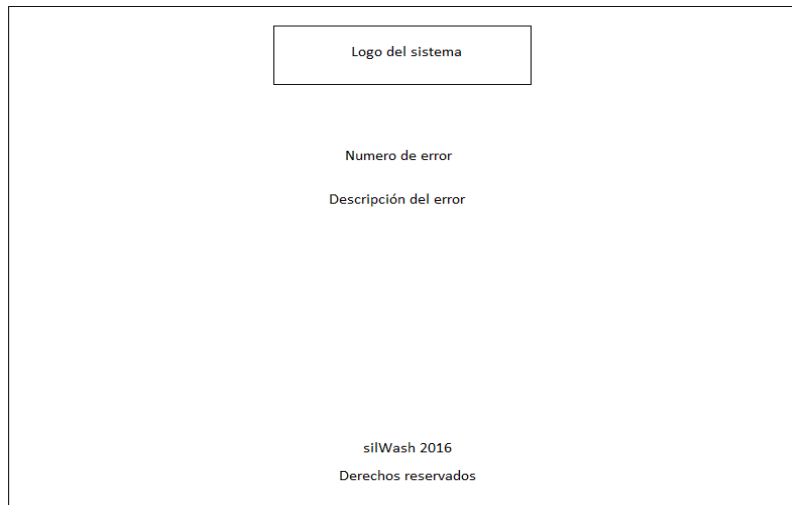


Figura 5.6: Modelo de página de error

3.5.1 Codificación de las páginas web

El proceso de creación de página web, se basa en las convenciones estándares propuestos para la programación utilizando JSP tales como nombre y ubicación de archivos, comentarios, nombre de variables nemotécnicos, procesos, hilos, funciones, consultas, manejo de persistencias, actualización de GUI, etc. Teniendo como resultado final el funcionamiento del prototipo del Sistema Integrado de Lavanderías silWash. Lo podemos ver en las Figuras 5.7 y 5.8:



Figura 5.7: Página web de bienvenida



Figura 5.8: Página web de Login

La principal página del sistema silWash es en la que se encuentra el mapa, debido a que en este mapa se muestran geográficamente los locales de lavanderías, dando la posibilidad de escoger una de ellas para revisar en qué estado se encuentran las máquinas. En la Figura 5.9 podremos observar cómo queda la página:

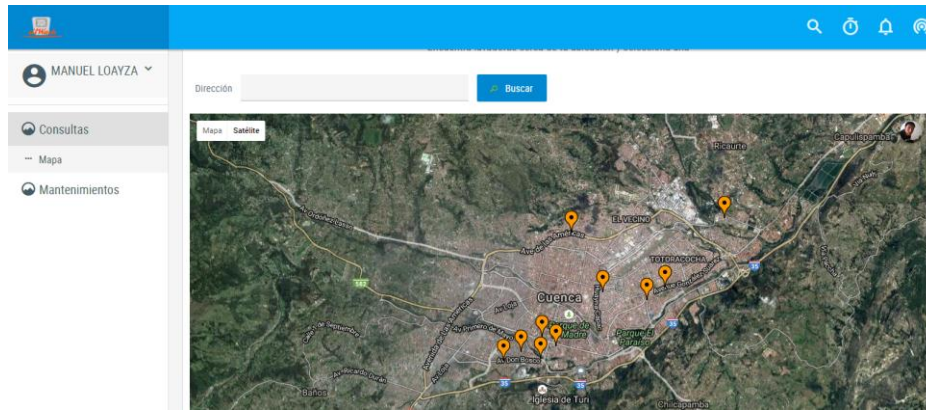


Figura 5.9: Página web Mapa (página principal de consulta del sistema)

Cuando se seleccione uno de los locales desde el mapa, la página a mostrarse será la de la consulta de máquinas dentro del local elegido, el estado (DISPONIBLE – OCUPADO) y el tiempo restante para que la máquina deje de estar ocupada, lo podemos observar en la figura 5.10:

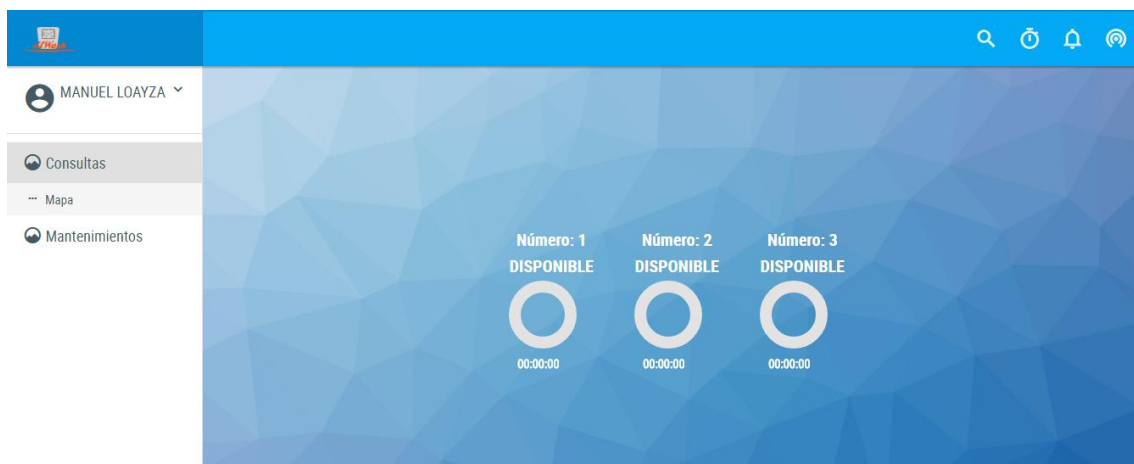


Figura 5.10: Página web de consulta de máquinas dentro de un local.

Podemos ver en la Figura 5.11 un ejemplo de cómo es el esquema de una página de mantenimiento:

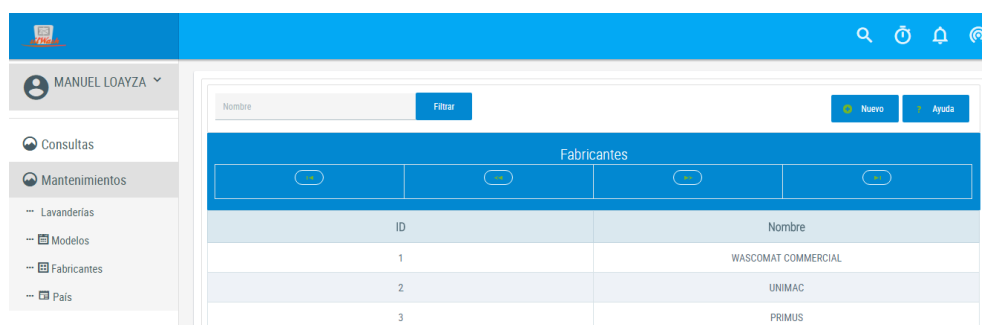


Figura 5.11: Página web de mantenimiento (Estándar)

En la Figura 5.12 se muestra la página en caso de error:

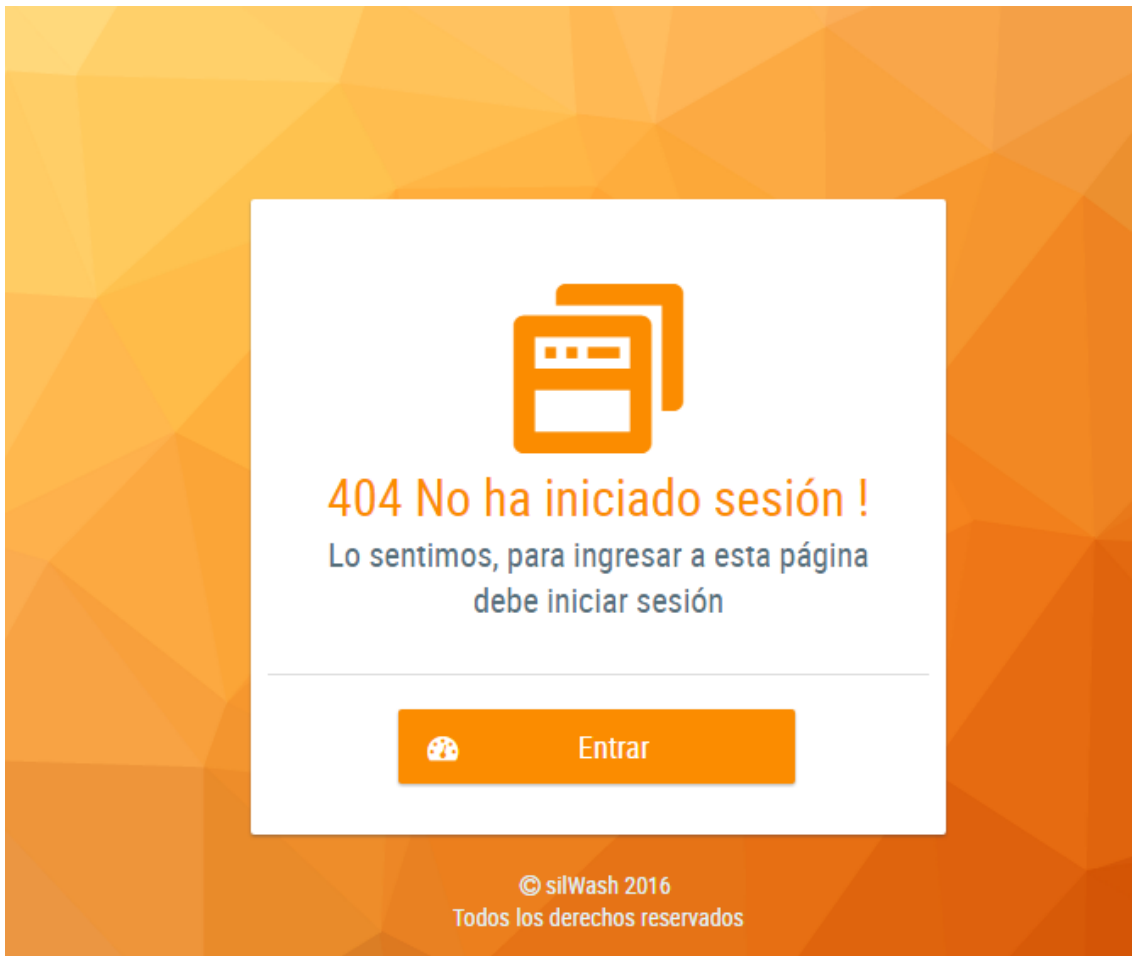


Figura 5.12: Página web de error (Estándar)

3.5.2 Programación de los servicios webs que actualizarán información de las máquinas lavadoras

Cuando una máquina lavadora de ropa cambie su estado de DISPONIBLE a OCUPADO o viceversa, el dispositivo electrónico que analiza esta señal enviará mediante un archivo JAR (silWashHardware.jar) la actualización hacia el sistema. Este archivo JAR hace uso de un *WebService* con arquitectura *SOAP* que recibe 2 parámetros de tipo Integer, el primero será el ID de la lavandería y el segundo será el número de la máquina de ese local. Parte del archivo *WSDL* en donde se establece la estructura del *WebService* llamado silWashService es:


```

<xs:complexType name="registrarEncendido">
  <xs:sequence>
    <xs:element minOccurs="0" name="idLavanderia" type="xs:int"/>
    <xs:element minOccurs="0" name="numLavadora" type="xs:int"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="registrarEncendidoResponse">
  <xs:sequence/>
</xs:complexType>

```

Las tecnologías actuales para el desarrollo de aplicaciones, el entendimiento de las necesidades y procesos que se deben codificar ayudan a disminuir el tiempo que se emplea en crear y darle el funcionamiento requerido al sistema. Java, como lenguaje de programación en su extensión JSP, sus convenciones estándar y demás directivas guían a un desarrollador a crear un software legible, eficaz y llamativo capaz de recibir funcionalidades en un futuro sin problema alguno, ya que el software será muy claro para la persona o grupo de desarrolladores que pretenden tomar este prototipo y readecuarlo para que su funcionamiento mejore. Los lenguajes de programación utilizados en este prototipo (Sistema web, App Móvil Android y dispositivo electrónico) son diferentes, pero en esencia un desarrollador solo necesita conocer la sintaxis del lenguaje y tener claro que funcionalidad o proceso se requiere codificar y de esto dependerá que tecnologías usar y cuáles no.

3.6 DESARROLLO DE LA APLICACIÓN MÓVIL (ANDROID) SILWASH

En los últimos 5 años la tecnología de la información se ha visto obligada a ser orientada hacia los dispositivos móviles, las redes sociales se vieron obligadas a pasar de un ambiente web a los dispositivos móviles que soporten los diversos sistemas operativos tales como iOS, Android, Blackberry OS, etc. Todo esto se dio debido a que los usuarios pasan mucho más tiempo en sus teléfonos celulares que en sus computadoras. Siguiendo esta orientación, en esta sección se presenta el modelado y diseño de las principales vistas que presentará el App Móvil desarrollada para Android,

así como también la codificación de mencionadas vistas, el proceso de sincronización en tiempo real de los datos necesarios y los procesos de captura de las coordenadas GPS que dispone el celular en el que la aplicación móvil se instale.

3.6.1 Diseño de la interfaz de usuario (GUI) de la App Android

La aplicación móvil “silWash” contará con 2 vistas principales: Mapa y consulta de local de lavandería, para las cuales se propone los siguientes maquetas de diseño, como lo podemos ver en las figuras 6.1 y 6.2:

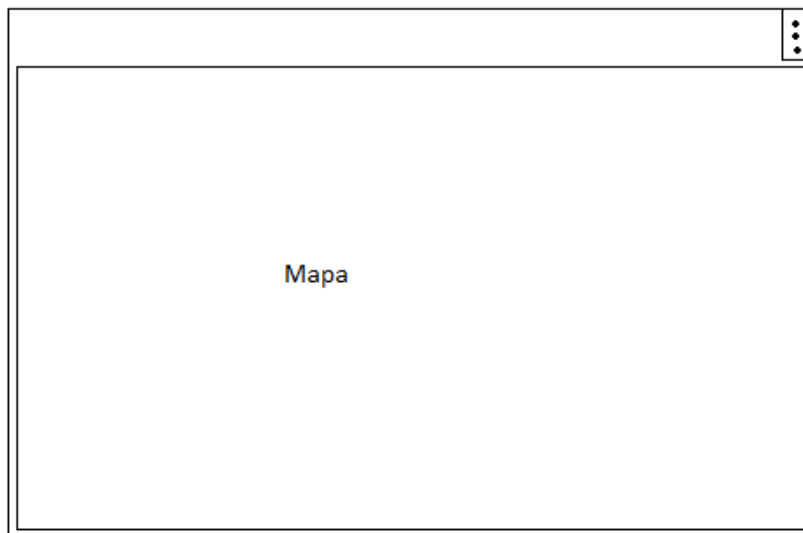


Figura 6.1: Modelo para la vista Mapa

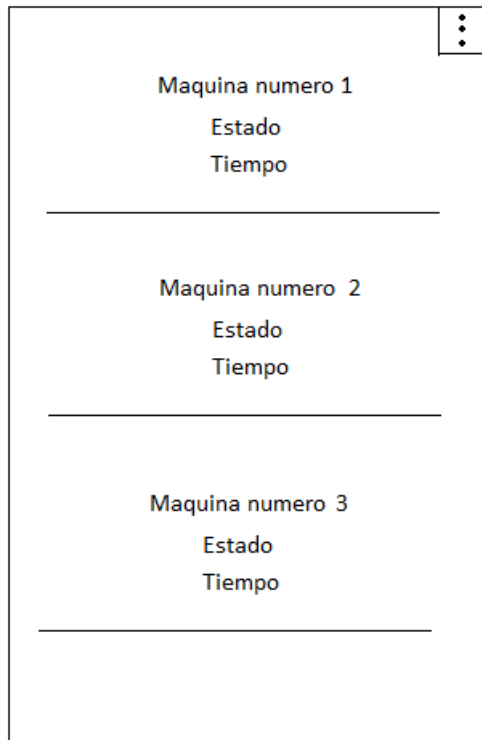


Figura 6.2: Modelo para la vista Consulta de local

3.6.2 Codificación de las principales vistas de la aplicación

Al momento de ingresar en la aplicación móvil esta realizará un llamado hacia un *web service* que retroalimenta la base de datos existente en el smartphone para las posteriores consultas; este llamado recupera la información de las lavanderías (nombres, ubicación, número de máquina y estados de las mismas) y muestra inmediatamente el mapa en donde están geolocalizadas las lavanderías existentes. Tenemos un ejemplo del mapa en la Figura 6.4, los puntos de color verde es para las lavanderías que están transmitiendo datos, los puntos color rojo es para las lavanderías que no están transmitiendo datos y, por último, los puntos de color naranja representa que la lavandería de acuerdo a su horario ya no está atendiendo.

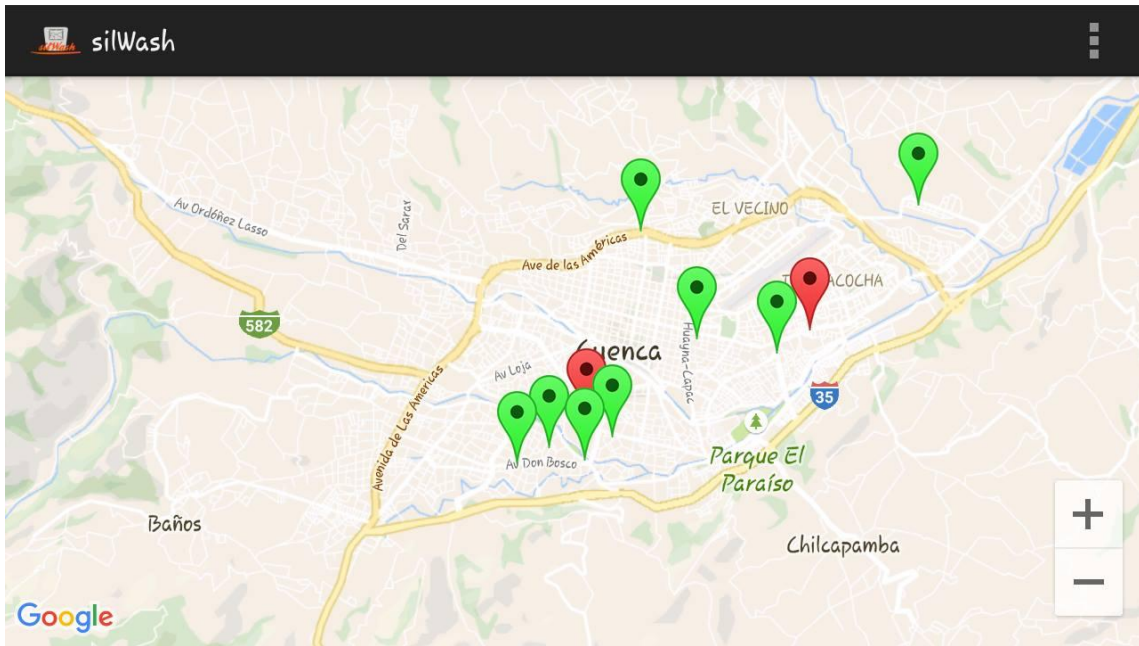


Figura 6.4: Vista final de Mapa

Una vez se seleccione una de las lavanderías se mostrará la vista de consulta de local, que mostrará un listado de acuerdo con el número de máquinas existentes en el local seleccionado en el vista mapa. A continuación, lo podremos ver en la imagen 6.5



Figura 6.5: Vista final de Consulta de lavanderías

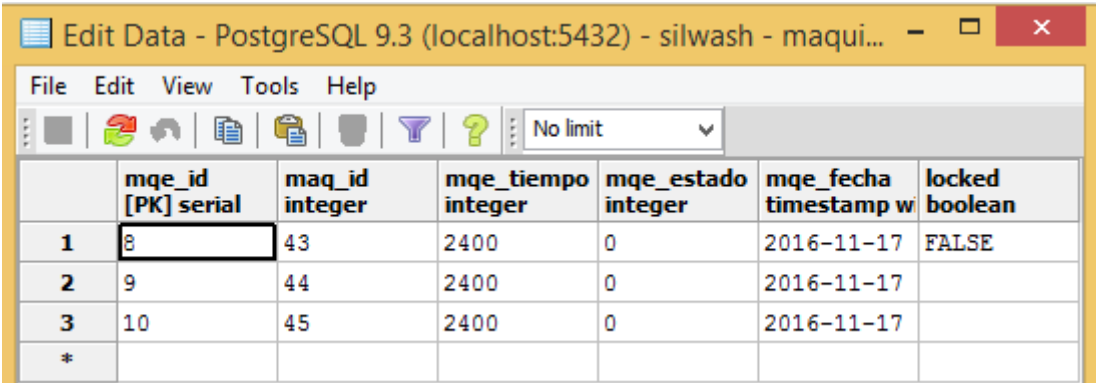
CAPÍTULO 4: PRUEBAS Y RESULTADOS

Introducción. -

Para comprobar el correcto funcionamiento de cualquier sistema desarrollado sin importar su objetivo, las pruebas son el punto que más retroalimentación generan, ayudando a corregir errores, modificar y mejorar procesos que están involucrados. La participación de los usuarios en estas pruebas es vital debido a que su comportamiento con la aplicación podrá indicar cuán eficiente y fácil de usar resulta la misma. En este capítulo se realizarán las pruebas de comunicación del archivo que envía la señal al sistema web, el funcionamiento del hardware integrado, el comportamiento del sistema web y de la App Móvil.

4.1 Funcionamiento del archivo que envía la señal al sistema web

El archivo que envía la señal de encendido hacia el sistema web fue desarrollado en Java y consiste en un método que captura dos parámetros; el primero es la identificación dentro del sistema de la lavandería y el segundo es el número de máquina dentro del local. Para probar esto, se enviará el comando desde el símbolo del sistema (Windows) o desde el terminal (Linux), para esta prueba se puede observar en la Figura 4.1 los registros existentes antes de enviar la señal, en la Figura 4.2 se envía la señal desde el símbolo del sistema, esta señal insertará un registro nuevo en la tabla máquina_estado tal y como se puede observar en la Figura 4.3.



	mqe_id [PK] serial	maq_id integer	mqe_tiempo integer	mqe_estado integer	mqe_fecha timestamp w	locked boolean
1	8	43	2400	0	2016-11-17	FALSE
2	9	44	2400	0	2016-11-17	
3	10	45	2400	0	2016-11-17	
*						

Figura 4.1: Registros en la tabla máquina_estado antes de enviar la señal.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 10.0.14393]
(c) 2016 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\klaus>cd Desktop

C:\Users\klaus\Desktop>java -jar silWashHardware.jar 1 1

```

Figura 4.2: Comando que envía la señal para la máquina uno de la lavandería con identificación 1.

	mqe_id [PK] serial	maq_id integer	mqe_tiempo integer	mqe_estado integer	mqe_fecha timestamp w	locked boolean
1	8	43	2400	0	2016-11-17	FALSE
2	9	44	2400	0	2016-11-17	
3	10	45	2400	0	2016-11-17	
4	11	1	1800	1	2016-12-02	FALSE
*						

Figura 4.3: Registros en la tabla máquina_estado después de enviar la señal.

4.2 Funcionamiento del hardware integrado

Dentro de esta prueba se verá el hardware encargado en obtener la señal y enviarla al sistema web, el funcionamiento del código que controla los sensores de movimiento y las conexiones necesarias para el funcionamiento. En la Figura 4.4 se muestra las conexiones utilizadas para la adquisición de datos de 3 sensores de movimiento, las señales de datos y las señales de alimentación de 5V que necesitan los sensores, La Figura 4.5 se observa el funcionamiento de la rutina de control de la parte electrónica.

CONCLUSIONES

A lo largo del presente trabajo se ha podido lograr, utilizando el concepto de “Internet de las cosas”, conectar las máquinas lavadoras de ropa con un sistema web y una aplicación móvil, para poder obtener de esta manera la información en tiempo real acerca de los estados de uso de las mismas. Para lograr esto fue necesario recolectar información acerca de estas máquinas, recorriendo distintos locales de lavanderías en la ciudad.

Una de los resultados principales en la recolección de información fue que a todas las máquinas se les puede configurar un tiempo fijo de lavado (pre-programado por los proveedores al momento de la instalación de estas máquinas), gracias a esto, se llegó a la conclusión de que no sería necesario manipular los circuitos internos de las máquinas para la obtención de los datos concernientes al estado de uso de las mismas, además, la manipulación de las máquinas conllevaba un riesgo adicional puesto que existían la posibilidad de ocasionar daños en las mismas.

Al poseer el tiempo fijo de lavado, se facilitó el uso de sensores de vibración para la captura de señales al momento del encendido de la máquina. Para una mayor precisión en la obtención de los datos se utilizó tres sensores, con esto se puede evitar que se envíen falsas señales de encendido.

El único problema que se presentó al momento de realizar las pruebas de todo el sistema en funcionamiento en una sola máquina, fue que los sensores no captaban el movimiento total de la máquina al encenderse, fue por este motivo que se dio la necesidad de utilizar resortes adaptados a los sensores, los cuales permitieron aumentar la intensidad del movimiento, obteniendo así las señales adecuadas.

Junto con las diferentes técnicas para la elaboración de software (codificación orientada a objetos, base de datos, *framework* de desarrollo, lenguajes de programación, *APIs* de desarrollo y componentes electrónicos) se creó la plataforma web que permite realizar la consulta en tiempo real de los estados de máquinas lavadoras en los diferentes locales registrados en el sistema, estados que son captados gracias al dispositivo electrónico instalado en las maquinas; este dispositivo capta y envía el cambio de estado de la máquina al sistema mediante el uso de un archivo de comunicación (silWashHardware.jar) que utiliza un servicio web para registrar el mencionado cambio

de estado. De igual manera, se creó la aplicación móvil para Android, que consume *web services* localizados en la aplicación web, obteniendo así la información de la base de datos.

Para poder realizar la actualización en tiempo real de la interfaz del aplicativo se vio la necesidad de utilizar hilos de procesamiento que se ejecutan continuamente, asegurando así, mostrar información actualizada cada momento.

RECOMENDACIONES

Al ser un prototipo de sistema web, el desarrollo se ejecutó considerando el tema de ampliación y adaptación a nuevas características en un futuro, dependiendo de los nuevos requerimientos que se presenten por los usuarios o administradores del sistema; al estar concentrados en desarrollar e implementar un prototipo que permita consultar el estado de una determinada máquina dentro un local específico los temas como: idioma, registro, personalización de datos, elección de locales favoritos y demás características propias consiguientes no se consideraron vitales.

Para obtener una escalabilidad fuerte es importante dejar los proyectos abiertos para mejoras posteriores, por lo tanto, se recomienda a las personas que tengan interés en el actual proyecto que puedan llevar a cabo la ampliación del mismo realizar una investigación más extensa sobre los tipos de máquinas existentes no solo a nivel local (Cuenca) sino también a nivel nacional, estos datos podrán reflejar de mejor manera el funcionamiento de dichas máquinas, pudiéndose llegar a controlar las pausas, peso de ropa, programaciones de las máquinas, y demás características que en este trabajo fueron limitantes al ser un prototipo.

Otra recomendación sería analizar los nuevos dispositivos de hardware (componentes electrónicos más exactos) que puedan ayudar a obtener la información de las máquinas de una manera más sencilla y obtener así información más precisa. Se deberían utilizar otras plataformas de desarrollo para que así, la aplicación pueda ser utilizada en los distintos sistemas operativos como lo son Windows Phone, IOS; todo esto llevaría a que el sistema se expanda mucho más y pueda ser de gran utilidad para todo tipo de usuarios.

REFERENCIAS

- Cortés, C. (5 de Junio de 2013). *Universidad de Palermo*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de Centro de Estudios en Libertad de Expresión y Acceso a la información: <http://www.palermo.edu/cele/pdf/Paper-IoT-DEF.pdf>
- da Costa, V. T., Tavares Pereira, K., & de Jesus Oliveira, S. R. (13 de Octubre de 2015). *CEEL*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de Conferência de Estudos em Engenharia Elétrica: http://www.ceel.eletrica.ufu.br/artigos/ceel2015_artigo052_r01.pdf
- Evans, D. (2011). *Internet de las cosas*. San Jose, CA: CISCO.
- García Salvatierra, A. (12 de Julio de 2012). *Universidad Politecnica de Madrid*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de Archivo Digital UPM: http://oa.upm.es/14543/1/TESIS_MASTER_ALEJANDRA_GARC%C3%8DA_SALVATIERRA.pdf
- Leonov, V., Torfs, T., Van Hoof, C., & Vullers, R. J. (1 de Agosto de 2009). *ProQuest*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de ProQuest: <http://search.proquest.com/docview/208167734?accountid=36552>
- Martínez Abascal, M. J. (30 de Septiembre de 2013). *Universidad Politecnica de Madrid*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de Archivo Digital UPM: http://oa.upm.es/22441/1/PFC_MARIA_JESUS_MARTINEZ_ABASCAL.pdf
- OECD. (30 de Junio de 2012). *OECD Digital Economy*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de OECD Digital Economy: <http://dx.doi.org/10.1787/5k9gsh2gp043-en>
- Tariq, A.-K., Ziyad, A.-T., & Abdullah, A.-O.-b. (1 de Octubre de 2013). *ScienceDirect*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050913008661>
- Torresen, J., Hafting, Y., & Nymoer, K. (3 de Diciembre de 2012). *ResearchGate*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de ResearchGate: http://folk.uio.no/jimtoer/NIME2013_JimTorresen.pdf


- Younker, J. T., & Ribaric, T. (11 de Diciembre de 2013). *ProQuest*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de ProQuest: <http://search.proquest.com/docview/1466526230?accountid=36552>
- V. Sandeep, K. L. Gopal, S. Naveen, A. Amudhan and L. S. Kumar, "Globally accessible machine automation using Raspberry pi based on Internet of Things," *Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI), 2015 International Conference on*, Kochi, 2015, pp. 1144-1147. doi: 10.1109/ICACCI.2015.7275764.
- Maksimović, M., Vujović, V., Davidović, N., Milošević, V., & Perišić, B. (2014). Raspberry Pi as Internet of things hardware: performances and constraints. *design issues*, 3, 8.
- Kruger, C. P., & Hancke, G. P. (2014, July). Benchmarking Internet of things devices. In *Industrial Informatics (INDIN), 2014 12th IEEE International Conference on* (pp. 611-616). IEEE.
- Chowdhury, M. N., Nooman, M. S., & Sarker, S. (2013). Access Control of Door and Home Security by Raspberry Pi Through Internet. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(11), 550-558.
- Madiseti, V., & Bahga, A. (2014). Internet of Things

Doctora Jenny Ríos Coello, Secretaria de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad del Azuay

CERTIFICA:

Que, el Consejo de Facultad en sesión del 10 de junio de 2016, conoció la petición de los estudiantes **CLAUS AQUILES CHÓCHO ENCALADA Y MANUEL ALEJANDRO LOAYZA SALAZAR** con códigos 64386 y 62563 respectivamente, quienes presentan su trabajo de titulación denominado: **"SISTEMA INTEGRADO DE LAVANDERIAS: siWASH"**, previa a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas y Telemática. El Consejo de Facultad acoge el informe de la Junta Académica y aprueba el diseño. Designa como *Director al ingeniero Oswaldo Merchán Manzano* y como miembros del *Tribunal Examinador a los ingenieros Francisco Salgado Arteaga y Fabián Carvajal Vargas*. Los peticionarios tienen un plazo de **SEIS MESES** para presentar su trabajo de titulación, esto es hasta el 10 de diciembre de 2016.

Cuenca, junio 15 de 2016

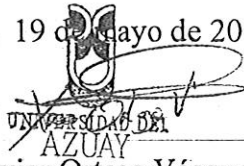

Dra. Jenny Ríos Coello
Secretaria de la Facultad de
Ciencias de la Administración

UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
FACULTAD DE
ADMINISTRACION
SECRETARIA

CONVOCATORIA

En mi calidad de Decano de la Facultad de Ciencias de la Administración, convoco a los Miembros del Tribunal Examinador, a la sustentación del Protocolo del Trabajo de Titulación: **“SISTEMA INTEGRADO DE LAVANDERIAS: silWASH”** presentado por los estudiantes Claus Aquiles Chocho Encalada y Manuel Alejandro Loayza Salazar con códigos 64386 y 62563 respectivamente, previa a la obtención del grado de Ingenieros de Sistemas y Telemática, para el Jueves, 26 de mayo de 2016 a las 07h30.

Cuenca, 19 de mayo de 2016



Ing. Xavier Ortega Vásquez
Decano de la Facultad

Ing. Oswaldo Merchán Manzano

Ing. Francisco Salgado Arteaga

x

Ing. Fabián Carvajal Vargas

Comunicado Sr Chocho
19-05-2016
Aho.

Oficio Nro. 058-2016-DIST-UDA

Cuenca, 10 de Mayo de 2016

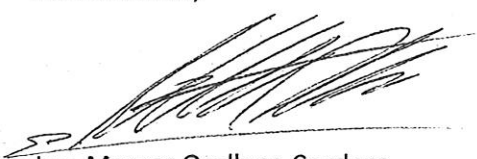
Señor Ingeniero
Xavier Ortega Vázquez
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
Presente.-

De mis consideraciones:

La Junta Académica de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática, reunida el día 10 de mayo del 2016, recibió el proyecto de tesis titulado "Sistema integrado de lavanderías: silWash", presentado por los estudiantes Claus Aquiles Chocho Encalada y Manuel Alejandro Loayza Salazar, estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática, y revisado por el Ingeniero Oswaldo Merchán, previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas y Telemática.

Por lo expuesto, y de conformidad con el Reglamento de Graduación de la Facultad, recomienda como director y responsable de aplicar cualquier modificación al diseño del trabajo de graduación posterior a el Ingeniero Oswaldo Merchán y como miembros del Tribunal a Francisco Salgado Ph.D. e Ingeniero Fabián Carvajal.

Atentamente,



Ing. Marcos Orellana Cordero
Director Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática
Universidad del Azuay



ACTA

SUSTENTACIÓN DE PROTOCOLO/DENUNCIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

1.8 Nombre del estudiante: Claus Aquiles Chocho Encalada y Manuel Alejandro Loayza Salazar

1.9 Códigos: 64386 y 62563 respectivamente

1.10 Director sugerido: Ing. Oswaldo Merchán Manzano

1.11 Codirector (opcional): _____

1.12 Tribunal: Ing. Francisco Salgado Arteaga e Ing. Fabián Carvajal Vargas

1.13 Título propuesto: "Sistema integrado de lavanderías: silWash"

1.14 Resolución:

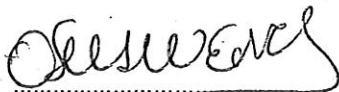
1.14.1 Aceptado sin modificaciones /

1.14.2 Aceptado con las siguientes modificaciones:

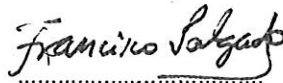
1.14.3 No aceptado

• Justificación:

Tribunal



Ing. Oswaldo Merchán Manzano



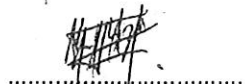
Ing. Francisco Salgado Arteaga



Ing. Fabián Carvajal Vargas



Sr. Claus Aquiles Chocho Encalada



Sr. Manuel Alejandro Loayza Salazar



Dra. Jenny Pinos Coello
Secretaria de Facultad

Fecha de sustentación: Jueves, 26 de mayo de 2016 a las 07h30.



RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

- 1.1 Nombre del estudiante: Claus Aquiles Chocho Encalada y Manuel Alejandro Loayza Salazar
 1.2 Códigos: 64386 y 62563 respectivamente
 1.3 Director sugerido: Ing. Oswaldo Merchán Manzano
 1.4 Codirector (opcional):
 1.5 Título propuesto: "*Sistema Integrado de Lavanderías: silWASH*"
 1.6 Revisores (tribunal): Ing. Francisco Salgado Arteaga e Ing. Fabián Carvajal V.
 1.7 Recomendaciones generales de la revisión:

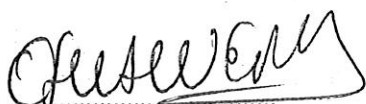
	Cumple totalmente	Cumple parcialmente	No cumple	Observaciones (*)
Línea de investigación				
1. ¿El contenido se enmarca en la línea de investigación seleccionada?	✓			
Título Propuesto				
2. ¿Es informativo?	✓			
3. ¿Es conciso?	✓			
Estado del arte				
4. ¿Identifica claramente el contexto histórico, científico, global y regional del tema del trabajo?	✓			
5. ¿Describe la teoría en la que se enmarca el trabajo	✓			
6. ¿Describe los trabajos relacionados más relevantes?	✓			
7. ¿Utiliza citas bibliográficas?	✓			
Problemática y/o pregunta de investigación				
8. ¿Presenta una descripción precisa y clara?	✓			
9. ¿Tiene relevancia profesional y social?	✓			
Hipótesis (opcional)				
10. ¿Se expresa de forma clara?	NA			
11. ¿Es factible de verificación?	NA			
Objetivo general				
12. ¿Concuerda con el problema formulado?	✓			
13. ¿Se encuentra redactado en tiempo verbal infinitivo?	✓			
14. ¿Se encuentra redactado en tiempo verbal infinitivo?	✓			

Objetivos específicos				
15. ¿Concuerdan con el objetivo general?	✓			
16. ¿Son comprobables cualitativa o cuantitativamente?	✓			
Metodología				
17. ¿Se encuentran disponibles los datos y materiales mencionados?	✓			
18. ¿Las actividades se presentan siguiendo una secuencia lógica?	✓			
19. ¿Las actividades permitirán la consecución de los objetivos específicos planteados?	✓			
20. ¿Los datos, materiales y actividades mencionadas son adecuados para resolver el problema formulado?	✓			
Resultados esperados				
21. ¿Son relevantes para resolver o contribuir con el problema formulado?	✓			
22. ¿Concuerdan	✓			
23. con los objetivos específicos?				
24. ¿Se detalla la forma de presentación de los resultados?	✓			
25. ¿Los resultados esperados son consecuencia, en todos los casos, de las actividades mencionadas?	✓			
Supuestos y riesgos				
26. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?	✓			
27. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?	✓			
Presupuesto				
28. ¿El presupuesto es razonable?	✓			
29. ¿Se consideran los rubros más relevantes?	✓			
Cronograma				
30. ¿Los plazos para las actividades son realistas?	✓			
Referencias				
31. ¿Se siguen las recomendaciones de normas internacionales para citar?	✓			
Expresión escrita				
32. ¿La redacción es clara y fácilmente comprensible?	✓			
33. ¿El texto se encuentra libre de faltas ortográficas?	✓			

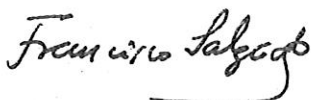
(*) Breve justificación, explicación o recomendación.

- Opcional cuando cumple totalmente,
- Obligatorio cuando cumple parcialmente y NO cumple.

.....
.....
.....



Ing. Oswaldo Merchán Manzano



Ing. Francisco Salgado Arteaga



Ing. Fabián Carvajal Vargas

Cuenca, 9 de mayo de 2016

Señor Ingeniero

Xavier Ortega Vásquez

Decano de la Facultad de Ciencias de la Administración

Presente.

De mi consideración:

Por la presente me permito informarle que he revisado el diseño del trabajo de graduación presentado por los señores Claus Aquiles Chocho Encalada con código: 64386 y Manuel Alejandro Loayza Salazar con código: 62563, sobre el tema "Sistema Integrado de Lavanderías silWash", como requisito previo para la obtención del título de Ingeniero de Sistemas y Telemática.

Al respecto, el diseño presenta una estructura teórica y metodológica coherente y cumple con las especificaciones legales y reglamentarias que exige la Universidad, razón por la cual me permito recomendar su aprobación.

Atentamente,



Oswaldo Merchán

Cuenca, 06 de Mayo de 2016

Ingeniero

Xavier Ortega

Decano de la Facultad de Ciencias de la Administración

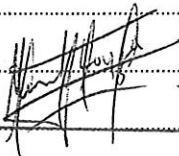
De nuestras consideraciones:

Nosotros, Manuel Alejandro Loayza Salazar y Claus Aquiles Chocho Encalada, estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas y Telemática, con códigos 62563 y 64386 respectivamente, solicitamos mediante la presente se sirva disponer el trámite para la aprobación del diseño del trabajo de titulación denominado "Sistema Integrado de Lavanderías: SilWash", previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas y Telemática.

Adjuntamos el diseño correspondiente, que ha sido avalado por el Director propuesto y validado por la Junta Académica de la Escuela.

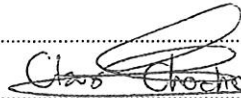
Con sentimientos de gratitud y estima.

Atentamente,



Manuel Alejandro Loayza Salazar

62563



Claus Aquiles Chocho Encalada

64386



UNIVERSIDAD DEL
AZUAY

DOCTORA JENNY RIOS COELLO, SECRETARIA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY

CERTIFICA:

Que, el señor **LOAYZA SALAZAR MANUEL ALEJANDRO**, con código **62563**,
alumno de la Escuela de **INGENIERIA DE SISTEMAS Y TELEMATICA**, tiene
aprobado más del 80% de créditos de su malla curricular.

Que, al señor **LOAYZA SALAZAR MANUEL ALEJANDRO**, le falta aprobar las
siguientes materias para finalizar sus estudios:

IDIOMA EXTRANJERO

PRODUCCIÓN II

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

PROYECTOS TELEMÁTICOS

CALIDAD DE SOFTWARE

INGENIERÍA DE SOFTWARE II

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Cuenca, 22 de marzo de 2016



Derecho No. 001-010-000097787

mjmr.-

DOCTORA JENNY RIOS COELLO, SECRETARIA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY

CERTIFICA:

Que, el señor **CHOCHO ENCALADA CLAUS AQUILES**, con código **64386**, alumno
de la Escuela de **INGENIERIA DE SISTEMAS Y TELEMATICA**, tiene aprobado más
del **80%** de créditos de su malla curricular.

Que, al señor **CHOCHO ENCALADA CLAUS AQUILES**, le falta aprobar las
siguientes materias para finalizar sus estudios:

IDIOMA EXTRANJERO

PRODUCCIÓN II

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

PROYECTOS TELEMÁTICOS

CALIDAD DE SOFTWARE

INGENIERÍA DE SOFTWARE II

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Cuenca, 22 de marzo de 2016



UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
FACULTAD DE
ADMINISTRACION
SECRETARIA

Derecho No. 001-010-000097786

mjmr.-



1 Datos generales

1.1 Nombre de estudiantes: Chocho Encalada Claus Aquiles, Loayza Salazar Manuel Alejandro

1.1.1 Código: 64386, 62536

1.1.2 Contacto: 0981053063 - 074030553 - cchocho@icreativa.com.ec

0995472769 - 072814925 - mloayza@icreativa.com.ec

1.2 Director sugerido: Merchán, Oswaldo - Ingeniero Civil

1.2.1 Contacto: omerchan@uazuay.edu.ec

1.3 Línea de Investigación de la carrera: Informática.

1.3.1 Código Unesco: 1203.17

1.4 Tipo de trabajo: Dispositivo Tecnológico

1.5 Área de estudio: Electrónica, Sistemas Web, Aplicaciones Móviles y Telecomunicaciones.

1.6 Título propuesto: Sistema Integrado de lavanderías: si!Wash

1.7 Subtítulo: Aplicación del Internet de las Cosas.

1.8 Estado del proyecto: El proyecto que se va a realizar es nuevo, se quiere lograr la conexión de varias áreas de estudio, para contar con un sistema completo cuyo objetivo es permitir a los usuarios de lavanderías de ropa, saber cuál es el estado de uso de cada una de ellas.

2 Contenido

2.1 Motivación de la Investigación: El principal objetivo del presente proyecto es poder ayudar a los usuarios a localizar de una manera rápida y fácil, qué lavanderías se encuentran más cerca de su ubicación y cuál es la disponibilidad de máquinas que éstas poseen. Al elegir el tema hemos tomado en cuenta que se puede brindar una ayuda en ambos lados del negocio, puesto que, se verían beneficiados tanto propietarios de los locales de lavandería, ya que podrían brindar un mejor servicio y los clientes podrían llegar a ahorrar tiempo al momento de buscar una lavandería con máquinas disponibles.

2.2 Problemática: Actualmente cuando una persona desea lavar su ropa acude a una lavandería conocida o cercana, sin conocer si este local cuenta con máquinas lavadoras disponibles. El Sistema Integrado de lavandería silWash pretende contribuir con el uso de las tecnologías de la información como el uso de internet o de un Smartphone, permitiendo al usuario conocer en tiempo real desde sus hogares la disponibilidad de máquinas de lavar cercana a su ubicación, la cantidad de máquinas existentes y el tiempo en el que estas se desocuparán, evitando así esperar por el servicio.

2.3 Resumen: Mediante el uso de las tecnologías de la información: electrónica, redes informáticas y servicios web; el Sistema Integrado de Lavanderías silWash proporcionará información en tiempo real de las máquinas lavadoras de ropa que posee un local; el número de máquinas en uso y el tiempo en que cada máquina en uso termina su proceso de lavado. El sistema será implementado en una página web y a través de una aplicación móvil para Android.

2.4 Indagación exploratoria y base conceptual La evolución de las tecnologías de la información en la última década ha sido incalculable, se han abierto nuevas oportunidades de negocio, se han descubierto y creado nuevas forma de comunicación, y se está creando proyectos mucho más ambiciosos, uno de ellos es denominado "El internet de las cosas", Dave Evans en un informe de CISCO menciona "Internet de las cosas (IdC), algunas veces denominado "Internet de los objetos", lo cambiará todo, incluso a nosotros. Si bien puede parecer una declaración arriesgada, hay que tener en cuenta el impacto que Internet ha tenido sobre la educación, la comunicación, las empresas, la ciencia, el gobierno y la humanidad. Claramente Internet es una de las creaciones más importantes y poderosas de toda la historia de la humanidad. ". (Evans, 2011).

De igual manera La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) habla también sobre el internet de las cosas, con vista al futuro y menciona acerca de la comunicación entre las máquinas y la obtención de billones de máquinas electrónicas interconectadas exponiendo lo siguiente: "*The term Machine-to-Machine communication (M2M) describes devices that are connected to the Internet, using a variety of fixed and wireless networks and communicate with each other and the wider world. They are active communication devices.*" (OECD, 2012).

En todo proyecto o desarrollo tecnológico se ve involucrado los riesgos que puede generar lo que se pretende alcanzar, ¿Es conveniente desarrollar una red en donde las computadoras y las máquinas se comuniquen de manera autónoma?, aunque parece un tema de una película de ciencia ficción sin embargo el Centro de Estudios en Libertad de



Expresión y Acceso a la información (CELE) analiza de otra manera, viéndolo desde los protocolos óptimos de comunicación, y las seguridades que se deben tomar para el desarrollo de un proyecto que involucre el internet de las cosas mencionando que, "los 'objetos inteligentes' tendrán que cumplir ciertos requisitos de seguridad: confidencialidad de los datos que almacenan y envían, integridad de la información, protección del usuario legítimo y prevención de fraude. Una serie de riesgos que no distan demasiado de los que subsisten hoy en sistemas de información y computadores." (Cortés, 2013).

La comunicación entre los diferentes dispositivos es el punto vital del Internet de las cosas. Las conexiones más comunes para la comunicación de dispositivos y las personas se da mediante conexiones Wi-Fi, con este principio Tariq AL-Kadi en La 4ª Conferencia Internacional denominada "Sistemas Emergentes ubicua y omnipresente" desarrolla un sistema basado en Arduino, que detecta conexiones Wi-fi cercanas a nuestra localización, su propósito general indica: "The project in this paper will be about a Wi-Fi Networks Analyzer. The purpose of this project is to find the Wi-Fi networks surrounding the user and show the name of each Wi-Fi network with its signal strength in dBm and type of encryption. The system was built by connecting a Wi-Fi Shield to single board Arduino and show the numerical results to an LCD Screen which is also connected to the Arduino itself." (Tariq, Ziyad, & Abdullah, 2013). Este trabajo nos da una pauta de la posible comunicación que tendremos entre las diferentes máquinas lavadoras y el sistema web, para la retroalimentación en tiempo real de datos:

Por otro lado Vinicius Teixeira da Costa en su artículo académico, crea un sistema capaz de controlar el funcionamiento de una máquina de lavar mediante el uso de un aplicación móvil como menciona en su artículo "Neste documento será apresentada a estrutura do hardware de controle de operação de uma lavadora ultrassônica de instrumental cirúrgico, o qual possui um tablet para atuar como IHM (Interface Homem máquina) na configuração dos parâmetros de operação da lavadora. A comunicação do tablet com a lavadora será realizada através de um módulo Bluetooth conectado a um Arduino Due, embarcado na lavadora. Pelo tablet o usuário poderá controlar o sistema de fluxo de água, tempo de operação, temperatura de lavagem, impressão dos dados de operação e os demais parâmetros de operação da lavadora" (da Costa, Tavares Pereira, & de Jesus Oliveira, 2015) utilizan Arduino y un módulo bluetooth para la comunicación entre el hardware y la aplicación móvil. Gracias a este trabajo tenemos las bases necesarias para entender el funcionamiento de la máquina de lavar y tener claro que datos necesitamos obtener de esta.

2.5 Objetivo General: Implementar el prototipo de un sistema de información integrado para conocer el estado de máquinas lavadoras de ropa utilizando el concepto de Internet de las cosas.

2.6 Objetivos Específicos:

- Sistematizar información sobre máquinas lavadoras de ropa en la ciudad de Cuenca.
- Crear un dispositivo electrónico capaz de comunicarse con un servicio web, enviando la información en tiempo real acerca del estado de uso de las máquinas lavadoras de un local.
- Modelar e implementar una base de datos para almacenar la información del sistema.

2.7 Metodología: Dentro del desarrollo del proyecto siWash se han propuesto las siguientes actividades:

Sistematizar información sobre máquinas lavadoras de ropa en la ciudad de Cuenca.

1. Recopilar información acerca de los modelos de máquinas lavadoras y secadoras de ropa dentro de la ciudad de Cuenca.
2. Tabular la información recopilada.
3. Realizar el análisis de los datos.
4. Plantear los requerimientos funcionales ERS del proyecto de acuerdo a los datos obtenidos.

Crear un dispositivo electrónico capaz de comunicarse con un servicio web, enviando la información en tiempo real acerca del estado de uso de las máquinas lavadoras de un local.

5. Investigar el uso de las tarjetas Arduino y Raspberry pi y sus diversos usos, y seleccionar una.
6. Comunicar la tarjeta Arduino/Raspberry pi con un servicio web.
7. Realizar las pruebas de comunicación.
8. Desarrollar el circuito electrónico capaz de capturar los datos de la máquina lavadora de ropa.
9. Enviar los datos obtenidos con el circuito hacia el servicio web.

Modelar e implementar una base de datos para almacenar la información del sistema.

10. Diseñar el modelo Entidad - Relación de acuerdo a los requerimientos funcionales.
11. Implementar el diseño de la base de datos en Postgres.

Desarrollar e implementar un prototipo de un sistema web, que permita al usuario consultar la disponibilidad de las máquinas lavadoras de ropa más cercanas, destinado a los usuarios.

12. Diseñar el modelo del sistema web de acuerdo a la técnica Modelo - Vista - Controlador (MVC).
13. Diseñar la interfaz gráfica del usuario GUI de acuerdo a los requerimientos funcionales.
14. Programar las páginas web (login, mantenimientos, consultas).
15. Programar los servicios webs que actualizaran información de las máquinas lavadoras de ropa.

Desarrollar el prototipo de una aplicación móvil (Android) que permita consultar en tiempo real y con la ayuda de la tecnología GPS, la disponibilidad de una máquina lavadora cercana a la ubicación del usuario.

16. Diseñar la interfaz de usuario GUI de la app Android.
17. Codificar las principales vistas de la aplicación.
18. Programar los métodos para las comunicaciones con los servicios web.
19. Programar los métodos de uso del sistema de geo-posicionamiento GPS.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Para las tareas 1, 2, 3 y 4 se aplicara el método propuesto en el documento del estándar IEEE 830 denominado Especificación de Requisitos, esta es una técnica que nos ayuda a obtener los requerimientos funcionales y no funcionales dentro de la creación de un proyecto de software.

Se aplicará los conocimientos adquiridos dentro de electrónica para las tareas 5, 6, 7, 8 y 9 tales como el estudio de circuitos, análisis y tiempo de vida de los componentes que serán parte del dispositivo electrónico, que enviará información del estado de una máquina lavadora a los servicios web.

Para las tareas del diseño de la base de datos, se utilizará el método Entidad Relación.

Dentro de las tareas de diseño de interfaces; tanto en el sistema web como en la aplicación Android, se tendrá en cuenta los 3 principales modelos (usuario, diseñador y programador) existentes que indican las buenas prácticas para la creación de sistemas intuitivos y sencillos.

Por último para el proceso de programación de todos los controladores, servicios web, etc., se utilizará el lenguaje de programación orientada a objetos JAVA, entre sus ventajas cuenta con la reutilización de código, la herencia, y el polimorfismo, características que permitirán que el proyecto sea lo más eficiente posible y fácil de desarrollar.

2.8 Alcances y resultados esperados: El sistema Integrado de lavanderías, permitirá a cualquier usuario mediante una página web o una aplicación móvil conocer en tiempo real el estado de las máquina dentro de un local en la ciudad de Cuenca, mediante la adaptación de una tarjeta electrónica que enviará información a la base de datos. Lo que espera obtener es un sistema en la que el usuario pueda ingresar a la aplicación web o móvil y tenga en principio un mapa geográfico con su localización y las ubicaciones de las lavanderías más cercanas. Al seleccionar obtener información gráfica acerca de la disponibilidad de máquinas dentro de la lavandería elegida y así pueda decidir su uso.

2.9 Supuestos y riesgos:

- El punto más crítico del proyecto será el análisis de los modelos existentes de las máquinas lavadoras en los locales de Cuenca.
- Que los dueños de los locales no nos proporcionaran toda la información acerca de estas.

2.10 Presupuesto: Los componentes software, hardware y otros que se pronostica utilizar dentro del sistema se presentan a continuación:

Rubro -Denominación	Costo	Justificación
Tarjetas Arduino	\$ 90.00	Para la construcción del circuito electrónico
Componente electrónicos	\$ 100.00	Para la construcción del circuito electrónico
Adaptador Wi-Fi para Arduino	\$ 40.00	Comunicación entre el circuito e internet
Licencia para el componente de diseño GUI	\$ 79.00	Diseño de interfaces de usuario
Servicio de hosting (cada mes)	\$ 25.00	Alojamiento del sistema
Otros	\$ 50.00	Impresión de encuestas para el levantamiento de requerimientos, etc.

2.11 Financiamiento: El financiamiento del proyecto se dará por parte de los 2 principales involucrados en el sistema es decir, sus desarrolladores Claus Chocho y Manuel Loayza.

2.12 Esquema tentativo:

- TITULO
- DEDICATORIA
- AGRADECIMIENTO
- RESUMEN
- ABSTRACT
- INDICE
- ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS
- INTRODUCCIÓN
- CAPITULO 1: EL INTERNET DE LAS COSAS
 - 1.1 INTRODUCCIÓN
 - 1.2 INTERNET DE LAS COSAS EN LA ACTUALIDAD
 - 1.3.VISTA EN EL FUTURO
- CAPITULO 2: Sistematizar información sobre máquinas lavadoras de ropa en la ciudad de Cuenca.
 - 2.1 Recopilación de información acerca de los modelos de máquinas lavadoras y secadoras de ropa dentro de la ciudad de Cuenca.
 - 2.2 Tabulación de la información recopilada.
 - 2.3 Realización el análisis de los datos.
 - 2.4 Diferenciación de los requerimientos funcionales ERS del proyecto de acuerdo a los datos obtenidos.
- CAPITULO 3: Crear un dispositivo electrónico para la obtención de datos de las máquinas.
 - 3.1 Uso de las tarjetas Arduino y Raspberry pi.
 - 3.2 Comunicación entre la tarjeta Arduino/Raspberry pi con un servicio web.
 - 3.3 Realización de pruebas de comunicación.
 - 3.4 Desarrollo del circuito electrónico capaz de capturar los datos de la máquina.
 - 3.5 Envío de datos obtenidos con el circuito hacia el servicio web.



UNIVERSIDAD DEL
AZUAY

- CAPITULO 4: Modelación e implementación de una base de datos para almacenar la información del sistema.
 - 4.1 Diseño del modelo Entidad - Relación de acuerdo a los requerimientos funcionales.
 - 4.2 Implementación del diseño de la base de datos en Postgres.
- CAPITULO 5: Desarrollo e implementación de un prototipo de sistema web.
 - 5.1 Diseño del modelo del sistema web de acuerdo a la técnica Modelo - Vista -Controlador (MVC).
 - 5.2 Diseño de la interfaz gráfica del usuario GUI.
 - 5.3 Programación de las páginas web (login, mantenimientos, consultas)
 - 5.4 Programación de los servicios webs que actualizaran información de las máquinas lavadoras
- CAPITULO 6: Desarrollo de la aplicación móvil (Android) silWash.
 - 6.1 Diseño de la interfaz de usuario GUI de la app Android.
 - 6.2 Codificación de las principales vistas de la aplicación
 - 6.3 Programación de los métodos comunicaciones con los servicios web
 - 6.4 Programación de los métodos del sistema de geo-posicionamiento GPS.
- CAPITULO 7: PRUEBAS
- CONCLUSIONES
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
- ANEXOS

2.13 Cronograma:

Objetivo Específico	Actividad	Resultado esperado	Tiempo (semanas)
Sistematizar información sobre máquinas lavadoras de ropa en la ciudad de Cuenca.	Recopilar información acerca de los modelos de máquinas lavadoras y secadoras dentro de la ciudad de Cuenca.	Información sobre modelo de máquinas.	2
	Tabular la información obtenida.	Estadísticas de la información.	1
	Realizar el análisis de los datos.	¿Qué se necesita?	1
	Plantear los requerimientos funcionales ERS del proyecto de acuerdo a los datos obtenidos.	Requerimientos funcionales y no funcionales	3
Crear un dispositivo electrónico capaz de comunicarse con un servicio web, enviando la información en tiempo real acerca del estado de cada máquina lavadora en local.	Investigar el uso de las tarjetas Arduino y Raspberry pi y sus diversos usos, y seleccionar una.	Ejemplos de cómo interactuar con la tarjeta Arduino.	1
	Comunicar la tarjeta Arduino/Raspberry pi con un servicio web.	Manera de enviar datos.	1

	Realizar las pruebas de comunicación.	Verificación de comunicación	1
	Desarrollar el circuito electrónico capaz de capturar los datos de la máquina.	Tarjeta electrónica	1
	Enviar los datos obtenidos con el circuito hacia el servicio web.	Comunicación real del circuito	1
Modelar e implementar una base de datos para almacenar la información del sistema.	Diseñar el modelo Entidad - Relación de acuerdo a los requerimientos funcionales.	Obtener el esquema de la base de datos	1
	Implementar el diseño de la base de datos en Postgres.	Crear la base de datos en Postgres	1
Desarrollar e implementar un prototipo de sistema web que permita consultar las lavadoras de ropa más cercanas, destinada a todos los usuarios.	Diseñar el modelo del sistema web de acuerdo a la técnica Modelo - Vista - Controlador (MVC).	Estructura del proyecto	1
	Diseñar la interfaz gráfica del usuario GUI de acuerdo a los requerimientos funcionales.	Plantillas de las páginas web	2
	Programar las páginas web (login, mantenimientos, consultas).	Páginas web con datos	1

	Programar los servicios webs que actualizarán información de las máquinas lavadoras.	Páginas web con datos	2
Desarrollar un prototipo de aplicación móvil (Android) con el uso de la tecnología GPS.	Diseñar la interfaz de usuario GUI de la app: Android.	Plantillas de las vistas de la app	1
	Codificar las principales vistas de la aplicación.	Vistas con datos	1
	Programar los métodos de comunicaciones con los servicios web.	Vistas con datos	1
	Programar los métodos del sistema de geo-posicionamiento GPS.	Georreferenciación	1

2.14 Referencias:

Cortés, C. (5 de Junio de 2013). *Universidad de Palermo*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de Centro de Estudios en Libertad de Expresión y Acceso a la Información:
<http://www.palermo.edu/cele/pdf/Paper-IoT-DEF.pdf>

da Costa, V. T., Tavares Pereira, K., & de Jesus Oliveira, S. R. (13 de Octubre de 2015). *CEEL*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de Conferência de Estudos em Engenharia Elétrica: http://www.ceel.eletrica.ufu.br/artigos/ceel2015_artigo052_r01.pdf

Evans, D. (2011). *Internet de las cosas*. San Jose, CA: CISCO.

García Salvatierra, A. (12 de Julio de 2012). *Universidad Politecnica de Madrid*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de Archivo Digital UPM:
http://oa.upm.es/14543/1/TESIS_MASTER_ALEJANDRA_GARC%C3%8DA_SALVATIERRA.pdf

Leonov, V., Torfs, T., Van Hoof, C., & Vullers, R. J. (1 de Agosto de 2009). *ProQuest*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de ProQuest:
<http://search.proquest.com/docview/208167734?accountid=36552>

Martínez Abascal, M. J. (30 de Septiembre de 2013). *Universidad Politecnica de Madrid*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de Archivo Digital UPM:
http://oa.upm.es/22441/1/PFC_MARIA_JESUS_MARTINEZ_ABASCAL.pdf

OECD. (30 de Junio de 2012). *OECD Digital Economy*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de OECD Digital Economy: <http://dx.doi.org/10.1787/5k9gsh2gp043-en>

Tariq, A.-K., Ziyad, A.-T., & Abdullah, A.-O.-b. (1 de Octubre de 2013). *ScienceDirect*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de ScienceDirect:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050913008661>

Torresen, J., Hafting, Y., & Nymoén, K. (3 de Diciembre de 2012). *ResearchGate*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de ResearchGate:
http://folk.uio.no/jimtoer/NIME2013_JimTorresen.pdf

Yunker, J. T., & Ribaric, T. (11 de Diciembre de 2013). *ProQuest*. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de ProQuest:
<http://search.proquest.com/docview/1466526230?accountid=36552>

2.15 Firma de responsabilidad estudiantes



Claus Chocho
0105409924



Manuel Loayza
0105409924

2.16 Firma de responsabilidad Director



Oswaldo Merchán

2.17 Fecha de entrega:

6 de abril de 2016