

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



**“CONTROL DE SEGURIDAD CON MEDIOS TECNOLÓGICOS EN
LOS DOMICILIOS (ORIENTADO AL ÁREA RURAL)”**

Por:

JORDAN MAMANI FLORES

Trabajo de grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para obtener el grado académico de Ingeniero Informático.

2020

TARIJA – BOLIVIA

El tribunal calificador del presente trabajo, no se responsabiliza por la forma, modo y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas únicamente de responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a mi familia y en principal a mi padre, por siempre estar a mi lado y enseñarme a luchar por lo que se quiere sin rendirse jamás. A mis profesores y docentes que a lo largo de la vida me inspiraron a ver más allá de lo convencional. Y a mí pareja quien me inspiro a intentar algo que mejore la situación en nuestro medio.

AGRADECIMIENTOS

A mi Padre Vicente Mamani Laine por dar todo de sí para que pudiera salir adelante, por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida.

A mis hermanos(as) por estar presentes aportando buenas cosas en mi vida, sino por los grandes lotes de felicidad y diversas emociones que siempre me han causado.

AGRADECIMIENTOS

A mi pareja por entenderme en todo, gracias a ella porque en todo momento fue un apoyo incondicional en mi vida, fue la felicidad encajada en una sola persona, fue mi todo reflejado en otra persona que siempre quiso lo mejor para mí porvenir.

A mis hijos por ser la fuente de mi esfuerzo y todas las energías requeridas, gracias por ser el motor de mi vida, el motor que siempre esta encendido y dispuesto a tener más fortaleza, donde ustedes son mi principal motivación.

A Dios por darme la vida y permitirme seguir con su bondad ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta de lo que pones en frente mío para que mejore como ser humano.

AGRADECIMIENTOS

A mis docentes por enseñarme tantos caminos de conocimientos e inspirarme a buscar nuevas soluciones a los problemas cotidianos.

A mis compañeros de carrera por estar a mi lado y apoyarme en este camino.

A mis amigos por enseñarme a apreciar la vida y tener una mente más abierta, por enseñarme que todos somos diferentes y poder ver el mundo con distintos ojos cuando es necesario.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: PROYECTO

1. El Proyecto	37
1.1. Presentación del Proyecto	37
1.1.1. Título del Proyecto.....	37
1.1.1.1. Apellidos y Nombres.....	37
1.1.1.2. Carrera	37
1.1.1.3. Facultad.....	37
1.1.1.4. Duración del Proyecto	37
1.1.1.5. Institución/Centro Cooperante.....	37
1.1.1.6. Área/Línea de Investigación	37
1.1.2. Personal Vinculado al Proyecto	37
1.1.2.1. Director de Proyecto	37
1.1.2.2. Participantes Equipo de Trabajo	38
1.1.2.3. Equipo de trabajo de: Empresas/Instituciones/Organizaciones participantes/cooperantes.....	38
1.1.2.4. Actividades previstas para los integrantes del equipo de investigación	39
1.2. Descripción del Proyecto.....	40
1.2.1. Resumen Ejecutivo del Proyecto.....	40
1.2.2. Descripción y Fundamentación del Proyecto (qué y por qué).....	42
1.2.3. Análisis de Causas del Problemas.....	44
1.2.4. Análisis de objetivos	45
1.2.5. Situación planteada Con y Sin Proyecto	46
1.3. Objetivos.....	47
1.3.1. Objetivo General (Propósito).....	47
1.3.2. Objetivos Específicos (Componentes).....	47
1.4. Justificación	48

1.4.1. Justificación Tecnológica.....	48
1.4.2. Justificación económica.....	48
1.4.3. Justificación Social.....	49
1.5. Marco Lógico del Proyecto.....	50
1.6. Metodología de Trabajo.....	56
1.6.1. Cronograma de Actividades.....	58
1.7. Resultados Esperados.....	60
1.7.1. Transferencia de Resultado.....	60

CAPÍTULO II: COMPONENTES

2. COMPONENTE I:DESARROLLO DEL SISTEMA	62
2.1. Marco Teórico.....	62
2.2. Metodología SCRUM.....	62
2.2.1. Planificación de la Iteración.....	63
2.2.2. Ejecución de la Iteración.....	64
2.2.3. Como funciona SCRUM.....	65
2.2.4. Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....	65
2.2.4.1. Marco Aplicativo.....	67
2.2.5. Plan de Desarrollo del Software.....	70
2.2.5.1. Definiciones.....	70
2.2.5.2. Sistema Domótico (La Domótica).....	71
2.2.5.2.1. Arquitectura de un sistema Domótico.....	73
2.2.5.2.2. Protocolos de Comunicación.....	75
2.2.5.3. Catálogo de Servicios.....	77
2.2.5.3.1. Diagramas de Flujo.....	78
2.2.5.3.2. Diagrama de Clases Asociada a la instancia del servicio.....	82
2.2.5.4. Elementos de una instalación para el proyecto especificado.....	82
2.2.5.4.1. Descripción de la Organización y Área de estudio.....	84
2.2.5.5. Modelado de Caso de Uso.....	84

2.2.5.5.1. Diagrama de Caso de Uso	85
2.2.5.5.2. Caso de Uso General	85
2.2.5.5.3. Descripción de Caso de Uso.....	86
2.2.5.5.3.1. Ingresar al Sistema	86
2.2.5.5.4. Gestión Usuario	88
2.2.5.5.5. Gestión Roles.....	97
2.2.5.5.5.1. Gestionar asignación de menús a rol.....	104
2.2.5.5.6. Gestión Menús	107
2.2.5.5.6.1. Gestionar asignación de procesos a menús	114
2.2.5.5.7. Gestión Puertos de Comunicación.....	116
2.2.5.5.8. Gestión Luces	122
2.2.5.5.9. Gestión Sensores	128
2.2.5.5.10. Gestión Código.....	134
2.2.5.5.11. Gestión Puertas.....	139
2.2.5.5.12. Gestión Ventanas	145
2.2.5.5.13. Control General.....	151
2.2.5.5.14. Gestión Reportes	153
2.2.6. Modelado Diagrama de Actividades.....	157
2.2.6.1. Diagramas de Actividades.....	157
2.2.6.1.1. Ingresar al Sistema	157
2.2.6.1.2. Validar Usuario	158
2.2.6.2. Gestión Usuario	158
2.2.6.2.1. Añadir Usuario	159
2.2.6.2.2. Modificar Usuario	159
2.2.6.2.3. Eliminar Usuario	160
2.2.6.2.4. Habilitar Usuario	160
2.2.6.2.5. Ver Usuario	161
2.2.6.3. Gestión Roles.....	161
2.2.6.3.1. Añadir Rol	162
2.2.6.3.2. Modificar Rol	162

2.2.6.3.3. Eliminar Rol	163
2.2.6.3.4. Habilitar Rol	163
2.2.6.3.5. Ver Rol	164
2.2.6.3.5.1. Gestionar asignación de menús a rol	164
2.2.6.3.5.1.1. Asignar Menú a Rol	165
2.2.6.3.5.1.2. Quitar Menú Asignado.....	165
2.2.6.4. Gestión Menús.....	166
2.2.6.4.1. Añadir Menú.....	166
2.2.6.4.2. Modificar Menú.....	167
2.2.6.4.3. Eliminar Menú.....	167
2.2.6.4.4. Habilitar Menú.....	168
2.2.6.4.5. Ver Menú.....	168
2.2.6.4.5.1. Gestionar asignación de Procesos a menús.....	169
2.2.6.4.5.1.1. Asignar Procesos a Menú	169
2.2.6.4.5.1.2. Quitar Proceso Asignado	170
2.2.6.5. Gestión Puertos de Comunicación.....	170
2.2.6.5.1. Añadir Puerto.....	171
2.2.6.5.2. Modificar Puerto.....	171
2.2.6.5.3. Iniciar Comunicación con Arduino	172
2.2.6.5.4. Finalizar Comunicación con Arduino	172
2.2.6.6. Gestión Luces	173
2.2.6.6.1. Añadir Luz.....	173
2.2.6.6.2. Modificar Luz.....	174
2.2.6.6.3. Eliminar Luz.....	174
2.2.6.6.4. Habilitar Luz.....	175
2.2.6.6.5. Ver Luz.....	175
2.2.6.7. Gestión Sensores	176
2.2.6.7.1. Añadir Sensor	176
2.2.6.7.2. Modificar Sensor	177
2.2.6.7.3. Eliminar Sensor	177

2.2.6.7.4. Habilitar Sensor	178
2.2.6.7.5. Ver Sensor	178
2.2.6.8. Gestión Códigos	179
2.2.6.8.1. Asignar Nuevo Código	179
2.2.6.8.2. Dar de Baja Código	180
2.2.6.8.3. Habilitar Código	180
2.2.6.8.4. Eliminar Código	181
2.2.6.9. Gestión Puertas	181
2.2.6.9.1. Añadir Puerta.....	182
2.2.6.9.2. Modificar Puerta.....	182
2.2.6.9.3. Eliminar Puerta.....	183
2.2.6.9.4. Habilitar Puerta.....	183
2.2.6.9.5. Ver Puerta.....	184
2.2.6.10. Gestión Ventanas.....	184
2.2.6.10.1. Añadir Ventana	185
2.2.6.10.2. Modificar Ventana	185
2.2.6.10.3. Eliminar Ventana	186
2.2.6.10.4. Habilitar Ventana	186
2.2.6.10.5. Ver Ventana	187
2.2.6.11. Gestión Control General.....	187
2.2.6.11.1. Control de los Componentes y/o sensores	188
2.2.6.12. Gestión Reportes.....	188
2.2.6.12.1. Reporte de los Componentes	189
2.2.6.12.2. Reporte de Eventos	189
2.2.6.12.3. Reporte de Sensores.....	190
2.2.7. Diagrama de Secuencia.....	190
2.2.7.1. Modelo de diagrama de iteración.....	190
2.2.7.2. Ingreso al Sistema.....	191
2.2.7.2.1. Validar Usuario	191
2.2.7.3. Gestión Usuarios	192

2.2.7.3.1. Añadir Usuario.....	192
2.2.7.3.2. Modificar Usuario.....	193
2.2.7.3.3. Eliminar Usuario.....	193
2.2.7.3.4. Habilitar Usuario.....	194
2.2.7.3.5. Ver Usuario.....	194
2.2.7.4. Gestión Roles	195
2.2.7.4.1. Añadir Rol.....	195
2.2.7.4.2. Modificar Rol.....	196
2.2.7.4.3. Eliminar Rol.....	196
2.2.7.4.4. Habilitar Rol.....	197
2.2.7.4.5. Ver Rol.....	197
2.2.7.4.5.1. Gestión Asignación de Menú a un Rol	198
2.2.7.4.5.2. Asignar Menú a Rol	198
2.2.7.4.5.3. Quitar Menú Asignado.....	199
2.2.7.5. Gestión Menús.....	199
2.2.7.5.1. Añadir Menú	200
2.2.7.5.2. Modificar Menú	200
2.2.7.5.3. Eliminar Menú	201
2.2.7.5.4. Habilitar Menú	201
2.2.7.5.5. Ver Menú	202
2.2.7.5.5.1. Gestión Asignación de Proceso a Menú.....	202
2.2.7.5.5.2. Asignar Proceso a Menú	203
2.2.7.5.5.3. Quitar Proceso a Menú	203
2.2.7.6. Gestión Puertos de Comunicación	204
2.2.7.6.1. Añadir Puerto	204
2.2.7.6.2. Comunicación con Arduino	205
2.2.7.6.3. Final Comunicación con Arduino	205
2.2.7.6.4. Modificar Puerto	206
2.2.7.7. Gestión Luces	206
2.2.7.7.1. Añadir Luz	207

2.2.7.7.2. Modificar Luz	207
2.2.7.7.3. Eliminar Luz	208
2.2.7.7.4. Habilitar Luz	208
2.2.7.7.5. Ver Luz	209
2.2.7.8. Gestión Sensores	209
2.2.7.8.1. Añadir Sensor.....	210
2.2.7.8.2. Modificar Sensor.....	210
2.2.7.8.3. Eliminar Sensor.....	211
2.2.7.8.4. Habilitar Sensor	211
2.2.7.8.5. Ver Sensor.....	212
2.2.7.9. Gestión Códigos	212
2.2.7.9.1. Asignar Nuevo Código	213
2.2.7.9.2. Gar de Baja Código.....	213
2.2.7.9.3. Habilitar Código.....	214
2.2.7.9.4. Eliminar Código.....	214
2.2.7.10. Gestión Puertas	215
2.2.7.10.1. Añadir Puerta	215
2.2.7.10.2. Modificar Puerta	216
2.2.7.10.3. Eliminar Puerta	216
2.2.7.10.4. Habilitar Puerta	217
2.2.7.10.5. Ver Puerta	217
2.2.7.11. Gestión Ventanas	218
2.2.7.11.1. Añadir Ventana	218
2.2.7.11.2. Modificar Ventana	219
2.2.7.11.3. Eliminar Ventana	219
2.2.7.11.4. Habilitar Ventana	220
2.2.7.11.5. Ver Ventana	220
2.2.7.12. Control General.....	221
2.2.7.12.1. Control de los Componentes y/o sensores	221
2.2.7.13. Gestión Reportes.....	222

2.2.7.13.1. Control de los Componentes	222
2.2.7.13.2. Reporte de Eventos	223
2.2.7.13.3. Reporte de Sensores	223
2.2.8. Modelo de Diagrama de Clases	224
2.2.8.1. Diagrama de Clases	225
2.2.9. Base de Datos	226
2.2.9.1. Modelo Entidad Relación	227
2.2.9.2. Diccionario de Datos	227
2.2.10. Interfaces de Usuario	232
2.2.10.1. Diseño preliminar de prototipo de pantallas	232
2.3. Ejecución de Mantenimiento	257
2.3.1. Pruebas de Caja Negra	257
2.3.1.1. Introducción	257
2.3.1.2. Propósito	257
2.3.1.3. Alcance	257
2.4. Ejecución de Mantenimiento	258
2.4.1. Pruebas de caja negra	258
2.4.1.1. Módulo Gestión Usuario	258
2.4.1.2. Módulo Gestión Rol	265
2.4.1.3. Módulo Gestión Menús	268
2.4.1.4. Módulo Gestión Puertos de Comunicación	271
2.4.1.5. Módulo Gestión Componentes (Luz, Puerta, Ventana, Sensores)	273
2.4.2. Diagrama de Componentes	276
2.4.2.1. Diagrama de Componente General	276
2.4.2.2. Diagrama de componentes de los controladores	277
2.4.2.3. Diagrama de Componente de la entidad (Modelos)	278
2.4.2.4. Diagrama de componente de los Servicios	278
2.4.2.5. Diagrama de componente de utilidades	279
2.4.2.6. Diagrama de componente de las vistas	279
2.4.3. Modelo de Despliegue	280

2.4.3.1. Diagrama de Despliegue	280
2.4.4. Descripción de las Herramientas Utilizadas	281
2.4.4.1.Herramientas de construcción del Software.....	281
2.4.4.1.1. Arduino IDE.....	281
2.4.4.1.2. Eclipse.....	281
2.4.4.1.3. Postgre SQL.....	282
2.4.4.1.4. Apache Tomcat	283
2.4.4.1.5. Enterprise Architect	283
2.4.4.1.6. Html5	283
2.4.4.1.7. Css3.....	284
2.4.4.1.8. JQuery	284
2.4.4.1.9. JavaScript.....	284
2.4.4.1.10. Bootstrap	285
2.4.4.1.11. Java	285
2.4.5. Medios de Verificación Componente I.....	286
3. COMPONENTE II: CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO	287
3.1. Introducción.....	287
3.1.1. Marco Metodológico.....	287
3.1.1.1. Objetivo.....	287
3.1.1.1.1. Objetivo General	287
3.1.1.1.2. Objetivo Específicos	287
3.1.1.1.3. Alcance	288
3.1.2. Marco Teórico.....	288
3.1.2.1. Conceptos Introdutorios	288
3.1.2.1.1. La Maqueta	288
3.1.2.1.2. Escala	288
3.1.2.1.3. Representación.....	288
3.1.3. Elementos de una Instalación Domótica.....	289
3.1.3.1. Sistema Web para el control Domótico.....	289
3.1.3.2. Sensor de Movimiento PIR HC-SR501.....	289

3.1.3.3.	Módulo LED.....	290
3.1.3.4.	Cables Jumper	290
3.1.3.5.	Arduino Mega 2560.....	291
3.1.3.6.	Relay	291
3.1.3.7.	Protoboard	293
3.1.3.8.	Sensor de Sonido FC-04	293
3.1.3.9.	Cables eléctricos silicona flexible 1.6mm N° 22 Rojo Negro	294
3.1.3.10.	Teclado Keypad Matricial de Membrana de 16 teclas 4x4	295
3.1.3.11.	LCD Display 16x02 -12C.....	296
3.1.3.12.	Resistencias de:100 Ohm, 1/4W – 330 Ohm, 1/4W.....	297
3.1.3.13.	Buzzer Pasivo 5V- Zumbador Pasivo.....	299
3.1.3.14.	95DB Alarma Arduino de alta decibel 12V Electronic Buzzer Beep.....	299
3.1.3.15.	Motor Micro Servo SG90	300
3.1.3.16.	Módulo Sensor Laser KY-008.....	301
3.1.3.17.	Módulo Sensor Laser Receiver Non-modulador	302
3.1.3.18.	Módulo Sensor Fotorresistencia LDR	302
3.1.3.19.	Módulo Sensor Magnético	303
3.1.3.20.	Chapa Eléctrica 27x29x18mm 12V.....	304
3.1.4.	Elementos de calidad del Software considerados/ejecutados	305
3.1.4.1.	Seguimiento y Control de Proyecto	305
3.1.4.1.1.	Gestión Requisitos	305
3.1.4.1.2.	Requisitos Organizacionales	305
3.1.4.1.3.	Requisitos de Personal y Usuario.....	305
3.1.4.1.4.	Requisitos Físicos y de Funcionamiento.....	305
3.1.4.2.	Construcción y diseño de Prototipos	306
3.1.4.2.1.	Conexiones.....	306
3.1.4.2.2.	Diseño de los circuitos de los componentes (Sensor y Actuadores)	307
3.1.4.2.2.1.	Circuitos del sensor de Movimiento PIR HC-SR501	307

3.1.4.2.2.2. Circuito del Sensor de Sonido FC-04.....	307
3.1.4.2.2.3. Circuito de módulo LCD Display 16x2 – I2C	308
3.1.4.2.2.4. Circuito de Teclado Keypad Matricial de Membrana de 16 teclas 4x4.....	308
3.1.4.2.2.5. Circuito de Módulo Sensor Fotorresistencia LDR	309
3.1.4.2.2.6. Circuito Módulos Sensor Laser KY-008 y Módulo sensor Laser Receiver Nom-modulador.....	309
3.1.4.2.2.7. Circuito de Motor Micro Servo SG90.....	310
3.1.4.2.2.8. Circuito Para los actuadores.....	310
3.1.4.2.2.9. Circuito Para actuador Chapa Eléctrica	311
3.1.4.2.3. Conclusiones de los Prototipos	311
3.1.5. Diagrama de Estados de los Componentes	311
3.1.5.1. Diagrama de Estado de Módulo PIR Movimiento	311
3.1.5.2. Diagrama de Estado de Módulo LCD Teclado +12C	312
3.1.5.3. Diagrama de Estado del circuito de luz.....	312
3.1.5.4. Diagrama de Estado de Módulo KY-008 Luz Laser	312
3.1.5.5. Diagrama de estado de módulo Receptor Laser (Laser Detector).....	313
3.1.5.6. Diagrama de Estado de Módulo LDR (fotorresistencia).....	313
3.1.5.7. Diagrama de Estado de Módulo Sensor Magnético	313
3.1.6. Plano de Domicilio (Maqueta).....	314
3.1.7. Construcción de prototipo.....	315
3.1.7.1. Medios de Verificación Componente II	318
4. COMPONENTE III: PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	321
4.1. Introducción	321
4.1.1. Información General	321
4.1.1.1. Planteamiento del problema	321
4.1.2. Objetivo.....	321
4.1.2.1. Objetivo General	321
4.1.2.2. Objetivos Específicos.....	322

4.1.2.3. Alcance y Limitaciones	322
4.1.2.3.1. Alcance	322
4.1.2.3.2. Limitaciones.....	322
4.1.2.4. Justificación.....	322
4.1.2.5. Estrategia de formación.....	322
4.1.2.6. Definición del público.....	322
4.1.2.7. Ambiente	322
4.1.2.8. Material de la Capacitación.....	323
4.1.2.9. Contenido de la Capacitación.....	323
4.1.2.10. Desarrollo de la Capacitación.....	323
4.1.2.10.1. Exposición.....	323
4.1.2.10.2. Plan de la Capacitación.....	324
4.1.2.10.3. Medios de Verificación Componente III	325

CAPÍTULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. Conclusiones	328
6. Recomendaciones.....	329
7. Bibliografía	330

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Director del Proyecto	37
Tabla 2: Participantes del Equipo de trabajo.....	38
Tabla 3: Equipo de trabajo	38
Tabla 4: Actividades prevista para los integrantes del equipo de investigación...	39
Tabla 5: Situación planteada Con y Sin Proyecto	46
Tabla 6: Marco lógico del proyecto	50
Tabla 7: Cronograma de actividades.....	58
Tabla 8: Nombre de Actividades.....	67
Tabla 9: Sprint del proyecto	68
Tabla 10: Sprint Proyecto II.....	69
Tabla 11: Ingreso al sistema.....	86
Tabla 12: Validar Datos login.....	87
Tabla 13: Gestión Usuario	88
Tabla 14: Buscar Usuario.....	90
Tabla 15: Añadir Usuario.....	91
Tabla 16: Modificar Usuario.....	92
Tabla 17: Eliminar Usuario.....	93
Tabla 18: Habilitar Usuario.....	94
Tabla 19: Validar Datos Usuario.....	95
Tabla 20: Ver Usuario.....	96
Tabla 21 Gestión Roles	98
Tabla 22: Añadir Rol.....	99
Tabla 23: Modificar Rol.....	100
Tabla 24: Eliminar Rol.....	101
Tabla 25: Habilitar Rol.....	102
Tabla 26: Ver Rol.....	103
Tabla 27: Gestión Asignar Menú a un Rol.....	104
Tabla 28: Asignar Menú a un Rol.....	105

Tabla 29: Quitar Menú Asignado.....	106
Tabla 30: Gestión Menús	107
Tabla 31: Añadir Menú	109
Tabla 32: Modificar Menú	110
Tabla 33: Eliminar Menú	111
Tabla 34: Habilitar Menú	112
Tabla 35: Ver Menú	113
Tabla 36: Gestionar asignación de procesos a menú	114
Tabla 37: Asignar Proceso a Menú	115
Tabla 38: Quitar Proceso Asignado	115
Tabla 39: Gestión Puertos de Comunicación	117
Tabla 40: Añadir Puerto	118
Tabla 41: Modificar Puerto	119
Tabla 42: Iniciar comunicación con arduino.....	120
Tabla 43: Finalizar comunicación con arduino.....	121
Tabla 44: Gestión Luces.....	122
Tabla 45: Añadir Luz	123
Tabla 46: Modificar Luz	124
Tabla 47: Eliminar Luz	125
Tabla 48: Habilitar Luz	126
Tabla 49: Ver Luz	127
Tabla 50: Gestión Sensores.....	128
Tabla 51: Añadir Sensor.....	129
Tabla 52: Modificar Sensor.....	130
Tabla 53: Eliminar Sensor.....	131
Tabla 54: Habilitar Sensor	132
Tabla 55: Ver Sensor.....	133
Tabla 56: Gestión Códigos.....	134
Tabla 57: Asignar Nuevo Código	135
Tabla 58: Dar de baja Código	136

Tabla 59: Habilitar Código.....	137
Tabla 60: Eliminar Código.....	138
Tabla 61: Gestión Puertas	139
Tabla 62: Añadir Puerta	140
Tabla 63: Modificar Puerta	141
Tabla 64: Eliminar Puerta	142
Tabla 65: Habilitar Puerta.....	143
Tabla 66: Ver Puerta	144
Tabla 67: Gestión Ventanas	145
Tabla 68: Añadir Ventana	146
Tabla 69: Modificar Ventana	147
Tabla 70: Eliminar Ventana	148
Tabla 71: Habilitar Ventana	149
Tabla 72: Ver Ventana	150
Tabla 73: Control General.....	151
Tabla 74: Gestión Reportes.....	153
Tabla 75: Reporte de los Componentes	154
Tabla 76: Reporte de Eventos	155
Tabla 77: Reporte de Sensores.....	156
Tabla 78: D.D. Código de Puertas	227
Tabla 79: D.D. Componentes.....	228
Tabla 80: D.D. Puertocomunicaciones.....	228
Tabla 81: D.D. Datos	229
Tabla 82: D.D. Menús.....	229
Tabla 83: D.D. Menús-Procesos	229
Tabla 84: D.D. Procesos.....	230
Tabla 85: D.D. Registro de Eventos.....	230
Tabla 86: D.D. Reporte de Sensores	230
Tabla 87: D.D. Roles.....	231
Tabla 88: D.D. Roles-Menús	231

Tabla 89: D.D. Usuarios.....	231
Tabla 90: Condición Adicionar Usuario	258
Tabla 91: Validación Añadir Usuario	259
Tabla 92: Condición Modificar Usuario	262
Tabla 93: Validar Modificar Usuario.....	262
Tabla 94: Condición Añadir Rol.....	265
Tabla 95: Validar Añadir Rol.....	266
Tabla 96: Condición Modificar Rol	267
Tabla 97: Validar Modificar Rol.....	267
Tabla 98: Condición Añadir Menú	268
Tabla 99: Validar Añadir Menú	268
Tabla 100: Condición Modificar Menú.....	269
Tabla 101: Validar Modificar Menú	270
Tabla 102: Condición Añadir Puerto	271
Tabla 103: Validar Añadir Puerto	271
Tabla 104: Condición Modificar Puerto	272
Tabla 105: Validar Modificar Puerto	272
Tabla 106: Condición Añadir Componente y/o sensor	273
Tabla 107: Validar Añadir Componente y/o sensor.....	274
Tabla 108: Condición Modificar Componente y/o sensor	275
Tabla 109: Validación Modificar Componente y/o sensor	275
Tabla 110: Plan de Capacitación.....	324

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Metodología SCRUM.....	63
Figura 2: La Domótica	71
Figura 3: Sistema Domótico.....	71
Figura 4: Arquitectura centralizada.....	74
Figura 5: Arquitectura Distribuida	74
Figura 6: Arquitectura Mixta	74
Figura 7: Protocolo de comunicación	75
Figura 8: Catálogo de Servicio.....	78
Figura 9: D.F. del sistema	79
Figura 10: D.F. Luces.....	79
Figura 11: D.F. Puertas y Ventanas	80
Figura 12: D.F. Alarma	80
Figura 13: D.F. Sensores	81
Figura 14: D.F. El domicilio	81
Figura 15: Diagrama de clases asociada al a instalación del servicio.....	82
Figura 16: D.C.U. Caso de Uso General	85
Figura 17: D.C.U. Ingresar al Sistema	86
Figura 18: D.C.U. Gestión Usuario.....	88
Figura 19: D.C.U. Gestión Roles	97
Figura 20: D.C.U. Gestión Menús	107
Figura 21: D.C.U. Gestión Puertos de Comunicación	116
Figura 22: D.C.U. Gestión Luces.....	122
Figura 23: D.C.U. Gestión Sensores	128
Figura 24: D.C.U. Gestión Códigos	134
Figura 25: D.C.U. Gestión Puertas.....	139
Figura 26: D.C.U. Gestión Ventanas	145
Figura 27: D.C.U. Control General.....	151
Figura 28: D.C.U. Gestión Reportes	153

Figura 29: D.A. Ingresar al Sistema.....	157
Figura 30: D.A. Validar Usuario.....	158
Figura 31: D.A. Gestión Usuario	158
Figura 32: D.A. Añadir Usuario.....	159
Figura 33: D.A. Modificar Usuario.....	159
Figura 34: D.A. Eliminar Usuario.....	160
Figura 35: D.A. Habilitar Usuario.....	160
Figura 36: D.A. Ver Usuario.....	161
Figura 37: D.A. Gestión Roles.....	161
Figura 38: D.A. Añadir Rol.....	162
Figura 39: D.A. Modificar Rol.....	162
Figura 40: D.A. Eliminar Rol.....	163
Figura 41: D.A. Habilitar Rol	163
Figura 42: D.A. Ver Rol.....	164
Figura 43: D.A. Gestionar asignación de menús a rol	164
Figura 44: D.A. Asignar Menú a Rol.....	165
Figura 45: D.A. Quitar Menú Asignado.....	165
Figura 46: D.A. Gestión Menús	166
Figura 47: D.A. Añadir Menú	166
Figura 48: D.A. Modificar Menú	167
Figura 49: D.A. Eliminar Menú	167
Figura 50: D.A. Habilitar Menú.....	168
Figura 51: D.A. Ver Menú	168
Figura 52: D.A. Gestionar asignación de Procesos a menús.....	169
Figura 53: D.A. Asignar Proceso a menús.....	169
Figura 54: D.A. Quitar Proceso Asignado	170
Figura 55: D.A. Gestión Puertos de Comunicación.....	170
Figura 56: D.A. Añadir Puerto.....	171
Figura 57: D.A. Modificar Puerto.....	171
Figura 58: D.A. Iniciar Comunica con Arduino	172

Figura 59: D.A. Finalizar Comunicación con Arduino	172
Figura 60: D.A. Gestión Luces	173
Figura 61: D.A. Añadir Luz	173
Figura 62: D.A. Modificar Luz	174
Figura 63: D.A. Eliminar Luz	174
Figura 64: D.A. Habilitar Luz	175
Figura 65: D.A. Ver Luz	175
Figura 66: D.A. Gestión Sensores	176
Figura 67: D.A. Añadir Sensor	176
Figura 68: D.A. Modificar Sensor	177
Figura 69: D.A. Eliminar Sensor	177
Figura 70: D.A. Habilitar Sensor	178
Figura 71: D.A. Ver Sensor	178
Figura 72: D.A. Gestión Códigos	179
Figura 73: D.A. Asignar Nuevo Código	179
Figura 74: D.A. Dar de Baja Código	180
Figura 75: D.A. Habilitar Código	180
Figura 76: D.A. Eliminar Código	181
Figura 77: D.A. Gestión Puertas	181
Figura 78: D.A. Añadir Puerta	182
Figura 79: D.A. Modificar Puerta	182
Figura 80: D.A. Eliminar Puerta	183
Figura 81: D.A. Habilitar Puerta	183
Figura 82: D.A. Ver Puerta	184
Figura 83: D.A. Gestión Ventanas	184
Figura 84: D.A. Añadir Ventana	185
Figura 85: D.A. Modificar Ventana	185
Figura 86: D.A. Eliminar Ventana	186
Figura 87: D.A. Habilitar Ventana	186
Figura 88: D.A. Ver Ventana	187

Figura 89: D.A. Gestión Control General	187
Figura 90: D.A. Control de los Componentes y/o sensores	188
Figura 91: D.A. Gestión Reportes.....	188
Figura 92: D.A. Reporte de los Componentes	189
Figura 93: D.A. Reporte de Eventos	189
Figura 94: D.A. Reporte de Sensores.....	190
Figura 95: D.S. Ingreso al Sistema.....	191
Figura 96: D.S. Validar Usuario	191
Figura 97: D.S. Gestión Usuarios	192
Figura 98: D.S. Añadir Usuario	192
Figura 99: D.S. Modificar Usuario	193
Figura 100: D.S. Eliminar Usuario	193
Figura 101: D.S. Habilitar Usuario	194
Figura 102: D.S. Ver Usuario	194
Figura 103: D.S. Gestión Roles.....	195
Figura 104: D.S. Añadir Rol	195
Figura 105: D.S. Modificar Rol	196
Figura 106: D.S. Eliminar Rol	196
Figura 107: D.S. Habilitar Rol	197
Figura 108: D.S. Ver Rol	197
Figura 109: D.S. Gestión Asignación de Menús a un Rol	198
Figura 110: D.S. Asignar Menú a Rol.....	198
Figura 111: D.S. Quitar Menú Asignado	199
Figura 112: D.S. Gestión Menús.....	199
Figura 113: D.S. Añadir Menú.....	200
Figura 114: D.S. Modificar Menú.....	200
Figura 115: D.S. Eliminar Menú.....	201
Figura 116: D.S. Habilitar Menú.....	201
Figura 117: D.S. Ver Menú.....	202
Figura 118: D.S. Gestión Asignación de Proceso a Menú	202

Figura 119: D.S. Asignar Proceso a Menú.....	203
Figura 120: D.S. Quitar Proceso a Menú	203
Figura 121: D.S. Gestión Puertos de Comunicación.....	204
Figura 122: D.S. Añadir Puerto.....	204
Figura 123: D.S. Comunicación con Arduino.....	205
Figura 124: D.S. Final Comunicación con Arduino	205
Figura 125: D.S. Modificar Puerto.....	206
Figura 126: D.S. Gestión Luces	206
Figura 127: D.S. Añadir Luz.....	207
Figura 128: D.S. Modificar Luz.....	207
Figura 129: D.S. Eliminar Luz.....	208
Figura 130: D.S. Habilitar Luz.....	208
Figura 131: D.S. Ver Luz.....	209
Figura 132: D.S. Gestión Sensores	209
Figura 133: D.S. Añadir Sensor	210
Figura 134: D.S. Modificar Sensor	210
Figura 135: D.S. Eliminar Sensor	211
Figura 136: D.S. Habilitar Sensor.....	211
Figura 137: D.S. Ver Sensor	212
Figura 138: D.S. Gestión Códigos	212
Figura 139: D.S. Asignar Nuevo Código.....	213
Figura 140: D.S. Dar de baja código.....	213
Figura 141: D.S. Habilitar Código.....	214
Figura 142: D.S. Eliminar Código	214
Figura 143: D.S. Gestión Puertas.....	215
Figura 144: D.S. Añadir Puerta.....	215
Figura 145: D.S. Modificar Puerta.....	216
Figura 146: D.S. Eliminar Puerta.....	216
Figura 147: D.S. Habilitar Puerta.....	217
Figura 148: D.S. Ver Puerta.....	217

Figura 149: D.S. Gestión Ventanas.....	218
Figura 150: D.S. Añadir Ventana.....	218
Figura 151: D.S. Modificar Ventana.....	219
Figura 152: D.S. Eliminar Ventana.....	219
Figura 153: D.S. Habilitar Ventana.....	220
Figura 154: D.S. Ver Ventana.....	220
Figura 155: D.S. Control General	221
Figura 156: D.S. Control de los Componentes y/o sensores.....	221
Figura 157: D.S. Gestión Reportes	222
Figura 158: D.S. Reporte de los Componentes.....	222
Figura 159: D.S. Reporte de Eventos.....	223
Figura 160: D.S. Reporte de Sensores	223
Figura 161: D.C. Diagrama de Clases.....	225
Figura 162: Modelo de Entidad Relación	227
Figura 163: D.P.P.P. Pantalla ingresar al sistema	232
Figura 164: D.P.P.P. Pantalla ingresar al sistema	233
Figura 165: D.P.P.P. Pantalla notificación del sistema.....	233
Figura 166: D.P.P.P. Pantalla principal.....	233
Figura 167: D.P.P.P. Pantalla gestión usuarios.....	234
Figura 168: D.P.P.P. Pantalla adicionar usuario	234
Figura 169: D.P.P.P. Pantalla modificar datos de usuario	235
Figura 170: D.P.P.P. Pantalla eliminar usuario.....	235
Figura 171: D.P.P.P. Pantalla habilitar usuario.....	235
Figura 172: D.P.P.P. Pantalla ver datos de usuario.....	136
Figura 173: D.P.P.P. Pantalla Gestión roles.....	236
Figura 174: D.P.P.P. Pantalla añadir rol	237
Figura 175: D.P.P.P. Pantalla modificar datos de rol.....	237
Figura 176: D.P.P.P. Pantalla eliminar rol.....	237
Figura 177: D.P.P.P. Pantalla habilitar rol.....	238
Figura 178: D.P.P.P. Pantalla ver datos de rol.....	238

Figura 179: D.P.P.P. Pantalla Gestión Menús	238
Figura 180: D.P.P.P. Pantalla Añadir Menú	239
Figura 181: D.P.P.P. Pantalla Modificar Menú	239
Figura 182: D.P.P.P. Pantalla Eliminar Menú	239
Figura 183: D.P.P.P. Pantalla Habilitar Menú	240
Figura 184: D.P.P.P. Pantalla Ver Menú	240
Figura 185: D.P.P.P. Pantalla administrar puertos de comunicación.....	240
Figura 186: D.P.P.P. Pantalla Añadir puerto	241
Figura 187: D.P.P.P. Pantalla iniciar comunicación con arduino	241
Figura 188: D.P.P.P. Pantalla finalizar comunicación con arduino	241
Figura 189: D.P.P.P. Pantalla Modificar puerto.....	242
Figura 190: D.P.P.P. Pantalla Gestión Luces.....	242
Figura 191: D.P.P.P. Pantalla añadir Luz.....	242
Figura 192: D.P.P.P. Pantalla modificar datos de luz	243
Figura 193: D.P.P.P. Pantalla eliminar luz.....	243
Figura 194: D.P.P.P. Pantalla habilitar luz.....	243
Figura 195: D.P.P.P. Pantalla ver datos de luz.....	244
Figura 196: D.P.P.P. Pantalla Gestión Sensores	244
Figura 197: D.P.P.P. Pantalla Añadir Sensor.....	245
Figura 198: D.P.P.P. Pantalla Modificar Sensor.....	245
Figura 199: D.P.P.P. Pantalla Eliminar Sensor.....	245
Figura 200: D.P.P.P. Pantalla Habilitar Sensor.....	246
Figura 201: D.P.P.P. Pantalla Ver datos Sensor	246
Figura 202: D.P.P.P. Pantalla Gestión Códigos	246
Figura 203: D.P.P.P. Pantalla Asignar Nuevo Código.....	247
Figura 204: D.P.P.P. Pantalla Dar de Baja Código.....	247
Figura 205: D.P.P.P. Pantalla Habilitar Código.....	247
Figura 206: D.P.P.P. Pantalla Eliminar Código.....	248
Figura 207: D.P.P.P. Pantalla Gestión Puertas.....	248
Figura 208: D.P.P.P. Pantalla Añadir Puerta	248

Figura 209: D.P.P.P. Pantalla Modificar Puerta.....	249
Figura 210: D.P.P.P. Pantalla Eliminar Puerta.....	249
Figura 211: D.P.P.P. Pantalla Habilitar Puerta	249
Figura 212: D.P.P.P. Pantalla Ver Puerta.....	250
Figura 213: D.P.P.P. Pantalla Gestión Ventanas	250
Figura 214: D.P.P.P. Pantalla Añadir Ventana	251
Figura 215: D.P.P.P. Pantalla Modificar Ventana	251
Figura 216: D.P.P.P. Pantalla Eliminar Ventana	252
Figura 217: D.P.P.P. Pantalla Habilitar Ventana	252
Figura 218: D.P.P.P. Pantalla Ver Ventana	252
Figura 219: D.P.P.P. Pantalla Control General.....	253
Figura 220: D.P.P.P. Pantalla Encender y/o activa un Componente, sensor	253
Figura 221: D.P.P.P. Pantalla Apagar y/o desactivar un Componente, sensor	253
Figura 222: D.P.P.P. Pantalla Asignar Menús a un Rol.....	254
Figura 223: D.P.P.P. Pantalla Asignar Procesos a un Menú.....	254
Figura 224: D.P.P.P. Pantalla Reportes.....	255
Figura 225: D.P.P.P. Pantalla Reporte de los Componentes.....	255
Figura 226: D.P.P.P. Pantalla de Eventos	256
Figura 227: D.P.P.P. Pantalla Reporte de Sensores	256
Figura 228: Diagrama de componente general	277
Figura 229: Diagrama de componente de los controladores.....	277
Figura 230: Diagrama de componente de las entidades o modelos	278
Figura 231: Diagrama de componentes de los servicios.....	278
Figura 232: Diagrama de componentes de utilidades	279
Figura 233: Diagrama de componentes de las vistas	279
Figura 234: Diagrama de despliegue.....	280
Figura 235: Medio de verificación componente I.....	286
Figura 236: Para el control domótico.....	289
Figura 237: Sensor de Movimiento PIR HC-SR501	290
Figura 238: Módulo LED.....	290

Figura 239: Cable Jumper	290
Figura 240: Arduino mega 2560	291
Figura 241: Módulo Relay de 4 canales Modelo MOD-RELE2CH.....	292
Figura 242: Protoboard	293
Figura 243: Sensor de Sonido FC-04	294
Figura 244: Cable de instalación.....	294
Figura 245: Teclado Keypad Matricial de Membrana de 16 teclas 4x4	296
Figura 246: LCD Display 16×02 - I2C	297
Figura 247: Resistencias de: 100 Ohm, 1/4W - 220 ohm, 1/4W - 330 Ohm, 1/4W	298
Figura 248: Buzzer Pasivo 5V – Zumbador pasivo	299
Figura 249: 95DB Alarma Arduino de alta decibel12V Electronic Buzzer Beep.....	300
Figura 250: Motor Micro Servo SG90	300
Figura 251: Módulo Sensor Laser KY-008.....	301
Figura 252: Módulo Sensor Laser Receiver Non-modulador	302
Figura 253: Módulo Sensor Fotorresistencia LDR	303
Figura 254: Módulo Sensor Magnético.....	303
Figura 255: Chapa Eléctrica 27x29x18mm 12V.....	304
Figura 256: Circuito de un led controlador por Arduino	306
Figura 257: Circuito del Sensor de Movimiento PIR HC-SR501	307
Figura 258: Circuito del Sensor de Sonido FC-04	307
Figura 259: Circuito de Módulo LCD Display 16x2 – I2C	308
Figura 260: Circuito de Teclado Keypad Matricial de Membrana de 16 teclas 4x4.....	308
Figura 261: Circuito de Módulo Sensor Fotorresistencia LDR	309
Figura 262: Circuito Módulos Sensor Laser KY-008 y Módulo sensor Laser Receiver Nom-modulador.....	309
Figura 263: Circuito Motor Micro Servo SG90	310
Figura 264: Circuito para Actuadores.....	310
Figura 265: Circuito para Chapa Eléctrica.....	311

Figura 266: D.E.C. Diagrama de Estado del Módulo PIR Movimiento	311
Figura 267: D.E.C. Diagrama de Estado de Módulo LCD teclado+I2C	312
Figura 268: D.E.C. Diagrama de estado del circuito de luz.....	312
Figura 269: D.E.C. Diagrama de estado sensor KY-008 Luz Laser	312
Figura 270: D.E.C. Diagrama de estado de sensor Receptor Laser (Laser Detector).....	313
Figura 271: D.E.C. Diagrama de Estado de módulo LDR (fotorresistencia)	313
Figura 272: D.E.C. Diagrama de Estado de módulo sensor magnético.....	313
Figura 273: Plano Primera Planta	314
Figura 274: Plano Segunda Planta	314
Figura 275: Herramientas utilizadas para la construcción	315
Figura 276: Construcción de la primera planta.....	315
Figura 277: Construcción de segunda planta	316
Figura 278: Estructura del Prototipo y vista interna	316
Figura 279: Estructura de Prototipo	317
Figura 280: Instalación Cableado.....	317
Figura 281: Medio de verificación Vista frontal de prototipo	318
Figura 282: Medios de verificación Vista lateral de prototipo	318
Figura 283: Medio de verificación componente II.....	319
Figura 284: Medio de verificación componente II.....	320
Figura 285: Medio de verificación nómina de participantes componente III	325
Figura 286: Medio de verificación de componente III.....	326