



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES

TEMA:

SISTEMAS ELECTRÓNICOS CON TECNOLOGÍA 4.0 PARA LA
TRANSFORMACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS DEL
HOTEL DEL SOL DE LA CIUDAD DE AMBATO

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la
obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones.

AREA: Comunicaciones

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Tecnologías de Comunicación.

AUTOR: Jonathan Xavier Zurita Flores

TUTOR: Ing. Juan Pablo Pallo Noroña, Mg.

Ambato – Ecuador

Marzo - 2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del Trabajo de Titulación con el Tema: “SISTEMAS ELECTRÓNICOS CON TECNOLOGÍA 4.0 PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS DEL HOTEL DEL SOL DE LA CIUDAD DE AMBATO”, por el señor Jonathan Xavier Zurita Flores, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, marzo 2021



Firmado electrónicamente por:

**JUAN PABLO
PALLO NORONA**

Ing. Juan Pablo Pallo Noroña, Mg.

EL TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: SISTEMAS ELECTRÓNICOS CON TECNOLOGÍA 4.0 PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS DEL HOTEL DEL SOL DE LA CIUDAD DE AMBATO, es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2021



Jonathan Xavier Zurita Flores

CC: 180448082-8

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO


En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Jonathan Xavier Zurita Flores estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado, SISTEMAS ELECTRÓNICOS CON TECNOLOGÍA 4.0 PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS DEL HOTEL DEL SOL DE LA CIUDAD DE AMBATO, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora presidenta del Tribunal.

Ambato, marzo 2021



Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

A digital signature block for Elizabeth Paulina Ayala Baño. It includes the name "ELIZABETH PAULINA AYALA BANO" in a bold, sans-serif font. To the right of the name is a QR code. Above the name, there is a small line of text: "El título de la titulación es: g...".

Ing. Ayala Baño Elizabeth Paulina, Mg

A QR code is positioned to the left of a digital signature block. The signature block contains the text "ANGEL MAURICIO CARRANZA GARCES" in a bold, sans-serif font. Above the name, there is a small line of text: "El título de la titulación es: g...".

Dr. Carranza Garcés Ángel Mauricio, MBA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, marzo 2021.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jonathan Zurita', is written over a horizontal line.

Jonathan Xavier Zurita Flores

CC: 180448082-8

AUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedicado a mi familia, por haber estado siempre a mi lado en toda mi vida universitaria apoyándome incondicionalmente.

A mis profesores, que han sido mi guía principal para mi formación académica, dotándome de conocimiento para poder desenvolverme en la vida profesional.

A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, ayudándome en mi formación tanto personal como profesional.

Xavier Zurita

AGRADECIMIENTO

A mi padre y hermana quien con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un meta tan anhelado en mi vida, sembrando en mí, valores de lucha y perseverancia.

A mi esposa e hijo quienes han sido mi soporte y fuerza para seguir en la lucha día tras día en busca de un mejor futuro.

A la Universidad Técnica de Ambato que me brindó la oportunidad de cumplir mi sueño. A mi tutor, Ing. Mg. Juan Pablo Pallo, por su amistad y por compartir sus conocimientos ayudándome así a culminar este trabajo de investigación.

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DERECHOS DE AUTOR	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN.....	1
CAPÍTULO 1	3
MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 Antecedentes investigativos.....	3
1.2 Objetivos	6
1.2.1 General:.....	6
1.2.2 Específicos	6
1.3 Fundamentación Teórica.....	6
1.3.1 Turismo 4.0	6
1.3.2 Tecnologías de la industria 4.0.....	10
1.3.3 Las ventajas de la Industria 4.0.....	17
1.3.4 Voz sobre IP(VoIP).....	17
1.3.5 Centralita IP/un sistema telefónico VOIP	18
1.3.6 Arquitectura VoIP	19
1.3.7 Estructura VoIP.....	19
1.3.8 Tipos de centrales telefónicas:	20
1.3.8.1 Asterisk de Centralita IP	20
1.3.8.2 Central Telefónica 3CX	21
1.3.8.3 Telefonía ip Cisco	21
1.3.9 Teléfonos SIP.....	22
1.3.10 Domótica e Inmótica.....	24

1.3.11 El potencial de la domótica en los hoteles	25
1.3.12 Principales aplicaciones de la domótica en los hoteles.....	26
1.3.13 Ventajas de la domótica en hoteles	27
1.3.14 Hoteles que han implementado la domótica en sus instalaciones.....	28
1.3.15 Software de gestión hotelera	28
1.3.16 Sistemas de gestión hotelera existentes.....	30
1.3.17 Tipos de tarjetas de adquisición de datos	31
1.3.17.1 Arduino	31
1.3.17.2 Raspberry PI.....	31
1.3.17.3 NodeMCU	32
1.3.18 Gateway GSM o GoIP	33
1.3.19 Centos 8.....	34
1.3.20 WordPress	34
1.3.21 MQTT (Mosquitto)	35
 CAPÍTULO 2	 38
 METODOLOGÍA	 38
2.1 Materiales.....	38
2.2 Métodos.....	47
2.2.1 Investigación Aplicada.....	47
2.2.2 Investigación Bibliográfica	48
2.2.3 Investigación de Campo.....	48
2.2.4 Investigación Experimental.....	48
2.2.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	48
2.2.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	49
2.2.7 Desarrollo del proyecto.....	49
 CAPÍTULO 3	 51
 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	 51
3.1 Análisis y Discusión de los Resultados.....	51
3.1.1 Selección de elementos para la implementación del sistema.....	56
3.1.2 Sensor de Temperatura y humedad	56

3.1.3 Sensor de distancia (sensor ultrasónico)	60
3.1.4 Sensor Gas.....	61
3.1.5 Selección entre placas electrónicas	62
3.1.6 Electroválvulas.....	64
3.2 Desarrollo.....	65
3.2.1 Instalación de CentOS 8.....	65
3.2.2 Instalación del Servidor LAMP	66
3.2.3 Instalación de MariaDB BASE DE DATOS SQL.....	69
3.2.4 Instalación de phpmyadmin	73
3.2.5 Instalar asterisk.....	76
3.2.6 Configuración del IOT mediante el Broker MQTT (mosquitto)	93
3.2.7 Instalando Node-Red para Gráficos	96
3.2.8 Instalación de WordPress para entorno grafico (CMS)	98
3.2.9 Personalización de plataforma	101
3.2.10 Instalación de Plugin para uso de php.....	104
3.2.11 MQTT y PHP.....	104
3.2.12 GOIP con ASTERISK	110
3.2.13 Configuración de Asterisk para la tarificación mediante PHPagi.....	113
3.2.14 Creación de scripts para explotación de datos	114
3.2.15 Google Text to Speetch TTS para lectura de datos.....	116
3.2.16 Nodos IoT-MQTT	117
3.2.17 Centralita telefónica Asterisk.....	135
3.2.18 Ingreso del huésped.....	136
3.2.19 Manual de Procedimiento del Ingreso del huésped a Hotel Del Sol.....	139
CAPÍTULO 4.....	148
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	148
4.1 Conclusiones	148
4.2 Recomendaciones.....	150
Bibliografía	152
ANEXOS	156

ANEXO A.....156
Programación en Arduino IDE Nodo Cisterna 156
ANEXO B60
Programación en Arduino IDE Nodo Habitación60
ANEXO C 156
Programación en Arduino IDE Nodo Calefones..... 156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Turismo 4.0 [9]	7
Figura 2 Industria 4.0 [11]	11
Figura 3 Big Data y análisis de datos [12]	11
Figura 4 Robots autónomos [13].....	12
Figura 5 Simulación de procesos [14].....	13
Figura 6 Integración Vertical y Horizontal de procesos [15].....	13
Figura 7 IoT (Internet de las cosas) [16].....	14
Figura 8 Fabricación auditiva “Impresión 3D” [19]	16
Figura 9 Centralita IP/un sistema telefónico VOIP [23].....	18
Figura 10 Arquitectura VoIP [24].....	19
Figura 11 Arquitectura de Asterisk [26]	20
Figura 12 Teléfono SIP basado en hardware [31].....	23
Figura 13 aplicación Zoiper [32].....	24
Figura 14 Domótica vs Inmótica [33]	25
Figura 15 Entorno virtual de página del hotel [35]	29
Figura 16 Descripción de las entradas/salidas de la tarjeta Arduino Uno [36].....	31
Figura 17 Características de Raspberry PI [37]	32
Figura 18 Distribución de pines de nodeMCU esp8266 [38]	32
Figura 19 Gateway GSM o GoIP [39]	33
Figura 20 Logo de CentOS 8.0 [40].....	34
Figura 21 Plantilla de WordPress [42]	35
Figura 22 Estructura de MQTT [43]	36
Figura 23 Conexión Cliente Broker [43]	36
Figura 24 Registro de Huéspedes Hotel Del Sol.....	38
Figura 25 Red Telefónica [44]	39
Figura 26 Esquema Red Internet [45]	39
Figura 27 Análisis de Cobertura WIFI anterior	40
Figura 28 Apertura manual de llenado de cisterna.....	40

Figura 29 Habitación Hotel Del Sol.....	41
Figura 30 Router Ltc Wireless Router D-link [47]	45
Figura 31 Análisis de Cobertura WIFI Actual	46
Figura 32 Diagrama de Bloques del Sistema Electrónico.....	54
Figura 33 Diagrama de Bloques del Sistema Electrónico.....	55
Figura 34 Diagrama de Bloques del Sistema Electrónico.....	65
Figura 35 Desactivación de Firewalld	66
Figura 36 Desactivación de Selinux.....	67
Figura 37 Instalación de APACHE.....	68
Figura 38 Habilidad web.....	69
Figura 39 Test servidor web.....	69
Figura 40 Instalación de MariaDB.....	70
Figura 41 Caracteres de Dirección	70
Figura 42 Contraseña nueva.....	71
Figura 43 Test Base de Datos.....	71
Figura 44 Instalación de PHP.....	72
Figura 45 Versión y funcionamiento de PHP	72
Figura 46 Versión PHP web.....	73
Figura 47 Instalación de PHPMyAdmin.....	74
Figura 48 Configuración PHPMyAdmin	74
Figura 49 Ingreso PHPMyAdmin	75
Figura 50 Tablas de PHPMyAdmin.....	75
Figura 51 Descarga de paquetes.....	77
Figura 52 Instalación de herramientas	78
Figura 53 AsteriskJansson	78
Figura 54 Instalación de PJSIP	79
Figura 55 Descarga de Asterisk	80
Figura 56 Instalación de libdit.....	80
Figura 57 Configuración Asterisk.....	81
Figura 58 Menú de opciones de Asterisk.....	82
Figura 59 Modulo Asterisk	82

Figura 60 Paquete de Sonido	82
Figura 61 Ítems de Sonido	83
Figura 62 Menu On Hold Packages	83
Figura 63 On Hold Packages.....	83
Figura 64 Modulo Asterisk	84
Figura 65 Menú Aplicaciones	84
Figura 66 Biblioteca mp3.....	85
Figura 67 Compilación RHEL/CentOS	85
Figura 68 Comprobación de Asterisk	86
Figura 69 Instalación Final de Asterisk	86
Figura 70 Creación de Usuario	87
Figura 71 Nombre/Clave.....	87
Figura 72 Comprobación de funcionamiento.....	88
Figura 73 Activación de arranque	88
Figura 74 Entorno Asterisk.....	89
Figura 75 Creación de Usuarios.....	89
Figura 76 Prueba de Usuario 6001	90
Figura 77 Dial Plan	93
Figura 78 IoT-MQTT.....	93
Figura 79 Descarga Paquetes	94
Figura 80 Instalación de snap.....	94
Figura 81 MQTT-SNAP	95
Figura 82 Test Mosquitto.....	95
Figura 83 Mosquitto Publicador	96
Figura 84Mosquitto Suscriptor	96
Figura 85 Instalación de Node-RED.....	97
Figura 86 Interfaz NODE-RED	98
Figura 87 Test LAMP	98
Figura 88 Base WordPress.....	99
Figura 89 Formulario WordPress.....	99
Figura 90 Requerimientos de WordPress.....	100

Figura 91 Formulario – Base de datos	100
Figura 92 Ingreso a WordPress	100
Figura 93 Entorno WordPress	101
Figura 94 Páginas de WordPress.....	101
Figura 95 FileZilla	102
Figura 96 Lista de Fotos.....	102
Figura 97 Direccion de imágenes.....	103
Figura 98 Cambio de propiedad de imagen	103
Figura 99 Cambio de permisos	103
Figura 100 Renombrado de Imagenes	104
Figura 101 Descarga de Eclipse Mosquito	105
Figura 102 Puertos habilitados para websockets	105
Figura 103 Modificación de archivo para web sockets.....	105
Figura 104 MQTT-DEMO.....	106
Figura 105 Websockets -javascript	106
Figura 106 Mosquito Websockets.....	107
Figura 107 Base de Datos Recepción.....	107
Figura 108 Esquema de recepción	107
Figura 109 Esquema Primer Piso.....	108
Figura 110 Base de datos primer piso.....	108
Figura 111 Base de datos segundo piso	108
Figura 112 Esquema segundo piso.....	109
Figura 113 Esquema tercer piso.....	109
Figura 114 Base de datos tercer piso.....	110
Figura 115 Base de Datos del Huésped.....	110
Figura 116 Ingreso GOIP	110
Figura 117 Resumen GOIP	111
Figura 118 Configuración de GOIP	111
Figura 119 GOIP NETWORK.....	111
Figura 120 Menú Basic GOIP.....	112
Figura 121 GOIP Asterisk.....	112

Figura 122 Plan de Llamada	113
Figura 123 Archivo PHP	113
Figura 124 Aplicación costo.php	114
Figura 125 Script Explotación de Datos	114
Figura 126 Actividad de Crontab.....	115
Figura 127 Envió de Correos	115
Figura 128 Entrega de Correo	115
Figura 129 Configuración de DialPlan	116
Figura 130 Esquema del Nodo Cisterna	118
Figura 131 Esquema Electrónico Cisterna.....	118
Figura 132 Diagrama de Flujo Nodo Cisterna	119
Figura 133 Instalación de Sensor Ultrasónico	120
Figura 134 Adaptación Electroválvula.....	120
Figura 135 Tubería.....	120
Figura 136 Diseño Nodo Cisterna.....	121
Figura 137 Circuito Impreso Nodo Cisterna.....	121
Figura 138 Ensamblaje de la placa	121
Figura 139 Nodo cisterna Pruebas	121
Figura 140 Case Prototipo del Nodo Cisterna	122
Figura 141 Case Prototipo del Nodo Cisterna	122
Figura 142 Aplicacion Movil.....	122
Figura 143 Esquema Nodo Habitación	124
Figura 144 Esquema electrónico Nodo Habitación	124
Figura 145 Diagrama de Flujo Nodo Habitación	125
Figura 146 Instalación de Sensor DTH-11.....	126
Figura 147 Actuadores nodo habitación	126
Figura 148 Etapa de Potencia.....	126
Figura 149 Diseño Nodo Habitación	127
Figura 150 Circuito Impreso Nodo habitación.....	127
Figura 151 Ensamblaje de la placa	127
Figura 152 Pruebas de funcionamiento.....	127

Figura 153 Case Prototipo del Nodo Habitación	128
Figura 154 Case Prototipo del Nodo Habitación	128
Figura 155 Aplicación móvil	128
Figura 156 Esquema Nodo Calefones.....	130
Figura 157 Esquema Electrónico Nodo calefones	130
Figura 158 Diagrama de Flujo Nodo Habitación.....	131
Figura 159 Instalación de Sensor Mq-2	132
Figura 160 Actuador Nodo Calefones.....	132
Figura 161 Etapa de potencia.....	132
Figura 162 Diseño Nodo Calefones	133
Figura 163 Circuito Impreso Nodo Calefones	133
Figura 164 Ensamblaje de la placa	133
Figura 165 Pruebas de funcionamiento.....	134
Figura 166 Case Prototipo del Nodo Cisterna	134
Figura 167 Case Prototipo del Nodo Cisterna	134
Figura 168 Aplicacion Movil.....	134
Figura 169 Esquema Central Asterisk	135
Figura 170 Diagrama de Bloques del Funcionamiento.....	136
Figura 171 Esquema Sistema de Administración y Gestión.....	137
Figura 172 Diagrama de Bloques Ingreso Huésped.....	138
Figura 173 Página Principal Sistema	139
Figura 174 Menu Recomendaciones.....	140
Figura 175 Menu Reservas.....	140
Figura 176 habitaciones Disponibles	141
Figura 177 Datos de la Reserva	141
Figura 178 Transporte y Alimentacion	142
Figura 179 Menu Administrativo.....	142
Figura 180 Registro de Visita	143
Figura 181 Verificación de Habitación.....	143
Figura 182 Creación de habitaciones	144
Figura 183 Estadísticas Afluencia/Consumo	145

Figura 184 Motivos de visita	145
Figura 185 Verificación de Habitaciones.....	146
Figura 186 Pagina IoT Control	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparativa entre Centrales IP	21
Tabla 2 Software y Hardware	41
Tabla 3 Características Modem ZTE F660	43
Tabla 4 Comparativa de Routers.....	44
Tabla 5 Características Modem ZTE F660	45
Tabla 6 Comparativa NodeMCU ESP8266 - Bluetooth HC-05	46
Tabla 7 Comparación entre sensor DTH11 vs DTH22.....	60
Tabla 8 Comparación entre sensores de distancia.....	61
Tabla 9 Diagrama de Bloques del Sistema Electrónico	62
Tabla 10 Comparación de placas Electrónicas.....	63
Tabla 11 Comparación entre Electroválvulas	64

RESUMEN

Ambato es un lugar turístico de alta afluencia, el sector hotelero es muy amplio y existe la necesidad de destacar entre ellos mejorando su tecnología, lo cual influye directamente en la calidad de servicio hacia el huésped.

El presente proyecto de titulación se enfoca en el diseño e implementación de Sistemas Electrónicos con Tecnología 4.0 para la Transformación de la Gestión Administrativa y Servicios Del Hotel del Sol De la Ciudad de Ambato, el cual fue desarrollado a partir de la necesidad de gestionar y administrar de forma automatizada sus servicios, ayudando al personal del hotel que cumplan su función de manera más rápida y eficiente.

El sistema se compone de 3 etapas, primera consta de un sistema Web que ayuda en el registro datos de Huésped, asignación de habitaciones, reservas, valores facturados y Control IoT-MQTT. La Segunda consta de 3 nodos IoT-MQTT denominados “Nodo-Habitación”, “Nodo-Cisterna” y “Nodo-Calefones”, los mismos que cuentan con las fases de sensorización, activación o desactivación de actuadores, programación y comunicación wifi mediante la placa electrónica NodeMCU8266, la interacción se establece mediante hilos de comunicación y se logra por medio de publicaciones o suscripciones que le permite realizar el Bróker MQTT instalado en el servidor. La tercera etapa, creación de la centralita telefónica Asterisk, que permite la comunicación VoIP, entre huéspedes, recepción o realizar una llamada externa por medio de un router GSM-GOIP, se implementó el IVR que permite al huésped tener una guía de cómo puede realizar la llamada y verificar sus costos de consumo.

PALABRAS CLAVES: Sistema web, Nodos IoT, Bróker MQTT, Centralita Asterisk, IVR.

ABSTRACT

Ambato is a highly affluent tourist place, the hotel sector is very broad and there is a need to stand out among them by improving its technology, which directly influences the quality of service to the guest.

This degree project focuses on the design and implementation of Electronic Systems with Technology 4.0 for the Transformation of Administrative Management and Services of the Hotel del Sol In the City of Ambato, which was developed from the need to manage and administer its services in an automated way, helping the hotel staff to fulfill their function more quickly and efficiently.

The system consists of 3 stages, the first one consists of a Web system that helps in registering Guest data, assigning rooms, reservations, invoiced values and IoT-MQTT Control. The second consists of 3 IoT-MQTT nodes called "Node-Room", "Node-Cistern" and "Node-Heaters", the same ones that have the sensorization phases, activation or deactivation of actuators, programming and Wi-Fi communication through the NodeMCU8266 electronic board, the interaction is established through communication threads and is achieved through publications or subscriptions that the MQTT Broker installed on the server allows. The third stage, creation of the Asterisk telephone switchboard, which allows VoIP communication, between guests, reception or making an external call through a GSM-GOIP router, the IVR was implemented that allows the guest to have a guide on how to make the call and check your consumption costs.

KEY WORDS: Web system, IoT nodes, MQTT Broker, Asterisk Switchboard, IVR.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes investigativos

Para el proceso de investigación de sustento bibliográfico se recurrió al repositorio digital de la Universidad Técnica de Ambato, además de otras bases de datos académicas de diferentes Institutos de Educación Superior y bibliotecas nacionales e internacionales. En las cuales se encontraron los siguientes resultados:

En Ecuador y alrededor del mundo se han realizado múltiples trabajos de investigación relacionados con los Sistemas Electrónicos con Tecnología 4.0 para la Transformación de la Gestión Administrativa y Servicios de forma general y proyectos específicos basados en tecnología VoIP, los mismos se detallan a continuación:

En el año 2019, en la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE Sede Sangolquí, Moreno Bonilla Gregory Roberto presento una Tesis de Ingeniería con el Tema: “Sistema aplicado al control y monitoreo en las Pymes con VOIP-GSM E IOT”. Realizó el diseño de un Sistema Electrónico de monitoreo y control de dispositivos; vinculando un sistema de control basado en VoIP e interconectado a las redes de telefonía móvil. El nodo principal se encargó de la recepción de información de una tarjeta de adquisición de datos para su consulta a través del servidor VoIP. El control centralizado beneficio a la PyME en la óptima gestión de la energía eléctrica invertida para la producción o el monitoreo de variables. Sin embargo, la investigación fue desarrolla dentro de un entorno contralado, lo que no ha permitido obtener resultados tangibles dentro de una Pyme real. [1]

En el año 2018, en la Universidad Técnica de Ambato, Pablo Palacios y Andrés Córdova presentaron una Tesis de Ingeniería con el Tema: “Sistema de control de temperatura y aproximación a través de un actuador y una nube: una aplicación basada en el IoT para casas inteligentes”. El trabajo se llevó a cabo tomando comparaciones de los valores de temperatura externa. Se empleó equipos como: Raspberry Pi 3, máquina virtual y celular

con una aplicación GPS, elementos que fueron analizados para basar un sistema con inclusión de IoT. El sistema fue diseñado para que solo la Raspberry Pi envíe la temperatura como dato a la nube y lea una bandera de la nube para cambiar el actuador ENCENDIDO APAGADO. Sin embargo, la investigación fue enfocada solo para la temperatura lo cual para ser una casa inteligente depende de más variables. [2]

En el 2018, en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco - Argentina por Walter Etchart y Andrés Martinovic presentaron una Tesis de Ingeniería con el Tema “Sistema de control aplicado a comunas rurales aisladas y su vinculación con Internet de las cosas (IoT)”. Se realizó mediante IoT y por diferentes protocolos de comunicación, como marco de trabajo orientado a la colaboración y compartimiento de información entre diferentes aplicaciones, fue implementado por el patrón de diseño publish/subscribe como herramienta que sirve para mejorar la eficiencia en la comunicación e interoperabilidad entre aplicaciones, lo que dio como resultado el desarrollo de un sistema de control que está dirigido a aportar en la problemática de las Comunas Rurales Aisladas. Sin embargo, los datos obtenidos solo son visualizados, mas no aplicados en actuadores. [3]

En el año 2017, en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Guamán Marco y Tarco Karina presentaron una Tesis de Ingeniería con el Tema: “Sistema de Comunicación a través de telefonía ip, basado en Elastix y troncales tipo sip, en la empresa is consulting”. En la empresa IS Consulting se desarrolló un Sistema de Comunicación a través de telefonía IP, basada en Elastix y troncales tipo SIP, con el objetivo de optimizar la comunicación interna y externa de la empresa IS Consulting. Para la ejecución se empleó equipos que permiten la comunicación mediante el uso de VoIP, e implementando troncales tipo SIP y con la ayuda del software Elastix controlará y asegurar el uso de la información. Sin embargo, esta centralita telefónica no cuenta con una Respuesta de Voz Interactiva (IVR) que permite brindar una mejor asistencia guiada a los usuarios. [4]

En el año 2017 en USA, se desarrolló la tesis: “Hogar inteligente basado en IoT energéticamente eficiente” por Laila y Safa Salman, Saeed Jahangirian, Mehdi Abraham. Este proyecto se realizó con un enfoque hacia el control de temperatura en la cocina de un

hogar, para poder demostrar la eficiencia de la energía que se podía obtener al controlar la calefacción y aire acondicionado de forma inteligente en este ambiente cuando el usuario se encuentre dentro o fuera del mismo, para lo cual se empleó un sensor de movimiento y una cámara del sistema de seguridad de dicho hogar. El estudio se planteó en base a pruebas multifísicas realizadas en el ambiente. Se debe tener en cuenta este tipo de análisis para determinar el correcto enlace de los dispositivos dentro de un Smart Home, ya que de esto depende directamente el ahorro energético. que se puede lograr. Sin embargo [5]

En el año 2016, en la Universidad Técnica de Ambato, Cusco Víctor presentan una Tesis de Ingeniería con el Tema: “Implementación de una Central Telefónica Voip interactiva, utilizando agi-php y un motor de base de datos, para consulta de información de estudiantes en el ditic de la U.T.A”. El proyecto consistió en un sistema IVR basado en Elastix. Para el desarrollo de este proyecto se utilizó herramientas de software libre como Elastix, MySql, PHP; permitiendo así que mediante la programación de un script en PHP se pueda realizar una consulta y acceder a una base de datos para obtener así la información deseada. El proyecto permite que los estudiantes por medio de una llamada puedan acceder a su información personal dentro de la universidad, ingresando su número de cédula, además de información relacionada a la parte académica. [6]

En el año 2014, en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Pablo Rivera y Byron Poma presenta una Tesis de Ingeniería con el Tema: “Diseño e Investigación de Centrales Telefónicas de Voz sobre IP para prácticas de análisis de tráfico, Señalización, Protocolos de conmutación y Troubleshooting VoIP para uso en el laboratorio de Telecomunicaciones”. Se basa en el estudio de las aplicaciones y funcionamiento de las comunicaciones de llamadas de voz sobre IP. Implementaron un laboratorio de comunicaciones unificadas de Telefonía IP. La central telefónica IP está basada en la distribución elastix, sobre un sistema operativo basado en CentOS, a la central se lo complemento con equipos adicionales como una base celular GSM IP para la realización de llamadas reales a números celulares o convencionales. [7]

1.2 Objetivos

1.2.1 General:

Diseñar un Sistema Electrónico con Tecnología 4.0 para la Transformación de la Gestión Administrativa y Servicios Del Hotel del Sol De la Ciudad de Ambato.

1.2.2 Específicos

- Analizar el estado actual de la infraestructura tecnológica del edificio Hotel Del Sol.
- Determinar los dispositivos tecnológicos 4.0 para la migración del sistema de gestión hotelera tradicional a un sistema de gestión de turismo 4.0.
- Diseñar la infraestructura tecnológica utilizando Domótica, IoT y VoIP para proporcionar una experiencia de turismo 4.0 en el edificio Hotel Del Sol.
- Implementar un sistema de control electrónico centralizado para la gestión hotelera y el análisis de datos del edificio Hotel Del Sol.

1.3 Fundamentación Teórica

1.3.1 Turismo 4.0

El turismo 4.0 pretende instituir la aplicación de la innovación de las nuevas tecnologías como motor de dinamización y cambio del sector turístico, **viene del concepto de la industria 4.0 adaptado al sector turístico**, en la que consta de una evolución a la nueva maquinaria, los nuevos procesos, sistemas y tecnologías, las nuevas tecnologías aplicadas a la comunicación, la comunicación en directo entre varios puntos, abarca temas como los sensores, la conectividad entre los diferentes sistemas que se emplean en una empresa. La figura 1, hace referencia de las 4 D's (Desestacionalización, Descentralización, Desestandarización, Distribución) que son factores esenciales a la hora de definir un turismo sostenible, con impacto positivo a nivel social, medioambiental y económico. [8]

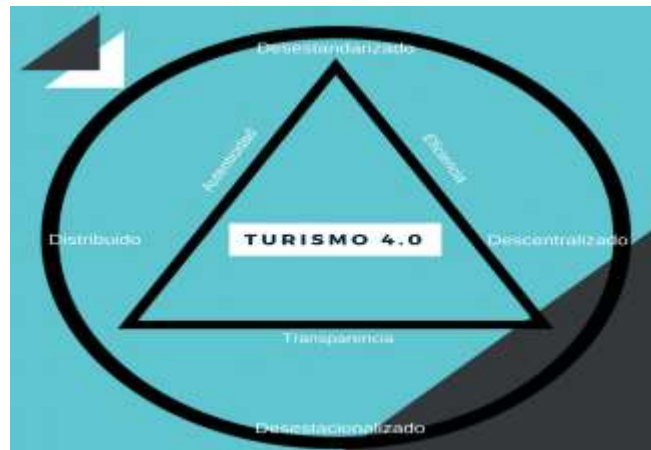


Figura 1 Turismo 4.0 [9]

Las 4 D's a las que se hace referencia son las bases fundamentales para que las externalidades positivas que crea el turismo sean mayores que las negativas. Son factores indispensables a la hora de conformar un turismo sostenible, con impacto en conjunto positivo a nivel económico, social, medioambiental.

Estas 4 D's serían las siguientes:

✓ **Desestacionalización**

Ofrecer nuevas alternativas y actividades permite mudarse de un modelo convencional de sol y playa a otro con una amplia y variada oferta cultural, deportiva, gastronómica y paisajística, entre otras, que serviría para luchar contra la estacionalidad de nuestro modelo actual. En estos momentos, pasamos de la saturación de algunos destinos en los meses festivos creando verdaderos problemas de convivencia, consumo de recursos y colapso de hoteles en temporadas altas a un turismo anecdótico y conmemorable. [9]

Con respecto a la desestacionalización acorde a la tecnología 4.0 al realizar el análisis de datos podemos observar cuales son los meses del año en los que existe mayor afluencia de huéspedes y en que temporada es baja, en base a estos resultados crear medidas anticipadas o correctivas para que la temporada baja no afecte de varias maneras al hotel, el mismo que al crear nuevas y diferente experiencias a los huéspedes como lo es tener una agenda cultural, turística y gastronómica para que el cliente pueda observar en la

aplicación antes de hospedarse, y si ya fue huésped del Hotel del Sol, mediante la información minada de los datos otorgados en el registro de ingreso, enviarle información selecta y útil para dicho cliente, como lo es lugares turísticos, actividades recreacionales, cronogramas de festividades, lugares gastronómicos, entre otros que serían de gran ayuda en el momento de elegir sus actividades a desarrollar en el día. Enviarles a los correos promociones de estadia por dichas épocas, de esta manera incentivar a los clientes que realicen su estadía en Hotel Del Sol. Todo esto ayuda para evitar que en determinadas fechas exista una baja considerable de visitantes en el hotel y verlo como su lugar de hospedaje por preferencia. Por otro lado, el ofrecer domótica en las instalaciones es una indispensable herramienta para que sea más llamativa y comfortable la estadía y se pueda aprovechar el sector “comerciante” quienes acuden en toda época del año, de esta manera el “Hotel Del Sol” ayudara en la desestacionalización.

Todas aquellas empresas que aboguen por las nuevas tecnologías y su implantación en su día a día serán aquellas que se mantengan en la cresta de la ola, sin embargo, aquellas que se resistan a las nuevas tecnologías serán arrastradas por ella.

✓ **Descentralización**

La descentralización es descongestionar, liberar o brindar nuevas opciones de cambio, hasta la actualidad la mayoría de turistas van a hoteles céntricos o núcleos urbanos; la idea es que esto cambie y acudan a hoteles que estén por fuera de la ciudad. Esto es interesante, por una parte, porque suaviza la carga de algunas ciudades turísticas y, por otra, combate el abandono de algunos territorios de nuestro país menos visitados. Si estos territorios absorbieran parte del turismo que satura las ciudades costeras, el resultado sería positivo para todas las partes implicadas. Con todo, hay que crear, potenciar y comunicar atractivos para hacer esto posible. [9]

Un hotel que cuente con mucho más de lo común, es decir domótica en las instalaciones, registros más rápidos y eficientes, transporte comfortable y seguro, sugerencias de establecimientos gastronómicos, que ayude con una guía de las diferentes actividades que

puede desarrollar el turista, ya sea en compañía de su familia, pareja o amigos a lugares en donde van a tener experiencias inolvidables y fortalecer lazos de convivencia, será el de mayor elección por los visitantes y esto dejan sin relevancia la ubicación en la que se encuentre, con ello logramos que los hoteles que están un poco más alejados del casco central de turismo sean visitados con mayor frecuencia y reactivados económicamente.

✓ **Desestandarización**

Muy relacionado con la variedad y autenticidad que reclama el turista y que recoge la OMT (Organización Mundial de Turismo). Frente a la paquetización estándar de los viajes, que comenzó a morir con el turismo 2.0, tenemos experiencias únicas que varían con cada persona que ofrece una habitación, una ruta, un menú o compartir un viaje en coche. [9]

Una de las cosas que hacen que el turista tenga experiencias nuevas y agradables es realizar el envío de paquetes personalizados acorde a las necesidades de los huéspedes minadas desde la base de datos, sobre lugares turísticos, agendas culturales y gastronómicas a las que puede acceder el turista, de la misma forma ofrecerles transporte de empresas asociadas de manera confiable y segura, todo ello en base a la información minada de cada uno de los usuarios, con sus preferencias o dependiendo el motivo de su estadía, por otro lado la domótica dentro de las instalaciones del hotel, ayudan en el confort como por ejemplo ajustar su HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado) remotamente utilizando un termostato inteligente, el control de la iluminación o aparatos electrónicos, hacen que el huésped tenga mayor agrado hacia el hotel que se encuentre hospedado y recomendar a su círculo de familiares o amistades sobre la calidad, confort y nuevas experiencias vividas por medio de la tecnología 4.0 obtenida en las instalaciones.

✓ **Distribución**

Tal y como pide la OMT, las comunidades locales deben sensibilizarse sobre los beneficios que ofrece el sector. Para ello, nada mejor que ser uno de los protagonistas del

mismo y rentabilizar habitaciones libres, la casa propia mientras no se está utilizando o una segunda vivienda. Por supuesto, aquí hablamos de HomeSharing, no de grandes fondos con multitud de propiedades que utilizan un canal digital para comercializar su oferta. Además, también se puede distribuir el impacto económico del turismo en otros subsectores, como el transporte, la gastronomía y los guías locales y proveedores de experiencias. [9]

En el ámbito de la distribución relacionado a la tecnología 4.0 se puede recalcar que al tener un hotel que brinde experiencias nuevas, paquetes personalizados, guías y sugerencias de lugares turísticos o de actividades llamativas acorde a las fechas de estadía, va a tener mayor afluencia de huéspedes y con ellos también ayuda en la reactivación de la zona en donde se encuentra ubicado, es decir mediante los convenios o paquetes que ofrece el hotel ayudar en distintos sectores a que se sigan desarrollando e incrementen sus ingresos económicos, sectores como el transporte, la gastronomía, los guías locales y proveedores de experiencias.

1.3.2 Tecnologías de la industria 4.0

Las tecnologías de la industria 4.0 que se muestra en la figura 2, han aportado con la evolución y con la mejora del turismo 4.0, entre las tecnologías que han sido símbolo de avance cabe mencionar las siguientes:

1. Big Data y análisis de datos
2. Robots autónomos
3. Simulación
4. Sistemas para la integración vertical y horizontal
5. IoT (Internet de las cosas)
6. Ciberseguridad
7. Cloud computing
8. Fabricación aditiva [10]



Figura 2 Industria 4.0 [11]

1. Big Data y análisis de datos

El uso de procesos automatizados en la industria genera una gran cantidad de información que puede ser representada en forma de datos útiles como se lo muestra en la figura 3, tanto para las máquinas implicadas en los procesos productivos como para los humanos y las propias empresas que trabajan conjuntamente. Sin embargo, a pesar de que hoy en día ya contamos con un flujo de información enorme, todo parece señalar hacia una exponencial cantidad de información a medida que la tecnología avanza y nuevos dispositivos y “cosas” sean conectados a la red. [12]



Figura 3 Big Data y análisis de datos [12]

Big Data se conoce comúnmente como la gestión de los datos, que no es otra cosa que la capacidad de recolectar, analizar, interpretar y dar una respuesta apropiada a toda esta información. Naturalmente, hay quien puede pensar que estos datos, pese a estar ahí, más allá de los más importantes, constituyen una mezcla de información difusa y exagerada que no necesita ser tomada en cuenta a la hora de mejorar los procesos industriales. No obstante, la realidad es que el uso de estos datos permite mejorar con creces las expectativas de producción y ventas de bienes y servicios en todas las industrias en donde se han aplicado. [12]

2. Robots autónomos

En incontables sectores de fabricación se usan desde hace años robots para hacer frente a tareas tediosas, peligrosas o complejas. En la actualidad está surgiendo una nueva generación de robots más útil. Los cuales son sistemas cada vez más autónomos, flexibles y capaces de trabajar de forma cooperativa con sus operarios, como se muestra en la figura 4. Se busca la interacción entre sistemas robóticos para trabajar de forma segura al lado de seres humanos, e incluso, aprender de ellos. El precio de estos robots se está reduciendo y abarcan nuevas capacidades aplicables en los entornos productivos. [13]



Figura 4 Robots autónomos [13]

3. Simulación

La industria 4.0 será la nueva forma de producción dentro de los años próximos. Estará representada por la hiper-personalización de los productos a gusto y petición de los consumidores; ocuparán tecnologías que estarán interconectadas unas a otras para incrementar la eficiencia y reducir el impacto que es causado al medio ambiente. La industria 4.0 tendrá varias tecnologías que formarán su columna vertebral, como la impresión 3D, el internet industrial de las cosas, los robots autónomos y la simulación de procesos como se muestra en la figura 5, la cual es una simulación que describe un escenario que puede ser tan realista como el usuario lo requiera.



Figura 5 Simulación de procesos [14]

4. Integración Vertical y Horizontal

✓ Integración Vertical y Horizontal en la implementación de la Industria 4.0

La Industria 4.0 se está convirtiendo cada vez más una necesidad indispensable para la mayoría de las empresas, no obstante, sigue siendo un desafío su implementación. A pesar de ello, puede ser aplicada en tiempo real gracias a la ayuda de la Integración Vertical y Horizontal a lo largo de la cadena de valor, como se lo representa en la figura 6, en la cual se trata de dar prioridades de manera jerárquica a los procesos que requieren de mayor atención o son de mucha más urgencia. [15]

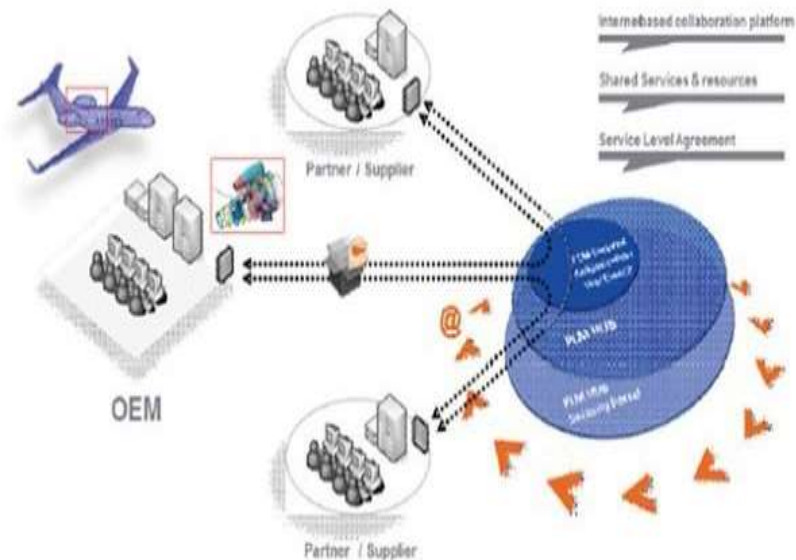


Figura 6 Integración Vertical y Horizontal de procesos [15]

5. IoT (Internet de las cosas)

Industria 4.0 e Internet of Things (IoT) que se encuentra ilustrado por la figura 7, son sinónimos de dispositivos conectados que le otorgan al usuario la posibilidad de obtener más eficiencia y productividad de sus equipos. La capacidad de regular los interruptores de luz en un hogar mediante un comando de voz, prendas de vestir que reconocen el ritmo cardíaco mientras se hace ejercicio, emplear tecnología inteligente en el refrigerador con el fin de saber cuándo es necesario hacer compras, por dar un ejemplo si hace falta leche o ajustar su HVAC remotamente utilizando un termostato inteligente. Cada una de estas soluciones ofrece al usuario un claro panorama para aumentar su productividad y ahorrarle dinero. [16]



Figura 7 IoT (Internet de las cosas) [16]

El mundo de IoT en la fabricación, a menudo llamado IIoT (Industrial Internet of Things) no es diferente. Los sensores inteligentes, la tecnología de control y la capacidad de interactuar en tiempo real crean una relación más firme tecnología usuario y con ello mucho más eficiente y efectiva de los equipos y los procesos de producción. Cuando se habla de IoT en la industria se debe tener en cuenta todas las herramientas necesarias para una operación de fabricación como lo son: Seguridad, Solución, Sustentabilidad y Éxito. [16]

6. Ciberseguridad

Se define como ciberseguridad a la seguridad que es aplicada a la tecnología de la información, abarcando un vasto número de técnicas y métodos dedicados a la protección del sistema y también del resto de los dispositivos que se encuentren presentes en la red.

✓ **Replantea los parámetros de seguridad**

Uno de los fines de la industria tradicional es proteger a las personas de posibles accidentes laborales al trabajar y operar con maquinarias las misma que pueden causar lesiones desde leves hasta muy graves. Pero la tecnología 4.0 se sostiene, principalmente, en el mundo tecnológico/digital y en cada vez existe más casos de inteligencia artificial e IoT. [17]

✓ **Asegura los datos confidenciales**

Una de las funciones primordiales de la Ciberseguridad aplicada a la Industria 4.0 es proteger la integridad de la comunicación y conseguir datos en las diversas fases del proceso de producción. Los diferentes dispositivos con los que cuente la organización contarán con dicha seguridad. También, brinda una mayor seguridad hacia los datos confidenciales referentes a la producción de la fábrica o empresa. Esto obliga a un replanteo en materia de seguridad. Por estas razones la seguridad informática es de suma importancia: para proteger los procesos tecnológicos de producción de las empresas. [17]

✓ **Previene ataques, de manera integrada**

El principal fin de la implementación de cibermedidas de seguridad consiste, en la prevención de ataques internos y externos en las industrias o empresas. Pero de una manera integrada. Contiene medidas de protección desde el nivel de gestión de una planta hasta el nivel de campo, y desde el control de acceso hasta el resguardo de la propiedad intelectual de las nuevas ‘fábricas inteligentes’. [17]

✓ **Incorpora funcionalidades claves**

En el campo de la industria 4.0 la Ciberseguridad requiere que las máquinas o los CPS cuenten con funcionalidades embebidas de seguridad. Esto le permite poseer funcionalidades claves, que ayuden a interactuar con estos dispositivos sin ningún tipo de riesgos. Estas funcionalidades garantizan la accesibilidad, la integridad mediante métodos de autenticación y cifrado, por dar un ejemplo, la confidencialidad y el control de acceso en materia de producción. [17]

7. Cloud Computing

Está definido como un conjunto de tecnologías ayudan en el acceso remoto a software, a almacenamiento de archivos y a procesamiento de datos por medio de una conexión, por lo general dicha conexión es a Internet, pero sin dejar de lado los servicios internos de empresas. Se puede ejecutar diferentes tipos de programas sin la necesidad tenerlos instalados en el ordenador local. Un ejemplo simple pero que nos muestra de manera más clara y concisa el cloud computing son los servicios de correo electrónico como Gmail o Hotmail. En el cual no está nada instalado en nuestro ordenador y tan solo hay que entrar en la web, introducir los datos necesarios que son: nombre de usuario y contraseña y ya se puede trabajar. [18]

8. Fabricación aditiva

La aparición de la digitalización y del famoso y reconocido “Internet”, surge hace unos veinte años atrás, el cual era todavía una novedad para la mayoría de personas. Sin embargo, en muy corto lapso de tiempo, tecnologías como los smartphones o tablets, el Internet de las Cosas (IoT), la robótica o la conocida “nube” (basada en la tecnología del cloud computing), entre otras muchas innovadoras, han cambiado nuestra vida en varios aspectos. Convirtiéndose, todo ello, en el principal puntal de la Industria 4.0 [19]

Así es como se le denomina a la representación, adopción y aplicación comercial de una tecnología específica, siendo este caso la de la fabricación aditiva y que podemos ver en la figura número 8. La tecnología de fabricación aditiva o como se conoce comúnmente como la “Impresión 3D”, está llegando muy rápidamente a su madurez. [19]



Figura 8 Fabricación aditiva “Impresión 3D” [19]

1.3.3 Las ventajas de la Industria 4.0

Es más que Claro que la Industria 4.0 está basada en las nuevas tecnologías y que este concepto revolucionará las empresas e industrias completamente, pero ¿cuáles son las ventajas de implantar este modelo en las empresas e industrias?, estos son algunas de las ventajas que nos da la industria 4.0:

- ✓ Ahorrar costes
- ✓ Prevenir problemas en la cadena de producción
- ✓ Aumentar la seguridad de los trabajadores
- ✓ Ser capaz de adaptarse a la demanda de forma constante
- ✓ Prestar atención personalizada al cliente
- ✓ Crear una comunicación individualizada con el cliente en el servicio post venta
- ✓ Ser capaz de diseñar, producir y comercializar los productos en menos tiempo (Time to market)
- ✓ Optimizar la fase de producción, con menos costes y más rentabilidad
- ✓ Utilizar la información recogida para analizarla y procesarla en tiempo real para poder tomar decisiones (Business Intelligence). [20]

1.3.4 Voz sobre IP (VoIP)

“Voz sobre IP” es la abreviatura de “Voz sobre Protocolo de Internet” (“Internet Protocol” en inglés) y es conocido a nivel mundial como VoIP, al escuchar este término se refiere a la transmisión del tráfico de voz sobre redes basadas en Internet en lugar de las redes telefónicas tradicionales PSTN (red telefónica pública conmutada). [21]

El protocolo de internet (IP) fue diseñado originalmente para redes de transición de datos, y debido a su gran éxito y acogida fue adaptado a las redes de voz mediante la paquetización de la información y transmisión de la misma como paquetes de datos IP. VoIP está disponible en muchos teléfonos inteligentes, computadoras personales y en los dispositivos de acceso a Internet, tales como tabletas. [22]

1.3.5 Centralita IP/un sistema telefónico VOIP

Una centralita telefónica VOIP/centralita telefónica IP está compuesta por uno o más teléfonos SIP/teléfonos VOIP, un servidor de centralita IP y opcionalmente un Gateway VoIP como se muestra en la figura 9. El servidor de centralita IP es similar a un servidor proxy: los clientes SIP, bien se trate de teléfonos virtuales o de teléfonos basados en hardware, se registran en el servidor de la centralita IP y cuando desean realizar una llamada, le solicitan a la centralita IP que establezca la conexión. La centralita IP posee un directorio de todos los teléfonos/usuarios y su correspondiente dirección SIP y por ello puede conectar una llamada interna o encaminar una llamada externa a través de un Gateway VoIP o un prestador de servicios VOIP. [23]



Figura 9 Centralita IP/un sistema telefónico VOIP [23]

Haciendo una descripción de la figura 9 se puede observar que al centro tenemos la PBX IP. Empezando desde abajo, se ve la red corporativa. Esta es la red local de la empresa. A través de esa red, existen computadores corriendo clientes SIP como Softphone 3CX y Teléfonos IP conectados directamente a la PBX. A la izquierda, se ve el router/firewall de la empresa conectado a Internet. Desde ahí se puede conectar extensiones remotas en forma de computadores corriendo softphones, Teléfonos IP remotos, dispositivos móviles corriendo clientes para Android o iOS 3CX y PBX en modo puente. Utilizando un proveedor VoIP podemos conectarnos a la red PSTN. A la derecha un Gateway VoIP conecta la PBX directamente a la red PSTN. [23]

1.3.6 Arquitectura VoIP

La VoIP aporta con un principal beneficio que es la arquitectura como se puede observar en la figura 10, desde el punto de vista de su distribución, puede ser centralizada o distribuida. El enfoque centralizado es criticado debido al hecho de no disponer de la suficiente flexibilidad para adoptar las futuras innovaciones tecnológicas. Por otro lado, la arquitectura distribuida es más compleja que la arquitectura centralizada. Sea partidario de un enfoque u otro lo que la VoIP nos permite es una gran flexibilidad. [24]

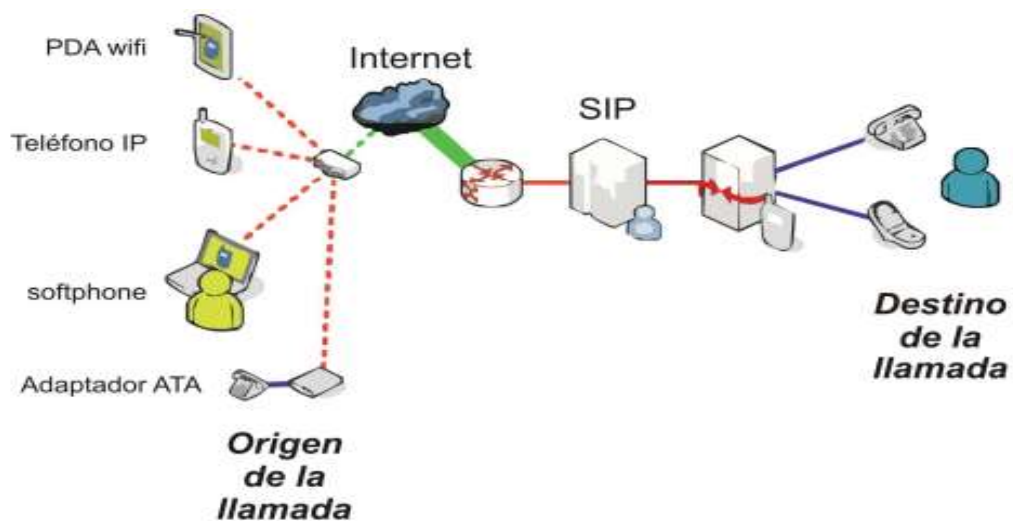


Figura 10 Arquitectura VoIP [24]

1.3.7 Estructura VoIP

Una PBX por lo general se la utiliza por las grandes empresas e industrias, los cuales son utilizados para la red PSTN (PublicSwitched Telephone Network) y en estos se inició a implementar un CTI (Computer Telephone Integration) el cual brinda la oportunidad de añadir funciones y más opciones de control. Esto se puede ejemplificar cuando en las empresas un usuario hace una llamada y el PBX envía cierta información al CTI, éste puede reconocer el número y hacer una relación con la base de datos.

Con respecto a la VoIP, la estructura es la misma y se maneja en lo que se conoce hoy en día como Internet. Las aplicaciones, medios de transporte, la organización

de ruteo sobre la red, los modos de enlace y la transmisión de la señal por los medios físicos deben de formar parte del modelo OSI (OpenSystem Interconnection). La VoIP cuenta con la gran ventaja. No importa el tipo de aplicación mientras esta pueda transformar su información en paquetes, segmentos, datagramas, tramas y convertirlos en bits. [25]

1.3.8 Tipos de centrales telefónicas:

1.3.8.1 Asterisk de Centralita IP

Asterisk es una completa solución de centralita IP por software. Se instala sobre cualquier plataforma de servidor con sistema operativo Linux (GNU Linux) y con los interfaces apropiados de telefonía (para líneas analógicas o RDSI) convierte a dicho sistema en una potente centralita telefónica.com o se observa en la figura 11. Proporciona todas las funcionalidades de las grandes centralitas propietarias (buzones de voz, IVR, etc..) y ofrece algunas posibilidades y servicios no disponibles en la mayoría de ellos (grabación de llamadas, extensiones remotas). Además, por su arquitectura abierta, es la solución más competitiva en precio. [26]

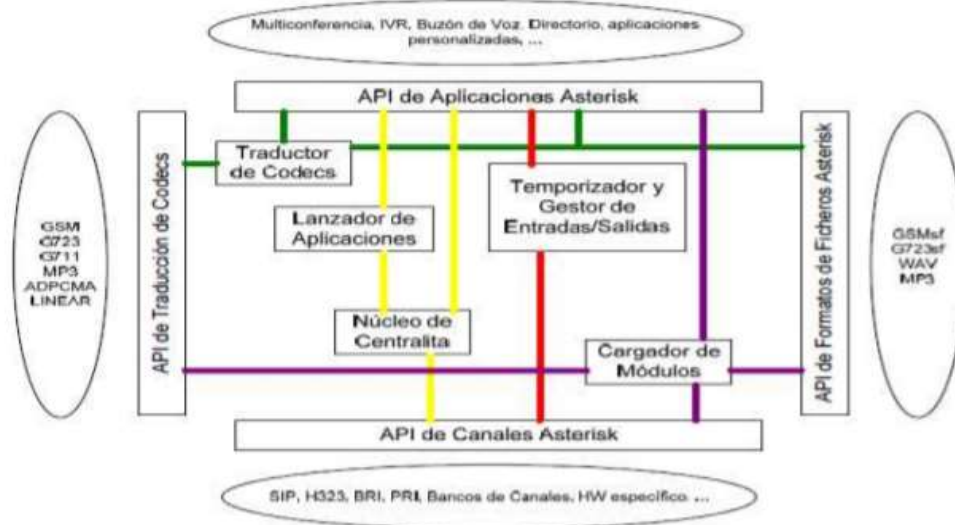


Figura 11 Arquitectura de Asterisk [26]

1.3.8.2 Central Telefónica 3CX

La Central Telefónica 3CX es una central IP basada en software que reemplaza una central tradicional y les da a los empleados la habilidad de hacer, recibir o transferir llamadas. La central IP también es conocida como Sistema Telefónico VOIP, PABX IP o servidor SIP. Las llamadas son enviadas como paquetes de datos sobre la red de datos en vez de la red telefónica tradicional. Los teléfonos comparten la red con las computadoras, por lo cual el cableado telefónico puede ser eliminado. [27]

1.3.8.3 Telefonía ip Cisco

La telefonía IP de Cisco son parte integral de la solución de Comunicaciones Unificadas de Cisco, que unifican voz, vídeo, datos, y aplicaciones móviles en redes tanto fijas como móviles, capacitando a los usuarios para comunicarse fácilmente en su lugar de trabajo a través de cualquier medio, dispositivo o sistema operativo. Utilizando la red como plataforma, la telefonía IP de Cisco ayuda a organizaciones de todos los tamaños a conseguir mayor seguridad, resistencia, flexibilidad y escalabilidad, además de los beneficios inherentes de usar una red convergente para el transporte de datos y la interconexión. [28]

En la siguiente tabla 1 se muestra las características comparativas entre las entre centrales IP, las cuales ayudaran a seleccionar la centralita óptima para el proyecto.

Tabla 1 Comparativa entre Centrales IP

Centralita Características	Asterisk de Centralita IP	Central Telefónica 3CX	Telefonía ip Cisco
Pagada	No	Si	si
Sistema operático compatible	Centos, BSD, Mac OS, Solaris y Microsoft Windows	Linux Debian 9 (kernel 4.9), Raspbian Stretch Windows 10 (Pro, Enterprise), Windows 2016 (Standard, Datacenter), Windows	Sistema de autoría cisco

		2019 (Standard, Datacenter)	
Posibilidad de integración con el sistema de telefonía analógica	Si (Es una central mixta, es compatible tanto con líneas de telefonía tradicional como con telefonía IP)	Si (Es una central mixta)	Si (Es una central mixta)
Protocolo que Soporta	SIP (Session Initiation Protocol), H.323 – MGCP (Media Gateway Control Protocol), IAX2 (Inter-Asterisk eXchange) o SCCP (Cisco Skinny)	SIP (Session Initiation Protocol)	SIP (Session Initiation Protocol), H.323 – MGCP (Media Gateway Control Protocol), IAX2 (Inter-Asterisk eXchange) o SCCP (Cisco Skinny)
Soporte a los códecs estándar	ADPCM , G.711, G.723.1, G.726, G.729A/B (Con licencia), GSM, ILBC, LineaR, LPC-10 o Speex.	ADPCM , G.711, G.723.1, G.726, G.729A/B (Con licencia), GSM	g729ar8, g711alaw, g711ulaw, g729abr8
Flexibilidad	Es completamente Flexible, cada empresa lo puede personalizar, según la necesidad.	No en su totalidad ya que se necesita ser técnico de 3CX para poder crear o realizar modificaciones o a su vez realizar el mantenimiento	Son muy flexibles, pero al ser de pago estos cambios solamente los puede realizar un técnico autorizado.

Elaborado por Xavier Zurita con base a las características técnicas de las centralitas.

1.3.9 Teléfonos SIP

Es necesario el uso de teléfonos Sip para un sistema telefónico VOIP. Dichos teléfonos constan con el principio del protocolo de inicio de sesión (Session Initiation Protocol (SIP)), un estándar en la industria, al cual se unen gran parte, por no decir todas las centrales IP modernas. El protocolo SIP define como las llamadas deberían ser

establecidas y esta especificado en la norma RFC 3261. Debido a SIP, es posible mezclar y hacer trabajar juntos software de central IP, teléfonos y pasarelas. Esto protege su inversión en el hardware de teléfono. Existe diferentes tipos y versiones de Teléfonos SIP que están disponibles en el mercado. [29]

✓ **Teléfonos SIP basados en software**

El teléfono basado en Software es realmente una aplicación o programa el cual pide el acceso al micrófono y a los parlantes del ordenador. Un teléfono SIP basado en software es un programa el cual hace uso del micrófono y parlantes de su computadora, o de unos audífonos conectados, para permitir el hacer o recibir llamadas. Ejemplos de teléfono SIP son el teléfono 3CXPhone o el X-Lite de Counterpath. [30]

✓ **Teléfonos SIP basados en Hardware**

Un teléfono SIP basado en hardware luce y se comporta como un teléfono normal como se puede visualizar en la figura 12. Viene a ser un mini computador que se enlaza directamente a la red de computadores. Ya que ellos constan de un mini switch, pueden compartir un punto de conexión de red con una computadora de manera simultánea, de esta manera eliminando la necesidad de crear un punto adicional de red para el teléfono. Ejemplos de teléfonos SIP basados en hardware son GrandStream GXP-2000 o SNOM 320.



Figura 12 Teléfono SIP basado en hardware [31]

✓ **Teléfonos inteligentes (iPhone, Android, Windows Phone)**

✓ **3CX**

Los celulares con sistema operativo IOS y Android pueden ser utilizados como clientes

de la central telefónica 3CX, existen aplicaciones gratuitas 3CXPhone para iPhone y Android, las mismas que se pueden descargar desde la tienda de aplicaciones respectivas. Al utilizar 3CXPhone, el smartphone se convierte en una extensión inalámbrica en la oficina, mientras que también puede utilizarse para realizar o recibir llamadas de la empresa desde afuera de la oficina a través de la conectividad WiFi o 3G. Existen diferentes 4 versiones de la Central Telefónica 3CX. La edición gratuita, edición MINI, una edición para pequeños negocios (Small Business), una edición Pro y una versión Empresarial. [31]

✓ Zoiper

Zoiper es un software multiplataforma (trabaja con Windows, Linux, MAC, iPod Touch, iPad, iPhone, tablets y Android), representada en la figura 13, está diseñado para trabajar con sus sistemas de comunicación IP basado en el protocolo SIP. Este software le pertenece a la compañía Zoiper consta de varias versiones como son: versión no comercial, de la misma manera también tiene las versiones comerciales con soporte del software y más características habilitadas. [32]



Figura 13 aplicación Zoiper [32]

1.3.10 Domótica e Inmótica

La **domótica** es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización

inteligente de la vivienda (Domus, del latín casa), que da paso una gestión eficiente del uso de la energía, la misma que aporta seguridad y confort, además permite la comunicación entre el usuario y el sistema. [33]

La **inmótica** es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de edificios no destinados a vivienda, como hoteles, centros comerciales, escuelas, universidades, hospitales y todos los edificios terciarios, dando paso a una gestión eficiente del uso de la energía, además de aportar seguridad, confort, facilita la comunicación entre el usuario y el sistema. [33]

Como se representa en la figura 14, la diferencia principal entre estos dos términos es que la **domótica** está totalmente orientada a viviendas y la **inmótica** lo está a inmuebles de mayor envergadura (hoteles, centros comerciales, escuelas, universidades, hospitales, ...). Esto no significa que con los productos que usamos para inmótica no podamos controlar una vivienda, y viceversa. [33]



Figura 14 Domótica vs Inmótica [33]

1.3.11 El potencial de la domótica en los hoteles

Sin duda alguna, el internet de las cosas ha llegado para quedarse. Así, es cada vez más habitual observar la presencia de este tipo de tecnologías en diferentes ámbitos de la vida diaria. En este sentido, para la industria hotelera supone una estupenda oportunidad para mostrarse vanguardista, a la vez que potencian sus instalaciones con un extra de

comodidad. No en vano, los alojamientos más afamados del mundo se han hecho eco de esta transformación digital, pasando a formar parte de la tendencia de los hoteles inteligentes. Así, han dotado a sus habitaciones con sistemas domóticos destinados a la automatización de múltiples procesos de cara a los usuarios. [34]

Además, este concepto promete convertirse en una parte esencial del servicio hotelero en general en un futuro no tan lejano. Por tanto, conviene tomar cartas en el asunto e ir incorporando aquellos rasgos de la domótica que se adecuen a nuestra empresa.

1.3.12 Principales aplicaciones de la domótica en los hoteles

La domótica aplicada al hotelería proviene de las soluciones creadas originalmente para las viviendas. No se trata sólo de brindar al usuario lo último en tecnología, sino de **hacerle sentir en casa**. De acuerdo con esto se tiene que entre los usos más comunes de la domótica aplicada a los hoteles sobresalen los siguientes:

✓ Climatización

Son pocas cosas las cuales hacen sentir a las personas en casa como la temperatura del lugar. En este aspecto, la domótica permite regular la climatización de las habitaciones. De esta forma, el huésped tiene la oportunidad de establecer una temperatura agradable sin mayores inconvenientes o esfuerzo, muchas veces desde un teléfono inteligente. Además de todos los beneficios que es el tener un clima agradable para un huésped, en este punto en particular la domótica contribuye también en el ahorro energético que, como bien sabemos, incide tanto en el medio ambiente como en los costes de la empresa. Los sistemas domóticos permiten programar una climatización inteligente que, por ejemplo, se apague al detectar ventanas o puertas abiertas. [34]

✓ Iluminación

Con respecto a la iluminación tenemos varias opciones a elegir como lo son: regulación de la intensidad, encendido y hasta el color de la iluminación. Este tipo de funciones suelen ser de fácil acceso por medio de mandos electrónicos, comandos de voz generales y hasta por medio de un teléfono inteligente mediante apps ofrecida por el hotel. Por otra parte,

se consigue la automatización del encendido y apagado de las luces de las zonas comunes a través de sistemas que detectan la presencia de personas en el área. Otros servicios en los cuales la domótica ha sentado precedentes de mejoras significativas, tanto para el cliente como para la operatividad de la empresa son: gestión multimedia y control de los aparatos electrónicos de ocio, alarmas y videovigilancia, comunicaciones con recepción y servicio de habitaciones, acceso y proceso de autorregistro en el hotel, entre otros. [34]

1.3.13 Ventajas de la domótica en hoteles

Al escuchar el termino domótica, viene a la mente “fuente de beneficios y ventajas” que pueden favorecer y hacer la diferencia entre hoteles, potenciar la experiencia del cliente y optimizar los procesos generales de servicio e infraestructura.

✓ Personalización de los espacios

Sin duda alguna, la domótica en los hoteles ofrece un valor añadido que, correctamente implementado, impacta de manera positivamente la percepción del cliente sobre su experiencia de estadía. Pues, gracias a la domótica el viajero se siente con mayor control e interacción sobre diversas funciones de la habitación. No obstante, al mismo tiempo la esta tecnología permite cuidar que los cambios del huésped se encuentren siempre dentro de los parámetros favorables del hotel en relación a costes y la preservación de la infraestructura. [34]

✓ Ahorro de energía

La domótica es una gran aliada en el ahorro energético, ya que permite al huésped programar el uso de iluminación y climatización, entre otros. De esta manera, se evitan que estos servicios se mantengan encendidos en los horarios y espacios en los cuales el cliente esté ausente. Una acción que por lo general no le prestamos su debida atención ya que aparentemente es simple, pero puede ahorrar el consumo de una considerable cantidad de energía eléctrica y por consiguiente reducir los valores excesivos en el pago del servicio eléctrico. Esto es valorado por los clientes de consciencia verde, a la vez que evita el gasto excesivo en el pago del servicio eléctrico. [34]

✓ Favorece y facilita las tareas de mantenimiento

Otra ventaja para los hoteles que constan con domótica es la optimización en tiempo y forma del mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones. Así, estos sistemas inteligentes permiten hacer un seguimiento minucioso del desempeño de cada una de las funciones y operaciones del hotel. De esta forma, si algún problema surge en las instalaciones se puede detectar rápidamente para dar atención y solución oportuna y así no dar paso a que exista problemas mucho más graves o que los gastos de la reparación sean mayores. [34]

1.3.14 Hoteles que han implementado la domótica en sus instalaciones

En gran parte cuando viene a la mente este tipo de tecnología se suele imaginar un futuro brillante pero distante. Sin embargo, la realidad es otra ya que la inmótica en los hoteles ya es una realidad tangible. Así, lo evidencian algunos de los mejores hoteles en Latinoamérica y el resto del mundo. Por ejemplo, en España el Hotel & Boutique Spa Adealba ha integrado las nuevas tecnologías a su arquitectura de apariencia clásica del siglo XIX. [34]

1.3.15 Software de gestión hotelera

El software de gestión hotelera es una tecnología que ayuda en la agilización de las tareas administrativas de los operadores y propietarios de hoteles, a la vez que aumenta sus reservas tanto a corto como a largo plazo. El sistema de gestión hotelera no solo es importante para tus operaciones cotidianas, sino que se trata de una parte fundamental de la experiencia general de los huéspedes. Desde el inicio de la reserva en línea de tus huéspedes hasta que completan su estancia y envían sus comentarios cuando regresan a casa, es necesario que tu tecnología de gestión hotelera mejore su experiencia con tu marca. Encontrar un sistema de gestión hotelera que ofrezca los servicios que quieres y necesitas es clave para administrar tu hotel de forma eficaz en un clima económico mundial. [35]

✓ **¿Por qué un hotel necesita un software de gestión hotelera?**

La tecnología en el sector hotelero avanza con gran agilidad y el software de gestión hotelera se va convirtiendo cada vez más imprescindible para los hoteleros que quieran mejorar el funcionamiento de su negocio, brindándoles mejores réditos económicos. Con el software, los operadores de hoteles pueden optimizar sus procesos administrativos y mejorar su sistema de gestión hotelera en general, dándole a los operarios un entorno más amigable y confiable para desempeñar sus actividades y al cliente mayor confort. [35]

✓ **El propósito de los sistemas de gestión para hoteles**

Como se puede apreciar en la figura 15 uno del entorno de la página de un hotel. Los sistemas de gestión tienen varios propósitos, tanto para los operadores de hoteles que gestionan grandes cadenas como para los hoteleros independientes. Entre ellos se incluyen:

1. Gestionar las reservas
2. Reservas directas
3. Gestión de canales
4. Sitio web hotelero



Figura 15 Entorno virtual de página del hotel [35]

✓ **Ventajas de la tecnología de gestión hotelera**

A la hora de seleccionar una tecnología de gestión hotelera para una propiedad, se debe tomar en consideración varias ventajas que este sistema ofrece, entre las más relevantes se puede señalar las siguientes:

1. Reducción del tiempo dedicado a tareas administrativas
2. Aumento de tu presencia en Internet

3. Desarrollo de relaciones con los huéspedes
4. Gestión de tu distribución
5. Gestión de tus ingresos
6. Aumento de tus reservas

✓ **Tipos de software de gestión hotelera**

Existen varios tipos de software de gestión hotelera a tener en cuenta. Entre ellos se incluyen:

- **Sistemas de gestión hotelera:** un sistema de gestión hotelera ayuda en la tarea de administrar las tareas cotidianas, como aceptar reservas, tomar nota de las cancelaciones y crear un control diario.
- **Gestores de canales:** un gestor de canales es un programa o aplicación de distribución facilita a que los hoteleros se conecten con distintos agentes.
- **Motores de reservas en línea:** los motores de reservas en línea son herramientas tecnológicas para hoteles con las que se puede aceptar reservas en línea directamente en tu sitio web.
- **Herramientas de precios:** con una herramienta de precios, se puede desarrollar una estrategia de gestión de ingresos más eficaz. Puedes utilizar una herramienta de precios innovadora para automatizar el proceso de cambiar las tarifas y calcular los ingresos que debería generar cada habitación, en vez de llevarlo a cabo de manera convencional y rústica.
- **Herramientas de creación de sitios web:** un sitio web es un mostrador del hotel a la distancia para los viajeros, por lo que es necesario que tengas un sitio web cohesionado con elementos visuales y multimedia para animar a los huéspedes a reservar. [35]

1.3.16 Sistemas de gestión hotelera existentes

- CTM Software
- Easy-rez
- Opera
- Sirvoy

- ACI Hotel
- Admintour
- Newhotel
- Tesipro
- Kymboo
- Timón Hotel
- Zavia
- WinHotel [35]

1.3.17 Tipos de tarjetas de adquisición de datos

1.3.17.1 Arduino

Arduino es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software fácil de usar. Las placas Arduino como se muestra en la figura 16, pueden leer entradas analógicas o digitales por ejemplo (luz en un sensor, un dedo en un botón o un mensaje de Twitter) y convertirlo en una salida ya sea digital o analógica, como lo son: activar un motor, encender un LED, publicar algo en línea. Puede decirle a su placa qué hacer enviando un conjunto de instrucciones al microcontrolador de la placa. Para hacerlo, utiliza el lenguaje de programación Arduino (basado en el cableado) y el software Arduino (IDE) , basado en el procesamiento . [36]



Figura 16 Descripción de las entradas/salidas de la tarjeta Arduino Uno [36]

1.3.17.2 Raspberry PI

La Raspberry Pi representada en la figura 17, básicamente su definición sería el de un ordenador desnudo de todos los accesorios que se pueden eliminar sin que afecte al

funcionamiento básico. Está formada por una placa que soporta varios componentes necesarios en un ordenador común y es capaz de comportarse como tal. A la raspberry Pi la han definido como una maravilla en miniatura, la misma que guarda en su interior un importante poder de cómputo en un tamaño muy reducido. Es capaz de realizar cosas extraordinarias y a una velocidad sorprendente. [37]



Figura 17 Características de Raspberry PI [37]

1.3.17.3 NodeMCU

NodeMCU es un proyecto Open-Source (código abierto) para el desarrollo de un modelo sencillo de integrar la IoT (Internet of Things) definido como el internet de las cosas, para ello se desarrollan modelos hardware y software que facilite el desarrollo de programas y aplicaciones interconectadas a la red WiFi. Es uno de los proyectos más interesantes y completos que han surgido alrededor del módulo ESP8266.

La gran ventaja de este desarrollo con respecto al resto de módulos básicos de ESP8266, representada en la figura 18, es que su programación se hace totalmente transparente, al no requerir ningún cambio en sus pines para la programación, y disponer de conexión USB al igual que Arduino, Pingüino. [38]

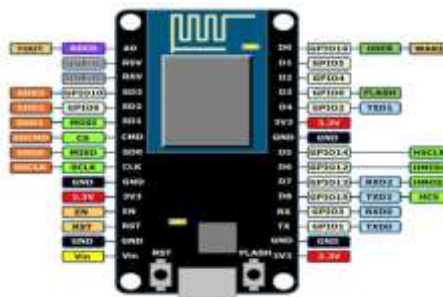


Figura 18 Distribución de pines de nodeMCU esp8266 [38]

1.3.18 Gateway GSM o GoIP

Un Gateway GSM representado en la figura 19, es un equipo que permite instalar varias líneas celulares (GSM SIM Cards), para realizar llamadas de manera centralizada desde un servidor de Voz IP (softswitch), dirigidas a destinos celulares en especial. [39]

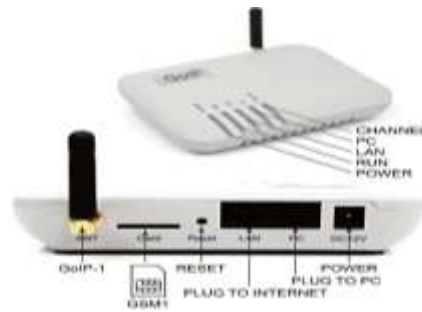


Figura 19 Gateway GSM o GoIP [39]

➤ **Características a tomar en cuenta:**

1. Cualquier usuario de la PBX-IP, con los privilegios del caso, es capaz de realizar llamadas a celular, usando la línea que se encuentre disponible.
2. Las llamadas entrantes a esas líneas celulares pueden ser respondidas por un grupo de personas dentro de la PBX-IP, o ser direccionadas a una extensión específica de acuerdo a las opciones de un contestador automático o IVR.
3. En el PBX-IP se puede hacer un seguimiento detallado de todas las llamadas entrantes y salientes por esas líneas celulares.
4. Las llamadas pueden ser grabadas para realizar el respectivo control de calidad de atención al cliente.
5. Se aprovecha de manera eficiente los precios bajos que un plan corporativo ofrece, permitiendo mayor control y reducción de costos.
6. Las llamadas son enrutadas de acuerdo a la línea que menor costo ofrezca, de este modo se puede hacer un mejor uso de los celulares, para aquellos destinos a los que den mejores tarifas. [39]

1.3.19 Centos 8

CentOS es la abreviatura de Community Enterprise Operating System, en su versión 8.0 representada en la figura 20, se trata de una distribución que como su nombre indica es comunitaria y tiene su enfoque en entornos empresariales, por lo que cuenta con versiones estables y lanzamientos nuevos, así como un período largo de soporte de los mismos. Aunque CentOS es independiente, en realidad forma parte de la comunidad de la empresa Red Hat desde el año 2014, a nivel técnico los desarrolladores parten del código de RHEL para suministrar una distribución libre y gratuita que se puede utilizar en entornos de producción sin suscripción siendo compatible a nivel binario con Red Hat Enterprise Linux. [40]



Figura 20 Logo de CentOS 8.0 [40]

1.3.20 WordPress

WordPress es un sistema de gestión de contenidos (CMS) que permite crear y mantener un blog u otro tipo de web. Tiene casi 10 años de existencia y más de un millar de temas o denominadas también como plantillas, las mismas que están disponibles en su web oficial, no es solo un sistema sencillo e intuitivo para crear un blog personal, sino que permite realizar toda clase de web entre ellas más básicas hasta llegar a las más complejas.

WordPress es un sistema ideal para un sitio web que se actualice periódicamente, en la figura 21 se muestra una de las plantillas que ofrece WordPress. En las cual si se escribe contenido con cierta frecuencia, cuando alguien accede al sitio web, puede encontrar todos esos contenidos ordenados cronológicamente (primero los más recientes y por último los más antiguos). [41] [42]

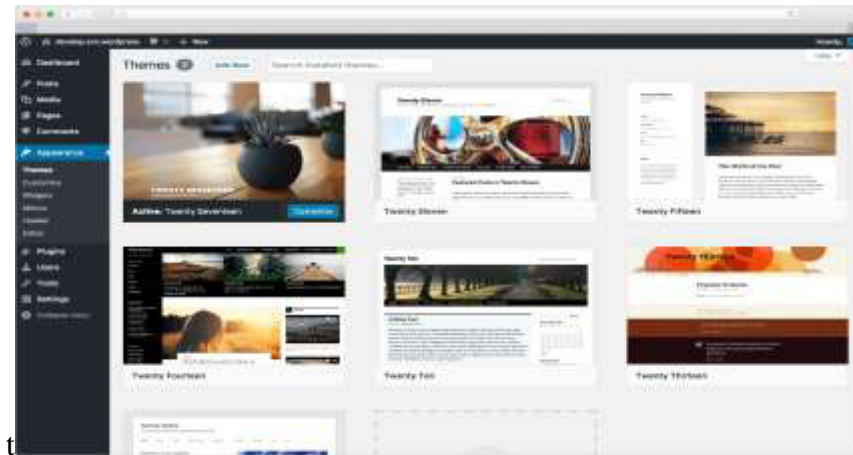


Figura 21 Plantilla de WordPress [42]

1.3.21 MQTT (Mosquitto)

MQTT son las siglas MQ Telemetry Transport, sin embargo, en primer lugar, fue presentado al mundo como Message Queing Telemetry Transport. Es un protocolo de comunicación M2M (machine-to-machine) de tipo message queue. Está basado en la pila TCP/IP como base para la comunicación. En el caso de MQTT cada conexión se mantiene abierta y se "reutiliza" en cada comunicación. En caso contrario de lo que sucede en HTTP, por ejemplo, una petición HTTP 1.0 donde cada transmisión se realiza a través de conexión diferente. [43]

✓ FUNCIONAMIENTO DE MQTT

Es un servicio de mensajería push con patrón publicador/suscriptor (pub-sub), En este tipo de infraestructura los clientes se conectan con un servidor central llamado bróker, representado en la figura 22, La manera en que realiza el filtrado de mensajes que son enviado a cada cliente es mediante topics organizados y distribuidos de manera jerárquica. Cada cliente puede publicar un mensaje en un determinado topic y también pueden suscribirse a este topic o a otro que se encuentre publicado, los mensajes son entregados mediante el Broker de acuerdo a la suscripción a la que se encuentre enlazado. [43]

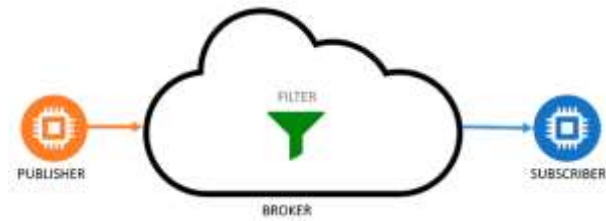


Figura 22 Estructura de MQTT [43]

Los clientes realizan una conexión TCP/IP con el bróker, el cual mantiene un registro de los clientes conectados. Esta conexión se mantiene abierta hasta que el cliente la finaliza. Por defecto, MQTT emplea el puerto 1883 y el 8883 cuando funciona sobre TLS. Por consiguiente, el usuario envía un mensaje CONNECT que contiene información necesaria para realizar el enlace (nombre de usuario, contraseña, client-id, entre otras) y el broker responde con un mensaje CONNACK, el mismo que contiene el resultado de la conexión ya sea esta (aceptada, rechazada, entre otra), este proceso se puede apreciar en la figura 23. [43]



Figura 23 Conexión Cliente Broker [43]

✓ CALIDAD DEL SERVICIO (QOS)

MQTT dispone de un mecanismo de calidad del servicio o QoS, entendido como la forma de gestionar la robustez del envío de mensajes al cliente ante fallos (por ejemplo, de conectividad).

➤ MQTT tiene tres niveles QoS posibles:

- ✓ QoS 0 unacknowledged (at most one): El mensaje se envía una única vez. En caso de fallo por lo que puede que alguno no se entregue.

- ✓ QoS 1 acknowledged (at least one): El mensaje se envía hasta que se garantiza la entrega. En caso de fallo, el suscriptor puede recibir algún mensaje duplicados.
- ✓ QoS 2 assured (exactly one). Se garantiza que cada mensaje se entrega al suscriptor, y únicamente una vez. [43]

En la toma de la decisión de que nivel emplear depende de las características y necesidades de fiabilidad del sistema. Lógicamente, un nivel de QoS superior requiere un mayor intercambio mayor de mensajes de verificación con el cliente y, por tanto, mayor carga al sistema y esto representa mayor tiempo de ralentización.

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

2.1.1 Estado anterior de las instalaciones de Hotel del Sol

El edificio de Hotel Del Sol con respecto a:

➤ Registro de huéspedes

El registro de huéspedes se lo realizaba de manera manual, el mismo que no ayuda en el control de asignación de habitaciones de manera eficiente y mucho menos tener la posibilidad de llenar datos informativos del cliente que son de suma importancia al realizar el análisis de datos, los mismos que pueden ayudar para minarlos y mediante ellos entregar un servicio de calidad acorde a las preferencias y necesidades que el huésped requiera.

Hotel DEL SOL ☎ 03 2825258		CONTROL DIARIO				
Nº 0001082						
Nº HAB	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº HAB	Nº HAB	INICIA	TERMINA	TIPO
		NOCHES	NOCHES			
15	Geov	1	1	8	08	547
16	Luis Endara	3	3	8		
04	Dennis Flores	4	1	10	08	
10	Diana Guzman	1	1	8		8
04	Luis Jimenez	3	1	8	08	10
11	Nancy Miranda	1	1	08		13
14	Abigail Torres	1	1	08		1045
09	Luis Torres	1	1	8		8
13	Luis Torres	1	1	8		8
04	SUBTOTAL	1	2	14		1045
02	DEPÓSITO			10		10
21	TOTAL					10

Figura 24 Registro de Huéspedes Hotel Del Sol

Fuente: Elaborado por Xavier Zurita

➤ Red Telefónica

Constaba con el servicio de red de telefonía pública como se puede visualizar en la figura 26, con un solo abonado instalado en recepción, el mismo que es de uso exclusivo de la administración, es decir no tienen acceso ningún huésped para hacer uso de él.

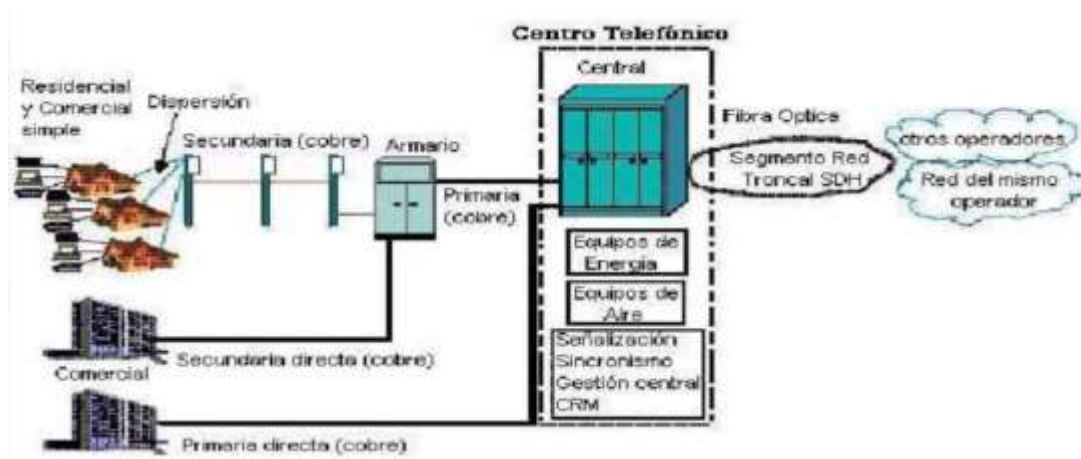


Figura 25 Red Telefónica [44]

➤ **Red De Internet**

Edificio contaba con un solo **Modem ZTE F660** entregado por el proveedor de servicio de internet CNT, como se puede apreciar su esquema en la en la figura 28, el cual ofrecía una conexión a internet inalámbrica deficiente, según las características técnicas del Modem ZTE f660 entrega una conexión inalámbrica de 10 m a la redonda, la misma que se atenúa por cada interferencia que existe entre el modem y el abonado final, como se puede apreciar en la figura 29, el análisis de cobertura wifi es mala, ya que no llega hasta las habitaciones 5, 6, 7 y 8 del primer piso, mucho menos en las habitaciones del segundo y tercer piso.

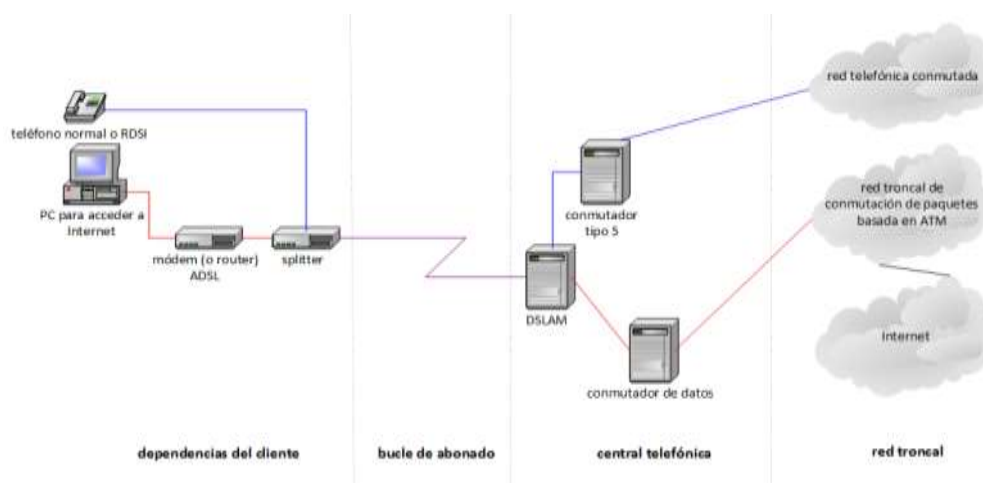


Figura 26 Esquema Red Internet [45]



*Figura 27 Análisis de Cobertura WIFI anterior
Elaborado: Xavier Zurita*

➤ Llenado de cisterna

Anteriormente este proceso de llenado de la cisterna, para abastecer al Hotel se lo realizaba de manera manual, como se lo visualiza en la figura 30, es decir no existía ningún tipo de sensor para captar el nivel de agua y mucho menos un control para abrir o cerrar la válvula de paso, según sea la necesidad, contaba con el sistema de encendido de la bomba mediante un presostato únicamente.



Figura 28 Apertura manual de llenado de cisterna

Fuente: Elaborado por Xavier Zurita

➤ **IoT en las habitaciones**

En las habitaciones no existía ningún tipo de inmótica, representado en la figura 31, que permita realizar el control de encendido de iluminación o captar la temperatura y la humedad del mismo para realizar la activación de los actuadores como sería el ventilador y el calefactor. Simplemente se realizaba la entrega de la llave, los controles del televisor y del TV Cable.



Figura 29 Habitación Hotel Del Sol

Fuente: Elaborado por Xavier Zurita

2.1.1 Materiales para la etapa de Comunicación

Para el diseño e implementación del sistema electrónico para la administración y gestión del Hotel, después de haber realizado un previo análisis se optó por implementarlo con varios dispositivos y equipos, tanto como para el hardware del sistema y la parte de software, se implementó con aplicaciones de software libre en su mayoría y software propio de los dispositivos utilizados, los mismos que son detallados en la tabla 2.

Tabla 2 Software y Hardware

Software	Hardware
CENTOS 8	NodeMCU esp8266

ASTERISK	Módulo Relé
MOSQUITTO	<p>Sensores:</p> <p>Temperatura y humedad DTH 11</p> <p>Sensor Ultrasónico HC-SR04</p> <p>Sensor de Gas MQ-2</p>
WORDPRESS	<p>Actuadores:</p> <p>Electroválvula</p> <p>Bomba de agua</p> <p>Ventilador</p> <p>Calefactor</p> <p>Buzzer</p>
Arduino IDE	Smartphone
LAMP	Router
Texto a Voz	Modem
Mailer	

Fuente: Elaborado por Xavier Zurita

La etapa de comunicación fue uno de los puntos con mayor relevancia en este sistema, ya que se necesita una red estable y con buena cobertura para que los nodos IoT tengan lecturas de los sensores y escritura en los actuadores en tiempo real.

✓ **Modem ZTE F660**

Es un dispositivo de alta calidad para redes GPON FTTH, ofrece una conexión de red de banda ancha a los usuarios. El F660 tiene capacidades de transferencia de datos de alto rendimiento para garantizar un funcionamiento estable para aplicaciones como VoIP o transmisión de datos. En la tabla 3 se muestra las características del modem ZTE f660. [46]

Tabla 3 Características Modem ZTE F660

Interfaz GPON (redes GPON)	1x GPON (1x SC/APC) - Descarga: 2.488 Gb/s - Transmisión: 1.244 Gb/s Normas: ITU-T G.984/G.988 GPON-Módulo óptico clase B+ - Láser de clase 1
Otras interfaces	4x Puerto 10/100/1000 Base-T (RJ-45) - 2x POTS (RJ-11) - WiFi (2,4 GHz, 802,11b/g/n, WPA/WPA2, WPS)- 1x USB (2.0, intercambio de archivos, DLNA, soporte para módem 3G)
Wi-Fi (redes inalámbricas)	Banda: 2.4 GHz - 2 x Antena externa 3 dBi -IEEE 802.11b/g/n MIMO 2x2 Seguridad: WEP/WPA/WPA2 - Hasta 4 SSID abiertos/ocultados
VoIP	Cuentas VoIP. Amortiguador de EcoT.38 FAX -Identificación de llamadas / Llamada en espera / Desvío de llamadas / Transferencia de llamadas / Retención de llamadas / Conferencia trilateral
USB	DLNA DMS - Compartir archivos e impresoras - Copia de seguridad y restauración a través de USB - Adaptador 3G
Red	IPv4/IPv6 con doble pila y DS-Lite - Cliente del SNTP-NAT/ALG Enrutamiento estático/dinámico - PPPoE Cliente/Pasaje DNS Cliente/Repetidor - Cliente/Servidor del DHCP - IGMP y MLD
QoS	Clasificación flexible de los paquetes, Hasta 8 colas-SP/WRR/SP+WRR Límite de transferencia entrante-Darle forma a la salida, -WMM (Wi-Fi Multi Media)

Fuente: Elaborado por Xavier Zurita con sustento tabla característica ZTE f660 [46]

- ✓ **Router para la aplicación de la cobertura de zona wifi en las instalaciones del Hotel**

Tabla 4 Comparativa de Routers

Router	Características	Ventaja	Transmisión	Precio
Cisco Gigabit Ethernet Router RV042G, Alámbrico	Tec. De cableado 10/100 base-T(X), conexión RJ-45. Protocolo de	Protocolos de red compactibles PPTP, L2TP, IPSec, PPPoE, DHCP	Ethernet LAN, velocidad de 10/100/1000 Mbit/s.	\$ 150
Cisco Ethernet Router RV042, Dual WAN VPN, 10/100 4 Puertos	Tec. De cableado 10/100 base (T-X), conexión RJ-45. Protocolo de ruteo: IP, RIP-1,	Protocolos de gestión: SNMP, HTTP, HTTPS, Protocolos de red: PPTP, L2TP	Ethernet LAN, velocidad de transferencia de 10/100/1000 Mbit/s.	\$ 120
Router D-LINK DIR 600	Provee entre dos a cuatro tiempos de tasa de transferencia de 11g	El router usa la tecnología Wireless 150, que ofrece mayor velocidad	Utiliza tecnología Wireless N, con una transferencia de 150 Mbps/s	\$ 100
Router Wireless Dir-822 Band Ac1200 Antena	Velocidad inalámbrica 1200 Mbps. Frecuencias 2.4 GHz, 5 GHz Tipo	inalámbricos IEEE 802.11ac, IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE	Wireless Router D-Link dir-822 11AC doble banda 2,4ghz, AC1200 Wi-Fi Router	\$ 60

Fuente: Elaborado por Xavier Zurita con sustento tabla característica de los Routers

Después de haber realizado un respectivo análisis de la tabla 4, se concluyó que el Router Ltc Wireless D-link Dir-822 Dual Band Ac1200 4 Antena es la mejor opción para la implementación en el Hotel Del Sol.

El Router representado en figura 32, ayudo a amplificar o repetirla la señal del Modem con la ventaja del dispositivo en aportar mucha más cobertura para los distintos nodos que se encuentran en todo el Hotel o dispositivos enlazados a la red para poder manipular la aplicación del usted en su habitación. En la tabla 5 se establece las características técnicas con las que consta este dispositivo. [47]



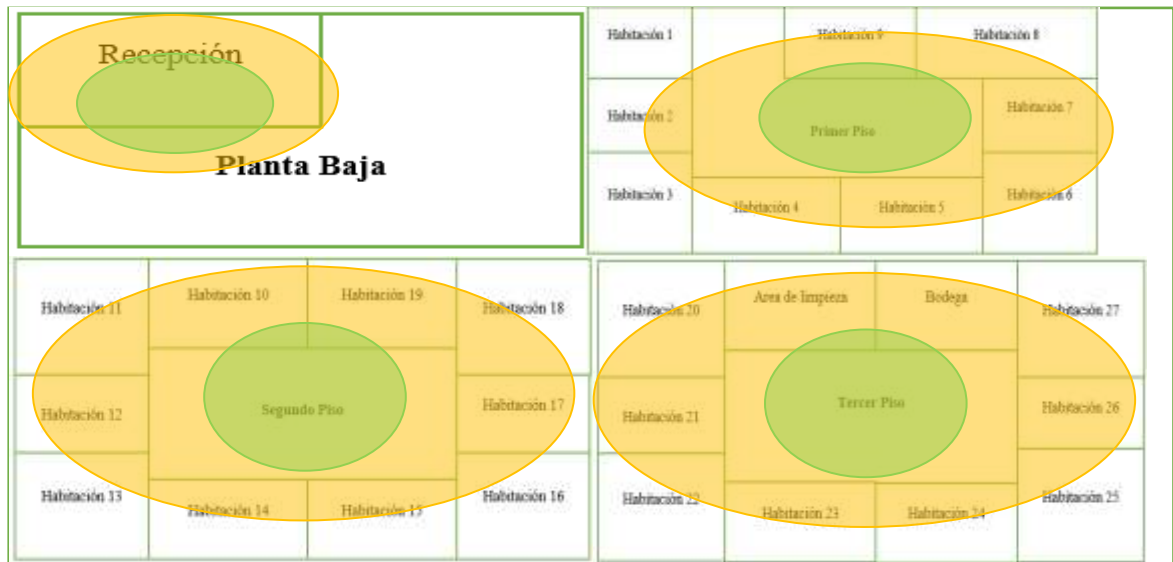
Figura 30 Router Ltc Wireless Router D-link [47]

Tabla 5 Características Modem ZTE F660

Voltaje 100V/240V	Funciones Router
Tipo de conexión Con cable	Velocidad inalámbrica 1200 Mbps
Frecuencias 2.4 GHz,5 GHz	Tipo de frecuencia Banda doble
Cantidad de antenas externas 4	Cantidad total de puertos 5
Cantidad de puertos LAN 4	Cantidad de puertos WAN 1
Estándares inalámbricos IEEE 802.11ac,IEEE 802.11n,IEEE 802.11g,IEEE	Protocolos de seguridad WPA2
Wireless Router D-Link dir-822 11AC doble banda 2,4ghz, AC1200 Wi-Fi Router	Cobertura:Indicado para ambientes con hasta 200m ² con

Fuente: Elaborado por Xavier Zurita sustento tabla característica router D-link [47]

Como se puede observar en la figura 33, la zona de color verde indica una buena conexión wifi, el color tomate indica medianamente bueno, muestran los sectores en donde el wifi es bueno y por consiguiente permite conectar los nodos en las diferentes habitaciones y que los huéspedes puedan manipular su App IoT del Hotel.



*Figura 31 Análisis de Cobertura WIFI Actual
Elaborado: Xavier Zurita*

✓ **Comunicación Inalámbrica para los Nodos de Hotel Del Sol**

En la tabla 6, se realizó una comparación entre las características técnicas de la NodeMCU ESP8266 y un Módulo Bluetooth HC-05 para la comunicación inalámbrica dentro de una red personal que es necesaria para la implementación de los sistemas electrónicos con tecnología 4.0 para la transformación de la gestión administrativa y servicios del hotel del sol de la ciudad de Ambato.

Tabla 6 Comparativa NodeMCU ESP8266 - Bluetooth HC-05

Características técnicas NodeMCU ESP8266	Características técnicas HC-05
Procesador: ESP8266 @ 80MHz (3.3V) (ESP-12E)	Funciona como dispositivo maestro y esclavo bluetooth

4MB de memoria FLASH (32 MBit)	Configurable mediante comandos AT
WiFi 802.11 b/g/n	Bluetooth V2.0+EDR
1 entrada analógica (1.0V máxima)	Frecuencia de operación: 2.4 GHz Banda ISM
Conversor USB-Serial CH340G / CH340G	Modulación: GFSK
Función Auto-reset	Potencia de transmisión: <=4dBm
9 pines GPIO con I2C y SPI	Sensibilidad: <=-84dBm @ 0.1% BER
Regulador 3.3V integrado (500mA)	Seguridad: Autenticación y Encriptación
4 agujeros de montaje (3mm)	Perfiles Bluetooth: Puerto serie bluetooth.
Pulsador de RESET	Distancia de hasta 10 metros en condiciones óptimas del ambiente
Entrada alimentación externa VIN (20V máximo)	Voltaje de funcionamiento 3,3V

Fuente: Elaborado por Xavier Zurita

Una vez analizadas las características técnicas evaluadas en la tabla 5 se ha optado por el uso de una tarjeta de procesamiento NODEMCU ESP8266 por sus capacidades de procesamiento y tecnología de comunicación inalámbrica que aportara movilidad e independencia del cableado tradicional sobre el proyecto en curso.

2.2 Métodos

2.2.1 Investigación Aplicada

En el presente trabajo de investigación se realizará de acuerdo a los conceptos de investigación aplicada ya que tiene por objeto la generación de conocimiento con

aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector hotelero y se utilizaras los siguientes tipos de investigación:

2.2.2 Investigación Bibliográfica

Se aplicará la investigación bibliográfica documentada, para la adquisición de información aplicada sobre bases teóricas que facilite el Diseño de un Diseñar un Sistemas Electrónicos con Tecnología 4.0 para la Transformación de la Gestión Administrativa y Servicios Del Hotel del Sol De la Ciudad de Ambato. La exploración científica de las bases del proyecto se tomará de libros, artículos técnicos y proyectos desarrollados ya en otros países y en el Ecuador donde se realizaron estudios de: Cableado estructurado, Centrales telefónicas IP, Voz sobre IP, desarrollo de aplicaciones IOT y desarrollo de módulos de control para la gestión Hotelera.

2.2.3 Investigación de Campo

Una investigación de campo, en la que se recolectará información de todos los elementos que podemos controlar y gestionar, tanto en el interior como en el exterior de la misma, a la vez proporcionar información que fue utilizada para complementar la investigación y el cumplimiento de los objetivos planteados. se utilizará la investigación de campo con la que se realizará un estudio sistemático para determinar las características del sistema Electrónico a diseñarse. La recolección de información, adquisición de datos y validación de funcionamiento se realizará de forma directa en “Hotel Del Sol”.

2.2.4 Investigación Experimental

Se utilizará la investigación experimental para realizar el diseño de los circuitos requeridos para el Sistema electrónico e implementación de los elementos de control del prototipo, se realizará pruebas de funcionamiento para validar que las características del controlador a implementarse sean adecuadas.

2.2.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La información para el estudio y selección de equipos y materiales se obtendrá mediante el diseño del Diseñar un Sistemas Electrónicos con Tecnología 4.0 para la Transformación

de la Gestión Administrativa y Servicios Del Hotel del Sol De la Ciudad de Ambato, así como de la fundamentación bibliográfica disponible. La información será levantada con fichas de observación; se utilizarán bibliotecas afines a la documentación teórica requerida, de la Universidad Técnica de Ambato y documentación virtual.

La recolección de información se iniciará de forma previa a la presentación y reconocimiento del proyecto de investigación utilizando como recursos: tablas y cuadros comparativos.

2.2.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

El procesamiento y análisis de datos se realizará mediante una clasificación de la documentación obtenida, presentando una descripción ordenada de los entornos a estudiarse en el proyecto. Se realizará un análisis crítico de los datos obtenidos durante la recolección de información, considerando los siguientes lineamientos:

- ✓ Eliminar información de baja relevancia.
- ✓ Obtener parámetros técnicos, específicos y concretos que determinen las características del sistema a ser diseñado.
- ✓ Interpretar la información que permite plantear estrategias de solución al problema.

2.2.7 Desarrollo del proyecto

En el desarrollo e implementación de un Sistemas Electrónicos con Tecnología 4.0 para la Transformación de la Gestión Administrativa y Servicios Del Hotel del Sol De la Ciudad de Ambato se llevó a cabo las siguientes actividades para cumplir con los objetivos planteados en el proyecto de investigación:

- ✓ Análisis de infraestructura tecnológica actual del edificio Hotel Del Sol.
- ✓ Se determino puntos de fallo y mejoras requeridas en infraestructura tecnológica para proporcionar una experiencia de turismo 4.0

- ✓ Revisión de dispositivos electrónicos adaptables a la actual arquitectura del edificio.
- ✓ Diseño de infraestructura de electrónica y de comunicaciones.
- ✓ Diseño de infraestructura de adquisición, análisis y control de variables de entorno
- ✓ Implementación de controlador principal para el registro y almacenamiento de información de variables de entorno y señales de control emitidas a través de periféricos de control con tecnologías VoIP e IoT.
- ✓ Diseño de arquitectura de comunicación VoIP inalámbrica.
- ✓ Implementación de controlador centralizado basado en tecnología VoIP inalámbrica.
- ✓ Diseño de arquitectura de comunicación IoT.
- ✓ Implementación de controlador centralizado basado en tecnología IoT.
- ✓ Implementación de sistema de control electrónico centralizado para la gestión hotelera del edificio Hotel Del Sol.
- ✓ Pruebas de funcionamiento de interoperabilidad entre tecnologías VoIP e IoT.
- ✓ Análisis de pruebas y evaluación de resultados.
- ✓ Corrección de errores.
- ✓ Elaboración del informe final.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y Discusión de los Resultados

En Ambato, al ser un lugar turístico de alta afluencia el sector hotelero es amplio, ofrece gran variedad de hoteles que están a disposición a los turistas, ya sea desde hoteles pequeños hasta hoteles de renombre, pero la mayoría de los hoteles constan de lo tradicional en el servicio a ofrecer que es habitaciones simples, dobles o matrimoniales con baño privado, agua caliente, tv cable, entre otras. Pero la mayoría de estos lugares no brindan una completa satisfacción al cliente al tener servicios extra que aseguren una placentera y confortable estadía en dichos lugares, como lo es la domótica en las habitaciones o la interacción entre huéspedes, administración del hotel o llamadas externas.

En el Hotel del Sol, la falta de gestión automatizada influye directamente en la calidad de servicio que se otorga al cliente, al no contar con servicios que mejoren la experiencia del hospedaje, como lo es la falta de redes de comunicación, el registro erróneo de habitaciones disponibles, no disponer de servicio a la habitación como sería snacks, bebidas o comida, horarios de entrada y salida de los hospedados. Es necesario comunicarse dentro del hotel ya sea entre huéspedes, recepción o realizar una llamada desde la habitación hacia el exterior, al final de la estadía este rubro estará reflejado en la factura final.

Al carecer de estos servicios y en si de una buena gestión automatizada infiere que los clientes no se encuentren satisfechos y por ende no retornen al hotel causando así una pérdida económica. Debido a los problemas expuestos se hace necesario implementar un Sistema de Gestión y Administración hotelera que le permita una buena administración de recursos y prestaciones que ofrece el hotel hacia los clientes, las misma que serían:

La implementación de un controlador que ayude en el registro check-in/ checkout (Entrada/ salida) del huésped, si es un cliente nuevo se tomara los datos personales

(Nombres completos, cedula de ciudadanía, lugar de procedencia, teléfono, profesión, entre otros), pero si ya es un cliente anterior solo será necesario el número de cedula y se buscara en la base de datos para registrarlo y realizar la asignación de las habitaciones disponibles. Dentro de la interfaz se podrá visualizar los valores actuales existentes en caja, cuando se realicen cambios de turnos en el personal, dicha información estará dada en tiempo real.

➤ El IoT en ambientes del hotel que ayudaran a mantener la HVAC, denominada calefacción, ventilación y aire acondicionado en condiciones ideales mediante sensores que nos permitan crear un ambiente agradable para el huésped o a su vez sea el quien manipule dichos rangos de la HVAC para su confort.

➤ El IoT también la vemos presente en el control de la iluminación de los pasillos o de las habitaciones con el on/off, mediante esta acción poder reducir gastos innecesarios de luz eléctrica que en reiteradas ocasiones son causa de pago de elevadas planillas.

➤ Implementación de una centralita telefónica para que los usuarios se puedan comunicar con recepción, entre huéspedes o a su vez con una persona externa, esta última con un costo adicional que será cargado directamente a su factura final.

➤ Crear la IVR (Respuesta de Voz Interactiva) la misma que es un autómatas que responde a una llamada e interactúa con el usuario con locuciones previamente grabadas o procesadas en tiempo real a partir de un texto. Los IVR se emplean en servicios de atención al cliente a razón que le brinda una atención inmediata sin importar el horario. Entre uno de los varios servicios que ofrece el IVR es el de poder realizar la consulta de saldos a cancelar por el huésped ya sea por su estadía, producto o servicio adicional que haya realizado, mediante su aplicación instalada en un teléfono inteligente, como es Zoiper, marcando a la extensión 777, el huésped puede consultar su factura a pagar.

➤ Se realizará el análisis de datos del huésped, es decir de la información obtenida durante el check-in (ingreso), con el fin de bríndales una estadía mucho más placentera, tomando en cuenta que la habitación este acorde a sus necesidades o preferencias.

➤ El análisis de datos de los huéspedes se lo realizó mediante una aplicación denominada Mailer, internamente es una aplicación php que tiene por objetivo determinar la fecha de cumpleaños de cada huésped y realizar un envío masivo a todos los correos de las personas que cumplan años en ese día, felicitándoles por su onomástico e invitándolos a una estadía gratuita, mediante su correo electrónico previamente registrado en el formulario y almacenado en la base de datos.

➤ Con todo lo mencionado se está cumpliendo con las tecnologías 4.0 tanto en el Análisis de datos de información del usuario, sensores y tráfico de datos de los repetidores, en el campo de autómatas mediante el IVR el mismo que realiza una interacción con el cliente, quien le brinda soporte y atención 24/7, el IoT se empleó en la Inmótica de las instalaciones del hotel mediante el Broker MQTT y finalmente la Integración Vertical y horizontal, de modo que la integración vertical es la una aplicación o controlador que ayude en la administración de recursos mediante que la gestión de pisos jerárquicos y la integración Horizontal es que dicha aplicación o controlador sea adaptable a otras empresas en este caso a Hoteles que tengan la misma visión de implementar las mismas tecnologías y se puedan relacionar entre si creando una red Hotelera con tecnología 4.0.

➤ Todo ello con un ambiente amigable e intuitivo tanto para el huésped como para el personal que trabaja en las instalaciones de Hotel del Sol.

En la figura 30 se representa el esquema de la distribución de los Sistemas Electrónicos con Tecnología 4.0 para la Transformación de la Gestión Administrativa y Servicios Del Hotel del Sol De la Ciudad de Ambato, con la siguiente distribución: En el Apartado **A**, se describe el ingreso del huésped, recolección de información, asignación de habitación en la página web del Hotel y almacenado en la base de datos. Apartado **B**, describe la centralita telefónica de Asterisk, instalada en el servidor e interconectada mediante los routers hasta el huésped mediante la aplicación Zoiper y a través del GoIP se puede realizar una llamada externa facturada y agregada directamente en la base de Datos. En el apartado **C** se representa el “Nodo Calefones”, en el cual se realiza mediante el sensor q2 la captación de la señal física y enviada mediante el Broker MQTT hacia el servidor. En

el apartado **D** se muestra el “Nodo Habitación”, en el cual se muestra la captación de temperatura y humedad, para la activación de los diferentes actuadores y el control de iluminación, todo ello interconectado mediante el bróker MQTT hacia el servidor. Apartado **E**, se describe el “Nodo Cisterna”, en el cual se realiza la captación del nivel y el control de los actuadores como son la bomba y la electroválvula, estas acciones se envían al servidor. En la figura 35 se representa el diagrama de Bloques de la distribución del sistema dentro del Hotel Del Sol.

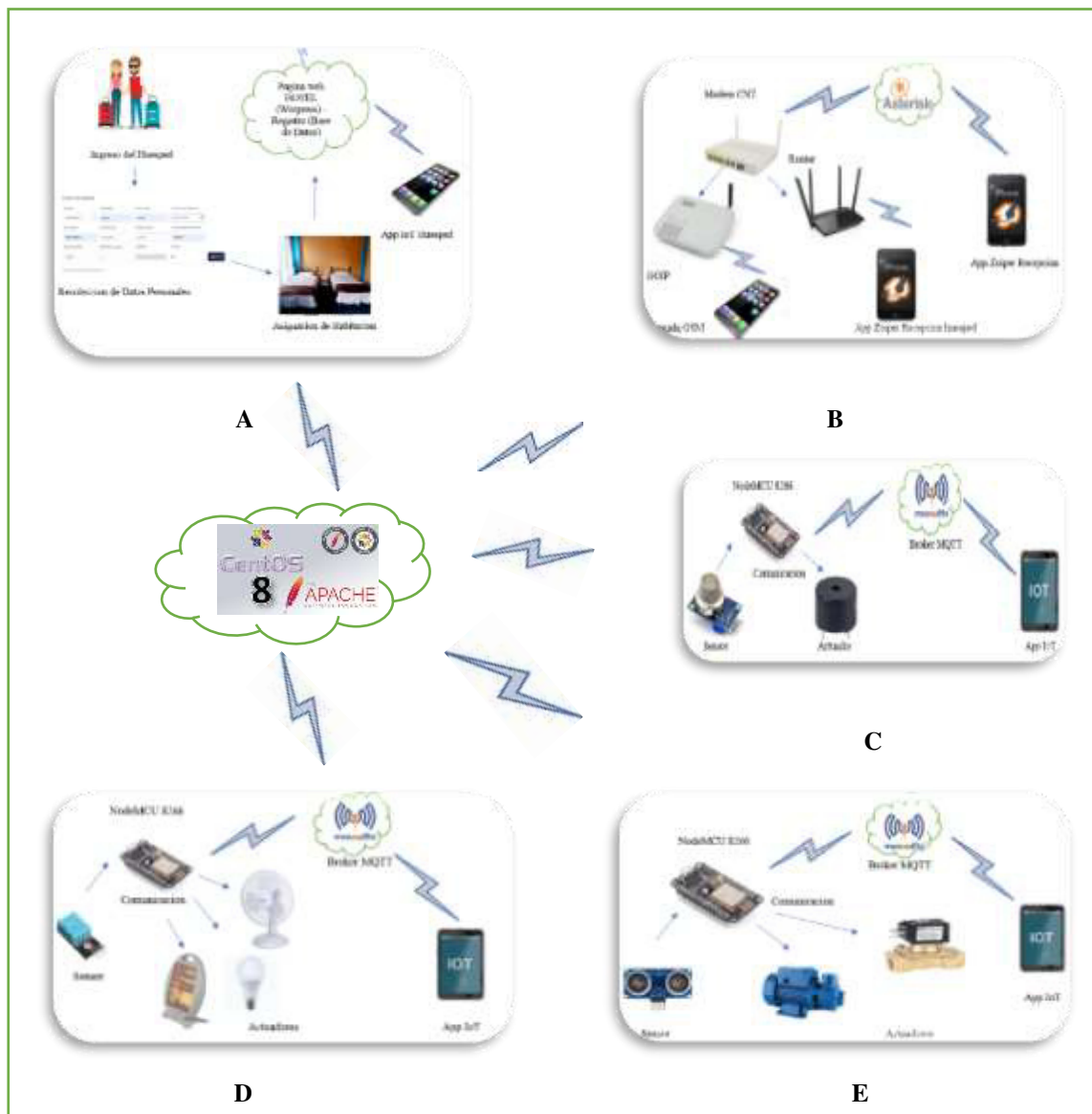
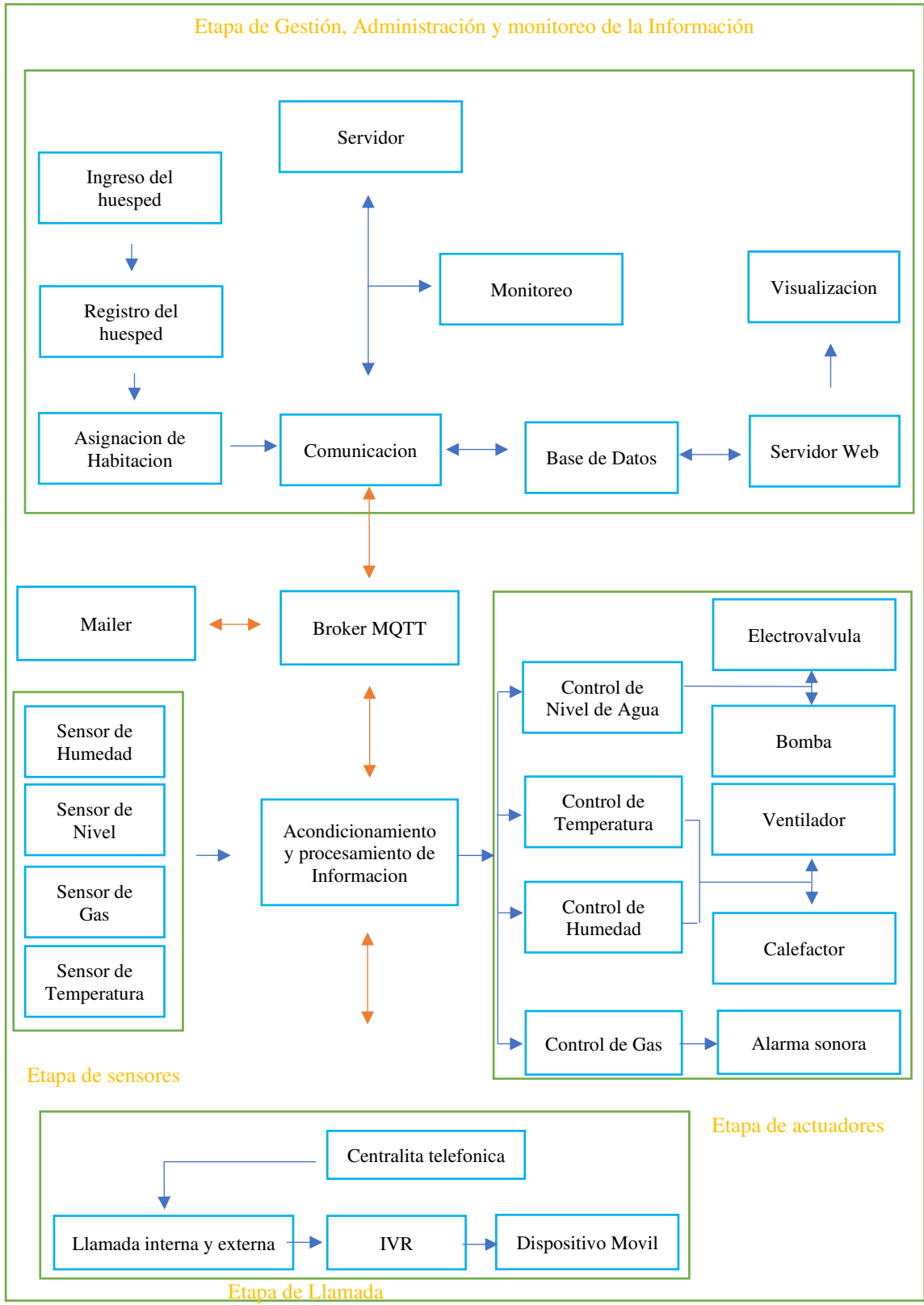


Figura 32 Diagrama de Bloques del Sistema Electrónico

Elaborado por Xavier Zurita



*Figura 33 Diagrama de Bloques del Sistema Electrónico
Elaborado por Xavier Zurita*

3.1.1 Selección de elementos para la implementación del sistema



Basándose en el diagrama de Bloques de la tabla 28 se hizo una selección de elementos para la implementación de los Sistemas Electrónicos con Tecnología 4.0 para la Transformación de la Gestión Administrativa y Servicios Del Hotel del Sol De la Ciudad de Ambato, para el cual se realiza un análisis de cada uno de los elementos y dispositivos a emplearse en el desarrollo:

- ✓ Sensor de Temperatura y humedad
- ✓ Sensor de distancia (para captar el nivel de agua)
- ✓ Sensor de gas
- ✓ Electroválvula
- ✓ Calefactor
- ✓ Ventilador
- ✓ Iluminación
- ✓ Servidor CentOS
- ✓ Broker MQTT
- ✓ Centralita Telefónica Asterisk
- ✓ Goip
- ✓ Modem CNT
- ✓ Router
- ✓ Smartphone
- ✓ Driver Relés

3.1.2 Sensor de Temperatura y humedad

La función que desempeña el sensor de temperatura y humedad es captar esta magnitud física desde la habitación y enviarla mediante una publicación realizada en el Broker MQTT, para que se así leída y procesada, en base al valor numérico que este entregue realiza la activación o desactivación de los actuadores que están presentes en la habitación, para brindar una mejor y agradable estadía al cliente. En la tabla 7, se realizó una comparación entre dos sensores de temperatura y humedad para verificar cual es el más idóneo por sus características técnicas.

Tabla 7 Comparación entre sensor DTH11 vs DTH22

Modelo	DTH11	DTH22
Dispositivo Parámetro		
Rango De Medida	20-90% Hr 0-50 ° C	0-100% Hr -40-80 ° c
Resolución de Humedad	± 5% Hr	±3% Hr
Resolución de temperatura	± 2° C	± 0.5° C
Refresco	1 Seg.	2Seg.
Alimentación	3Vdc ≤ Vcc ≤ 5Vdc	3Vdc ≤ Vcc ≤ 5Vdc
Señal de Salida	Digital	Digital
Tamaño	12 x 15.5 x 5.5mm	14 x 18 x 5.5mm
Costo	\$ 3.50	\$ 6.95


Fuente: Elaborado por Xavier Zurita

Una vez realizada la comparación de sus características técnicas entre los dos sensores de humedad y temperatura, se llegó a la conclusión que el más ideal es el DTH11, por sus características, costo menor y disponibilidad en el mercado.

3.1.3 Sensor de distancia (sensor ultrasónico)

La función que desempeña el sensor ultrasónico es de captar la distancia del agua y así establecer el nivel que existe en el tanque cisterna, enviarla mediante una publicación realizada en el Broker MQTT, para que se así leída y procesada, en base al valor numérico que este entregue realiza la activación o desactivación de los actuadores que están presentes en la cisterna, como lo son la bomba y la electroválvula. En la tabla 8, se realizó una comparación entre dos sensores de temperatura y humedad para verificar cual es el más idóneo por sus características técnicas.

Tabla 8 Comparación entre sensores de distancia

Modelo	HC-SR04	US-016	US-100	Infrarrojo
Imagen				
Voltaje	5VDC	5VDC	5VDC	3.3~5VDC
Corriente de trabajo	15ma	3,8 ma	15ma	18ma~20ma (5V)
Rango de medición	2 a 450cm	4 a 300 cm	2 a 450cm	2~30cm
Precisión	±3mm	0,3cm ±1%	±3mm	0,3cm ±1%
Ángulo de detección	15°	15°	15°	35°
Señal de salida	Digital	Analógico	UART/SERIAL	Digital
Temperatura ambiente	-15°C~70°C	-25°C~70°C	-15°C~70°C	-15°C~70°C
Costo	\$ 5.50	\$ 6	\$6	\$4.25





Fuente: Elaborado por Xavier Zurita

Una vez realizada la comparación de sus características técnicas entre los cuatro sensores de distancia, se llegó a la conclusión que el más ideal es el HC-SR04 por sus características técnicas, una de ellas es el constar con una salida digital que facilita la publicación MQTT, costo menor y disponibilidad en el mercado.

3.1.4 Sensor Gas

La función que desempeña el sensor de gas es captar esta magnitud física desde los cilindros de gas en el área de Calefones y enviarla mediante una publicación realizada en el Broker MQTT, para que se así leída y procesada, en base al valor numérico que este entregue realiza la activación o desactivación del actuador, en es te cazo una alarma sonora. En la tabla 9, se realizó una comparación entre cuatro sensores de gas, para verificar cual es el más idóneo por sus características técnicas.

Tabla 9 Diagrama de Bloques del Sistema Electrónico




Modelo	MQ-2	MQ-3	MQ7	MQ135
Imagen				
Voltaje	5VDC	5VDC	5VDC	3.3~5VDC
Corriente de trabajo	15ma	3,8 ma	15ma	18ma~20ma (5V)
Rango de medición	2 a 450cm	4 a 300 cm	2 a 450cm	2~30cm
Precisión	±3mm	0,3cm ±1%	±3mm	0,3cm ±1%
Ángulo de detección	15°	15°	15°	35°
Señal de salida	Digital	Analógico	UART/SERIAL	Digital
Tiempo mínimo entre medición	20ms	50ms	30ms	30ms
Temperatura ambiente	-15°C~70°C	- 25°C~70°C	-15°C~70°C	-15°C~70°C
Costo	\$ 5.50	\$ 6	\$6	\$4.25

Fuente: Elaborado por Xavier Zurita

3.1.5 Selección entre placas electrónicas

La función que desempeña las placas electrónicas es el contener la programación en cada uno de los nodos para así brindar acciones mediante la programación establecida y enviarlos al bróker MQTT, las señales que son enviadas o recibidas cumplen una acción específica, para el desarrollo del sistema. En la tabla 10, se realizó una comparación entre 3 placas electrónicas, para verificar cual es el más idóneo por sus características técnicas.

Tabla 10 Comparación de placas Electrónicas

Modelo	NodeMCU ESP8266	Arduino nano	Arduino uno
Descripción Gráfica			
Voltaje input	5-12V	10-15V	5-12V
Microcontrolador	ESP8266 Tensílica 32-bit RISC	Atmega168	Atmega328
Entradas analógicas	1	8	6
I/O Digital	16	14	14
Frecuencia de reloj	80MHz	16MHz	16MHz
Memoria EEPROM	1Kb	512-1Kb	1 KB
Memoria SRAM	64Kb	1KB o 2KB	2 KB
Comunicación	I2C / SPI Wifi	I2C / SPI	I2C / SPI
Voltaje de operación	3.3V	5-12v	5 v
Memoria Flash	32Mb	16kb	32 KB
Costo	\$12	\$6.5	\$10




Fuente: Elaborado por Xavier Zurita

Una vez realizada la comparación de sus características técnicas entre las tres placas, se llegó a la conclusión que el más ideal es la NodeMCU ESP8266 ya que es un dispositivo electrónico que nos ayuda aparte de contener la programación, conectarse directamente mediante WIFI al Broker MQTT y facilitar la publicación MQTT, costo menor y disponibilidad en el mercado, ya que realizando una comparación a las otras placas se le debe agregar un shield de wifi y eso infiere en otro gasto adicional.

3.1.6 Electroválvulas

La función que desempeña la electroválvula es llenar la cisterna, en base a las condiciones establecidas en la programación y de esta facilitar el trabajo de las personas encargadas de esta tarea, evitando que exista problemas de olvido de aperturas, el estado de este actuador se lo trasmite mediante una publicación realizada en el Broker MQTT, para que se así leída y procesada, en base al estado que este entregue realiza la activación o desactivación. En la tabla 11, se realizó una comparación entre tres electroválvulas para verificar cual es la más idónea por sus características técnicas.

Tabla 11 Comparación entre Electroválvulas

Modelo	Electroválvula BDA 110v	Electroválvula BDA 220v	Electroválvula Plástica
Descripción Gráfica			
Fluidos	Agua -aire -aceite	Agua -aire -aceite	Agua
Temperatura del fluido:	-10°C ÷ +90°C	-10°C ÷ +90°C	1 – 75 °C
Voltaje de trabajo	110 – 120 v	210 – 220 v	12VDC
Material del cuerpo	latón (CW617N EN 12165)	latón (CW617N EN 12165)	Plástico
Material del piloto:	acero inoxidable	acero inoxidable	Plástico
Estado	Normalmente cerrada	Normalmente abierta	Normalmente cerrada
Costo	\$70	\$70	\$10

Fuente: Elaborado por Xavier Zurita

Una vez realizada la comparación de sus características técnicas entre las tres electroválvulas, se llegó a la conclusión que el más ideal es la BDA110v, ya que trabaja con un voltaje que se encuentra presente en la red del Hotel, varios aspectos como constar de un cuerpo metálico, costo menor y disponibilidad en el mercado.

3.2 Desarrollo

3.2.1 Instalación de CentOS 8

Para la instalación de CentOS 8, se requirió una máquina virtual (VirtualBox), los requerimientos no son específicos ya que es un servidor, es decir no consta con entorno gráfico, no requiere de mucha memoria ram ni almacenamiento como se puede apreciar en la figura 36.

Procedimiento:

- 1.- Nombre, lugar de instalación, tipo de sistema operativo y versión.
- 2.- Tamaño de la memoria RAM reservada para la máquina virtual.
- 3.- Lugar en donde se encuentra la ISO de Centos 8.
- 4.- Idioma a instalarse, hora, fecha, adaptador de red.
- 5.- Adaptador de red y esta creada la máquina virtual.

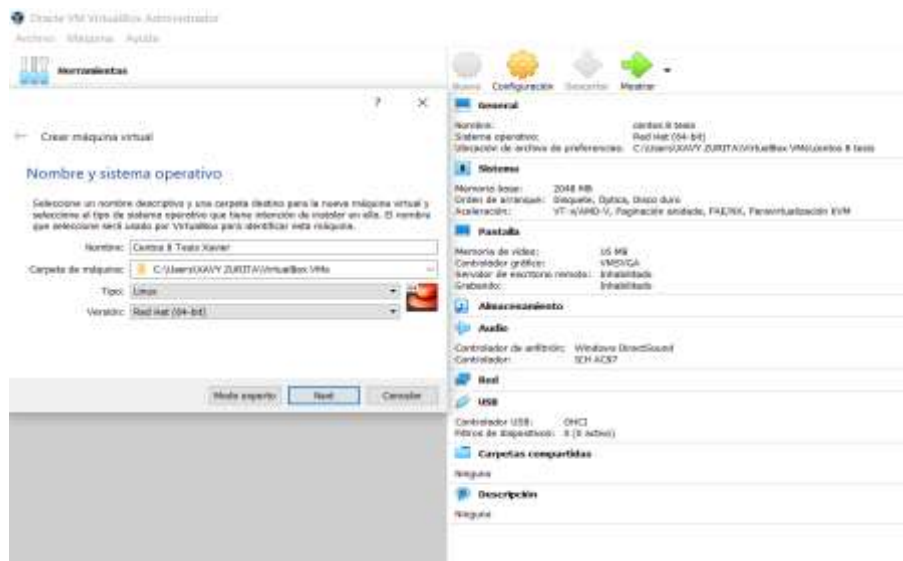


Figura 34 Diagrama de Bloques del Sistema Electrónico

Fuente: Xavier Zurita

3.2.2 Instalación del Servidor LAMP

➤ Desactivación de firewall

Para la instalación del servidor se procedió a desactivar el cortafuego (Firewall) que es usado para proteger estaciones de trabajo de tráfico no deseado, representado en la figura 37. El FirewallD es el servicio por defecto responsable por la seguridad de firewall en CentOS 8.

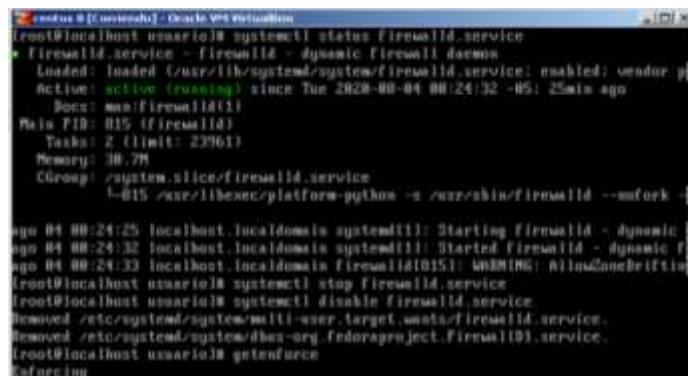
Para hacer la desactivación se escribió en consola:

```
#systemctl status firewalld
```

```
#systemctl status firewalld.service
```

```
#systemctl stop firewalld.service
```

```
#systemctl disable firewalld.service
```



```
centos8 [root@centos8] ~ - ssh:psstool@centos8
root@localhost ~# systemctl status firewalld.service
● firewalld.service - FirewallD - dynamic firewall daemon
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/firewalld.service; enabled; vendor preset: enabled)
  Active: active (running) since Tue 2020-08-04 00:24:32 -05; 25min ago
    Docs: man:firewalld(1)
   Main PID: 815 (firewalld)
     Tasks: 2 (limit: 23961)
    Memory: 38.7M
   CGroup: /system.slice/firewalld.service
           └─815 /usr/libexec/platform-python -u /usr/sbin/firewalld --nofork --

ago 04 00:24:25 localhost.localdomain systemd[1]: Starting FirewallD - dynamic
ago 04 00:24:32 localhost.localdomain systemd[1]: Started FirewallD - dynamic
ago 04 00:24:33 localhost.localdomain firewalld[815]: WARNING: Please don't
root@localhost ~# systemctl stop firewalld.service
root@localhost ~# systemctl disable firewalld.service
Removed /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/firewalld.service.
Removed /etc/systemd/system/dbus-org.fedoraproject.FirewallD1.service.
root@localhost ~# qntoforce
reforming
```

Figura 35 Desactivación de FirewallD

Fuente: Xavier Zurita

➤ Desactivación de Selinux

Es necesario desactivar Selinux, que es un mecanismo para asegurar un sistema mediante la implementación de control de acceso obligatorio (MAC), por lo general en CentOS 8 viene activado de manera predeterminada, como se visualiza en la figura 38.

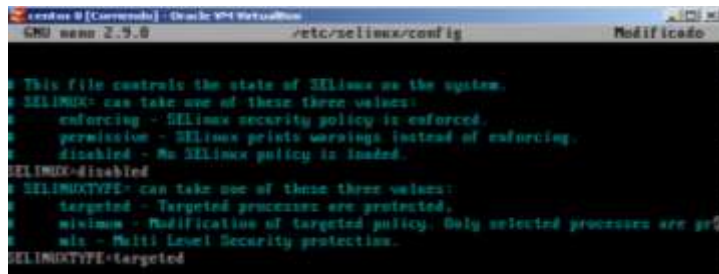
1.- Comprobar el estado de SELINUX con el comando: `$ sestatus`

En este caso estuvo habilitada (enabled) y se procedió a desactivarla. Se puede cambiar de manera temporal o de manera definitiva, en este caso es necesario hacerlo de manera indefinida para evitar problemas a futuro en las instalaciones o habilitaciones. Para se utilizó los siguientes comandos:

2.- Ingresar: `# vi / etc / selinux / config`

3.- `SELINUX=disabled`

4.- `$ reboot`



```
CentOS 8 [Carrizosa] - Oracle VM VirtualBox
GNU nano 2.9.8 /etc/selinux/config Modificado

# This file controls the state of SELinux on the system.
# SELINUX: can take one of these three values:
#   enforcing - SELinux security policy is enforced.
#   permissive - SELinux prints warnings instead of enforcing.
#   disabled - No SELinux policy is loaded.
SELINUX=disabled
# SELINUXTYPE: can take one of these three values:
#   targeted - Targeted processes are protected.
#   misnomer - Modification of targeted policy. Only selected processes are protected.
#   mls - Multi Level Security protection.
SELINUXTYPE=targeted
```

Figura 36 Desactivación de Selinux

Fuente: Xavier Zurita

➤ **Instalación de Apache**

Apache es un servidor HTTP que permite servir contenido a las peticiones que vienen desde los clientes web (navegadores). Mediante el siguiente proceso se realizó la instalación del servidor.

1.- Instalación de httpd.

2.- Configurar httpd y reemplazar el nombre del servidor por uno propio en base al entorno.

`#vi /etc/httpd/conf/httpd.conf`

3.-Verificar si el firewall esta desactivado, es recomendable tenerlo desactivado permanentemente.

```
#firewall-cmd --add-service =http --permanent
```

4.-Verificar la instalación de Apache representado en la figura 39.

```
Instalando      : httpd-2.4.37-21.module_el8.2.0+382+15b0afa8.x86_64 9/9
Ejecutando scriptlet: httpd-2.4.37-21.module_el8.2.0+382+15b0afa8.x86_64 9/9
Verificando     : apr-1.6.3-9.el8.x86_64 1/9
Verificando     : apr-util-1.6.1-6.el8.x86_64 2/9
Verificando     : apr-util-bdb-1.6.1-6.el8.x86_64 3/9
Verificando     : apr-util-openssl-1.6.1-6.el8.x86_64 4/9
Verificando     : httpd-2.4.37-21.module_el8.2.0+382+15b0afa8.x86_64 5/9
Verificando     : httpd-filesystem-2.4.37-21.module_el8.2.0+382+15b0afa8.x86_64 6/9
Verificando     : httpd-tools-2.4.37-21.module_el8.2.0+382+15b0afa8.x86_64 7/9
Verificando     : mod_http2-1.11.3-3.module_el8.2.0+387+4d10d695.x86_64 8/9
Verificando     : centos-logos-httpd-00.5-2.el8.noarch 9/9

Instalado:
apr-1.6.3-9.el8.x86_64
apr-util-1.6.1-6.el8.x86_64
apr-util-bdb-1.6.1-6.el8.x86_64
apr-util-openssl-1.6.1-6.el8.x86_64
centos-logos-httpd-00.5-2.el8.noarch
httpd-2.4.37-21.module_el8.2.0+382+15b0afa8.x86_64
httpd-filesystem-2.4.37-21.module_el8.2.0+382+15b0afa8.noarch
httpd-tools-2.4.37-21.module_el8.2.0+382+15b0afa8.x86_64
mod_http2-1.11.3-3.module_el8.2.0+387+4d10d695.x86_64

llistof
[root@localhost init.d]#
```

Figura 37 Instalación de APACHE

Fuente: Xavier Zurita

➤ Instalación Web y ssl

Es necesario realizar la configuración de Web Y SSL, que ayuda a establecer una conexión segura, para ello se realizó mediante el siguiente proceso:

1.- Habilitar httpd

```
# systemctl enable --now httpd
```

2.- Iniciar httpd y revisar el estado

Mediante los comandos:

```
# systemctl start --now httpd
```

```
# systemctl status --now httpd
```

➤ **Habilitación web**

1.- Bajo a la dirección /var/www/html/index.html se crea la prueba del servidor web, representada en la figura 40 y se prueba el servidor, ingresando en un buscador la dirección web por 192.168.1.34, como se representa en la figura 41 y se tiene la prueba exitosa.



```
centos 8 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
GNU nano 2.9.8 /var/www/html/index.html
<HTML>
<H1>
TEST SERVIDOR WEB
</H1>
</HTML>
```

Figura 38 Habilitación web

Fuente: Xavier Zurita

2.- Probando servidor web



Figura 39 Test servidor web

Fuente Xavier Zurita

3.2.3 Instalación de MariaDB BASE DE DATOS SQL

MariaDB es un sistema de gestión de bases de datos. Se deriva de MySQL, una de las bases de datos más importantes que ha existido en el mercado, utilizada para manejar grandes cantidades de información. Como se representa en la figura 42. Para realizar la instalación se establece el siguiente proceso:

1.- Instalacion de mariaDB

```
# DNF módulo -y install MariaDB: 10.3
```

```
# vi /etc/my.cnf.d/charaset.cnf
```

```
# systemctl enable --now mariadb
```

```

centos 8 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
peri-10-Socket-17          mariadb 8.0.35-5.el8          @ppltrnca 67 B
peri-10-Socket-200        mariadb 2.066-4.el8          @ppltrnca 237 B
peri-Mazilla-08           mariadb 2018104-7.el8       @ppltrnca 15 B
Activando paquetes de módulos:
mariadb                    18.3

Resumen de la transacción
-----
Instalar 28 Paquetes

Espacio total de la descarga: 9.7 M
Espacio instalado: 55 M
Descargas de paquetes:
11/201: mariadb-connector-c-1.8.7-1.el8.x86_64 573 kB/s | 148 kB | 00:00
12/201: mariadb-connector-c-config-1.8.7-1.el8 161 kB/s | 13 kB | 00:00
14/201: mariadb-connector-c-1.8.7-1.el8.x86_64.rpm 185 kB/s | 37 kB | 00:00
15/201: mariadb-connector-c-1.8.7-1.el8.x86_64.rpm 191 kB/s | 27 kB | 00:00
16/201: mariadb-connector-c-1.8.7-1.el8.x86_64.rpm 291 kB/s | 67 kB | 00:00
17/201: mariadb-connector-c-1.8.7-1.el8.x86_64.rpm 237 kB/s | 15 kB | 00:00
18/201: mariadb-connector-c-1.8.7-1.el8.x86_64.rpm 294 kB/s | 297 kB | 00:01
19/201: mariadb-connector-c-1.8.7-1.el8.x86_64.rpm 328 kB/s | 116 kB | 00:00
20/201: mariadb-connector-c-1.8.7-1.el8.x86_64.rpm 568 kB/s | 121 kB | 00:00
21/201: mariadb-connector-c-1.8.7-1.el8.x86_64.rpm 217 kB/s | 58 kB | 00:00
22-24/201: mariadb-2018104-7.el8.x86_64 1.502 kB/s | 2.3 MB | 00:13

```

Figura 40 Instalación de MariaDB

Fuente: Xavier Zurita

2.- Si Firewalld se está ejecutando y también permite acceder al servidor MariaDB desde hosts remotos, permita el servicio. MariaDB usa [3306 / TCP].

```
# firewall-cmd --add-service = mysql --permanent
```

```
# firewall-cmd --reload
```

3.-Configuración codificación caracteres en la dirección, representado en la figura 43

```
# vi /etc/my.cnf.d/charaset.cnf
```

```

centos 8 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
GNU nano 2.9.8 /etc/my.

[mysqld]
character-set-server = utf8mb4

[client]
default-character-ser = utf8mb4

```

Figura 41 Caracteres de Dirección

Fuente: Xavier Zurita

4.- En este apartado se hace la configuración de la base de datos, en donde se establece la contraseña para el usuario root, por lo general dicha contraseña está en blanco y solo es necesario dar enter para establecer una nueva, como se representa en la figura 44.



```
password for the root user. If you've just installed MariaDB, and you haven't set the root password yet, the password will be blank, so you should just press enter here.

Enter current password for root (enter for none):
OK, successfully set password. moving on...

Setting the root password ensures that nobody can log into the MariaDB
root user without the proper authorization.

Get root password? [Y/n] y
New password:
Re-enter new password:
Password updated successfully!
Reloading privilege tables..
... Success!

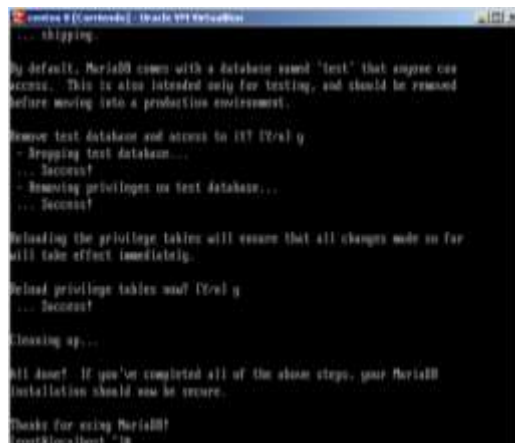
By default, a MariaDB installation has an anonymous user, allowing anyone
to log into MariaDB without having to have a user account created for
them. This is intended only for testing, and to make the installation
go a bit smoother. You should remove them before moving into a
production environment.

Remove anonymous users? [Y/n]
```

Figura 42 Contraseña nueva

Fuente: Xavier Zurita

5.- Finalmente verificamos que la base de datos este establecida de manera correcta y exitosa, representado en la figura 45.



```
... shipping.

By default, MariaDB comes with a database named 'test' that anyone can
access. This is also intended only for testing, and should be removed
before moving into a production environment.

Remove test database and access to it? [Y/n] y
- Dropping test database...
... Success!
- Removing privileges on test database...
... Success!

Reloading the privilege tables will ensure that all changes made so far
will take effect immediately.

Reload privilege tables now? [Y/n] y
... Success!

Cleaning up...

All done! If you've completed all of the above steps, your MariaDB
installation should now be secure.

Thanks for using MariaDB!
root@localhost:~#
```

Figura 43 Test Base de Datos

Fuente: Xavier Zurita

➤ Instalación php

Como primer apartado se debe descargar la versión actual de PHP e instalarla mediante los siguientes comandos, se representa en la figura 46.

```
# dnf module list php
```

```
# dnf module -y install php:7.2
```

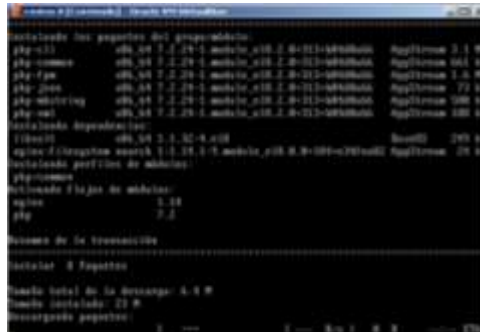


Figura 44 Instalación de PHP

Fuente: Xavier Zurita

2.- Una vez instalado es necesario verificar la versión de php y su servicio en perfecto estado, ver figura 47. Se lo hace mediante el siguiente comando:

```
# php -v
```

```
# echo "<?php echo 'PHP 7.2 Test Page'.\"\\n\"; ?>" > php_test.php
```

```
# php php_test.php
```

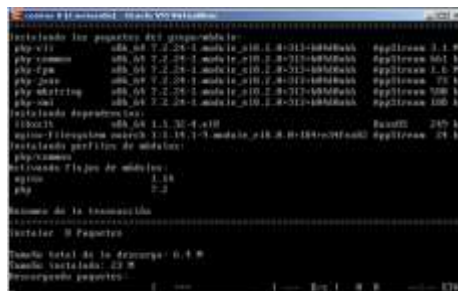


Figura 45 Versión y funcionamiento de PHP

Fuente: Xavier Zurita

3.-Para verificar la versión de PHP, se debe ingresar e Versión y funcionamiento de PHP n un buscador e ingresar la dirección: ip /php_test.php. Ver figura 48



Figura 46 Versión PHP web

Fuente: Xavier Zurita

3.2.4 Instalación de phpmyadmin

➤ Instalación de PHPMyAdmin

PHPMyAdmin es un software de código abierto, diseñado específicamente para cumplir la tarea de administrar y gestionar la base de datos MySQL, por medio de una interfaz gráfica de usuario, representado en la figura 49, para realizar la instalación se establece los siguientes pasos:

1.- Se realiza una actualización mediante los comandos:

```
# sudo yum update
```

```
# sudo yum install tar wget
```

2.- Se descarga desde la siguiente dirección por medio del comando:

```
# wget https://files.phpmyadmin.net/phpMyAdmin/5.0.4/phpMyAdmin-5.0.4-all-languages.tar.xz
```

3.- El paquete se debe descomprimir y ubicarlo en la carpeta por defecto:

```
# xzcat phpMyAdmin-5.0.4-all-languages.tar.xz | sudo tar x -C /var/www/html/
```

4.- Es recomendable cambiar el nombre de la carpeta ya que es muy largo:

```
# sudo mv /var/www/html/phpMyAdmin-5.0.4-all-languages/  
/var/www/html/phpmyadmin
```



Figura 47 Instalación de PHPMyAdmin

Fuente: Xavier Zurita

➤ Configuración de PHPMyAdmin

1.- La aplicación phpMyAdmin en CentOS 8, requiere que estén instaladas algunas extensiones de PHP, como lo son: *json*, *mbstring* y *zip*. Para verificarlas e instalarlas se requiere los siguientes comandos, representados en la figura 50.

```
# sudo yum install -y php-json php-mbstring php-zip
```

2.- Una vez que se encuentre instaladas las extensiones dichas, se vuelve a cargar la configuración del servidor php:

```
# sudo systemctl reload php-fpm
```



Figura 48 Configuración PHPMyAdmin

Fuente: Xavier Zurita

3.- Se ingresa a un buscador con la siguiente dirección representada en la figura 51, en donde nos da la bienvenida a pHPMyAdmin, simplemente los llenamos la información de root y la clave antes establecida, en este caso es:

Ipservidor/phpmyadmin

Usuario: root

Clave: pasaporte



Figura 49 Ingreso PHPMyAdmin

Fuente: Xavier Zurita

4.- Una vez dentro de la base de datos se puede crear las nuevas tablas, que van a contener la información captada de los huéspedes y posteriormente analizarlas, para realizar un envío masivo con promociones que les brinda el hotel. Se representa en la figura 52.

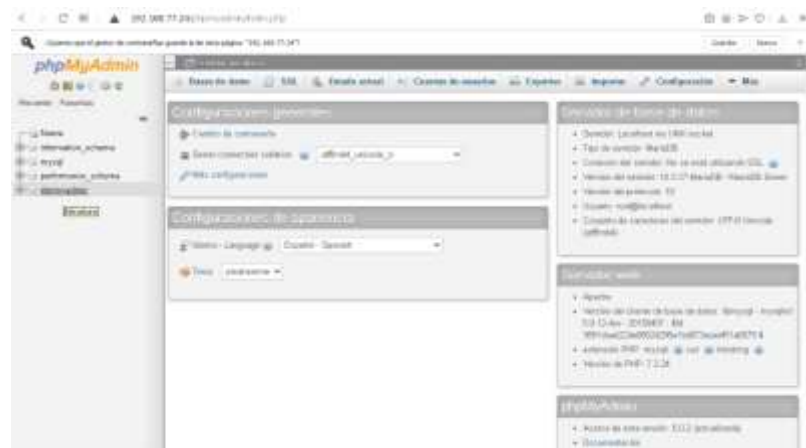


Figura 50 Tablas de PHPMyAdmin

Fuente: Xavier Zurita

3.2.5 Instalar asterisk

En este apartado se detalló la instalación y puesta en marcha de la Centralita Telefónica con Asterisk, la misma que brinda los siguientes servicios:

- ✓ Conferencia telefónica
- ✓ Grabación de llamada
- ✓ Monitoreo de llamadas
- ✓ Descubrimiento de números universales distribuidos
- ✓ Identificador de llamadas en llamada en espera
- ✓ Acceso directo al sistema interno
- ✓ Aparcamiento de llamadas
- ✓ Mensajería SMS
- ✓ Trunking
- ✓ Transcodificación
- ✓ Operadora automatizada
- ✓ Mensaje de voz
- ✓ Música en espera
- ✓ Música en transferencia
- ✓ Autenticación
- ✓ Listas negras
- ✓ Receptor de alarma
- ✓ Colas de llamadas

Pasos que se realizó para crear la Centralita Telefónica:

1.- Se comenzó la instalación por agregar a CentOS 8, representado en la figura 53, el repositorio de EPEL 8 mediante los siguientes comandos:

```
# sudo dnf install https://dl.fedoraproject.org/pub/epel/epel-release-latest-8.noarch.rpm
```

2.- Mediante el comando el siguiente comando, se descarga y se habilita el archivo del repositorio:



Figura 52 Instalación de herramientas
Fuente: Xavier Zurita

6.- Es necesario para la centralita Asterisk contar con Jansson, como se representa en la figura 55, la cual es una biblioteca C para codificar, decodificar y manipular datos en JSON. Se lo descarga e instala mediante los siguientes comandos:

```
# cd /usr/src /  
  
# git clone https://github.com/akheron/jansson.git  
  
# cd jansson autoreconf  
  
# -I  
  
# ./configure --prefix = /usr /  
  
# make && make install
```

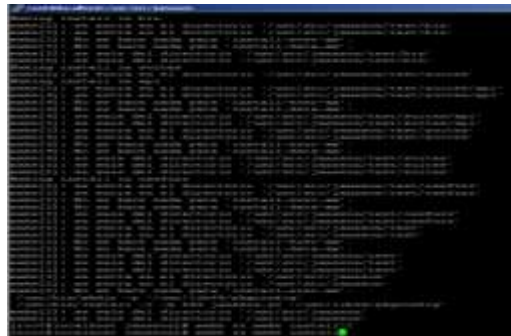


Figura 53 AsteriskJansson
Fuente: Xavier Zurita

7.- Es necesario también realizar la descarga e instalación de PJSIP, que es una biblioteca de comunicación multimedia de código abierto y gratuita escrita en lenguaje C que implementa protocolos basados en estándares como SIP, SDP, RTP, STUN, TURN e ICE. Representados en la figura 56. Se empleo el siguiente comando:

```
# cd /usr/src/
```

```
git clone https://github.com/pjsip/pjproject.git cd pjproject ./configure CFLAGS = "-DNDEBUG -DPJ_HAS_IPV6 = 1" --prefix = /usr --libdir = /usr/lib64 --enable-shared --disable-video-sonido --disable --disable-OpenCore-AMR make dep make make install  
ldconfighttps://github.com/pjsip/pjproject.git
```

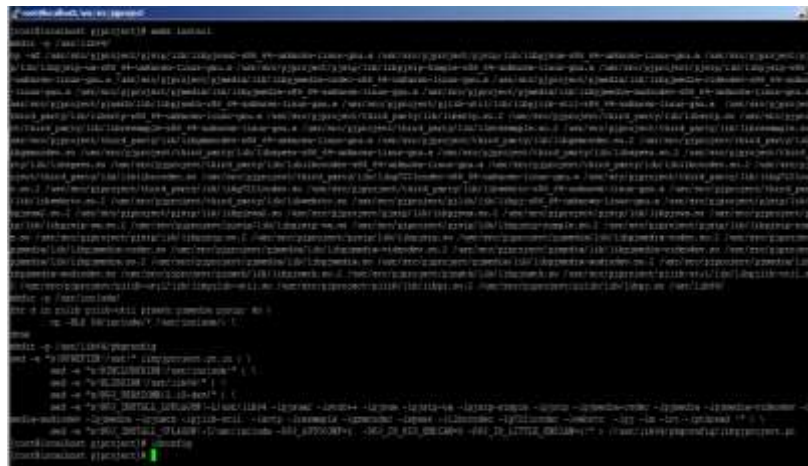


Figura 54 Instalación de PJSIP

Fuente: Xavier Zurita

8.- Una vez que ya se cuenta con todos los paquetes de dependencia instalados se comienza con la descarga de Asterisk, como esta representa en la figura 57, y se lo hace mediante los siguientes comandos:

```
# cd /usr/src/
```

```
# wget http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-16-current.tar.gz
```

```
# tar xvzf asterisk-16-current.tar.gz
```

```
# rm -f asterisk-16-current.tar.gz
```

```
# cd asterisk-16*/
```

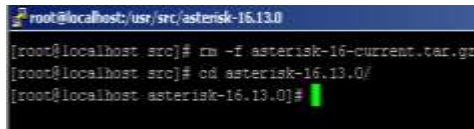


Figura 55 Descarga de Asterisk

Fuente: Xavier Zurita

8.- Instalación de libdit packages, representada en la figura 58 mediante los siguientes comandos:

```
# sudo dnf -y install
```

```
https://rpmfind.net/linux/fedora/linux/releases/29/Everything/x86\_64/os/Packages/l/libedit-3.1-24.20170329cvs.fc29.x86\_64.rpm
```

```
# sudo dnf -y install
```

```
https://rpmfind.net/linux/fedora/linux/releases/29/Everything/x86\_64/os/Packages/l/libedit-devel-3.1-24.20170329cvs.fc29.x86\_64.rpm
```

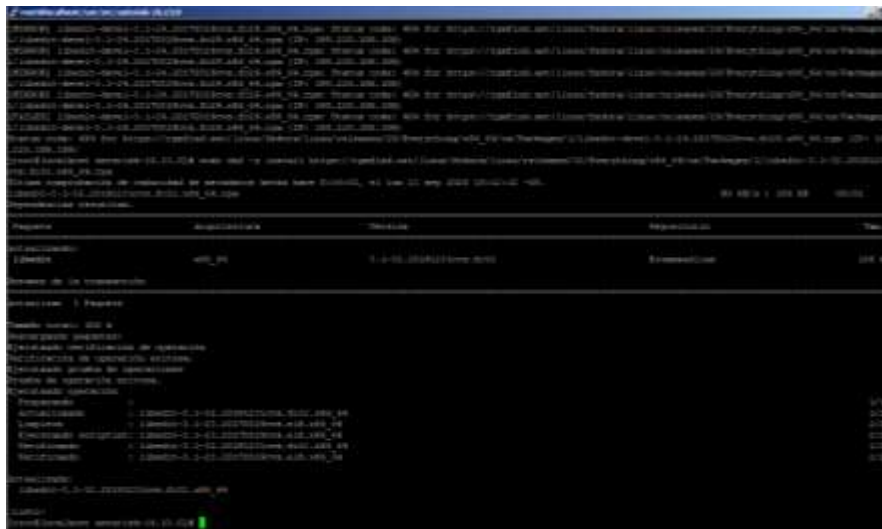


Figura 56 Instalación de libdit

Fuente: Xavier Zurita

➤ Configurando Asterisk

1.-Es de suma importancia realizar la configuración de Asterisk, ya que de este modo lo personalizamos hacia nuestras necesidades. Se representa en la figura 59. Este proceso se lo realiza de la siguiente manera:

```
# ./configure --libdir=/usr/lib64
```

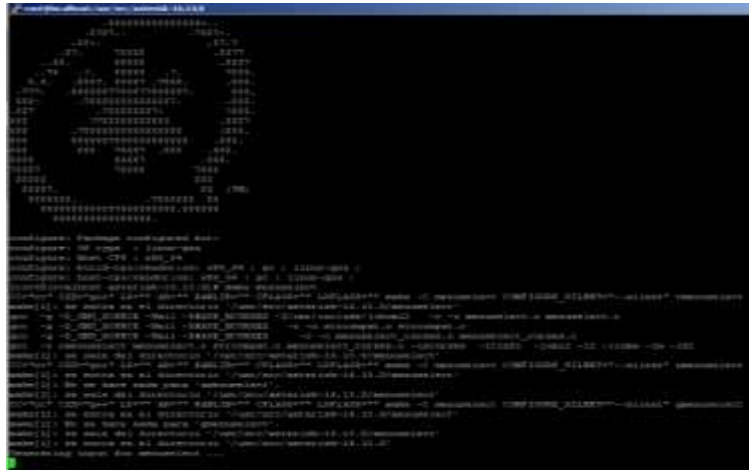


Figura 57 Configuración Asterisk

Fuente: Xavier Zurita

2.- Es necesario ingresar al menú de opciones de Asterisk en donde se va a establecer las opciones específicas dependiendo de la funcionalidad que se le va a otorgar a la Centralita Telefónica, representado en la figura 60. Para lo cual se ingresa mediante:

```
# make menuselect
```

Nota: Una vez dentro del menú se realiza la navegación entre las opciones mediante las flechas y la selección de la opción con enter.

5.- En el paquete de sonidos es recomendable seleccionar las siguientes opciones como se muestra en la figura 63.

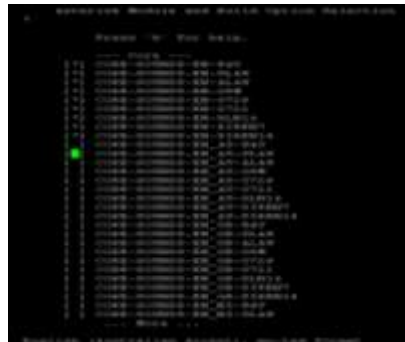


Figura 61 Ítems de Sonido

Fuente: Xavier Zurita

6.- En Asterisk la ser una centralita muy completa tenemos la instalación de los paquetes de música en espera, para ello ingresamos en el menú Music On Hold Packages, representado en la figura 64. # make menuselect



Figura 62 Menu On Hold Packages

Fuente: Xavier Zurita

7.- Bajo este menú es recomendable activar las siguientes opciones representadas en la figura 65.

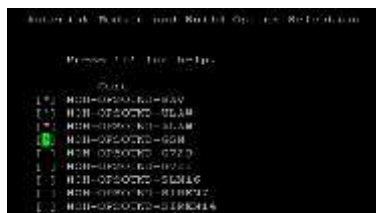


Figura 63 On Hold Packages

Fuente: Xavier Zurita



Figura 66 Biblioteca mp3

Fuente: Xavier Zurita

2.- Continuando con el Proceso se debe hacer la compilación e instalación de Asterisk en RHEL / CentOS 8, como se muestra en la figura 69.

Mediante los siguientes comandos:

#make install

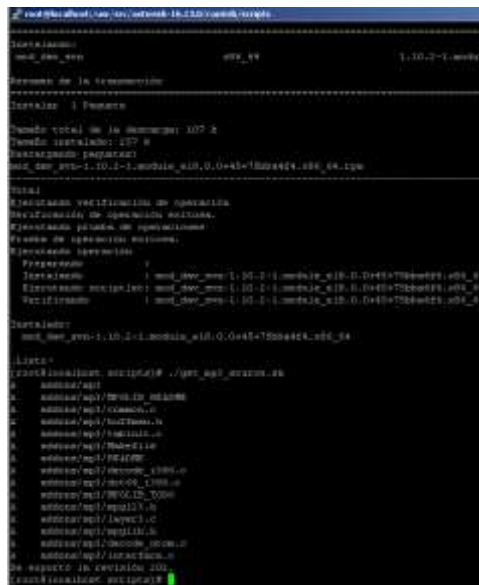


Figura 67 Compilación RHEL/CentOS

Fuente: Xavier Zurita

3.- Se comprueba la compilación de Asterisk que se desarrolle de manera correcta y sin errores como se representa en l figura 70. Si existe errores se debe repetir el proceso de instalación, por motivo en las llamadas puede existir errores.

```
#make simples
```

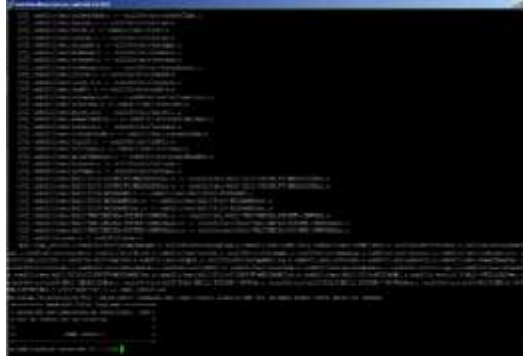


Figura 68 Comprobación de Asterisk

Fuente: Xavier Zurita

4.-Mediante el siguiente comando se realiza la instalación final de Asterisk, representado la figura 71.

```
#make config
```

```
#ldconfig
```

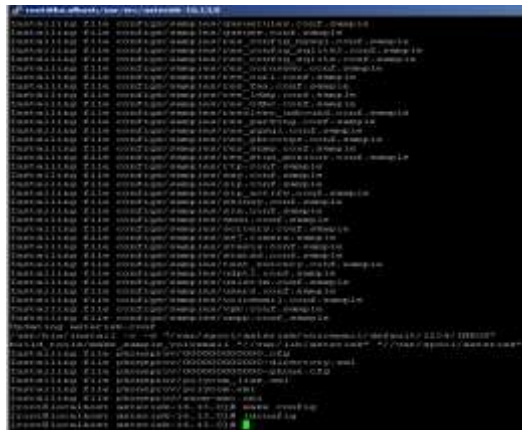


Figura 69 Instalación Final de Asterisk

Fuente: Xavier Zurita

➤ Creación de usuario exclusivo Asterisk

1.- Se debe crear un nuevo usuario y grupo separados para ejecutar servicios de Asterisk y asignar los diferentes permisos necesarios, representado en la figura 72. Para este proceso se debe seguir los siguientes comandos:

```
# sudo groupadd asterisk
```

```
# sudo useradd -r -d /var/lib/asterisk -g asterisk asterisk
```

```
# sudo usermod -aG audio,dialout asterisk
```

```
# sudo chown -R asterisk.asterisk /etc/asterisk /var/{lib,log,spool}/asterisk /usr/lib64/asterisk
```



```
root@localhost:~# sudo groupadd asterisk
root@localhost:~# sudo useradd -r -d /var/lib/asterisk -g asterisk asterisk
root@localhost:~# sudo usermod -aG audio,dialout asterisk
root@localhost:~# sudo chown -R asterisk.asterisk /etc/asterisk /var/{lib,log,spool}/asterisk /usr/lib64/asterisk
```

Figura 70 Creación de Usuario

Fuente: Xavier Zurita

2.-Se añade el nombre y clave del nuevo usuario, bajo la siguiente dependencia:

```
# vi /usr/src/asterisk-16.13.0
```

En este se estableció como nuevo usuario y grupo: Asterisk, como se representa en la figura 73.

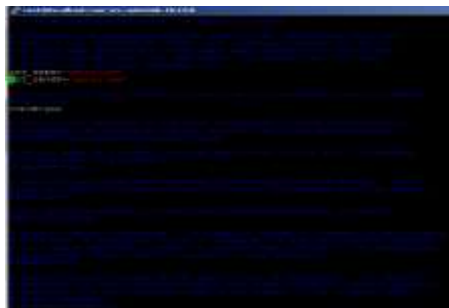


Figura 71 Nombre/Clave

Fuente: Xavier Zurita

3.- Se realiza un restar de Asterisk y se hace la comprobación del funcionamiento correcto de Asterisk, como se lo representa en la figura 74, con los siguientes comandos:

```
# systemctl restart asterisk
```

```
#systemctl status asterisk
```



Figura 72 Comprobación de funcionamiento

Fuente: Xavier Zurita

4.- Se recomienda establecer la activación de arranque automático de la centralita telefónica Asterisk, cada vez que se inicia CentOS 8, como se representa en la figura 75, esto se puede configurar bajo el siguiente comando:

```
# sudo systemctl enable asterisk
```



Figura 73 Activación de arranque

Fuente: Xavier Zurita

5.- Finalmente para ingresar al entorno de funcionamiento de Asterisk se lo hace mediante el siguiente comando, representado en la figura 76.

```
# asterisk -rvvvvvvv
```



Figura 74 Entorno Asterisk

Fuente: Xavier Zurita

➤ Creación de usuarios

Para la creación de usuarios se debe seguir el siguiente proceso:

1.- Hay que dirigirse al directorio / etc / asterisk / donde se encuentran los archivos de configuración, bajo el siguiente comando:

```
# cd /etc/asterisk
```

2.- Dentro de este directorio se debe realizar la configuración de extensiones, bajo el directorio extensions.conf, es recomendable crear una copia de seguridad del archivo extensions.conf y crear uno nuevo, como se representa en la figura 77 y esto se realiza mediante:

```
# mv extensions.conf extensions.sample
```

```
# vim extensions.conf
```



Figura 75 Creación de Usuarios

Fuente: Xavier Zurita

4. Continuando con el proceso se debe ingresar a la carpeta Asterisk para configurar los usuarios nuevos que se desee.

```
# cd etc/asterisk/
```

```
# ls
```

5. Se ingresa al archivo "sip.conf" para modificarlo y configurar los usuarios.

```
# nano sip.conf
```

6. Se realiza la búsqueda de la sección "[general]"

7. Se lleva a cabo la configuración de los usuarios.

```
[general]
```

```
directmedia=off
```

```
[pablo]
```

```
type=friend
```

```
secret=8811
```

```
context=pmg
```

```
host=dynamic
```

```
canreinvite=no
```

```
nat=yes
```

```
[pablo1]
```

```
secret=8811
```

```
context=pmg
```

```
host=dynamic
```

```
canreinvite=no
```

```
nat=yes
```

8. Se ingresa al archivo "extensions.conf" para modificarlo y configurar las extensiones.

```
# nano extensions.conf
```

9. Se realiza la búsqueda de la cabecera "[globals]"

10. Se lleva a cabo la configuración de las extensiones.

```
[globals]
```

```
[pmg]
```

```
exten => 5000,1,Dial(SIP/pablo)
```

```
exten => 5001,1,Dial(SIP/pablo1)
```

11. Se repite el paso 1 en donde se estable se el comando asterisk -rvvvv

12. Se actualizan los archivos "sip.conf" y "extensions.conf" a través de las siguientes líneas de código:

```
#dialplan reload
```

```
# sip reload
```

Finalmente ya se encuentran configurados cada uno de los usuarios en este caso se creó: Pablo, pablo 1 y el goip.



Figura 77 Dial Plan

Fuente: Xavier Zurita

3.2.6 Configuración del IOT mediante el Broker MQTT (mosquitto)

El denominado MQTT es un protocolo de mensajería de máquina a máquina, diseñado para proporcionar una comunicación ligera de publicación / suscripción a dispositivos de "Internet de las cosas", representado en la figura 80 Se va a proceder con la instalación de Mosquitto, mediante el siguiente proceso:

1.- Por lo general Centos 8 no tiene instalado los paquetes que necesita mosquitto

para su correcto funcionamiento, entonces se procede con la descarga mediante el siguiente comando:

```
# sudo yum -y install epel-release
```

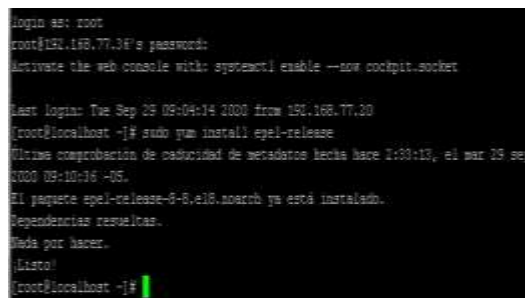


Figura 78 IoT-MQTT

Fuente: Xavier Zurita

4.-Se genera la estación de mosquito a través de snap, representada en la figura 83, para ello se empleó lo el siguiente comando:

```
#snap install mosquito
```

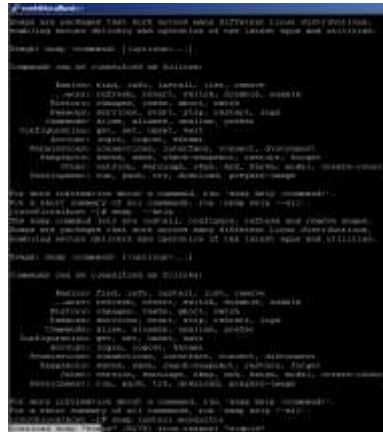


Figura 81 MQTT-SNAP

Fuente: Xavier Zurita

5.- Para la verificación del correcto funcionamiento y la versión de Mosquitto se va a emplear los siguientes comandos, mostrados en la figura 84:

```
# systemctl stop mosquitto
```

```
# systemctl status mosquitto
```

```
# mosquitto -v
```

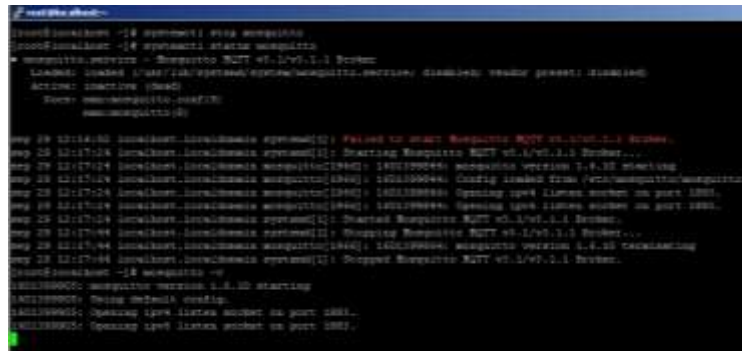


Figura 82 Test Mosquitto

Fuente: Xavier Zurita

6.- Para realizar las pruebas respectivas es necesario establecer dos consolas, en una de ellas se puede establecer como suscriptor y en la otra mediante PUTTY enlazarse al bróker MQTT como publicador. En el modo de publicador se puede establecer el siguiente mensaje de prueba, como se muestra en la figura 85, el mismo que está bajo el hilo de publicación “test” y el mensaje es “hello word”, “prueba de Broker”, “envió de info”:

```
# mosquitto_pub -h localhost -t test -m "hello word"
```

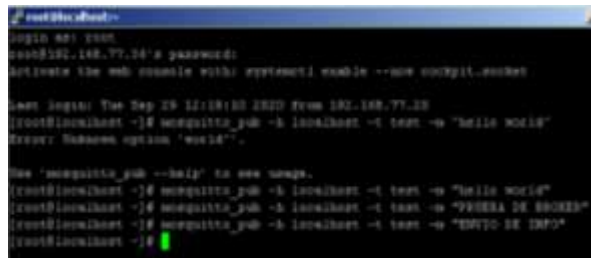


Figura 83 Mosquitto Publicador

Fuente: Xavier Zurita

En el otro nodo es necesario suscribirse al hilo “test” y la información que se publicó comenzara a mostrarse en la consola, representado en la figura 86.

```
# mosquitto_sub -h localhost -t test
```

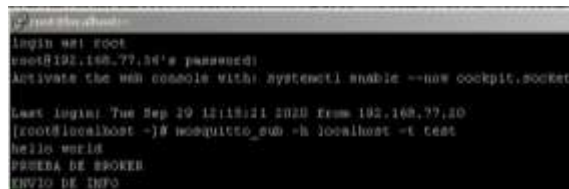


Figura 84 Mosquitto Suscriptor

Fuente: Xavier Zurita

3.2.7 Instalando Node-Red para Gráficos

Node Red es un motor de flujos con aplicación IoT, que permite definir gráficamente flujos de servicios, mediante protocolos estándares como: REST, MQTT, Websocket, AMQP, uno de los puntos a recalcar es la integración que tiene de terceros, tales como Facebook, Twitter, Yahoo, entre otros que son de gran relevancia. Para realizar la instalación es necesario establecer el siguiente proceso representado en la figura 87.

1.- Instalar nodejs que es un complemento para la instalación de Node-Red y se lo hace de la siguiente manera: # sudo dnf module list nodejs

2.- Existen dos flujos disponibles 10 y 12, por lo general está establecido en 10 y debemos cambiarlo a la 12. # sudo dnf module enable nodejs:12

3.- Se tiene que instalar el paquete de nodejs con dnf, mediante el siguiente comando:

```
# sudo dnf install nodejs
```

4.- Se comprueba la versión instalada mediante:

```
# node -v
```

5.- Insertar el siguiente comando para continuar con la instalación de Node-Red

```
#npm install -g node-red
```



Figura 85 Instalación de Node-REd

Fuente: Xavier Zurita

6.- Para realizar las pruebas respectivas de entrada de datos en Node – Red IOT, es necesario ingresar a un buscador y establecer la ip de host:1880, como se muestra en la figura 88, a partir del hilo test se crea una suscripción que permite ver los datos entrantes.

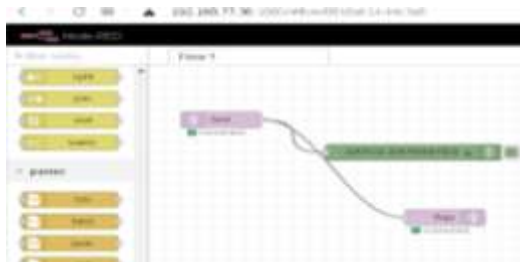


Figura 86 Interfaz NODE-RED

Fuente: Xavier Zurita

3.2.8 Instalación de WordPress para entorno grafico (CMS)

WordPress es un sistema de gestión de contenidos (CMS) que permite crear y mantener un blog u otro tipo de web, representado en la figura 89, este caso específico está dedicado para el Hotel del Sol.

Para realizar la instalación se establece el siguiente proceso:

1.- Comprobar que se encuentre instalado y actualizado: PHP, mariaDB, httpd y mysql, se lo hace con el siguiente comando:

```
#sudo dnf -y install mariadb mariadb-server httpd httpd-tools php php-cli php-json php-gd php-mbstring php-pdo php-xml php-mysqlnd php-pecl-zip wget.
```

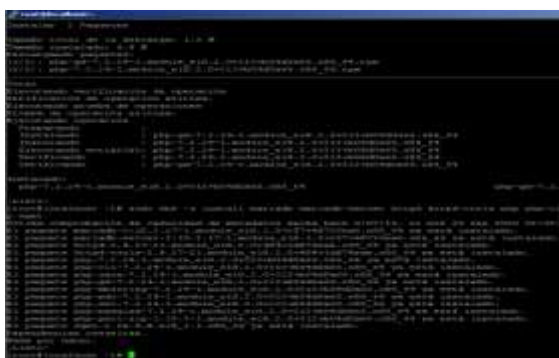


Figura 87 Test LAMP

Fuente: Xavier Zurita

2.- Se ingresa a mysql, en la cual requiere de la contraseña, en este caso se estableció: “pasaporte”, el comando para ingresar es:

```
#mysql -u root -p
```

3.-Al ingresar recibe la bienvenida por parte de la Base de Datos de maríaDB, en la cual se crea una nueva base llamada WordPress y se establece el localhost, y la clave de identificación, en la figura 90, se puede apreciar tanto los comandos como el proceso de manera exitosa. Finalmente se sale de la base de datos mediante quit:



Figura 88 Base WordPress

Fuente: Xavier Zurita

4.- Mediante el siguiente código se realiza la preparación de php para WordPress:

```
#sudo yum install -y php-pecl-imagick
```

5.- Finalmente la instalación de WordPress, se la hace mediante el buscador web. Para este proceso se debe introducir la siguiente dirección: ipServer/wordpress/wp-admin/setup-config.php g. Se procede a llenar el formulario, mostrado en la figura 91.



Figura 89 Formulario WordPress

Fuente: Xavier Zurita

6.- Se debe establecer los el orden de los siguientes requerimientos, representado en la figura 92:



Figura 90 Requerimientos de WordPress

Fuente: Xavier Zurita

7.- Se debe llenar el formulario ya que esta información es de suma importancia y tiene que existir concordancia con la base de datos, representado en la figura 93.



Figura 91 Formulario – Base de datos

Fuente: Xavier Zurita

8.- Finalmente ingresamos a WordPress mediante el usuario y la contraseña, en este caso se estableció “usuario” de usuario y “pasaporte” de clave, como se lo muestra en la figura 94.



Figura 92 Ingreso a WordPress

Fuente: Xavier Zurita

9.-Una de las facilidades que ofrece WordPress es poder crear diferentes páginas de entorno, enlazadas con la base de datos, como se muestra en la figura 95.

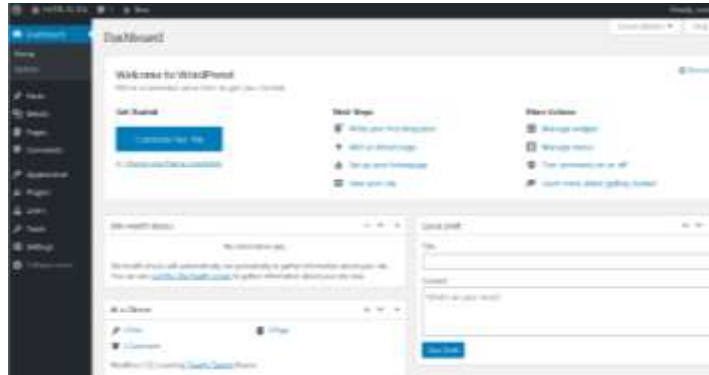


Figura 93 Entorno WordPress

Fuente: Xavier Zurita

10.-A continuación, se muestran las páginas que están creadas con sus respectivos formularios o información, como se puede constatar en la figura 96 se ha creado 11 páginas las cuales sirven para realizar el registro de los huéspedes con sus datos personales, asignar habitaciones, crear habitaciones, verificación por pisos, revisar reservaciones o crearlas y finalmente la página con el control IoT.



Figura 94 Páginas de WordPress

Fuente: Xavier Zurita

3.2.9 Personalización de plataforma

Para realizar la personalización de la página web se optó por cargar imágenes propias del Hotel Del Sol.

El proceso a seguir es el siguiente:

1.-Mediante la aplicación FileZilla, se puede realizar el traspaso de las imágenes desde la maquina física hacia la virtual y directamente bajo la dirección en la que se necesite estar, como se muestra en la figura 97, en este caso para poder utilizar dichas imágenes se debe agregarlas bajo la dirección:

`/var/www/html/wordpress/wp-content/themes/hotel-melbourne/imágenes/slide`

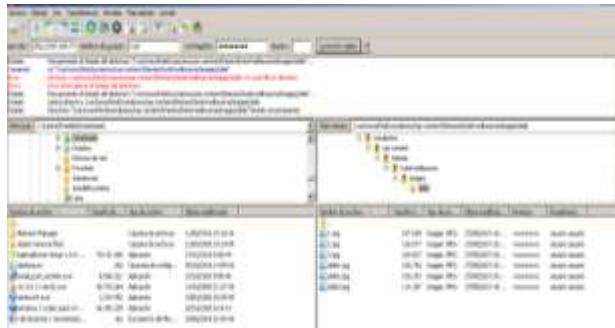


Figura 95 FileZilla

Fuente: Xavier Zurita

2.- Se realiza la constatación de las imágenes van a ser cargadas, como se muestra en la figura 98.

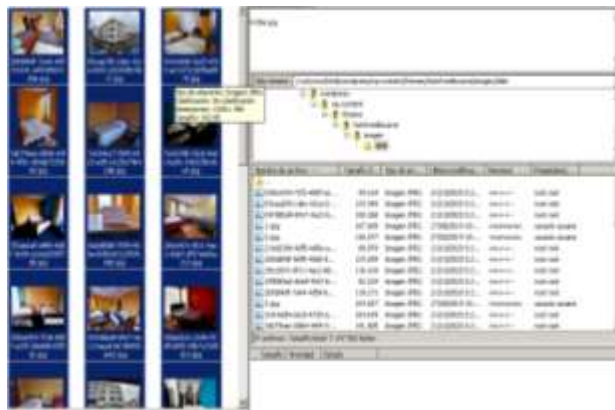


Figura 96 Lista de Fotos

Fuente: Xavier Zurita

3.- Se debe verificar que las imágenes ya se encuentren bajo la dirección mencionada, como se muestra en la figura 99.

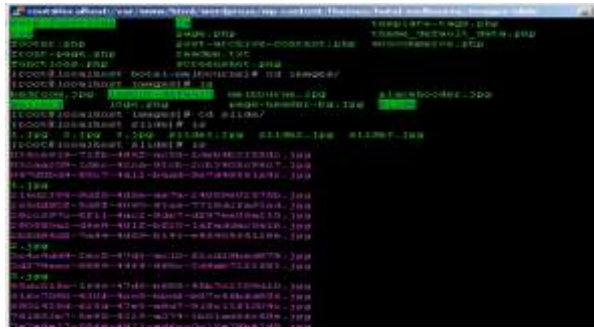


Figura 97 Direccion de imágenes

Fuente: Xavier Zurita

4.- Es necesario realizar un cambio de propiedad de imágenes cargadas y esto se lo realiza a través de: # sudo chwn usuario: usuario *.jpg, representado en la figura 100.

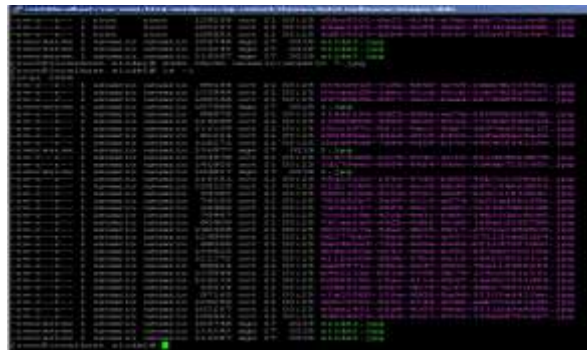


Figura 98 Cambio de propiedad de imagen

Fuente: Xavier Zurita

5.- Realizar el cambio de permisos de imágenes cargadas y se lo realiza con: #chmod 777 *.jpg, ver figura 101.

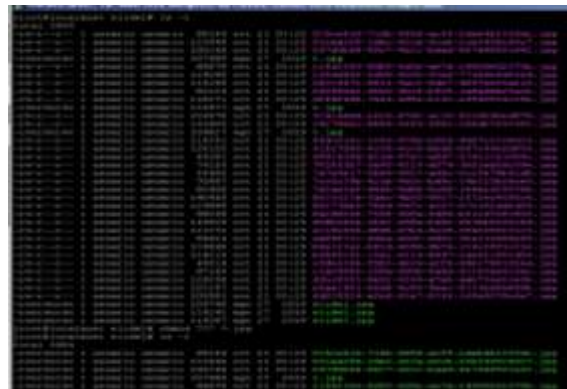
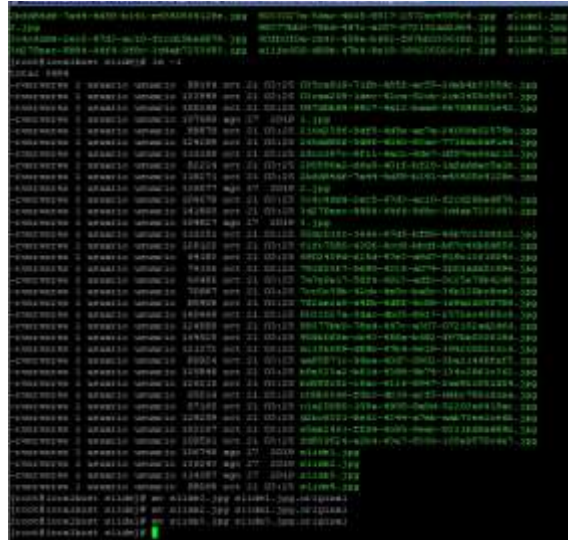


Figura 99 Cambio de permisos

Fuente: Xavier Zurita

6.- Es recomendable realizar el renombrado de las imágenes base por las imágenes cargadas, mediante el comando: #mv slide1.jpg slide1.jpg.original, ver figura 102.



```
root@kali:~# mv slide1.jpg slide1.jpg.original
root@kali:~# mv slide2.jpg slide2.jpg.original
root@kali:~# mv slide3.jpg slide3.jpg.original
root@kali:~# mv slide4.jpg slide4.jpg.original
root@kali:~# mv slide5.jpg slide5.jpg.original
root@kali:~# mv slide6.jpg slide6.jpg.original
root@kali:~# mv slide7.jpg slide7.jpg.original
root@kali:~# mv slide8.jpg slide8.jpg.original
root@kali:~# mv slide9.jpg slide9.jpg.original
root@kali:~# mv slide10.jpg slide10.jpg.original
root@kali:~# mv slide11.jpg slide11.jpg.original
root@kali:~# mv slide12.jpg slide12.jpg.original
root@kali:~# mv slide13.jpg slide13.jpg.original
root@kali:~# mv slide14.jpg slide14.jpg.original
root@kali:~# mv slide15.jpg slide15.jpg.original
root@kali:~# mv slide16.jpg slide16.jpg.original
root@kali:~# mv slide17.jpg slide17.jpg.original
root@kali:~# mv slide18.jpg slide18.jpg.original
root@kali:~# mv slide19.jpg slide19.jpg.original
root@kali:~# mv slide20.jpg slide20.jpg.original
root@kali:~# mv slide21.jpg slide21.jpg.original
root@kali:~# mv slide22.jpg slide22.jpg.original
root@kali:~# mv slide23.jpg slide23.jpg.original
root@kali:~# mv slide24.jpg slide24.jpg.original
root@kali:~# mv slide25.jpg slide25.jpg.original
root@kali:~# mv slide26.jpg slide26.jpg.original
root@kali:~# mv slide27.jpg slide27.jpg.original
root@kali:~# mv slide28.jpg slide28.jpg.original
root@kali:~# mv slide29.jpg slide29.jpg.original
root@kali:~# mv slide30.jpg slide30.jpg.original
root@kali:~# mv slide31.jpg slide31.jpg.original
root@kali:~# mv slide32.jpg slide32.jpg.original
root@kali:~# mv slide33.jpg slide33.jpg.original
root@kali:~# mv slide34.jpg slide34.jpg.original
root@kali:~# mv slide35.jpg slide35.jpg.original
root@kali:~# mv slide36.jpg slide36.jpg.original
root@kali:~# mv slide37.jpg slide37.jpg.original
root@kali:~# mv slide38.jpg slide38.jpg.original
root@kali:~# mv slide39.jpg slide39.jpg.original
root@kali:~# mv slide40.jpg slide40.jpg.original
root@kali:~# mv slide41.jpg slide41.jpg.original
root@kali:~# mv slide42.jpg slide42.jpg.original
root@kali:~# mv slide43.jpg slide43.jpg.original
root@kali:~# mv slide44.jpg slide44.jpg.original
root@kali:~# mv slide45.jpg slide45.jpg.original
root@kali:~# mv slide46.jpg slide46.jpg.original
root@kali:~# mv slide47.jpg slide47.jpg.original
root@kali:~# mv slide48.jpg slide48.jpg.original
root@kali:~# mv slide49.jpg slide49.jpg.original
root@kali:~# mv slide50.jpg slide50.jpg.original
root@kali:~# mv slide51.jpg slide51.jpg.original
root@kali:~# mv slide52.jpg slide52.jpg.original
root@kali:~# mv slide53.jpg slide53.jpg.original
root@kali:~# mv slide54.jpg slide54.jpg.original
root@kali:~# mv slide55.jpg slide55.jpg.original
root@kali:~# mv slide56.jpg slide56.jpg.original
root@kali:~# mv slide57.jpg slide57.jpg.original
root@kali:~# mv slide58.jpg slide58.jpg.original
root@kali:~# mv slide59.jpg slide59.jpg.original
root@kali:~# mv slide60.jpg slide60.jpg.original
root@kali:~# mv slide61.jpg slide61.jpg.original
root@kali:~# mv slide62.jpg slide62.jpg.original
root@kali:~# mv slide63.jpg slide63.jpg.original
root@kali:~# mv slide64.jpg slide64.jpg.original
root@kali:~# mv slide65.jpg slide65.jpg.original
root@kali:~# mv slide66.jpg slide66.jpg.original
root@kali:~# mv slide67.jpg slide67.jpg.original
root@kali:~# mv slide68.jpg slide68.jpg.original
root@kali:~# mv slide69.jpg slide69.jpg.original
root@kali:~# mv slide70.jpg slide70.jpg.original
root@kali:~# mv slide71.jpg slide71.jpg.original
root@kali:~# mv slide72.jpg slide72.jpg.original
root@kali:~# mv slide73.jpg slide73.jpg.original
root@kali:~# mv slide74.jpg slide74.jpg.original
root@kali:~# mv slide75.jpg slide75.jpg.original
root@kali:~# mv slide76.jpg slide76.jpg.original
root@kali:~# mv slide77.jpg slide77.jpg.original
root@kali:~# mv slide78.jpg slide78.jpg.original
root@kali:~# mv slide79.jpg slide79.jpg.original
root@kali:~# mv slide80.jpg slide80.jpg.original
root@kali:~# mv slide81.jpg slide81.jpg.original
root@kali:~# mv slide82.jpg slide82.jpg.original
root@kali:~# mv slide83.jpg slide83.jpg.original
root@kali:~# mv slide84.jpg slide84.jpg.original
root@kali:~# mv slide85.jpg slide85.jpg.original
root@kali:~# mv slide86.jpg slide86.jpg.original
root@kali:~# mv slide87.jpg slide87.jpg.original
root@kali:~# mv slide88.jpg slide88.jpg.original
root@kali:~# mv slide89.jpg slide89.jpg.original
root@kali:~# mv slide90.jpg slide90.jpg.original
root@kali:~# mv slide91.jpg slide91.jpg.original
root@kali:~# mv slide92.jpg slide92.jpg.original
root@kali:~# mv slide93.jpg slide93.jpg.original
root@kali:~# mv slide94.jpg slide94.jpg.original
root@kali:~# mv slide95.jpg slide95.jpg.original
root@kali:~# mv slide96.jpg slide96.jpg.original
root@kali:~# mv slide97.jpg slide97.jpg.original
root@kali:~# mv slide98.jpg slide98.jpg.original
root@kali:~# mv slide99.jpg slide99.jpg.original
root@kali:~# mv slide100.jpg slide100.jpg.original
```

Figura 100 Renombrado de Imagenes

Fuente: Xavier Zurita

3.2.10 Instalación de Plugin para uso de php

Una de las utilidades que brinda WordPress que se encuentran bajo la dirección: /var /www/html/wordpress/wp-content/plugins y se los descarga mediante la siguiente línea de comando: # wget https://downloads.wordpress.org/plugin/insert-php-code-snippet.1.3.1.zip.

3.2.11 MQTT y PHP

Es una extensión para permitir el uso de la biblioteca cliente Eclipse Mosquitto- MQTT con PHP, como se puede ver en la figura 103. Para este proceso se debe seguir lo siguiente:

- 1.- Para obtener el paquete se debe estar bajo la direccion /var/www/html y agregar el siguiente comando: # wget https://github.com/mgdm/Mosquitto-PHP/zip/master

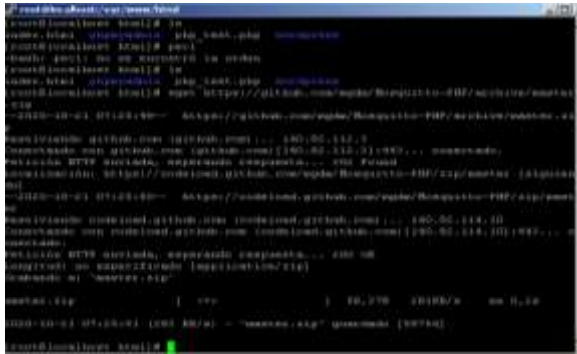


Figura 101 Descarga de Eclipse Mosquito

Fuente: Xavier Zurita

➤ **Verificación de puertos habilitados para websockets**

Para realizar esta verificación es necesario ingresar el comando: `#systemctl status mosquitto.service`, ver figura 104.



Figura 102 Puertos habilitados para websockets

Fuente: Xavier Zurita

➤ **Modificación de archivo para web sockets**

1.- Bajo la dirección `/var/www/html/wordpress/mqtt/MQTT-subcription-Examples-master/js-mtt-websokets-demo`, se agregara los puertos que son escuchados como lo son: 9001, 1883, 1884, ver figura 105.

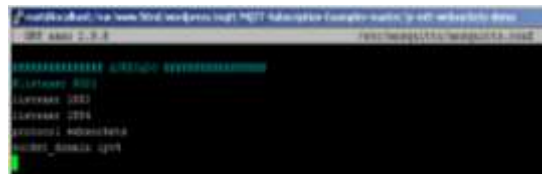


Figura 103 Modificación de archivo para web sockets

Fuente: Xavier Zurita

2.- Mqtt permite realizar un demo en el cual se puede apreciar la conexión mediante los diferentes puertos es válidos, como se puede apreciar en la figura 106. Para visualizar se debe ingresar a:

<http://ipserver/mqtt/MQTT-Subscription-Examples-master/js-mtt-websockets-demo/>



Figura 104 MQTT-DEMO

Fuente: Xavier Zurita

Prueba de websockets utilizando javascript

1.- Se puede realizar una prueba de funcionamiento de Mosquitto websockets como se representa en la figura 107 y se lo hace mediante:

```
# Cd websocketmqtt/  
# Nano config.js  
# Mosquitto_pub -h local -t test -m "hola"  
# Cd mqtt_javascript_client  
# Nano ewbio_mqtt.js
```

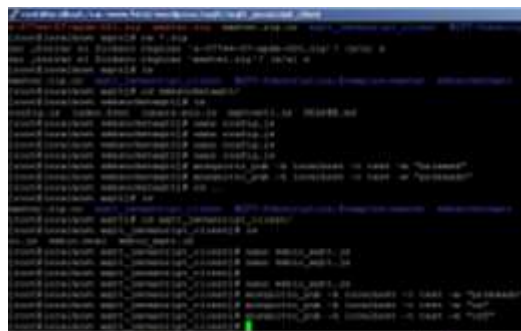


Figura 105 Websockets -javascript

Fuente: Xavier Zurita

2.-Ingresando a un buscador bajo la dirección: localhost/mqtt/websocketmqtt, como se puede visualizar en la figura 108, se puede realizar la suscripción y verificar que la información sea la enviada por el publicador.



Figura 106 Mosquito Websockets

Fuente: Xavier Zurita

3.2.10 MODIFICACION DE BASE DE DATOS PARA GESTION DE HOTEL

La base de datos se debe acoplar al usuario, en este caso es para crear las habitaciones del Hotel Del Sol, que cuenta con 4 pisos, en la planta baja se encuentra recepción y en el primero, segundo y tercero se distribuyen 9 habitaciones en cada uno de ellos, dando un total de 27 habitaciones.

1.- En el Hotel Del Sol existe en la Planta baja la recepción, se debe ir agregando a la base de datos o tablas como se muestra en la figura 109, en función del esquema de distribución de cada uno de los pisos, representado en la figura 110.

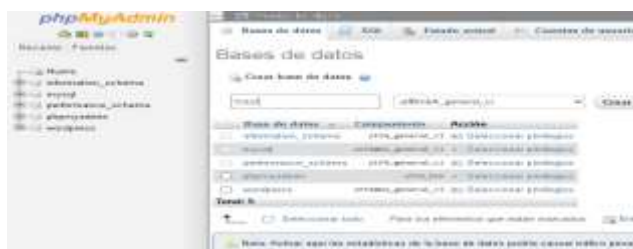


Figura 107 Base de Datos Recepción

Fuente: Xavier Zurita

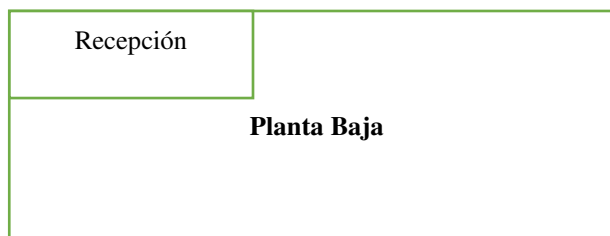


Figura 108 Esquema de recepción

Fuente: Xavier Zurita

2.- Para el primer piso basándose en la figura 111, se llena la base de datos de la figura 112 con la información de dicho piso, como lo es: el número de habitaciones y para

cuantas personas es cada una de ellas.

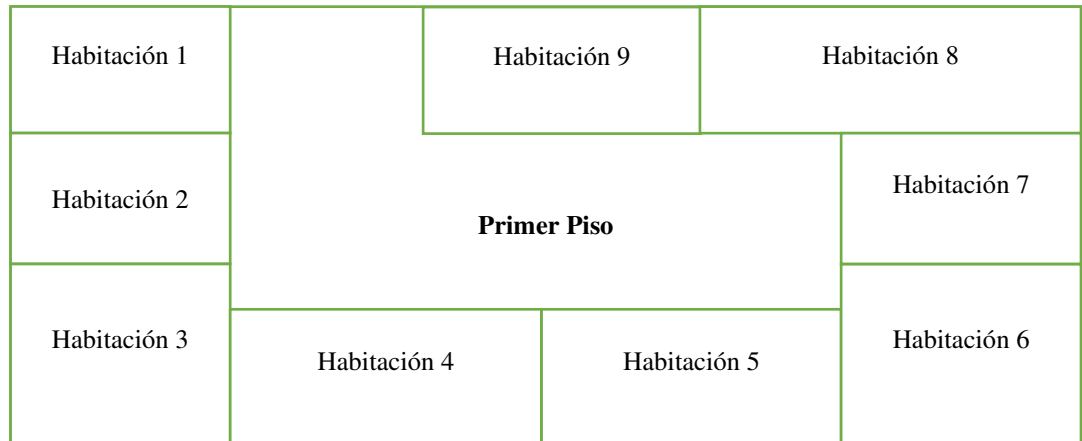


Figura 109 Esquema Primer Piso

Fuente: Xavier Zurita



Figura 110 Base de datos primer piso

Fuente: Xavier Zurita

3.- Para el segundo piso se realiza el mismo proceso definido en el apartado 2, se llena la base de datos de la figura 113, con la información de dicho piso, como lo es el número de habitaciones y para cuantas personas es cada una de ellas en base a la figura 114.

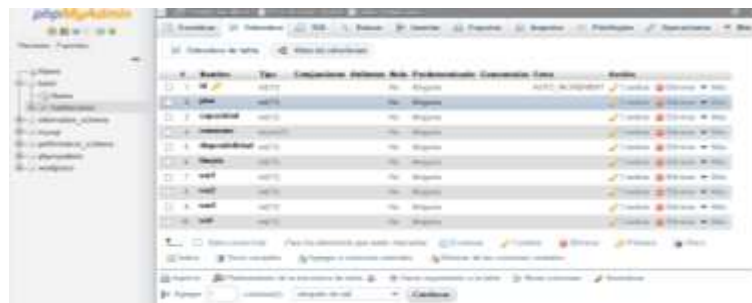


Figura 111 Base de datos segundo piso

Fuente: Xavier Zurita

Habitación 11	Habitación 10	Habitación 19	Habitación 18
Habitación 12	Segundo Piso		Habitación 17
Habitación 13	Habitación 14	Habitación 15	Habitación 16

Figura 112 Esquema segundo piso

Fuente: Xavier Zurita

4.- Para el tercer piso se realiza el mismo proceso definido en el apartado 2 y 3, haciendo referencia a la figura 115, se llena la base de datos de la figura 116, con la información de dicho piso, como lo es el número de habitaciones.

Habitación 20	Area de limpieza	Bodega	Habitación 27
Habitación 21	Tercer Piso		Habitación 26
Habitación 22	Habitación 23	Habitación 24	Habitación 25

Figura 113 Esquema tercer piso

Fuente: Xavier Zurita



Figura 114 Base de datos tercer piso

Fuente: Xavier Zurita

5.- En la base de Datos se crea las tablas como se puede apreciar en la figura 117, dichas tablas van a contener los datos personales de huésped, la información contenida posteriormente va ser analizada.

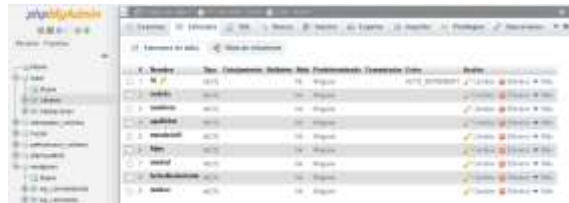


Figura 115 Base de Datos del Huésped

Fuente: Xavier Zurita

3.2.12 GOIP con ASTERISK

El GOIP es un dispositivo electrónico que permite instalar una línea celular (GSM Sim Cards), para realizar llamadas de manera centralizada por medio del servidor VoIP, en este, caso por medio de la centralita de Asterisk. Para la instalación se establece el siguiente proceso:

1.- Ingresar a un buscador la dirección que el router le haya asignado al GOIP, por dar un ejemplo bajo direccion: IpServer/default/en_US/status.html, el usuario y contraseña por defecto es: “admin”, como se representa en la figura 118.



Figura 116 Ingreso GOIP

Fuente: Xavier Zurita

2.- En la figura 119, se puede observar un resumen del el GOIP instalado, en la centralita telefónica.



Figura 117 Resumen GOIP

Fuente: Xavier Zurita

3.- En preferencias como se muestra en la figura 115, se puede establecer el lenguaje, la Zona Horaria, el tiempo del servidor, uno de los puntos a tomar en cuenta es la activación de IVR.



Figura 118 Configuración de GOIP

Fuente: Xavier Zurita

4.- En el apartado Network como se muestra en la figura 121, se configura si el puerto LAN DHCP, el modo de puerto del PC, la dirección Ip y la máscara.



Figura 119 GOIP NETWORK

Fuente: Xavier Zurita

5.- Se debe establecer el tipo de conexión que va a representar en la red, se encuentra en el en el menú Basic VoIP de la figura 122, en el cual se configura el modo SIP Phone y se establece el número del chip GSM.



Figura 120 Menú Basic GOIP

Fuente: Xavier Zurita

6.- Se realiza la configuración del GoIP en asterisk, como se muestra en la figura 123.

```
[goip]
type=friend
context=default
secret=goipsec
context=pmg
host=dynamic
canreinvite=no
nat=yes
```

Figura 121 GOIP Asterisk

Fuente: Xavier Zurita

7.- Finalmente se establece un Plan de Llamada de VOIP con GOIP, como se representa en la figura 124. Los parámetros a configurar son:

- ✓ Extensión designada
- ✓ Tiempo de espera
- ✓ Mensaje de voz
- ✓ Extensiones que pueden hacer uso de la llamada externa
- ✓ Finalización de llamada


```
plan de VOTR con G0TP
[loop]
:llamada_externas
exten => 1,2,Exit(1)
exten => 1,n,Answer
exten => 1,n,Playback(hello-voicemail)
exten => 1,n,Exit(2)
exten => 1,n,Playback
:llamadas_externas_urgentes
exten = 5000,1,Dial(SIP/pablo)
exten = 5001,1,Dial(SIP/pablo1)
:llamadas_externas
exten => 00XXXXXXXX,1,Dial(SIP/goip/81EXTENI,60)
exten => 00XXXXXXXX,n,Playback()
```

Figura 122 Plan de Llamada

Fuente: Xavier Zurita

3.2.13 Configuración de Asterisk para la tarificación mediante PHPagi

Se debe tener en cuenta que todo Asterisk está basando su funcionamiento en extensiones, existe extensiones de sistema las cuales se modifican al estar en el entorno web y existe extensiones customizadas no prevalecen sin importar que se modifique por algún cliente web. Para crear la aplicación se trabaja en las customizadas, con el fin de agregar una extensión que al marcar ejecute una acción. [48]

Pasos a seguir:

1.- Se crea un archivo PHP bajo la dirección: /var/lib/asterisk/agi-bin en donde se encuentra la configuración para determinar la duración de la llamada de cada uno de los usuarios, se puede visualizar en la figura 125.



Figura 123 Archivo PHP

Fuente: Xavier Zurita

2.- Se crea una aplicación llamada costo.php, la función de dicha aplicación es verificar si la llamada es interna o externa, en el caso que sea interna el tiempo no se factura, pero si es externa el tiempo de la duración de la llamada se lo multiplica por 0.25 centavos de dólar y se adiciona directamente en la base de datos respectivamente de donde se haya realizado la llamada, representado en la figura 126.

2.- Para que el mensaje se envié a diario, fue necesario crear una actividad programada y esto se pudo crear gracias crontab. El mensaje se envía todos los días a las 8 am a las personas que cumplan años. Para la creación de esta actividad es necesario ingresar el siguiente código, mostrado en la figura 128.

```
#crontab -l
#crontab -m
# 0 8 * * */usr/bin/php /var/www/html/wordpress/mqtt/scripts/Email/correo.php
```



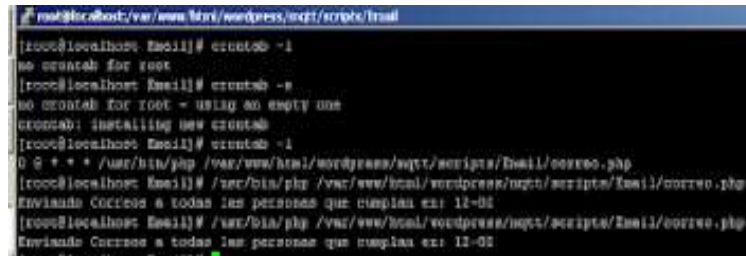
```
[root@localhost ~]# crontab -l
0 8 * * */usr/bin/php /var/www/html/wordpress/mqtt/scripts/Email/correo.php
[root@localhost ~]#
```

Figura 126 Actividad de Crontab

Fuente: Xavier Zurita

3.- Prueba de envío de correos a lista de personas que cumplan con los requisitos de fecha de cumpleaños, representado en la figura 129:

```
# /var/www/html/wordpress/mqtt/scripts/Email/correo.php
```



```
root@localhost:~# cd /var/www/html/wordpress/mqtt/scripts/Email/
[root@localhost: Email]# crontab -l
no crontab for root
[root@localhost: Email]# crontab -e
no crontab for root - using an empty one
crontab: installing new crontab
[root@localhost: Email]# crontab -l
0 8 * * */usr/bin/php /var/www/html/wordpress/mqtt/scripts/Email/correo.php
[root@localhost: Email]# /usr/bin/php /var/www/html/wordpress/mqtt/scripts/Email/correo.php
Enviando correos a todas las personas que cumplan en: 11-01
[root@localhost: Email]# /usr/bin/php /var/www/html/wordpress/mqtt/scripts/Email/correo.php
Enviando Correos a todas las personas que cumplan en: 11-01
```

Figura 127 Envió de Correos

Fuente: Xavier Zurita

4.- Constatación de la recepción del correo, como se lo demuestra en la figura 130.



Figura 128 Entrega de Correo

Fuente: Xavier Zurita

3.2.15 Google Text to Speetch TTS para lectura de datos

Para realizar la lectura del valor a cancelar desde la base de datos con el fin de darlos a conocer por medio del IVR, es necesario realizar la siguiente instalación:

1.- Instalar Dependencias para el correcto funcionamiento de TTS. Un de las dependencias más relevantes es la siguiente:

```
# yum -y install perl-LWP-Protocol-https
```

```
#yum -y install sox
```

```
#yum install libSDL*
```

2.- Descargar la libreria de GoogleTTS. Para este proceso en necesario estar bajo la siguiente dirección:

```
# cd /var/lib/asterisk/agi-bin/
```

3.- ingresar a la siguiente dirección:

```
# git clone git://github.com/zaf/asterisk-googletts
```

4.- Dar permiso mediante:

```
# chmod -R 777 asterisk-googletts/
```

5.- Realizar la prueba respectiva realizando el acondicionamiento en el dialPlan, como se visualiza en la figura 131.



Figura 129 Configuración de DialPlan

Fuente: Xavier Zurita

3.2.16 Nodos IoT-MQTT

El presente proyecto consta de 3 nodos IoT (Habitación - Cisterna - Calefones) comunicados mediante el Broker MQTT, el mismo que les permite cumplir la función de suscribirse o publicar, cada nodo realiza el envío de sus magnitudes sensadas y el estado de sus actuadores mediante hilos de comunicación, en cada una de estas publicaciones es necesario establecer el QoS, que es la calidad de servicio con la que consta el MQTT, esta calidad nos ayuda a establecer una prioridad en las publicaciones que sean de mayor relevancia, en este caso los actuadores tienen un QoS prioritario, a razón que se necesitan acciones mucho más rápidas en su activación o desactivación. A continuación, se describe el proceso que cumple cada uno de dichos nodos:

1.- Nodo Cisterna

En la figura 132 se representa el esquema del nodo Cisterna, cuyo funcionamiento es el de captar las señales enviadas desde el sensor de distancia (ultrasónico), para verificar el nivel de llenado en el cual se encuentre la cisterna, esta distancia está establecida en porcentaje dado desde 0 -100% de llenado, basándose en las condiciones establecidas en la programación de la NodemMCU 8266 (revisar anexo A), la figura 133 representa el esquema electrónico de dicho nodo cuyas condiciones se definen a continuación:

- ✓ Rango 0-10% => No se puede encender la bomba de agua, pero si se enciende la electroválvula para que llene la cisterna.
- ✓ Rango mayor al 10% y menor al 90% => Pueden trabajar simultáneamente la electroválvula y la bomba, según sea la necesidad que exista de agua en las instalaciones del Hotel.
- ✓ Rango mayor a 90% => trabaja solamente la bomba de agua para abastecer a las habitaciones y se desactiva la electroválvula para evitar fugas de agua.

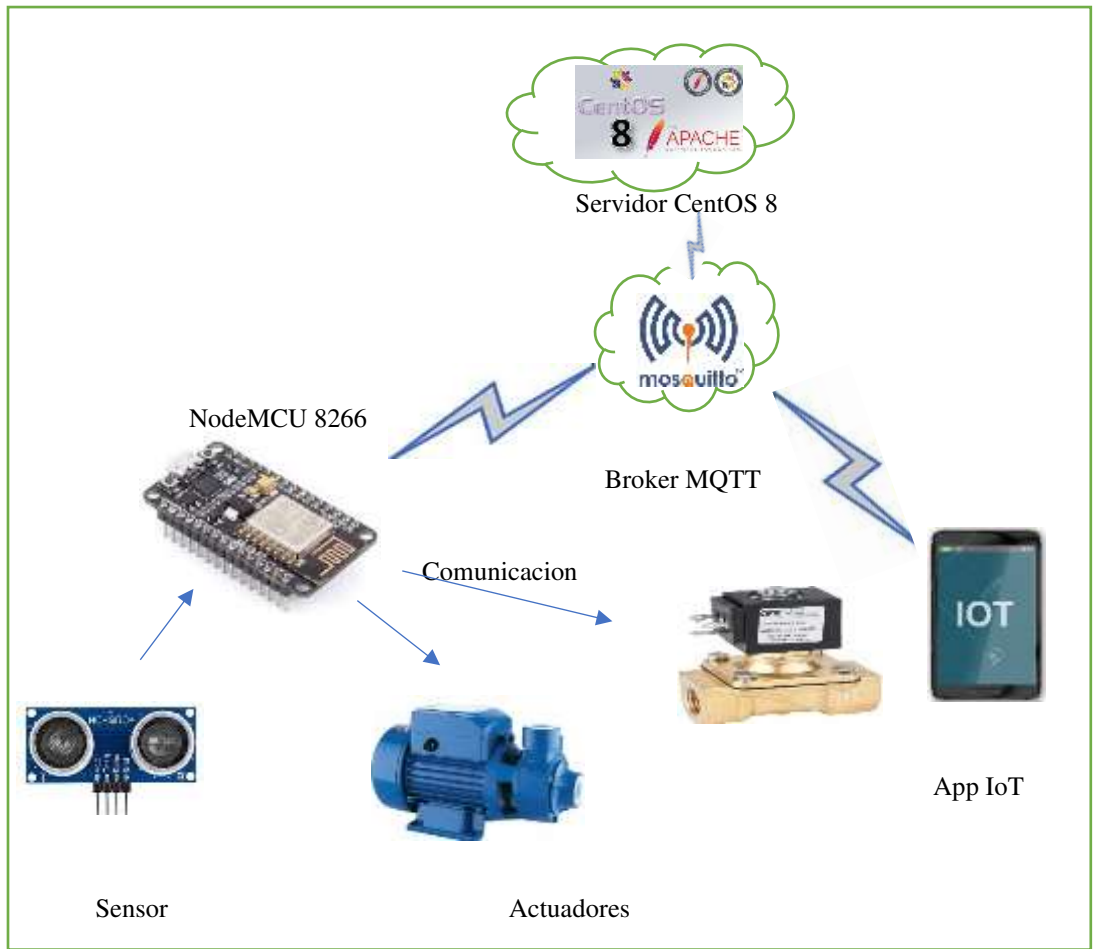


Figura 130 Esquema del Nodo Cisterna

Fuente: Xavier Zurita

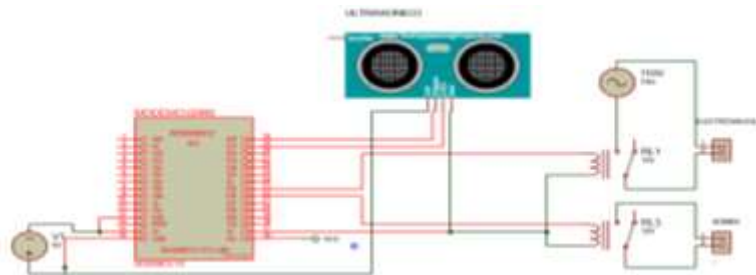


Figura 131 Esquema Electrónico Cisterna

Fuente: Xavier Zurita

En la figura 134 se representa el diagrama de flujo del proceso del nodo Cisterna. En donde se establece el funcionamiento del nodo, la magnitud leída del sensor es enviada mediante una publicación al BROKER MQTT y posteriormente almacenada y visualizada en el servidor, la activación de los actuadores depende de la programación

en forma automática, pero pueden ser modificados desde la aplicación web del administrador. Para ellos es necesario realizar una suscripción y una publicación en los diferentes hilos de MQTT - IOT.

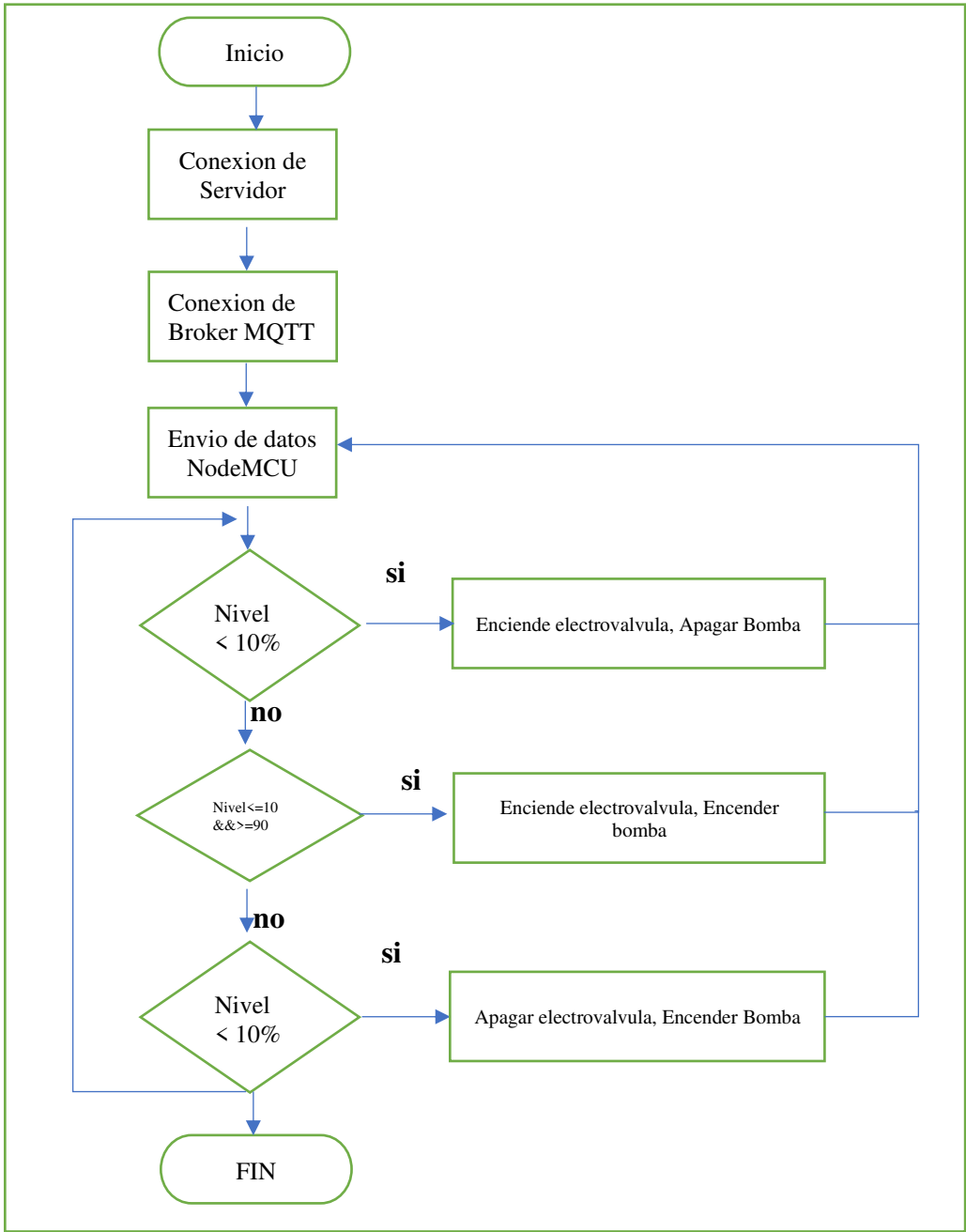


Figura 132 Diagrama de Flujo Nodo Cisterna

Fuente: Xavier Zurita

➤ Proceso de Instalación Nodo Cisterna

Para la instalación y puesta en marcha del Nodo Cisterna se siguió el siguiente proceso:

1.- Instalación del sensor Ultrasónico de distancia en la cisterna, para que envíe los datos sensados hacia la NodemMCU 8266, mediante estos valores tome la decisión de activar o desactivar los diferentes actuadores con los que cuente este nodo. Proceso representado en la figura 135.



Figura 133 Instalación de Sensor Ultrasónico

Fuente: Xavier Zurita

2.- Adaptación de la electroválvula a la tubería de llenado de la cisterna. Ver figura 136.



Figura 134 Adaptación Electroválvula

Fuente: Xavier Zurita

3.- Instalación de tubería y electroválvula junto a la bomba de agua, ver figura 137.



Figura 135 Tubería

Fuente: Xavier Zurita

4.- Diseñar la placa electrónica del Nodo Cisterna, representada en la figura 138.

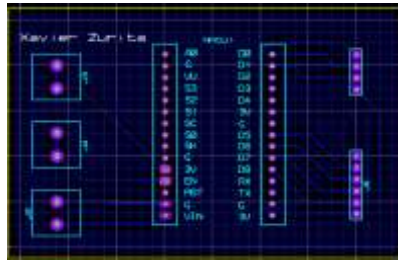


Figura 136 Diseño Nodo Cisterna

Fuente: Xavier Zurita

5.- Diseñar el circuito impreso del Nodo Cisterna, representada en la figura 139.



Figura 137 Circuito Impreso Nodo Cisterna

Fuente: Xavier Zurita

6.- Agregar los componentes y soldarlos a la placa del Nodo Cisterna, representada en la figura 140.



Figura 138 Ensamblaje de la placa

Fuente: Xavier Zurita

6.- Instalación del Nodo Para realizar las pruebas de funcionamiento del Nodo Cisterna, representada en la figura 141.



Figura 139 Nodo cisterna Pruebas

Fuente: Xavier Zurita

7.- Armado del case prototipo, para realizar las pruebas de funcionamiento y dimensión del Nodo Cisterna, representada en la figura 142.

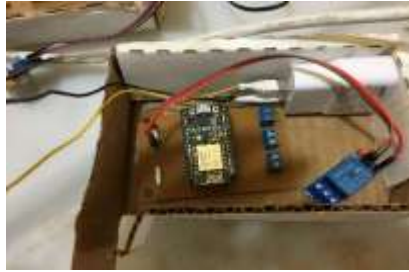


Figura 140 Case Prototipo del Nodo Cisterna
Fuente: Xavier Zurita

8.- Instalación y cableado final del Nodo Cisterna, representada en la figura 143.



Figura 141 Case Prototipo del Nodo Cisterna
Fuente: Xavier Zurita

8.- Aplicación del smartphone del Nodo Cisterna, representada en la figura 144.



Figura 142 Aplicacion Movil

Fuente: Xavier Zurita

2.- Nodo Habitación

En la figura 145 se representa el esquema del nodo Habitación, cuyo funcionamiento es el de captar las señales enviadas desde el sensor de temperatura y humedad DTH-11, para verificar el nivel de temperatura y humedad presente en la habitación, esta magnitud estará dada en grados centígrados desde 0 -100 °C y desde el 0 -100 % de humedad, basándose en las condiciones establecidas en la programación de la NodemMCU 8266 (revisar anexo B), la figura 146 representa el esquema electrónico de dicho nodo cuyas condiciones se definen a continuación:

- ✓ Rango 0-16 °C => No se puede encender la el ventilador, pero si se enciende el calefactor para que el ambiente de la habitación sea mucho más confortante para el huésped.
- ✓ Rango mayor al 16% y menor al 30% => Pueden trabajar simultáneamente la calefacción y la ventilación, según sea la necesidad que exista de parte del cliente en las instalaciones del Hotel.
- ✓ Rango mayor a 30% => Trabaja solamente la ventilación para crear un ambiente agradable y se desactiva la calefacción.

Con respecto a la iluminación tiene una calidad de servicio QoS prioritaria con respecto a los actuadores como lo son ventilación y calefacción.

Todos los Nodos trabajan de manera automática según los rangos establecidos, pero si se desea se puede cambiar a modo manual para ser manipulable por el administrador y por el huésped mediante la aplicación instalada en su dispositivo inteligente.

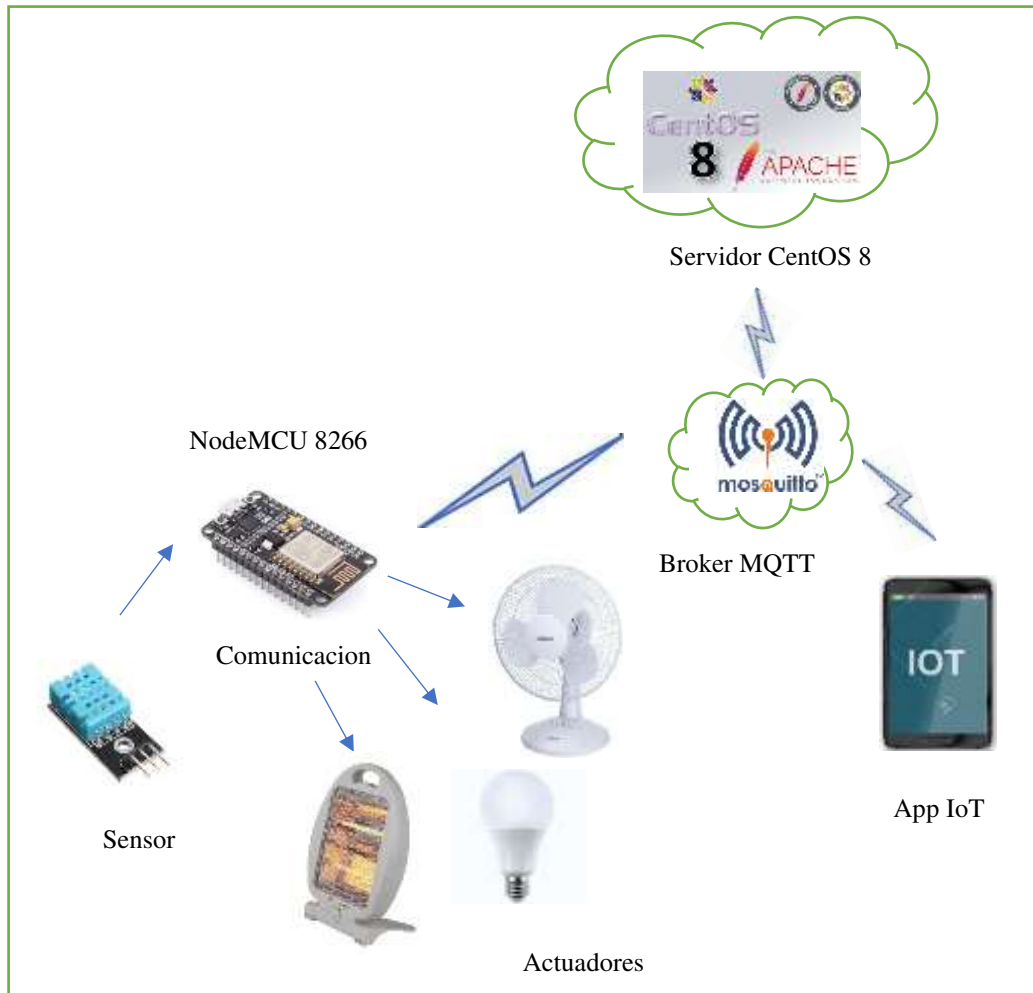


Figura 143 Esquema Nodo Habitación

Fuente: Xavier Zurita

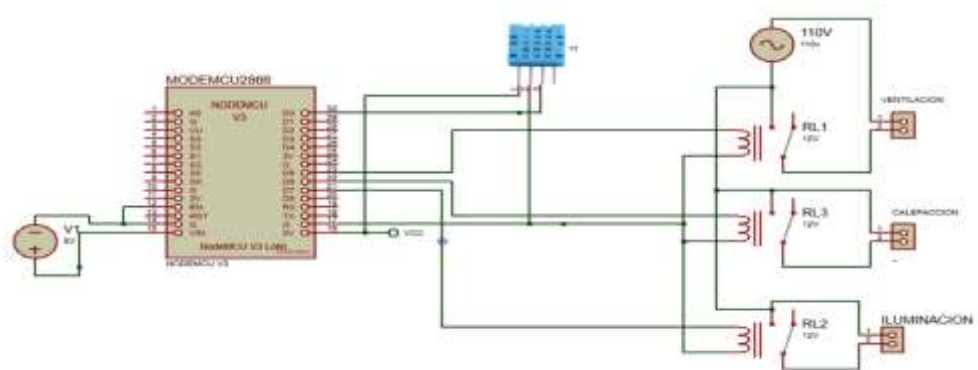


Figura 144 Esquema electrónico Nodo Habitación

Fuente: Xavier Zurita

En la figura 147 se representa el diagrama de flujo del proceso del nodo Habitación. En donde se establece el funcionamiento del nodo, la magnitud leída del sensor es enviada mediante una publicación al BROKER MQTT y posteriormente almacenada y visualizada en el servidor, la activación de los actuadores depende de la programación en forma automática, pero pueden ser modificados desde la aplicación web del administrador. Para ellos es necesario realizar una suscripción y una publicación en los diferentes hilos de MQTT - IOT.

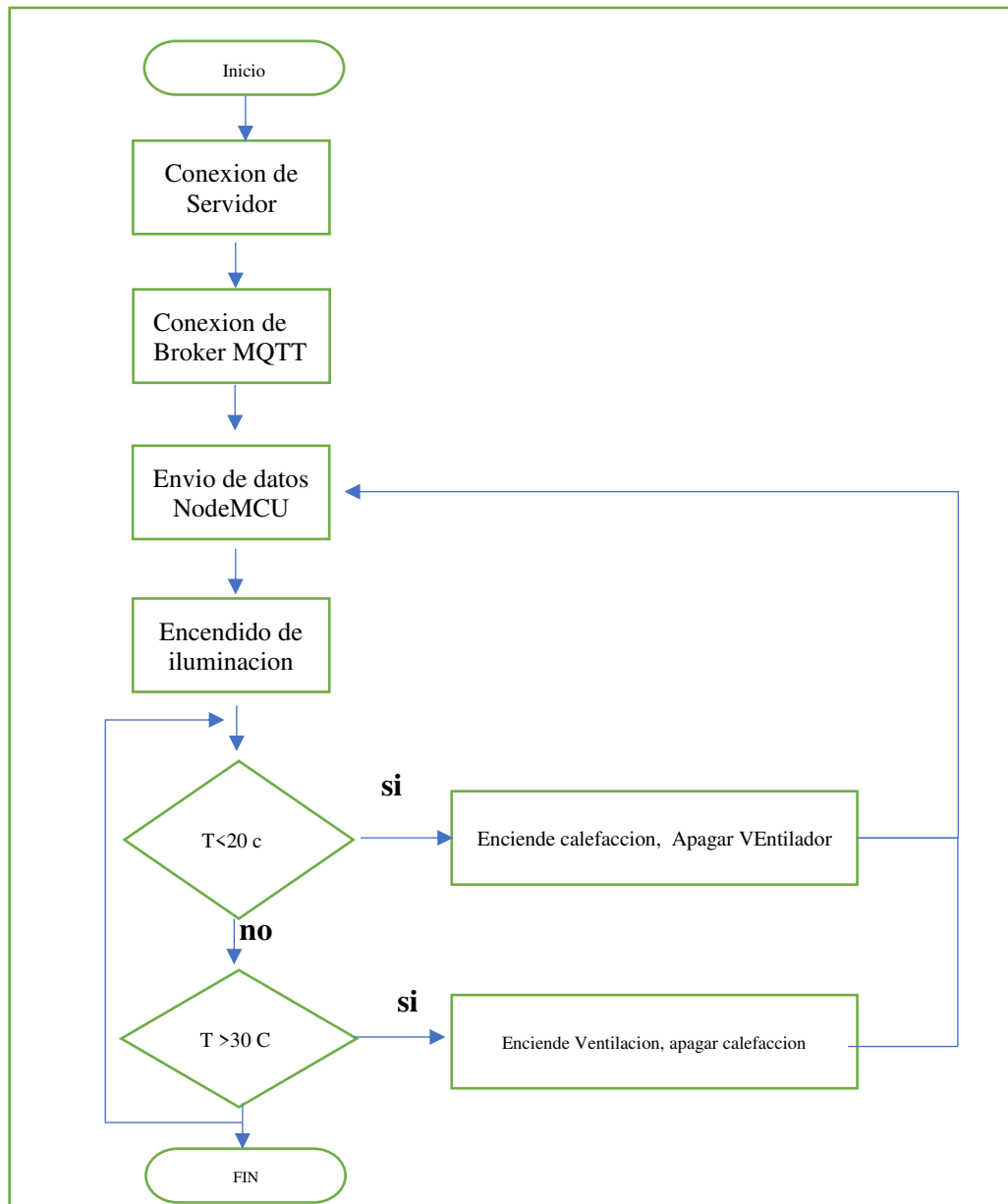


Figura 145 Diagrama de Flujo Nodo Habitación
Fuente: Xavier Zurita

➤ Proceso de Instalación Nodo Habitación

Para la instalación y puesta en marcha del Nodo habitación se siguió el siguiente proceso:

1.- Instalación del sensor de humedad y temperatura DTH- 11, para la obtención de las señales sensadas hacia la NodemMCU 8266, mediante estos valores tome la decisión de activar o desactivar los diferentes actuadores con los que cuente este nodo. Proceso representado en la figura 148.



Figura 146 Instalación de Sensor DTH-11

Fuente: Xavier Zurita

2.- Adaptación de los actuadores como son ventilador, calefactor e iluminación, en la habitación. Ver figura 149.

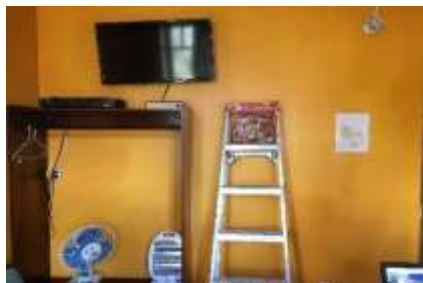


Figura 147 Actuadores nodo habitación

Fuente: Xavier Zurita

3.- Instalación de etapa de potencia para los actuadores de la habitación, ver figura 150.



Figura 148 Etapa de Potencia

Fuente: Xavier Zurita

4.- Diseñar la placa electrónica del Nodo Habitación, representada en la figura 151.

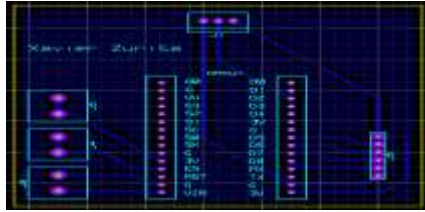


Figura 149 Diseño Nodo Habitación

Fuente: Xavier Zurita

5.- Diseñar el circuito impreso del Nodo Habitación, representada en la figura 152.

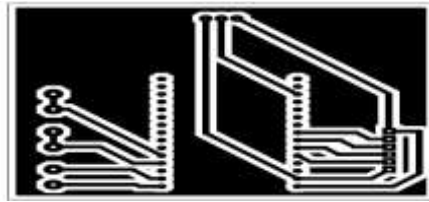


Figura 150 Circuito Impreso Nodo habitación

Fuente: Xavier Zurita

6.- Agregar los componentes y soldarlos a la placa del Nodo Habitación, representada en la figura 153.



Figura 151 Ensamblaje de la placa

Fuente: Xavier Zurita

6.- Instalación del Nodo Para realizar las pruebas de funcionamiento del Nodo habitación, representada en la figura 154.



Figura 152 Pruebas de funcionamiento

Fuente: Xavier Zurita

7.- Armado del case prototipo, para realizar las pruebas de funcionamiento y dimensión del Nodo habitación, representada en la figura 155.



Figura 153 Case Prototipo del Nodo Habitación

Fuente: Xavier Zurita

8.- Instalación y cableado final del Nodo habitación, representada en la figura 156.



Figura 154 Case Prototipo del Nodo Habitación

Fuente: Xavier Zurita

8.- Aplicación del smartphone del Nodo Cisterna, representada en la figura 157.



Figura 155 Aplicación móvil

Fuente: Xavier Zurita

3.- Nodo Calefones

En la figura 158 se representa el esquema del nodo Calefones, cuyo funcionamiento es el de captar las señales enviadas desde el sensor de GAS MQ-2, para verificar el porcentaje de gas licuado presente en el ambiente, esta magnitud estará dada en PPMs desde 0 - 100 %, este sensor ayuda a captar el grado de impureza que tiene el aire, basándose en la condiciones establecidas en la programación de la NodemMCU 8266 (revisar anexo C), la figura 159 representa el esquema electrónico de dicho nodo cuyas condiciones se definen a continuación:

- ✓ Rango 0-20 % => Se toma como un rango aceptable de presencia de gas, mientras estén encendidos los calefones, en lugares abiertos. Entonces se envía la lectura, pero no se activa el actuador, que en este caso es una alarma sonora.

- ✓ Rango mayor al 20% y hasta el 50% => Es considerado peligroso por su riesgo de inflamabilidad mas no por su toxicidad. En estas condiciones se envía la lectura del sensor al BROKER MQTT y se pública en el ambiente de gestión del administrador y se enciende la alarma sonora.

- ✓ Rango mayor a 50% => Es considerado como toxico y altamente inflamable, se envía la señal sensada al BROKER MQTT y se activa la alarma sonora.

Todos los Nodos trabajan de manera automática según los rangos establecidos, en este nodo no es manipulable por el administrador.

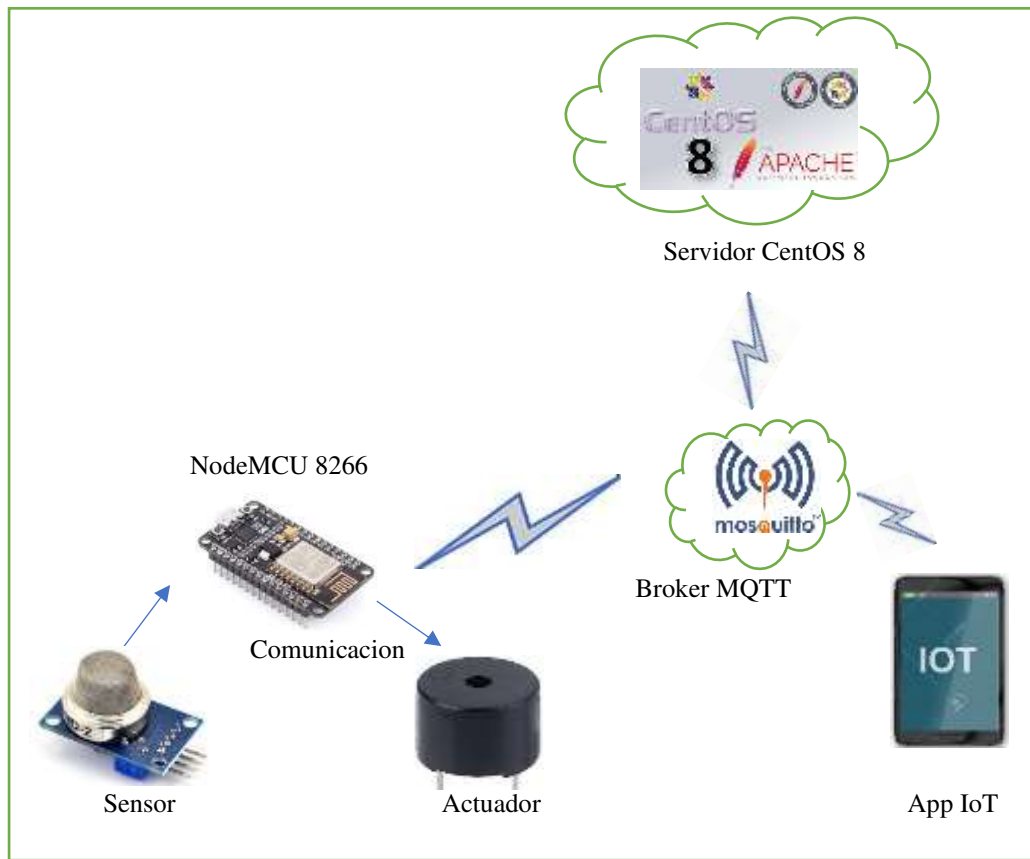


Figura 156 Esquema Nodo Calefones

Fuente: Xavier Zurita

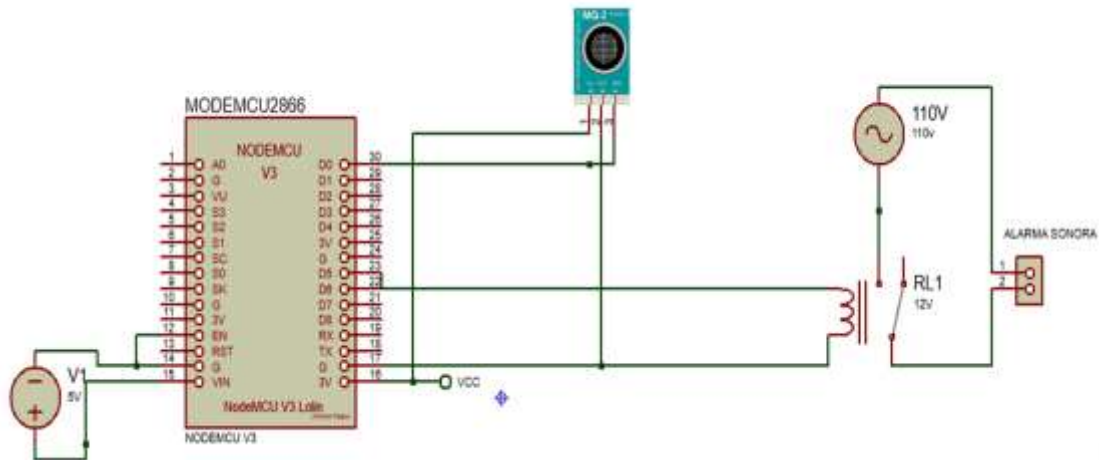


Figura 157 Esquema Electrónico Nodo calefones

Fuente: Xavier Zurita

En la figura 160 se representa el diagrama de flujo del proceso del nodo Calefones. En donde se establece el funcionamiento del nodo, la magnitud leída del sensor es enviada mediante una publicación al BROKER MQTT y posteriormente almacenada y visualizada en el servidor, la activación de los actuadores depende de la programación en forma automática, pero pueden ser modificados desde la aplicación web del administrador. Para ellos es necesario realizar una suscripción y una publicación en los diferentes hilos de MQTT - IOT.

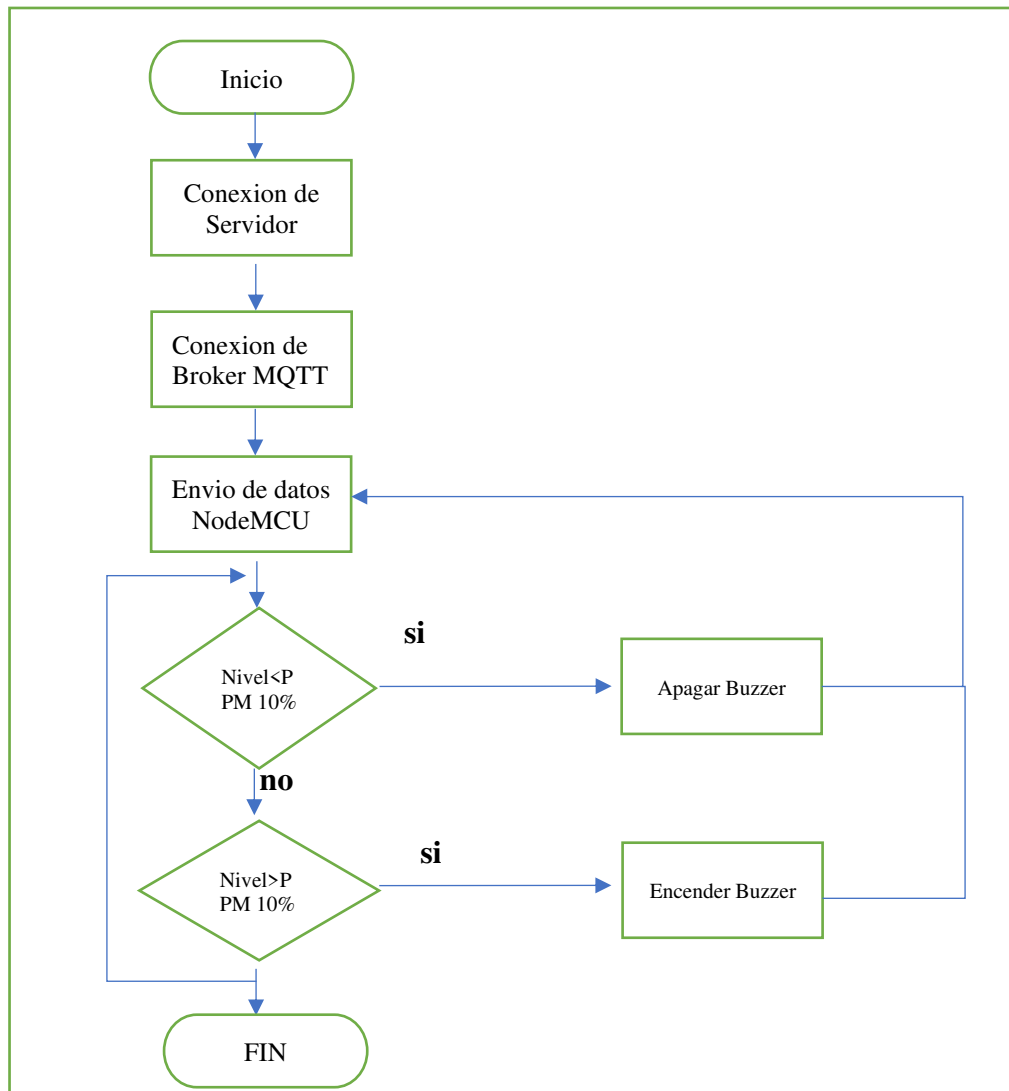


Figura 158 Diagrama de Flujo Nodo Habitación

Fuente: Xavier Zurita

➤ **Proceso de Instalación Nodo Calefones**

Para la instalación y puesta en marcha del Nodo Calefones se siguió el siguiente proceso:

1.- Instalación del sensor de Gas licuado Mq-2, para la obtención de las señales sensadas hacia la NodemMCU 8266, mediante estos valores tome la decisión de activar o desactivar el actuador con los que cuente este nodo. Proceso representado en la figura 161.



Figura 159 Instalación de Sensor Mq-2

Fuente: Xavier Zurita

2.- Adaptación del actuador buzzer, en el Nodo Calefones. Ver figura 162.



Figura 160 Actuador Nodo Calefones

Fuente: Xavier Zurita

3.- Instalación de etapa de potencia para el actuador, ver figura 163.



Figura 161 Etapa de potencia

Fuente: Xavier Zurita

4.- Diseñar la placa electrónica del Nodo Calefones, representada en la figura 164.

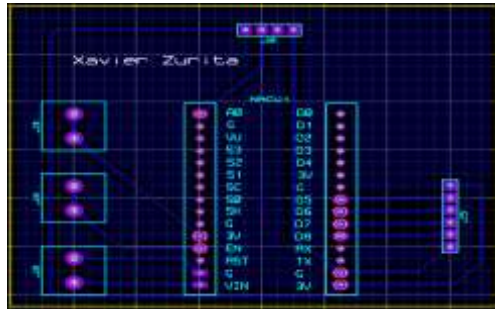


Figura 162 Diseño Nodo Calefones

Fuente: Xavier Zurita

5.- Diseñar el circuito impreso del Nodo Calefones, representada en la figura 165.

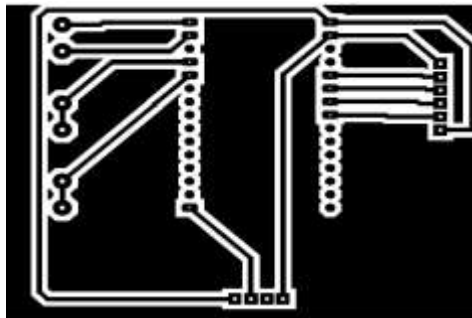


Figura 163 Circuito Impreso Nodo Calefones

Fuente: Xavier Zurita

6.- Agregar los componentes y soldarlos a la placa del Nodo Calefones, representada en la figura 166.



Figura 164 Ensamblaje de la placa

Fuente: Xavier Zurita

6.- Instalación del Nodo Para realizar las pruebas de funcionamiento del Nodo Calefones representada en la figura 167.



Figura 165 Pruebas de funcionamiento

Fuente: Xavier Zurita

7.- Armado del case prototipo, para realizar las pruebas de funcionamiento y dimensión del Nodo Calefones, representada en la figura 168.



Figura 166 Case Prototipo del Nodo Cisterna

Fuente: Xavier Zurita

8.- Instalación y cableado final del Nodo Calefones, representada en la figura 169.



Figura 167 Case Prototipo del Nodo Cisterna

Fuente: Xavier Zurita

8.- Aplicación del smartphone del Nodo Calefones, representada en la figura 165.



Figura 168 Aplicacion Movil

Fuente: Xavier Zurita

3.2.17 Centralita telefónica Asterisk

En la figura 171 se representa el esquema de la centralita telefónica, cuyo funcionamiento es el de comunicar entre huéspedes, huésped – recepción o a su vez realizar una llamada externa, cabe recalcar que esta llama externa tiene un costo adicional el mismo que será recargado al final de la estadía del huésped. Esta llamada es procesada a través de la central telefónica de Asterisk que se encuentra instalada en el servidor CentOS 8, el proceso y la asignación de habitaciones, se realizó en el Dial Plan, es decir en el plan de llamadas en donde se declara los usuarios y el GOIP que permite la llamada externa, el diagrama de bloques del funcionamiento se puede visualizar en la figura 172.

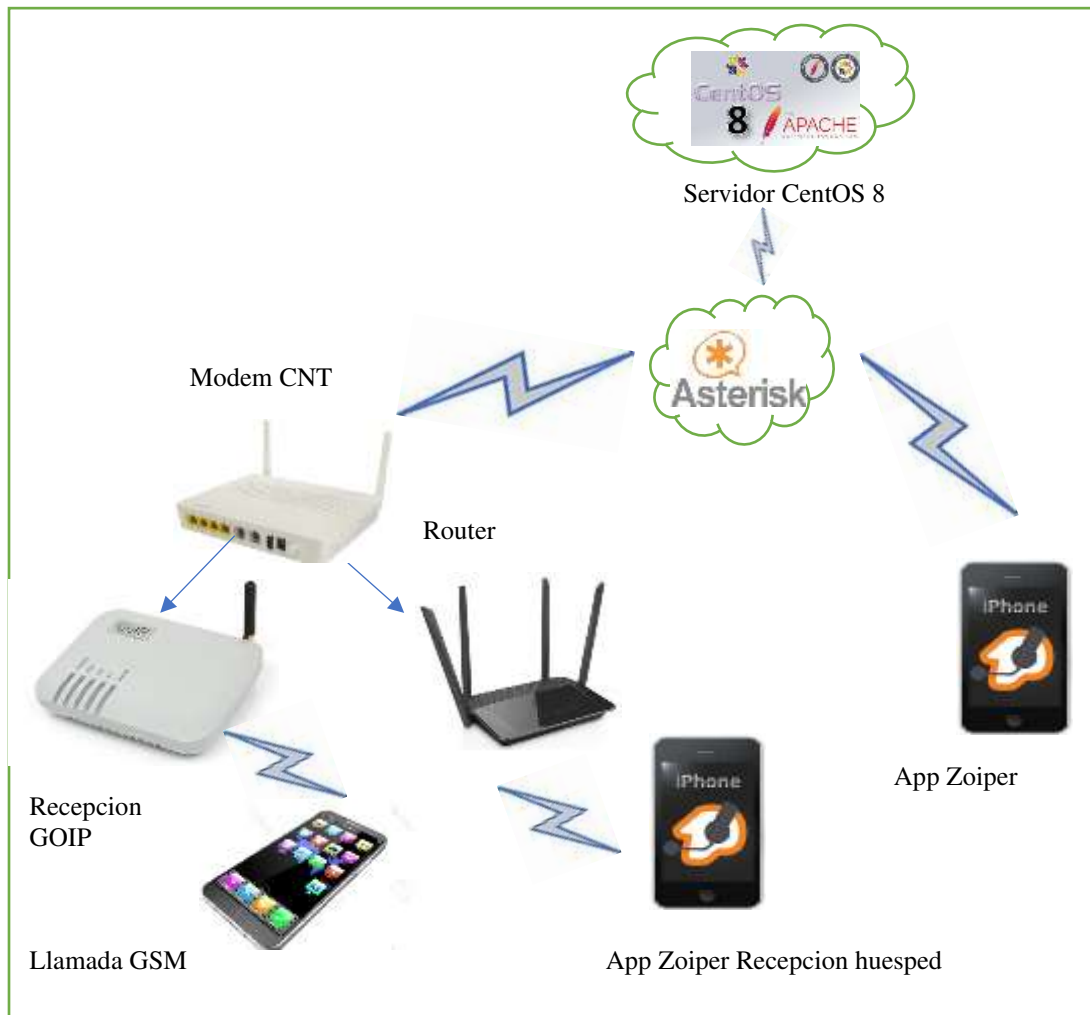


Figura 169 Esquema Central Asterisk

Fuente: Xavier Zurita

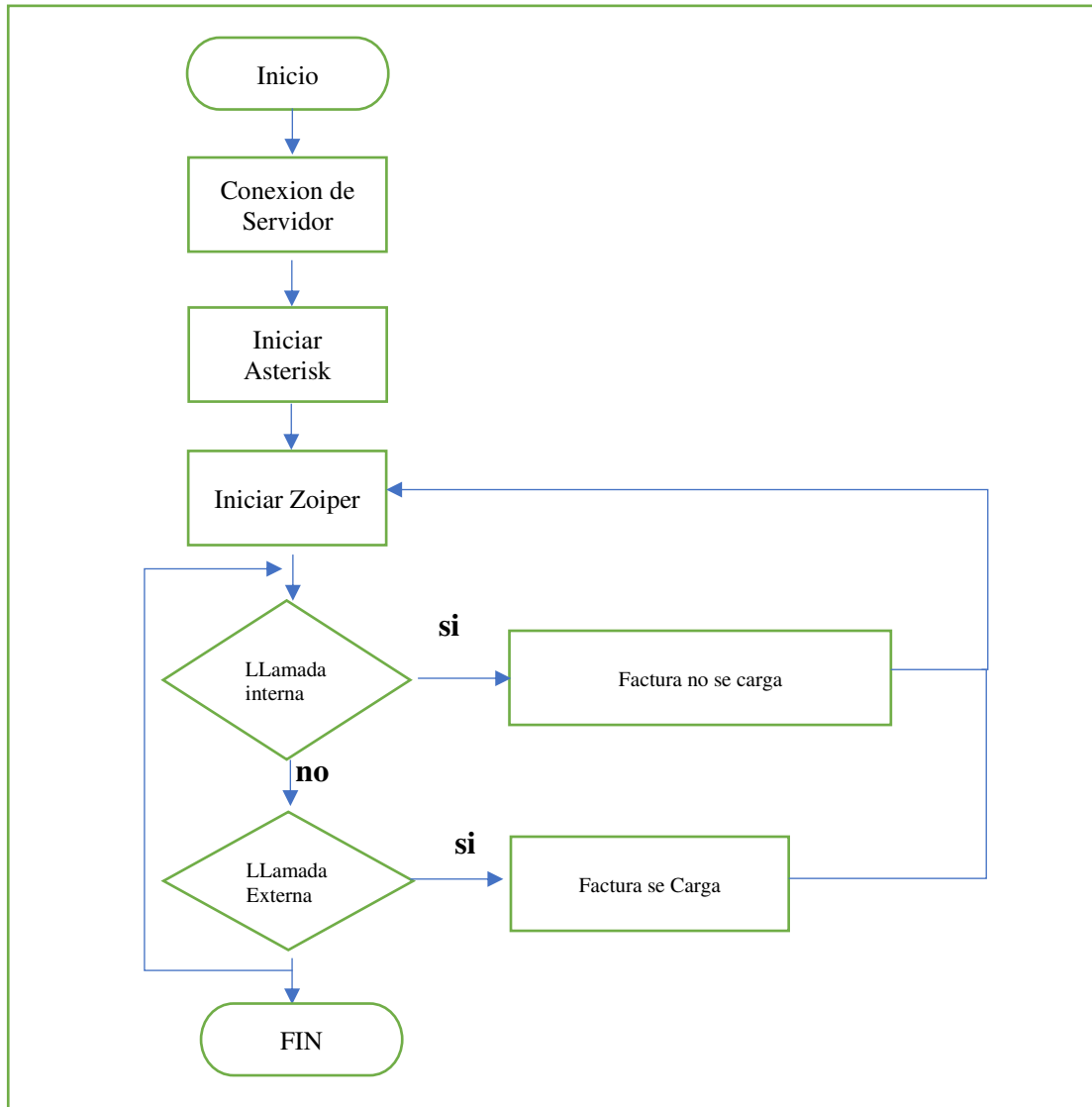


Figura 170 Diagrama de Bloques del Funcionamiento

Fuente: Xavier Zurita

3.2.18 Ingreso del huésped

En la figura 173 se representa el esquema de la Administración y Gestión del ingreso del huésped al Hotel del Sol, bajo el siguiente proceso:

Al momento que ingresa el huésped al Hotel se hace una recolección de información, se realiza la asignación de habitación, en un entorno grafico e intuitivo, todas estas informaciones son almacenada en la base de datos para posteriormente analizarla y utilizarla de manera que ayude a la mejor del servicio de Hotel del Sol.

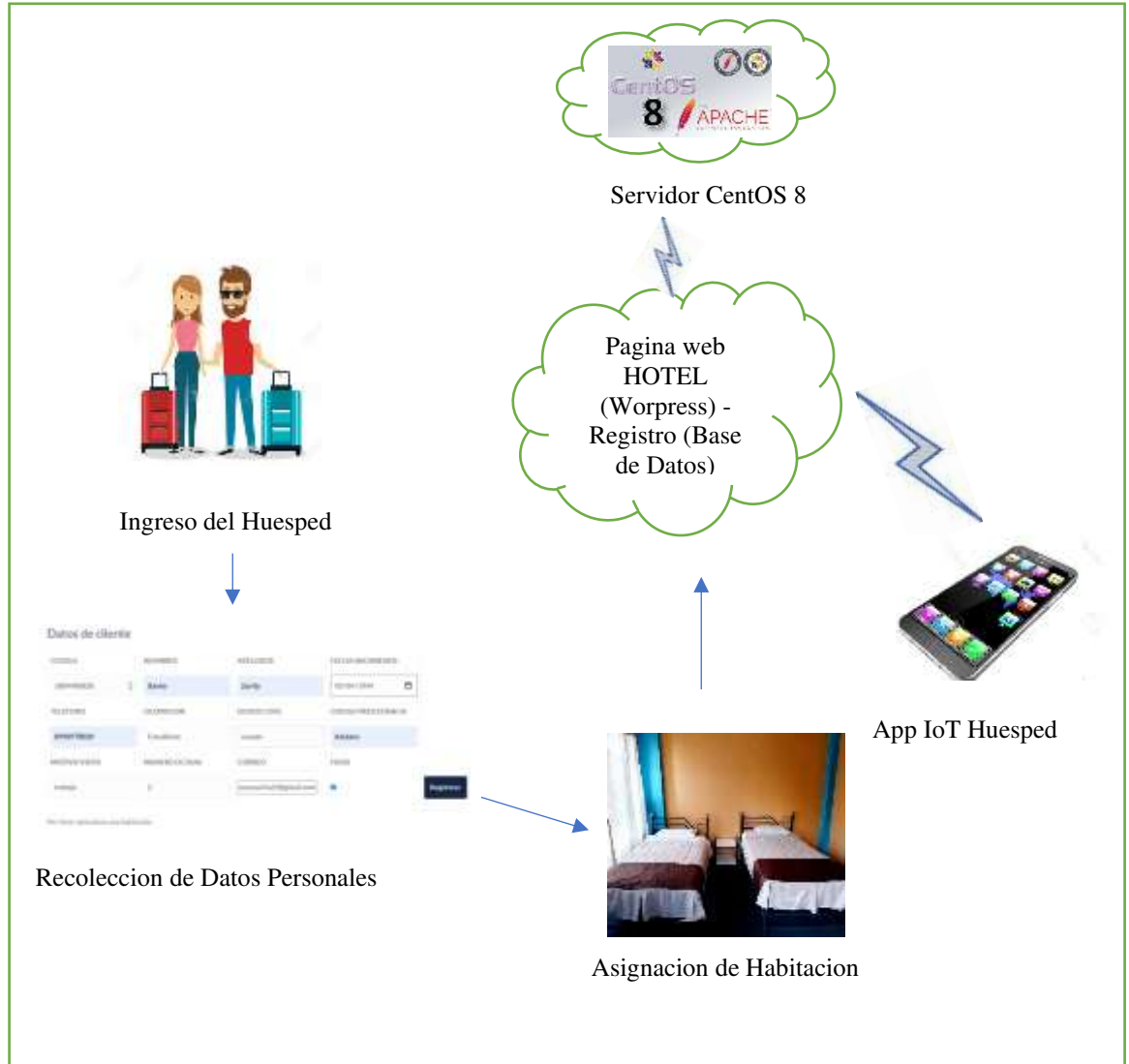


Figura 171 Esquema Sistema de Administración y Gestión

Fuente: Xavier Zurita

La figura 174 indica el proceso que cumple los datos receptados del huésped al ingreso del Hotel del Sol, uno de los datos más relevantes es el correo electrónico, y la fecha de nacimiento de la persona, ya que con esta información posteriormente se le enviara mediante la aplicación desarrollada llamada Mailer, un mensaje de feliz cumpleaños y una estadía gratuita en el Hotel Del Sol.

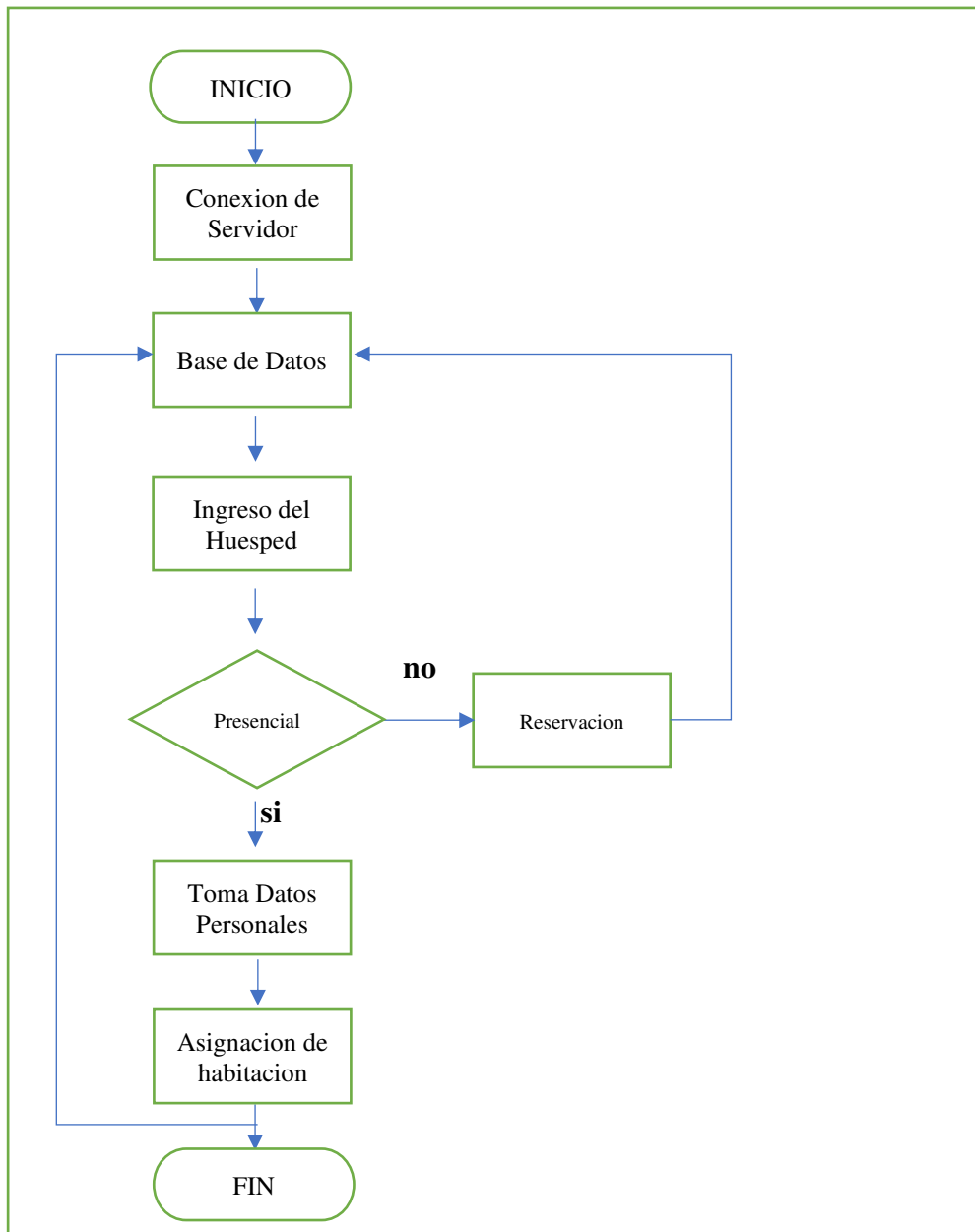


Figura 172 Diagrama de Bloques Ingreso Huésped

Fuente: Xavier Zurita

3.2.19 Manual de Procedimiento del Ingreso del huésped a Hotel Del Sol

A continuación, se realizó la descripción de cómo es el funcionamiento e Ingreso de Datos del Sistema de recepción del Hotel del Sol, que ayudara a las personas encargada de recepción al correcto desempeño y funcionamiento.

1.- En la figura 173, se puede visualizar la página principal del sistema Administración y Gestión del Hotel Del Sol que fue desarrollada en WordPress y su servidor en CentOS 8, como se puede observar en la figura nos da la bienvenida y nos ayuda a ubicarnos mediante un mapa generado de Google Maps. Para Ello es necesario ingresar a la dirección en la cual se encuentre registrado el servidor, en este caso está bajo la dirección 192.168.77.43

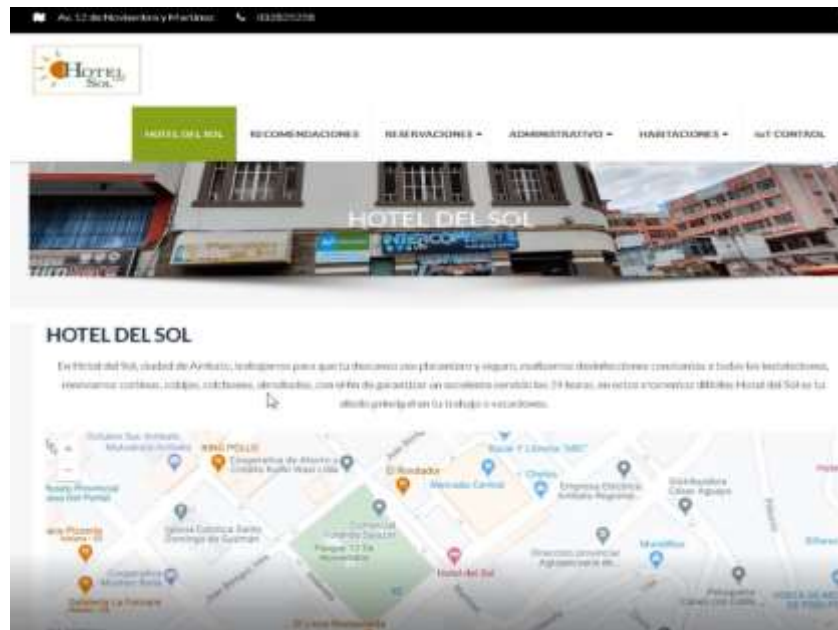


Figura 173 Página Principal Sistema

Fuente: Xavier Zurita

2.- En la figura 174, se puede visualizar el menú Recomendaciones, en la cual el propio hotel anexa tecnología de otro tipo de página web, con el afán de dar a conocer información que sea de relevancia para los huéspedes. En cada ítem se muestra una agenda paisajista, cultural y gastronómica de lugares de Tungurahua a los que puede visitar.

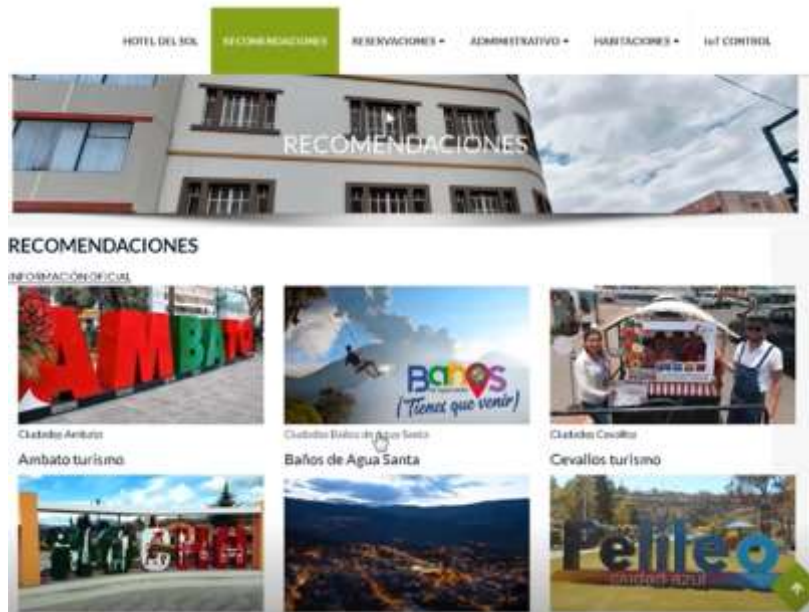


Figura 174 Menu Recomendaciones

Fuente: Xavier Zurita

3.- En la figura 175, se puede visualizar el menú Reservas, la misma que posee dos pestañas una de ellas es Reservas y la otra Adicionales.



Figura 175 Menu Reservas

Fuente: Xavier Zurita

- Como se lo representa en la figura 176, esta primera pestaña va a ayudar buscar una habitacion que se encuentre disponible para un numero determinado de personas, se le da click en buscar y se despliega la lista de habitaciones que se encuentra disponible.

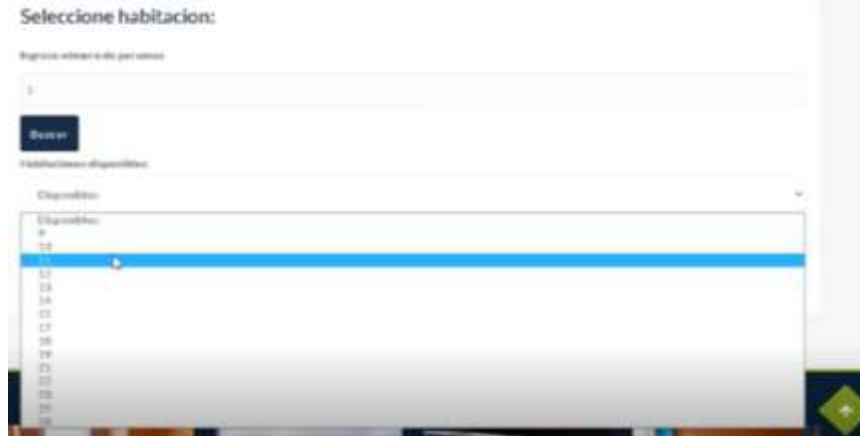


Figura 176 habitaciones Disponibles

Fuente: Xavier Zurita

- Como siguiente paso en la figura 177, se tiene el llenado de la información de la reservación realizada por el cliente. La recolección de los datos es: Nombres, Apellidos, teléfono, Fecha de ingreso y salida

Figura 177 Datos de la Reserva

Fuente: Xavier Zurita

- En el Menú Adicionales, esta creado la pestaña de Transporte y Alimentación como se puede apreciar en la figura 178, en la cual se puede realizar reservaciones de transporte para llevar a los clientes del hotel con seguridad y confianza. Los datos que se requiere son habitación designada, Para cuantas personas necesita el transporte, origen, destino y la fecha. De la misma manera para la alimentación.

TRANSPORTE

Reservar el servicio de transporte:

Habitación asignada	Personas a transportar	Origen	Destino	Fecha
1	1	TERMINAL	HOTEL	dd/mm/aaaa

Reservar

Nota: este es un servicio subcontratado por parte del hotel. Todos los vehículos son sanitizados y cuentan con todas las medidas de bio-seguridad para transportar seguros a ti y a tu familia.

ALIMENTACIÓN

Reservar el servicio de alimentación externa:

Figura 178 Transporte y Alimentación

Fuente: Xavier Zurita

4.- En la figura 179, se puede visualizar el Menú Administrativo, en donde se despliegan una lista que ayudara en: Registro de Visitante, Verificación de Habitación, de ser necesario la creación n de Habitaciones nuevas y Estadísticas para la base de datos. Al ser una pestana Administrativa está protegida por una contraseña la cual limita el acceso a personas externas.

HOTEL DEL SOL

HOTEL DEL SOL RECOMENDACIONES RESERVACIONES ADMINISTRATIVO HABITACIONES IoT CONTROL

REGISTRAR VISITANTE
VERIFICAR HABITACION
CREAR NUEVA HABITACION
ESTADISTICAS

Protected: REGISTRAR VISITANTE

This content is password protected. To view it please enter your password below:

Password:

Figura 179 Menu Administrativo

Fuente: Xavier Zurita

- En la figura 180 se representa el Registro de Visita, en donde se realizará la recopilación de información del Huésped, es necesario realizar esta recopilación de manera en que los datos sean verídicos, para posteriormente realizar un minado de información para que los envíos de información sean personalizados en base a sus preferencias y necesidades.

Disponibles para: 3 personas

Datos de cliente

CEDULA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA NACIMIENTO
1234567890	pepe	pecas	dd/mm/aaaa
TELEFONO	OCUPACION	ESTADO CIVIL	CIUDAD PROCEDENCIA
00000000	comerciante	soltero	ambato
MOTIVO VISITA	NUMERO DE DIAS	CORREO	HIJOS
trabajo	1	correo@ejemplo.com	
PREFERENCIAS	HUMEDAD	TEMPERATURA	
->	60	20	

Registrar

Ingresar número de cedula válido

Figura 180 Registro de Visita

Fuente: Xavier Zurita

- En la figura 181 se representa la verificación de habitaciones, en donde puede visualizar las habitaciones que estén libres, ocupadas o reservadas.

Protected: VERIFICAR HABITACION

Considerar: (Disponibles: SI=1, NO=0 - Limpia: SI=1, NO=0 - Reservada: SI=1, NO=0)

Seleccionar habitación:

Habitación:

Seleccionar

Verificar

Consumo adicional:

0.00

Actualizar

Figura 181 Verificación de Habitación

Fuente: Xavier Zurita

- En la figura 182 se representa la creación de habitaciones, en si el sistema fue complementado para Hotel del Sol, pero no está limitada para otros Hoteles que dispongan de otra estructura o mayor o menor número de habitaciones, y aquí en este menú es donde se puede realizar este cambio.



Protected: CREAR NUEVA HABITACION

NUMERO	PISO	CAPACIDAD	
22	1	1	CREAR

Figura 182 Creación de habitaciones

Fuente: Xavier Zurita

- En la figura 183, se representa las estadísticas de la afluencia / consumo de usuarios desde el mes de septiembre al mes de enero, notando un incremento desde el mes de septiembre a diciembre y luego un decremento hacia enero.



Figura 183 Estadísticas Afluencia/Consumo

Fuente: Xavier Zurita

- En la figura 184, se representa las estadísticas de los motivos de visita como lo son: trabajo, vacaciones, estudios, momentos e imprevistos.



Figura 184 Motivos de visita

Fuente: Xavier Zurita

5.- En la figura 185 se representa el menú Habitaciones, en el cual se puede visualizar en tiempo real el estado de las habitaciones, como lo es ocupada, libre o si existe reservación para dicha habitación.

id	piso	capacidad	estado	reservado	precio	fecha	hora	usuario	email	telefono	direccion
1	1	2	libre	0	10000	2020-11-24	10:00	admin	admin@hoteles.com	123456789	CALLE 123
2	1	2	ocupada	1	10000	2020-11-24	10:00	admin	admin@hoteles.com	123456789	CALLE 123
3	1	2	libre	0	10000	2020-11-24	10:00	admin	admin@hoteles.com	123456789	CALLE 123
4	1	2	libre	0	10000	2020-11-24	10:00	admin	admin@hoteles.com	123456789	CALLE 123
5	1	2	libre	0	10000	2020-11-24	10:00	admin	admin@hoteles.com	123456789	CALLE 123
6	1	2	libre	0	10000	2020-11-24	10:00	admin	admin@hoteles.com	123456789	CALLE 123
7	1	2	libre	0	10000	2020-11-24	10:00	admin	admin@hoteles.com	123456789	CALLE 123
8	1	2	libre	0	10000	2020-11-24	10:00	admin	admin@hoteles.com	123456789	CALLE 123
9	1	2	libre	0	10000	2020-11-24	10:00	admin	admin@hoteles.com	123456789	CALLE 123
10	1	2	libre	0	10000	2020-11-24	10:00	admin	admin@hoteles.com	123456789	CALLE 123

Figura 185 Verificación de Habitaciones

Fuente: Xavier Zurita

8.- En la figura 186 se representa el menú IoT Control, en el cual se puede, realizar la conexión al Broker MQTT, y enlazarse a los nodos siendo publicador o suscriptor de ellos. Se puede visualizar las lecturas de los sensores y activar o desactivar de los diferentes actuadores con los que consta este sistema de Administración, Gestión y Control.

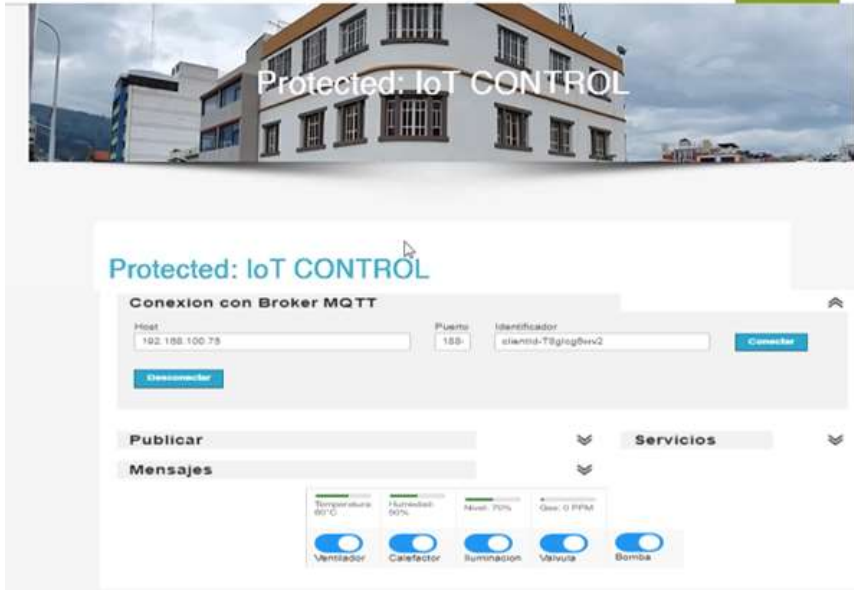


Figura 186 Pagina IoT Control

Fuente: Xavier Zurita

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Al finalizar el presente proyecto de titulación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- A pesar del gran impacto tecnológico que el siglo XXI ha representado para la humanidad, aún existen campos como el sector turístico y hotelero que se han visto rezagados en la migración de sus plataformas e infraestructura tecnológica ya sea por falta de recursos o por desconocimiento del potencial técnico y económico que ello representa. Debido a que no únicamente es posible beneficiarse de la mejora de sus plataformas, sino que también les permita brindar servicios mejorados, personalizados, automatizados y generar minería de datos que a mediano plazo proporciona suficiente información para la implementación de mecanismos de fidelización y/o plataformas para ventas inteligentes y automáticas. Debido a esta razón se implementó un sistema electrónico que ayude en la gestión administrativa y en los servicios Del Hotel del Sol De la Ciudad de Ambato.
- El año 2020 ha impactado de forma negativa a la economía mundial incluido el sector turístico y hotelero, obligándolos a adaptarse al cambio y la forma de vida no tradicional del consumidor; en consecuencia, el así llamado turismo 4.0 ha abierto vías alternativas y mejoras potenciales que no habían sido consideradas años atrás. Para ello es imprescindible sus principales pilares: Desestacionalización, Descentralización, Desestandarización, Distribución. Por lo tanto, se puede concluir que para la migración de un sistema tradicional a uno con características del turismo 4.0, los requerimientos son relativamente simples y al alcance de casi cualquier establecimiento tales como servidores virtualizados en la nube para suprimir los requerimientos físicos, repotenciar la cobertura de las redes inalámbricas, minar datos de clientes en bases de datos locales, utilizar nodos IoT inalámbricos para automatizar tareas repetitivas e inclusive implementar sistemas de comunicación por VOZ basados en IP con contestadores automáticas por citar los empleados en la presente investigación.

- La tecnología IoT y VoIP aplicadas en esta investigación, son relativamente nuevas a comparación de las empleadas hace 20 años y han sido creadas para simplificar tareas de implementación y reducir la infraestructura tecnológica que en su momento representaba el control de dispositivos de forma no presencial en el que se requerían de varios cables y conmutadores para lograrlo, al igual que los centrales telefónicos analógicas y conmutadas que requerían gran cantidad de cableado y equipos relativamente ruidosos. En tal virtud, en un sector en el que la cantidad de habitaciones y variables de entorno son prácticamente inconmensurables, el despliegue de este tipo de tecnologías no solo permitió reducir costos de implementación, sino que también facilitó la creación de sistemas inteligentes interoperables y compatibles con los sistemas antiguos en el caso de requerir mantenerlos operativos mientras se realiza la migración completa aplicada en esta investigación.
- Con base al sistema implementado se puede concluir que los sistemas de libre acceso y libre modificación abren una ventana hacia desarrolladores no solo del sector turístico sino para casi todo el mundo permitiendo crear sistemas robustos con tecnología de punta y con calidad comercial con las que es posible beneficiar tanto a la pequeña y mediana empresa, volviéndolas competitivas con calidad de sus homólogos comerciales de mayor tamaño sin requerir altos costos de inversión y/o capital para infraestructura.
- Al crear el minado de la base de datos de la información obtenida de los registros de clientes, se pudo ofrecer un servicio mucho más personalizado tomando en cuenta las preferencias, motivos de visita, si tiene o no hijos, entre otros datos que fueron de gran importancia a la hora de ofrecer un servicio de calidad.
- El pedir al usuario el rango en el cual le gustaría que se encuentre la humedad y la temperatura en su habitación, hace que la estadía en el hotel sea mucho más placentera y que se convierta en un cliente frecuente y con ello se existe una mayor probabilidad que el servicio sea recomendado.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda establecer diferentes niveles de QoS (Calidad de Servicio) en los hilos de comunicación del bróker Mqtt, para establecer prioridades en los actuadores con respecto a los sensores, a razón de que si se los establece con el mismo nivel de prioridad pueden causar que la red se vuelva lenta y por ende no exista una acción de manera inmediata como lo requieren los actuadores, por tomar un ejemplo la electroválvula y la bomba de agua necesitan ser prioridad, para abastecer o cerrar el paso de este suministro a las instalaciones del hotel.
- Se recomienda obtener la mayor cantidad de datos sobre el huésped con el afán de poder minarlos para tener una referencia mucho más clara de sus preferencias o gustos para poder entregar información mucho más exacta y hacia cual sería el medio que usa con mayor frecuencia para poder ser precisos con la información.
- Es recomendable realizar un análisis exhaustivo de las capacidades tecnológicas y los procesos que llevan a cabo los clientes internos y externos de un entorno de estudio con el afán de obtener la mayor cantidad de información posible. De esta manera al momento de diseñar plataformas tecnológicas de propósito específico el investigador se encontrará en la capacidad de solventar en su mayoría los problemas encontrados con una pequeña cantidad de recursos tecnológicos tanto a nivel de software como de hardware.
- El termino turismo 4.0 puede llegar a variar dependiendo desde el punto de vista de estudio técnico, teórico o conceptual. Sin embargo, se recomienda evaluar a profundidad la terminología en base a la que se ha desarrollado la investigación. Si bien es cierto que el turismo 4.0 puede confundirse con industria 4.0, es necesario tener en cuenta que el sector hotelero suele llamarse industria hotelera no desarrolla los mismos procesos de una factoría o industria de producción por lo cual la tecnología utilizada está enfocada en comprender y facilitar la comunicación y los procesos llevados a cabo por clientes y empleados con el afán de crear propuestas o soluciones en base a información recolectada de sus propias experiencias.

- Existe un sin número de posibles soluciones a nivel de software y hardware de propósito específico para el sector turístico y hotelero, sin embargo es recomendable que al implementar o desarrollar una solución para un establecimiento específico, se implemente una solución genérica que pueda adaptarse al establecimiento beneficiario y a un sin número de establecimientos similares con ello al momento de migrar infraestructura, expandir servicios o crecer física y tecnológicamente los sistemas puedan ser migrados y/o mejorados con facilidad.
- Se recomienda que antes, durante y después de la transformación tecnológica en ambientes no automatizados o que carezcan de una infraestructura tecnológica compleja se proporcione el soporte, monitoreo y de ser necesario capacitación continua a empleados y administrativos con el afán de mantener vigente y proyectar futuras mejoras que le permita al establecimiento continuar con el proceso de crecimiento tecnológico a corto y mediano plazo.

Bibliografía

- [1] G. R. M. Bonilla, «Repositorio.espe.edu.ec,» Mayo 2019. [En línea]. Available: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15887/1/T-ESPE-040653.pdf>. [Último acceso: 02 mayo 2020].
- [2] P. P. Andres Córdova, «"Sistema de control de temperatura y aproximación a través de un actuador y una nube: una aplicación basada en el IoT para casas inteligentes - Publicación de la Conferencia IEEE",» Ieeexplore.ieee.org, 2018. [En línea]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8372357>. [Último acceso: 02 mayo 2020].
- [3] A. M. Walter Etchart, «Sistema de control aplicado a comunas rurales aisladas y su vinculacion con Internet de las cosas (IoT),» Dit.ing.unp.edu.ar, 2018. [En línea]. Available: <http://www.dit.ing.unp.edu.ar/graduate/bitstream/123456789/364/1/Tesina%20-%20Etchart%20-%20Martinovic.pdf>. [Último acceso: 02 mayo 2020].
- [4] k. T. Marco Guaman, «Sistemas de comunicacion a traves de telefonía ip, basado en Elastix y troncales tipo sip,» Repositorio.utc.edu.ec, 2017. [En línea]. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4406/1/PI-000537.pdf>. [Último acceso: 01 mayo 2020].
- [5] J. D. L. Castillo, «Hogar inteligente basado en IoT energéticamente eficiente - Publicación de la Conferencia IEEE,» Ieeexplore.ieee.org, 2017. [En línea]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7845449>. [Último acceso: 02 mayo 2020].
- [6] V. Cusco, «"Repositorio UTA", Pdfs.semanticscholar.org,» 2016. [En línea]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/5c90/693a3e65f22b3531c8ad604c6076a57c6e06.pdf>. [Último acceso: 03 mayo 2020].
- [7] E. Cuzco, «Diseño e Investigación de Centrales Telefónicas de Voz sobre IP para prácticas de análisis de tráfico, Señalización, Protocolos de conmutación y Solución de problemas de VoIP para uso en el laboratorio de Telecomunicaciones,» Dspace.ups.edu.ec, 2014. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6556/1/UPS-GT000608.pdf>. [Último acceso: 10 mayo 2020].
- [8] A. Fernandez, «¿Qué es el turismo 4.0? Como me puedo adaptar como profesional - Te lo cuento de camino | Viajes a Inglaterra en español", Te lo cuento de camino | Viajes a Inglaterra en español,» Te lo cuento de camino, 2018. [En línea]. Available: <https://telocuentodecamino.com/que-es-el-turismo-4-0-como-me-puedo-adaptar-como-profesional/>. [Último acceso: 10 mayo 2020].
- [9] Pablo Rodríguez, « "Nuevas formas de turismo 4.0: Las 4 D's", Startupscolaborativas.com,» 2018. [En línea]. Available:

- <https://startupscolaborativas.com/nuevas-formas-turismo-4d/>. [Último acceso: 10 mayo 2020].
- [10] T. 4.0, «aplicaciones y beneficios Revolución artificial,» [En línea]. Available: "Tecnología 4.0: aplicaciones y beneficios", [R] evolución artificial <https://blog.infaimon.com/tecnologia-4-0/>. [Último acceso: 16 mayo 2020].
- [11] M. Basoko, «"Industria 4.0 vs Talento 4.0",» [En línea]. Available: <https://camptecnologico.com/industria-4-0-vs-talento-4-0/>. [Último acceso: 20 mayo 2020].
- [12] R. A. Learning, «Tecnología e Industria,» Recursos.infoimon.com, [En línea]. Available: https://recursos.infaimon.com/hubfs/ebooks/MON-EBOOK_TECNOLOG%C3%8DA_E_INDUSTRIA.pdf?utm_campaign=MON%2020Tecnologia%20e%20industria%20fabrica%204.0&utm_medium=email&_hsenc=p2ANqtz8WsWPXF8JEXxFSZiPw8bcAtkj5RkKtEF9_zEa8DKY8aJdda8UxaiNRBqc8Fb576IBT/. [Último acceso: agosto 08 2020].
- [13] E. Roberto., «Los 9 pilares de la industria 4.0,» [En línea]. Available: <https://www.ecointeligencia.com/2016/06/9-pilares-industria-40-1/>.. [Último acceso: 12 mayo 2020].
- [14] J. M. Romero, «Simulación de procesos en la industria 4.0 Profesionistas,» 2015. [En línea]. Available: <https://profesionistas.org.mx/la-simulacion-de-procesos-en-la-industria-4-0/#:~:text=La%20industria%204.0%20ser%C3%A1%20la,y%20reducir%20el%20impacto%20medioambiental.> [Último acceso: 25 mayo 2020].
- [15] S. Brau, «"El papel de la Integración Vertical y Horizontal en la implementación de la Industria 4.0",» [En línea]. Available: Disponib<http://sebastianbrau.com/el-papel-de-la-integracion-vertical-y-horizontal-en-la-implementacion-de-la-industria-4-0/>.. [Último acceso: 19 mayo 2020].
- [16] I. Torres, « "Industria 4.0: La revolución del IoT Industrial - IDbox RT",» IDbox RT , [En línea]. Available: <https://idboxrt.com/blog/industria-4-0-la-revolucion-del-iot-industrial/>. . [Último acceso: 20 mayo 2020].
- [17] D. Caldentey, «"Por qué la ciberseguridad en la Industria 4.0",» Unir.net, [En línea]. Available: <https://www.unir.net/ingenieria/revista/noticias/por-que-la-ciberseguridad-en-la-industria-4-0-ya-es-tan-necesaria-y-estrategica/549203671839/#:~:text=Una%20de%20las%20principales%20funciones,fases%20del%20proceso%20de%20producci%C3%B3n.&> [Último acceso: 20 mayo 2020].
- [18] E. Rodal, «"El cloud computing o computación en la nube en la industria",» Podcast Industria 4.0, [En línea]. Available: <https://www.podcastindustria40.com/cloud-computing-industria/#:~:text=El%20cloud%20computing%20es%20un,de%20servicios%20internos%20de%20empresas.> [Último acceso: 25 mayo 2020].
- [19] G. Garatu, «"La fabricación aditiva en la Industria 4.0. Impresión 3D",» Grupo Garatu, [En línea]. Available: <https://grupogaratu.com/la-fabricacion-aditiva-la->

- industria-4-0-puedes-sonarlo-puedes-imprimirlo-3d/. [Último acceso: agosto 9 2020].
- [20] Zitelia, «"Industria 4.0: la cuarta revolución industrial viene de la mano de la tecnología",» [En línea]. Available: <https://www.zitelia.com/industria-4-0-la-cuarta-revolucion-industrial-viene-de-la-mano-de-la-tecnologia>. [Último acceso: 26 agosto 2020].
- [21] 3CX.es, «"¿Qué es la voz sobre IP (VoIP) y cómo funciona?",» [En línea]. Available: <https://www.3cx.es/voip-sip/voz-sobre-ip/>.
- [22] 3CX.es, «"Centralita IP: Cómo funciona una centralita IP / sistema telefónico VOIP",» [En línea]. Available: <https://www.3cx.es/voip-sip/ip-pbx-overview/>. [Último acceso: 26 agosto 2020].
- [23] 3cx, «Centralita IP: Cómo funciona una centralita IP/un sistema telefónico VOIP,» [En línea]. Available: <https://www.3cx.es/voip-sip/ip-pbx-overview/>. [Último acceso: 10 agosto 2020].
- [24] F. Matango, «Servervoip.com,» [En línea]. Available: <http://www.servervoip.com/blog/tag/arquitectura-voip/>. [Último acceso: 12 agosto 2020].
- [25] A. Navarro, « "Estructura de la VoIP - Mi CMS", Mi CMS ,» [En línea]. Available: <http://itecos.es/web/estructura-de-la-voip>. [Último acceso: 12 agosto 2020].
- [26] F. Dalton, «"Asterisk", Sites.google.com,» [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/tradetechkstm/servicio-tecnico-especializado/asterisk>. [Último acceso: 12 agosto 2020].
- [27] J. Orestes, «"Como funciona la telefonía IP Cisco", Es.slideshare.net,» [En línea]. Available: https://es.slideshare.net/joseorestes/como-funciona-la-telefonía-ip-cisco?qid=8977c92f-ea17-4578-b514-dbbc8bb32cdc&v=&b=&from_search=1. [Último acceso: 15 agosto 2020].
- [28] J. Orestes, «"Como funciona la telefonía IP Cisco",» Es.slideshare.net, [En línea]. Available: https://es.slideshare.net/joseorestes/como-funciona-la-telefonía-ip-cisco?qid=8977c92f-ea17-4578-b514-dbbc8bb32cdc&v=&b=&from_search=1. [Último acceso: 18 agosto 2020].
- [29] 3CX, «3cx,» [En línea]. Available: <https://www.3cx.es/voip-sip/sip/>. [Último acceso: 28 agosto 2020].
- [30] 3CX, «coursehero,» 9 Enero 2017. [En línea]. Available: <https://www.coursehero.com/file/42423354/3CXPhone-System-Manual11-espdf/>. [Último acceso: 19 Diciembre 2019].
- [31] 3cx, «Manual de Central Telefónica 3CX,» [En línea]. Available: <https://docplayer.es/3625097-Manual-centraltelefonica3cxparawindows-version12.html>. [Último acceso: 19 agosto 2020].
- [32] V. Dominguez, «Telefacil,» [En línea]. Available: <https://www.telefacil.com/wiki/index.php/Zoiper#:~:text=Zoiper%20es%20un%20software%20multiplataforma,basado%20en%20el%20protocolo%20SIP..> [Último acceso: 12 agosto 2020].

- [33] D. Sistemas, «"¿Qué es Domótica e Inmótica?"» [En línea]. Available: https://domoticasistemas.com/tienda/tutoriales/2_diferencias-domotica-e-inmotica.html. [Último acceso: 26 agosto 2020].
- [34] R. Schalchli, «El Potencial De La Dómotica En Los Hoteles,» 20 febrero 2020. [En línea]. Available: <https://myhotel.com.es/el-potencial-de-la-domotica-en-los-hoteles/>.
- [35] SiteMinder, «software de gestión hotelera,» [En línea]. Available: <https://www.siteminder.com/es/r/tecnologia/hotel-necesita-software-gestion-hotelera/>. [Último acceso: 20 agosto 2020].
- [36] Arduino, «<https://www.arduino.cc/en/Main/Products>,» [En línea]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Main/Products>. [Último acceso: 12 noviembre 2020].
- [37] «RASPBerry PI,» [En línea]. Available: <https://histinf.blogs.upv.es/2013/12/18/raspberry-pi/>. [Último acceso: 28 agosto 2020].
- [38] THIDO-Electronica, «Esp8266 Nodemcu,» [En línea]. Available: http://www.electronicathido.com/index.php?id_product=1329&controller=product. [Último acceso: 28 agosto 2020].
- [39] F. Ramírez, «"¿Qué es un Gateway GSM o GoIP? - Telalca - Soluciones de Tecnología Empresarial en Ecuador",» Telalca - Soluciones de Tecnología Empresarial en Ecuador , [En línea]. Available: <https://www.telalca.com/gateway-gsm-goip/>. [Último acceso: 02 septiembre 2020].
- [40] CentOS, «mancomun.ga,» 10 octubre 2019. [En línea]. Available: <https://www.mancomun.gal/es/noticias/liberada-centos-8-y-centos-streams/>. [Último acceso: 12 noviembre 2020].
- [41] WordPress, «webempresa,» [En línea]. Available: <https://www.webempresa.com/wordpress/que-es-wordpress.html>. [Último acceso: 14 noviembre 2020].
- [42] wordpress, «wordpress.org,» [En línea]. Available: <https://es.wordpress.org/>. [Último acceso: 14 noviembre 2020].
- [43] <https://www.luisllamas.es/que-es-mqtt-su-importancia-como-protocolo-iot/>, «Ingeniería, informática y diseño,» [En línea]. Available: <https://www.luisllamas.es/que-es-mqtt-su-importancia-como-protocolo-iot/>. [Último acceso: 16 noviembre 2020].
- [44] L. E., «subtel.gob.cl,» [En línea]. Available: https://www.subtel.gob.cl/images/stories/articles/procesostarifarios/asocfile/anejo_vi_1_diseno_tecnico.pdf. [Último acceso: 26 enero 2021].
- [45] R. Millan, «Consultoria estrategica en tecnologias de la informacion,» [En línea]. Available: <https://www.ramonmillan.com/tutoriales/vodsl.php>. [Último acceso: 26 enero 2021].
- [46] batna24.com, «Características Modem ZTE F660,» [En línea]. Available: <https://www.batna24.com/es/p/DNXFMOQLGRMMPK>. [Último acceso: 2 noviembre 2020].

- [47] M. Libre, «wireless-router-d-link-,» [En línea]. Available: https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-427872472-ltc-wireless-router-d-link-dir-822-dual-band-ac1200-4-antena-_JM?quantity=1#position=9&type=item&tracking_id=46ee8413-c8d8-4d1b-af4a-5cf364282c85. [Último acceso: 18 noviembre 2020].
- [48] goedeck, «goedecke@gmail.com,» [En línea]. Available: <http://h4ck3rmx.com/2020/01/13/primeros-pasos-hacer-una-aplicacion-para-asterisk-con-phpagi/>. [Último acceso: 1 12 2020].
- [49] C. Research, Marcas de teléfonos móviles que más se venden en el mundo, <https://www.larepublica.co/internet-economy/samsung-apple-y-huawei-las-marcas-de-celulares-mas-vendidas-2822540>, 2019.
- [50] I. Telefonía, «"Elastix. Software de gestión de centralitas de telefonía IP Telefonía IP, Centralitas Virtuales, Call Center"o,» [En línea]. Available: <https://www.masip.es/elastix-software-telefonía-ip/>. [Último acceso: 16 agosto 2020].
- [51] T. IP, «"¿Que es Isabel? - Cetralitas IP - Centralitas Virtuales",» [En línea]. Available: <https://www.masip.es/que-es-issabel/>. [Último acceso: 18 agosto 2020].
- [52] R. Hat, «"¿Qué es el IoT?",» Redhat.com, [En línea]. Available: <https://www.redhat.com/es/topics/internet-of-things/what-is-iot>. [Último acceso: 21 agosto 2020].

ANEXOS

ANEXO A

Programación en Arduino IDE Nodo Cisterna

```

/*****ESP*****/
#include <ESP8266WiFi.h>
#include "Adafruit_MQTT.h"
#include "Adafruit_MQTT_Client.h"

/*****DHT*****/
#include "DHTesp.h"
#ifdef ESP32
#pragma message(SOLO UTILIZAR CON
ARQUITECTURA 32BITS!)
#error Seleccione tarjeta ESP8266
#endif

/*****ULTRASONICO*****/
const int triggerPin = 16; //D0
const int echoPin = 5; //D1 long duracion;
float distancia;

/***** ACTUADORES *****/
int s1 = 14; //valvula
int s2 = 12; //bomba
int s3 = 13;
int s4 = 15;

/***** ACTUALIZACIONES *****/
MQTT *****/
int en1=0;
int en2=0;
int en3=0;
int en4=0;

/***** Variables para
conexion con red WIFI *****/
#define WLAN_SSID "HOTEL DEL SOL"

```

```

#define WLAN_PASS    "12345678910"

/***** Configuracion
servidor MQTT
*****/

#define AIO_SERVER    "192.168.100.75"
#define AIO_SERVERPORT 1883
// use 8883 for SSL
#define AIO_USERNAME  ""
#define AIO_KEY       ""

/***** Configuracion de cliente y
comunicacion MQTT *****/
WiFiClient client;
Adafruit_MQTT_Client mqtt(&client,
AIO_SERVER, AIO_SERVERPORT);

/***** Feeds
*****/
/
// Creacion de objetos HILOS DE ESCRITURA
// Estructura de libreria para suscriptores MQTT
<username>/feeds/<feedname>
Adafruit_MQTT_Publish niv =
Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt,
AIO_USERNAME "/sensores/niv");

// Creacion de objetos HILOS DE LECTURA
Adafruit_MQTT_Subscribe onoffbutton =
Adafruit_MQTT_Subscribe(&mqtt, "test");
Adafruit_MQTT_Subscribe actuadores =
Adafruit_MQTT_Subscribe(&mqtt,
"actuadores");

/***** Definicion de variables
globales *****/
float humedad = 0;
float temperatura = 0;
DHTesp dht;

void MQTT_connect();
void humytem();
void nivel();
void leergas();

void setup()
{
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);

  Serial.begin(115200);
  delay(10);
}

/*****MQTT*****/
*****/
// Conexion a red WIFI
Serial.println(); Serial.println();
Serial.print("Connecting to ");
Serial.println(WLAN_SSID);

WiFi.begin(WLAN_SSID, WLAN_PASS);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
{
  delay(500);
  Serial.print(".");
}
Serial.println();

Serial.println("WiFi conectado");
Serial.println("Direccion del NODO: ");
Serial.println(WiFi.localIP());

// Suscribirse a hilos MQTT
mqtt.subscribe(&actuadores);
mqtt.subscribe(&onoffbutton);

/*****DHT11*****/
*****/
String thisBoard= ARDUINO_BOARD;
dht.setup(4, DHTesp::DHT11);

/*****ULTRA*****/
*****/
pinMode(triggerPin, OUTPUT);
pinMode(echoPin, INPUT);

/*****ACTUADORES*****/
*****/
pinMode(s1,OUTPUT);
pinMode(s2,OUTPUT);
pinMode(s3,OUTPUT);
pinMode(s4,OUTPUT);
}

uint32_t x=0;
String cadena = "";

void loop()
{
  // Ensure the connection to the MQTT server is
  alive (this will make the first
  // connection and automatically reconnect
  when disconnected). See the MQTT_connect

```



```

// Detiene los intentos si se conecta a broker
if (mqtt.connected())
{
    return;
}

Serial.print("Conectando a broker MQTT... ");

uint8_t retries = 3; //intentos
while ((ret = mqtt.connect()) != 0) // verifica
conexion
{
    Serial.println(mqtt.connectErrorString(ret));
    Serial.println("Intentando conectar dentro
de 5 segundos");
    mqtt.disconnect();
    delay(5000); // Aguardar 5 segundos hasta
la proxima peticion
    retries--;
    if (retries == 0)
    {
        //esperar hasta reseteo
        while (1);
    }
}
Serial.println("MQTT Conectado!");
}

void nivel()
{
    long tiempo;

    digitalWrite(triggerPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10); //Enviamos un
pulso de 10us
    digitalWrite(triggerPin, LOW);

    tiempo=pulseIn(echoPin, HIGH);
    distancia=tiempo/59;

    Serial.print("Nivel >> ");
    Serial.println(distancia);
    niv.publish(distancia);
}

void control()
{
    if(en4 != 0)
    {
        Serial.println("MODO AUTOMATICO");
        if(distancia < 20)
        {
            //apagar valvula y encender bomba
            digitalWrite(s1, LOW);
            digitalWrite(s2, HIGH);
        }
        else if(distancia >= 20)
        {
            //encender valvula y encender bomba
            digitalWrite(s1, HIGH);
            digitalWrite(s2, HIGH);
        }
        else if(distancia >= 70)
        {
            //encender valvula y apagar bomba
            digitalWrite(s1, HIGH);
            digitalWrite(s2, LOW);
        }
    }
    else
    {
        Serial.print(en1,HEX);
        Serial.print(en2,HEX);
        Serial.print(en4,HEX);

        Serial.println(" MODO MANUAL");
        if(en1 != 0)
        {
            digitalWrite(s1, HIGH);
        }
        else
        {
            digitalWrite(s1, LOW);
        }

        if(en2 != 0)
        {
            digitalWrite(s2, HIGH);
        }
        else
        {
            digitalWrite(s2, LOW);
        }
    }
}

```

ANEXO B

Programación en Arduino IDE Nodo Habitación

```

/*****importacion de
librerias*****/

/*****ESP*****/
#include <ESP8266WiFi.h>
#include "Adafruit_MQTT.h"
#include "Adafruit_MQTT_Client.h"

/*****DHT*****/
#include "DHTesp.h"
#ifdef ESP32
#pragma message(SOLO UTILIZAR CON
ARQUITECTURA 32BITS!)
#error Seleccione tarjeta ESP8266
#endif

/***** ACTUADORES
*****/
int s1 = 14; //ventilador
int s2 = 12; //calefactor
int s3 = 13; //iluminacion
int s4 = 15;

/***** ACTUALIZACIONES
MQTT *****/
int en1=0;
int en2=0;
int en3=0;
int en4=0;

/***** Variables para
conexion con red WIFI
*****/
#define WLAN_SSID "HOTEL DEL SOL"
#define WLAN_PASS "12345678910"

/***** Configuracion
servidor MQTT
*****/

#define AIO_SERVER "192.168.100.75"
#define AIO_SERVERPORT 1883
// use 8883 for SSL
#define AIO_USERNAME ""
#define AIO_KEY ""

/***** Configuracion de cliente y
comunicacion MQTT *****/
WiFiClient client;
Adafruit_MQTT_Client mqtt(&client,
AIO_SERVER, AIO_SERVERPORT);

/***** Feeds
*****/
// Creacion de objetos HILOS DE ESCRITURA
// Estructura de libreria para suscriptores MQTT
<username>/feeds/<feedname>
Adafruit_MQTT_Publish hum =
Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt,
AIO_USERNAME "/sensores/hum");
Adafruit_MQTT_Publish temp =
Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt,
AIO_USERNAME "/sensores/temp");
Adafruit_MQTT_Publish niv =
Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt,
AIO_USERNAME "/sensores/niv");
Adafruit_MQTT_Publish gas =
Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt,
AIO_USERNAME "/sensores/gas");

// Creacion de objetos HILOS DE LECTURA
Adafruit_MQTT_Subscribe onoffbutton =
Adafruit_MQTT_Subscribe(&mqtt, "test");
Adafruit_MQTT_Subscribe actuadores =
Adafruit_MQTT_Subscribe(&mqtt,
"actuadores");

/***** Definicion de variables
globales *****/
float humedad = 0;
float temperatura = 0;
DHTesp dht;

void MQTT_connect();
void humytem();
void nivel();
void leergas();

void setup()

```



```

{
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);

  Serial.begin(115200);
  delay(10);

  /*****MQTT*****/
  /*****/
  // Conexión a red WIFI
  Serial.println(); Serial.println();
  Serial.print("Conectando a ");
  Serial.println(WLAN_SSID);

  WiFi.begin(WLAN_SSID, WLAN_PASS);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println();

  Serial.println("WiFi conectado");
  Serial.println("Dirección del NODO: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  // Suscribirse a hilos MQTT
  mqtt.subscribe(&actuadores);
  mqtt.subscribe(&onoffbutton);

  /*****DHT11*****/
  /*****/
  String thisBoard= ARDUINO_BOARD;
  dht.setup(4, DHTesp::DHT11);

  /*****ULTRA*****/
  /*****/
  pinMode(triggerPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);

  /*****ACTUADORES*****/
  /*****/
  pinMode(s1,OUTPUT);
  pinMode(s2,OUTPUT);
  pinMode(s3,OUTPUT);
  pinMode(s4,OUTPUT);
}

uint32_t x=0;
String cadena = "";

void loop()
{
  // Ensure the connection to the MQTT server is
  // alive (this will make the first
  // connection and automatically reconnect
  // when disconnected). See the MQTT_connect
  // function definition further below.
  MQTT_connect();

  // this is our 'wait for incoming subscription
  // packets' busy subloop
  // try to spend your time here

  Adafruit_MQTT_Subscribe *subscription;
  while ((subscription =
  mqtt.readSubscription(5000)))
  {
    if (subscription == &onoffbutton)
    {
      cadena = (char *)onoffbutton.lastread;
      Serial.print(F("test cadena: "));
      Serial.print(cadena);
      Serial.print(F(" Longitud: "));
      Serial.print(cadena.length());
      Serial.print(F(" Got: "));
      Serial.println((char *)onoffbutton.lastread);

      if(cadena== "on")
      {
        digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
      }
      else if(cadena == "off")
      {
        digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
      }
      else if(cadena== "vn")
      {
        Serial.println("Encender Ventilador");
        en1=1;
      }
      else if(cadena == "vf")
      {
        Serial.println("Apagar Ventilador");
        en1=0;
      }
      else if(cadena == "cn")
      {
        Serial.println("Encender Calefactor");
        en2=1;
      }
      else if(cadena == "cf")
      {
        Serial.println("Apagar Calefactor");
        en2=0;
      }
    }
  }
}

```

```

else if(cadena == "fo")
{
  Serial.println("Encender Iluminacion");
  en3=1;
  digitalWrite(s3,HIGH);
}
else if(cadena == "ff")
{
  Serial.println("Apagar Iluminacion");
  en3=0;
  digitalWrite(s3,LOW);
}
}
if (subscription == &actuadores)
{
  cadena = (char *)onoffbutton.lastread;
  Serial.print(F("actuadores cadena: "));
  Serial.print(cadena);
  Serial.print(F(" Longitud: "));
  Serial.print(cadena.length());
  Serial.print(F(" Got: "));
  Serial.println((char *)onoffbutton.lastread);

  if(cadena=="vn")
  {
    en1=1;
  }
  else if(cadena == "vf")
  {
    en1=0;
  }
  else if(cadena == "cn")
  {
    en2=1;
  }
  else if(cadena == "cf")
  {
    en2=0;
  }
  else if(cadena == "fo")
  {
    en3=1;
  }
  else if(cadena == "ff")
  {
    en3=0;
  }
}
}

humytemp();
delay(1000);
}

// Funcion para mantener conexion o reconexion
con el broker MQTT
void MQTT_connect()
{
  int8_t ret;

  // Detiene los intentos si se conecta a broker
  if (mqtt.connected())
  {
    return;
  }

  Serial.print("Conectando a broker MQTT... ");

  uint8_t retries = 3; //intentos
  while ((ret = mqtt.connect()) != 0) // verifica
  conexion
  {
    Serial.println(mqtt.connectErrorString(ret));
    Serial.println("Intentando conectar dentro
  de 5 segundos");
    mqtt.disconnect();
    delay(5000); // Aguardar 5 segundos hasta
  la proxima peticion
    retries--;
    if (retries == 0)
    {
      //esperar hasta reseteo
      while (1);
    }
  }
  Serial.println("MQTT Conectado!");
}

void humytemp()
{
  humedad = dht.getHumidity();
  temperatura = dht.getTemperature();
  Serial.print("actuadores ");
  Serial.print(en1,HEX);
  Serial.print(en2,HEX);
  Serial.println(en3,HEX);

  if(temperatura < 17 || en2 != 0) //temperatura
  muy baja
  {
    Serial.println("ENCENDIENDO
  CALEFACTOR");
    digitalWrite(s1,en1);
    digitalWrite(s2,HIGH);
  }
  else if(temperatura > 30 || en1 != 0)
  //temperatura muy alta
  {

```

```

Serial.println("ENCENDIENDO
VENTILADOR");
digitalWrite(s1,HIGH);
digitalWrite(s2,en2);
}
else if((temperatura >= 17 && temperatura
<=30) || en1 == 0 || en2 == 0)
{
Serial.println("APAGAR TODO");
digitalWrite(s1,LOW);
digitalWrite(s2,LOW);
}
else
{
Serial.println("CONTROL MANUAL");
digitalWrite(s1,en1);
digitalWrite(s2,en2);
}

hum.publish(humedad);
temp.publish(temperatura);

Serial.print(humedad,1);
Serial.print("\t\t");
Serial.println(temperatura,1);
}

```

ANEXO C

Programación en Arduino IDE Nodo Calefones

```

/*****importacion de
librerias*****/

/*****ESP*****/
#include <ESP8266WiFi.h>
#include "Adafruit_MQTT.h"
#include "Adafruit_MQTT_Client.h"

/*****DHT*****/
#include "DHTesp.h"
#ifdef ESP32
#pragma message(SOLO UTILIZAR CON
ARQUITECTURA 32BITS!)
#error Selecciona tarjeta ESP8266
#endif

/*****ULTRASONICO*****/
const int triggerPin = 16; //D0
const int echoPin = 5; //D1 long duracion;
float distancia;

/***** SENSOR DE GAS
*****/
int gas_pin = A0;
int umbral = 600;

/***** ACTUADORES
*****/
int s1 = 14;
int s2 = 12;
int s3 = 13;
int s4 = 15;

/***** ACTUALIZACIONES
MQTT *****/
int en1=0;
int en2=0;
int en3=0;
int en4=0;

/***** Variables para
conexion con red WIFI
*****/
#define WLAN_SSID "HOTEL DEL SOL"
#define WLAN_PASS "12345678910"

/***** Configuracion
servidor MQTT
*****/
#define AIO_SERVER "192.168.100.75"
#define AIO_SERVERPORT 1883
// use 8883 for SSL
#define AIO_USERNAME ""
#define AIO_KEY ""

/***** Configuracion de cliente y
comunicacion MQTT *****/
WiFiClient client;
Adafruit_MQTT_Client mqtt(&client,
AIO_SERVER, AIO_SERVERPORT);

/***** Feeds
*****/
// Creacion de objetos HILOS DE ESCRITURA
// Estructura de libreria para suscriptores MQTT
<username>/feeds/<feedname>

```

```

Adafruit_MQTT_Publish hum =
Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt,
AIO_USERNAME "/sensores/hum");
Adafruit_MQTT_Publish temp =
Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt,
AIO_USERNAME "/sensores/temp");
Adafruit_MQTT_Publish niv =
Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt,
AIO_USERNAME "/sensores/niv");
Adafruit_MQTT_Publish gas =
Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt,
AIO_USERNAME "/sensores/gas");

// Creacion de objetos HILOS DE LECTURA
Adafruit_MQTT_Subscribe onoffbutton =
Adafruit_MQTT_Subscribe(&mqtt, "test");
Adafruit_MQTT_Subscribe actuadores =
Adafruit_MQTT_Subscribe(&mqtt,
"actuadores");

/***** Definicion de variables
globales *****/
float humedad = 0;
float temperatura = 0;
DHTesp dht;

void MQTT_connect();
void humytem();
void nivel();
void leergas();

void setup()
{
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);

  Serial.begin(115200);
  delay(10);

/*****MQTT*****/
  // Conexion a red WIFI
  Serial.println(); Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(WLAN_SSID);

  WiFi.begin(WLAN_SSID, WLAN_PASS);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println();

  Serial.println("WiFi conectado");

  Serial.println("Direccion del NODO: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  // Suscribirse a hilos MQTT
  mqtt.subscribe(&actuadores);
  mqtt.subscribe(&onoffbutton);

/*****DHT11*****/
  String thisBoard= ARDUINO_BOARD;
  dht.setup(4, DHTesp::DHT11);

/*****ULTRA*****/
  pinMode(triggerPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);

/*****ACTUADORES*****/
  pinMode(s1,OUTPUT);
  pinMode(s2,OUTPUT);
  pinMode(s3,OUTPUT);
  pinMode(s4,OUTPUT);
}

uint32_t x=0;
String cadena = "";

void loop()
{
  // Ensure the connection to the MQTT server is
  // alive (this will make the first
  // connection and automatically reconnect
  // when disconnected). See the MQTT_connect
  // function definition further below.
  MQTT_connect();

  // this is our 'wait for incoming subscription
  // packets' busy subloop
  // try to spend your time here

  Adafruit_MQTT_Subscribe *subscription;
  while ((subscription =
mqtt.readSubscription(5000)))
  {
    if (subscription == &onoffbutton)
    {
      cadena = (char *)onoffbutton.lastread;
      Serial.print(F("test cadena: "));
      Serial.print(cadena);
      Serial.print(F(" Longitud: "));

```

```

Serial.print(cadena.length());
Serial.print(F(" Got: "));
Serial.println((char *)onoffbutton.lastread);

if(cadena== "on")
{
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
}
else if(cadena == "off")
{
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
}
else if(cadena== "vn")
{
  Serial.println("Encender Ventilador");
  en1=1;
}
else if(cadena == "vf")
{
  Serial.println("Apagar Ventilador");
  en1=0;
}
else if(cadena == "cn")
{
  Serial.println("Encender Calefactor");
  en2=1;
}
else if(cadena == "cf")
{
  Serial.println("Apagar Calefactor");
  en2=0;
}
}
if (subscription == &actuadores)
{
  cadena = (char *)onoffbutton.lastread;
  Serial.print(F("actuadores cadena: "));
  Serial.print(cadena);
  Serial.print(F(" Longitud: "));
  Serial.print(cadena.length());
  Serial.print(F(" Got: "));
  Serial.println((char *)onoffbutton.lastread);

  if(cadena== "vn")
  {
    en1=1;
  }
  else if(cadena == "vf")
  {
    en1=0;
  }
  else if(cadena == "cn")
  {
    en2=1;
  }
  else if(cadena == "cf")
  {
    en2=0;
  }
}

// Funcion para mantener conexion o reconexion
con el broker MQTT
void MQTT_connect()
{
  int8_t ret;

  // Detiene los intentos si se conecta a broker
  if (mqtt.connected())
  {
    return;
  }

  Serial.print("Conectando a broker MQTT... ");

  uint8_t retries = 3; //intentos
  while ((ret = mqtt.connect()) != 0) // verifica
  conexion
  {
    Serial.println(mqtt.connectErrorString(ret));
    Serial.println("Intentando conectar dentro
  de 5 segundos");
    mqtt.disconnect();
    delay(5000); // Aguardar 5 segundos hasta
  la proxima peticion
    retries--;
    if (retries == 0)
    {
      //esperar hasta reseteo
      while (1);
    }
  }
  Serial.println("MQTT Conectado!");
}

void humytemp()
{
  humedad = dht.getHumidity();
  temperatura = dht.getTemperature();
  Serial.print("actuadores ");
}

```

```

Serial.print(en1,HEX);
Serial.println(en2,HEX);

                                                                    gas.publish(gasNiv);
                                                                    }

if(temperatura < 17 || en1 != 0) //temperatura
muy baja
{
  Serial.println("ENCENDIENDO S1");
  digitalWrite(s1,HIGH);
  digitalWrite(s2,LOW);
}
else if(temperatura > 30 || en2 != 0)
//temperatura muy alta
{
  Serial.println("ENCENDIENDO S2");
  digitalWrite(s1,LOW);
  digitalWrite(s2,HIGH);
}
else if((temperatura >= 17 && temperatura
<=30) || en1 == 0 || en2 == 0)
{
  Serial.println("APAGAR TODO");
  digitalWrite(s1,LOW);
  digitalWrite(s2,LOW);
}

hum.publish(humedad);
temp.publish(temperatura);

Serial.print(humedad,1);
Serial.print("\t\t");
Serial.println(temperatura,1);
}

void nivel()
{
  long tiempo;

  digitalWrite(triggerPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10); //Enviamos un
pulso de 10us
  digitalWrite(triggerPin, LOW);

  tiempo=pulseIn(echoPin, HIGH);
  distancia=tiempo/59;

  Serial.print("Nivel >> ");
  Serial.println(distancia);
  niv.publish(distancia);
}

void leergas()
{
  int gasNiv = analogRead(gas_pin);
  Serial.print("Pin A0: ");
  Serial.println(gasNiv);
}

```