

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERIA INFORMÁTICA



**OPTIMIZAR EL CONTROL AUTOMÁTICO DE CLIMATIZACIÓN E
ILUMINACIÓN EN AMBIENTES DE LA GRANJA AVÍCOLA PITER A
TRAVES DE LAS TICS**

Realizado Por:

FAUSTO JAVIER RIOS MUÑOZ

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

Gestión 2020

TARIJA – BOLIVIA

.....

M.Sc. Ing. Ernesto R. Álvarez Gozávez

DECANO

**FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGÍA**

.....

MSc. Lic. Elizabeth Castro Figueroa

VICEDECANA

**FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGÍA**

APROBADO POR TRIBUNAL:

.....

M.Sc. Lic. Gustavo Succi Aguirre

.....

M.Sc. Ing. Ludmila Benítez Montero

.....

M.Sc. Lic. Mario Tapia Arias

El tribunal no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el presente trabajo, siendo únicamente responsabilidad del autor.

AGRADECIMIENTOS:

A **DIOS** por guiarme, iluminar mi camino y darme un día más de vida.

A mi **FAMILIA** por su apoyo incondicional brindado, especialmente a mis queridos padres porque sin su apoyo esto no podría ser posible.

A la **U.A.J.M.S.** por haberme acogido y brindado una educación honorable impactando mi vida en el ámbito profesional y personal.

A mis **DOCENTES** por compartir sus conocimientos, enseñanzas y valores en las aulas a lo largo de estos años en la Universidad.

ÍNDICE

1.	El Proyecto	1
1.1.	Presentación del proyecto.....	1
1.1.1.	Título del proyecto:.....	1
1.1.2.	Apellidos y nombres:	1
1.1.3.	Carrera/facultad:.....	1
1.1.4.	Institución/centro cooperante:.....	1
1.1.5.	Área/línea de investigación priorizada:	1
1.2.	Personal vinculado al proyecto.....	1
1.2.1.	Director de proyecto	1
1.2.2.	Participantes equipo de trabajo.....	2
1.2.3.	Equipo de trabajo.....	2
1.2.4.	Actividades previstas para los integrantes del equipo de investigación.....	3
1.3.	Descripción del proyecto	4
1.3.1.	Descripción y fundamentación del proyecto	4
1.3.1.1.	Análisis de causas del problema.....	5
1.3.1.2.	Análisis de objetivos	6
1.3.1.3.	Situación planteada con y sin proyecto	6
1.3.2.	Planteamiento del problema	7
1.3.3.	Objetivos	7
1.3.3.1.	Objetivo general	7
1.3.3.2.	Objetivos específicos.....	7
1.3.3.3.	Justificación.....	7

1.3.3.3.1.	Justificación tecnológica	8
1.3.3.3.2.	Justificación económica	8
1.3.3.3.3.	Justificación social	8
1.3.4.	Marco Lógico del Proyecto	9
1.3.5.	Metodología de trabajo.....	14
1.3.5.1.	Cronograma de actividades	15
1.3.6.	Resultados Esperados	16
1.3.7.	Transferencia de resultados	16
2.	COMPONENTE I: CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO	18
2.1.	Introducción.....	18
2.2.	Informática industrial	19
2.3.	Programación y ahorro energético.....	20
2.4.	Uso de energías renovables	21
2.5.	Objetivos	21
2.5.1.	Objetivo general	21
2.5.2.	Objetivos específicos.....	21
2.6.	Alcance	21
2.7.	Escala.....	21
2.8.	Elementos de una instalación para el proyecto especificado.....	22
2.8.1.	Sensores	22
2.8.1.1.	Sensor de temperatura y humedad.....	22
2.8.1.2.	Sensor de humedad.....	23
2.8.1.3.	Sensor de lluvia	23

2.8.1.4.	Foto-resistencia	24
2.8.2.	Actuadores	25
2.8.2.1.	Módulo relé	25
2.8.2.2.	Módulo LED.....	25
2.8.2.3.	Motor paso a paso.....	26
2.8.2.4.	Ventiladores.....	27
2.8.3.	Comunicadores	27
2.8.3.1.	Los cables jumper	27
2.9.	Diseño y construcción del prototipo.....	28
2.9.1.	Plano general	28
2.9.2.	Circuito del prototipo	29
2.9.3.	Construcción del prototipo	30
2.10.	Medio de verificación componente I.....	32
3.	COMPONENTE II: DESARROLLO DEL SISTEMA.....	34
3.1.	Marco teórico	34
3.2.	MML	35
3.3.	Metodología de desarrollo.....	37
3.3.1.	Metodología SCRUM.....	37
3.3.2.	Planificación de la iteración	38
3.3.2.1.	Ejecución de la iteración	39
3.3.2.2.	Actividades	40
3.3.2.3.	Marco aplicativo.....	40
3.3.2.4.	Sprint para el proyecto	41

3.4.	Lenguaje unificado de modelado (UML).....	43
3.4.1.	Modelos y diagramas.....	43
3.4.1.1.	Tipos de diagramas UML.....	43
3.4.1.2.	Diagramas utilizados en este proyecto:	44
3.4.1.2.1.	Diagrama de casos de uso	44
3.4.1.2.2.	Diagrama de actividades	45
3.4.1.2.3.	Diagrama de clases.....	45
3.5.	Herramientas de construcción de software:.....	46
3.5.1.	Eclipse	46
3.5.2.	Enterprise architect.....	46
3.5.3.	Tomcat.....	46
3.5.4.	PgAdmin III postgresSQL.....	47
3.5.5.	Jaspersoft studio	47
3.5.6.	Sublime text 2.....	47
3.5.7.	Arduino IDE	48
3.5.8.	Html5.....	48
3.5.9.	Css3	48
3.5.10.	JQuery	49
3.5.11.	JavaScript	49
3.5.12.	Bootstrap	49
3.5.13.	Java.....	50
3.5.14.	Arquitectura y diseño: Modelo vista controlador.....	50
3.5.15.	Servlet.....	50

3.5.16.	Java dataBase connectivity.....	51
3.5.17.	Base de datos	51
3.5.18.	Sistema de información automatizado.....	51
3.5.18.1.	Internet.....	51
3.5.18.2.	World wide web	52
3.5.18.3.	Sistema de información vía web	52
3.6.	Modelo de casos de uso.....	52
3.6.1.	Introducción.....	52
3.6.2.	Propósito.....	52
3.6.3.	Alcance	52
3.6.4.	Diagrama de casos de uso general.....	53
3.6.5.	Explosión de los casos de uso	54
3.6.5.1.	Administrar Datos	54
3.6.5.2.	Gestión Usuario	54
3.6.5.3.	Gestión Rol.....	55
3.6.5.4.	Gestión Proceso	55
3.6.5.5.	Gestión Ambiente	56
3.6.5.6.	Gestión Sensor.....	56
3.6.5.7.	Gestión Actuador.....	57
3.6.5.8.	Gestión Reportes	57
3.6.5.9.	Copia de Seguridad	58
3.6.6.	Especificación de Casos de Uso.....	58
3.6.6.1.	Introducción.....	58

3.6.6.2.	Propósito.....	58
3.6.6.3.	Alcance	58
3.6.6.4.	Descripción de casos de uso generales.....	59
3.6.6.5.	Descripción de Casos de Uso Explosionado	69
3.7.	Diagrama de Actividades	114
3.7.1.	Introducción.....	114
3.7.2.	Propósito.....	114
3.7.3.	Alcance	114
3.7.4.	Gestión Usuario	115
3.7.4.1.	Listar Usuario	115
3.7.4.2.	Adicionar Usuario	116
3.7.4.3.	Modificar Usuario	117
3.7.4.4.	Eliminar Usuario	118
3.7.4.5.	Ver Usuario	119
3.7.5.	Gestión Rol.....	120
3.7.5.1.	Listar Rol	120
3.7.5.2.	Adicionar Rol	121
3.7.5.3.	Modificar Rol	122
3.7.5.4.	Eliminar Rol	123
3.7.5.5.	Ver Rol	124
3.7.6.	Gestión Proceso.....	125
3.7.6.1.	Listar Proceso	125
3.7.6.2.	Adicionar Proceso	126

3.7.6.3. Modificar Proceso	127
3.7.6.4. Eliminar Proceso	128
3.7.6.5. Ver Proceso	129
3.7.7. Gestión Ambiente	130
3.7.7.1. Listar Ambiente	130
3.7.7.2. Adicionar Ambiente	131
3.7.7.3. Modificar Ambiente	132
3.7.7.4. Eliminar Ambiente	133
3.7.7.5. Ver Ambiente	134
3.7.8. Gestión Sensor.....	135
3.7.8.1. Listar Sensor.....	135
3.7.8.2. Adicionar Sensor	136
3.7.8.3. Modificar Sensor	137
3.7.8.4. Eliminar Sensor	138
3.7.8.5. Ver Sensor	139
3.7.9. Gestión Actuador.....	140
3.7.9.1. Listar Actuador.....	140
3.7.9.2. Adicionar Actuador	141
3.7.9.3. Modificar Actuador	142
3.7.9.4. Eliminar Actuador	143
3.7.9.5. Ver Actuador	144
3.7.10. Gestión Reportes	145
3.7.10.1. Generar Reportes Temperatura.....	145

3.7.10.2. Generar Reporte Humedad.....	146
3.7.10.3. Generar Reporte Componentes.....	147
3.7.11. Copia de Seguridad	148
3.7.11.1. Realizar Copia de Seguridad	148
3.8. Diagrama de secuencias	149
3.8.1. Gestión Usuarios	149
3.8.1.1. Listar Usuario	149
3.8.1.2. Adicionar Usuario	149
3.8.1.3. Modificar Usuario	150
3.8.1.4. Eliminar Usuario	150
3.8.1.5. Ver Usuario	151
3.8.2. Gestión Rol.....	151
3.8.2.1. Listar Rol	151
3.8.2.2. Adicionar Rol	152
3.8.2.3. Modificar Rol	152
3.8.2.4. Eliminar Rol	153
3.8.2.5. Ver Rol	153
3.8.3. Gestión Proceso	154
3.8.3.1. Listar Proceso	154
3.8.3.2. Adicionar Proceso	154
3.8.3.3. Modificar Proceso	155
3.8.3.4. Eliminar Proceso	155
3.8.3.5. Ver Proceso	156

3.8.4.	Gestión Ambiente.....	156
3.8.4.1.	Listar Ambiente	156
3.8.4.2.	Adicionar Ambiente	157
3.8.4.3.	Modificar Ambiente	157
3.8.4.4.	Eliminar Ambiente	158
3.8.4.5.	Ver Ambiente	158
3.8.5.	Gestión Sensor.....	159
3.8.5.1.	Listar Sensor.....	159
3.8.5.2.	Adicionar Sensor	159
3.8.5.3.	Modificar Usuario	160
3.8.5.4.	Eliminar Sensor	160
3.8.5.5.	Ver Sensor	161
3.8.6.	Gestión Actuador.....	161
3.8.6.1.	Listar Actuador.....	161
3.8.6.2.	Adicionar Actuador	162
3.8.6.3.	Modificar Actuador	162
3.8.6.4.	Eliminar Actuador	163
3.8.6.5.	Ver Actuador	163
3.8.7.	Gestión Reportes	164
3.8.7.1.	Generar Reportes Temperatura.....	164
3.8.7.2.	Generar Reportes Humedad	164
3.8.7.3.	Generar Reportes Componentes	165
3.8.8.	Copia de Seguridad	165

3.8.8.1.	Realizar Copia de Seguridad	165
3.9.	Diagrama de estados	166
3.9.1.	Sensor de Temperatura	166
3.9.2.	Sensor de Humedad	166
3.9.3.	Sensor de Lluvia	167
3.9.4.	Foto resistencia	167
3.9.5.	Iluminación	168
3.9.6.	Cortinas	168
3.9.7.	Ventiladores	169
3.9.8.	Calefactor	169
3.10.	Modelo de análisis y diseño	170
3.10.1.	Propósito	170
3.10.2.	Alcance	170
3.10.3.	Diagrama de clases	171
3.11.	Modelo de datos	172
3.11.1.	Introducción	172
3.11.2.	Propósito	172
3.11.3.	Alcance	172
3.11.4.	Diagrama de entidad relación	173
3.11.5.	Creación de tablas	173
3.11.5.1.	Tablas generales SQL	173
3.11.5.2.	Diccionario de base de datos	179
3.12.	Interfaz	185

3.12.1. Introducción.....	185
3.12.2. Propósito.....	185
3.12.3. Alcance.....	185
3.12.4. Inicio sesión.....	186
3.12.5. Menú.....	186
3.12.6. Gestión Usuarios:	187
3.12.6.1. Listar Usuario	187
3.12.6.2. Adicionar Usuario:	187
3.12.6.3. Modificar Usuario:	188
3.12.6.4. Eliminar Usuario	188
3.12.6.5. Ver Usuario	189
3.12.7. Gestión Rol.....	189
3.12.7.1. Listar Rol	189
3.12.7.2. Adicionar Rol	190
3.12.7.3. Modificar Rol	190
3.12.7.4. Eliminar Rol	191
3.12.7.5. Ver Rol	191
3.12.8. Gestión Proceso	192
3.12.8.1. Listar Proceso	192
3.12.8.2. Adicionar Proceso	192
3.12.8.3. Modificar Proceso	193
3.12.8.4. Eliminar Proceso	193
3.12.8.5. Ver Proceso	194

3.12.9. Gestión Sensores	194
3.12.9.1. Listar Sensores	194
3.12.9.2. Adicionar Sensores.....	195
3.12.9.3. Modificar Sensores.....	195
3.12.9.4. Eliminar Sensor	196
3.12.9.5. Ver Sensor	196
3.12.10. Gestión Actuador.....	197
3.12.10.1. Listar Actuador.....	197
3.12.10.2. Adicionar Actuador.....	197
3.12.10.3. Modificar Actuador.....	198
3.12.10.4. Eliminar Actuador.....	198
3.12.10.5. Ver Actuador.....	199
3.12.11. Gestión Ambiente.....	199
3.12.11.1. Listar Ambiente.....	199
3.12.11.2. Adicionar Ambiente	200
3.12.11.3. Modificar Ambiente	200
3.12.11.4. Eliminar Ambiente	201
3.12.11.5. Ver Ambiente	201
3.12.12. Control General	202
3.12.12.1. Configuración de la granja	202
3.12.13. Reportes.....	203
3.12.13.1. Generar Reporte Temperatura.....	203
3.12.13.2. Reporte temperatura pdf.....	204

3.12.13.3.	Generar reporte de humedad	204
3.12.13.4.	Reporte de humedad pdf	205
3.12.13.5.	Generar reporte Componentes.....	205
3.12.13.6.	Reporte componentes pdf.....	206
3.12.14.	Generar Copia de Seguridad.....	206
3.13.	Ejecución de Mantenimiento	207
3.13.1.	Pruebas De Caja Negra.....	207
3.13.1.1.	Introducción.....	207
3.13.1.2.	Propósito.....	207
3.13.1.3.	Alcance	208
15.1.1.1.	Ejecución del mantenimiento	209
15.1.1.2.	Pruebas de caja negra	209
15.1.1.2.1.	Modulo Gestión Usuario	209
15.1.1.2.2.	Modulo Gestión Rol.....	218
15.1.1.2.3.	Modulo Gestión Proceso	225
15.1.1.2.4.	Modulo Gestión Sensor.....	234
15.1.1.2.5.	Modulo Gestión Actuador.....	241
15.1.1.2.6.	Modulo Gestión Ambiente.....	248
15.2.	Medio de verificación componente II.....	255
16.	COMPONENTE III: PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	257
16.1.	Introducción.....	257
16.2.	Información general	257
16.3.	Planteamiento del problema	257

16.4.	Objetivos	257
16.4.1.	Objetivo general	257
16.4.2.	Objetivos específicos.....	258
16.5.	Alcance y limitaciones	258
16.5.1.	Alcance	258
16.5.2.	Limitaciones	258
16.6.	Justificación	258
16.7.	Estrategia de formación.....	258
16.8.	Definición del público	258
16.9.	Ambiente	258
16.10.	Material de la capacitación.....	259
16.11.	Contenido de la capacitación.....	259
16.12.	Desarrollo de la capacitación.....	259
16.13.	Exposición	259
16.14.	Plan de la capacitación	260
16.15.	Medio de verificación componente III	261
17.	Conclusiones	264
18.	Recomendaciones	265
	Bibliografía consultada	266
	ANEXOS	268
	ANEXO #1.....	269
1.	Presupuesto para la construcción del prototipo	269
	ANEXO #2.....	269

2.	Presupuesto del proyecto para su implementación.....	269
	ANEXO #3.....	270
3.	Especificación de requisitos según norma IEEE 830.....	270
3.1.	Introducción.....	270
3.2.	Propósito.....	271
3.3.	Alcance	271
3.4.	Personal involucrado	271
3.5.	Referencias	272
3.6.	Resumen	274
3.7.	Descripción general	274
3.7.1.	Perspectiva del producto	274
3.7.2.	Funcionalidad del producto	274
3.7.3.	Características de los usuarios.....	275
3.7.4.	Restricciones	275
3.7.5.	Suposiciones	276
3.7.6.	Dependencias.....	276
3.8.	Requisitos específicos	276
3.8.1.	Interfaces Externas	276
3.8.2.	Interfaces de usuario.....	276
3.8.3.	Interfaces de hardware.....	276
3.8.4.	Interfaces de software.....	277
3.8.5.	Interfaces de comunicación	277
3.8.6.	Funciones.....	277

3.8.6.1. Requerimientos Funcionales	277
3.8.6.2. Requerimientos No Funcionales.....	288
3.8.7. Requisitos de rendimiento	291
3.8.8. Seguridad.....	291
3.8.9. Fiabilidad.....	292
3.8.10. Disponibilidad	292
3.8.11. Mantenimiento.....	292

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Director del proyecto	1
Tabla 2: Participantes equipo de trabajo	2
Tabla 3: Equipo de trabajo	2
Tabla 4: Actividades previstas para los integrantes del equipo de investigación	4
Tabla 5: Situación con y sin proyecto	6
Tabla 6: Matriz de Marco Lógico	13
Tabla 7: Cronograma de actividades	15
Tabla 8: Lista de actividades priorizada para proyecto	41
Tabla 9: Primer sprint del proyecto	43
Tabla 10: C.D.U. Gestión Usuario	60
Tabla 11: C.D.U. Gestión Rol	61
Tabla 12: C.D.U. Gestión Proceso	62
Tabla 13: C.D.U. Gestión Ambiente	64
Tabla 14: C.D.U. Gestión Sensor	65
Tabla 15: C.D.U. Gestión Actuator	66
Tabla 16: C.D.U. Gestión Reportes	67
Tabla 17: C.D.U. Copia de seguridad	68
Tabla 18: C.D.U. Adicionar Usuario	70
Tabla 19: C.D.U. Modificar Usuario	71
Tabla 20: C.D.U. Eliminar Usuario	73
Tabla 21: C.D.U. Habilitar usuario	74
Tabla 22: C.D.U. Ver Usuario	75

Tabla 23: C.D.U. Adicionar Rol	76
Tabla 24: C.D.U. Modificar Rol	78
Tabla 25: C.D.U. Eliminar Rol	79
Tabla 26: C.D.U. Habilitar Rol	81
Tabla 27: C.D.U. Ver Rol	82
Tabla 28: C.D.U. Adicionar Proceso	83
Tabla 29: C.D.U. Modificar Proceso	85
Tabla 30: C.D.U. Eliminar Proceso	86
Tabla 31: C.D.U. Habilitar Proceso	88
Tabla 32: C.D.U. Ver Proceso	89
Tabla 33: C.D.U. Adicionar Ambiente	91
Tabla 34: C.D.U. Modificar Ambiente	92
Tabla 35: C.D.U. Eliminar Ambiente	93
Tabla 36: C.D.U. Habilitar Ambiente	95
Tabla 37: C.D.U. Ver Ambiente	96
Tabla 38: C.D.U. Adicionar Sensor	98
Tabla 39: C.D.U. Modificar Sensor	99
Tabla 40: C.D.U. Eliminar Sensor	100
Tabla 41: C.D.U. Habilitar Sensor	102
Tabla 42: C.D.U. Ver Sensor	103
Tabla 43: C.D.U. Adicionar Actuador	105
Tabla 44: C.D.U. Modificar Actuador	106
Tabla 45: C.D.U. Habilitar Actuador	107

Tabla 46: C.D.U. Eliminar Actuador	109
Tabla 47: C.D.U. Ver Actuador	110
Tabla 48: C.D.U. Generar Reportes	111
Tabla 49: C.D.U. Generar Respaldo	113
Tabla 50: D.B.D. Usuario	180
Tabla 51: D.B.D. Datos.....	180
Tabla 52: D.B.D. Rol	181
Tabla 53: D.B.D. Proceso	181
Tabla 54: D.B.D. rol_proceso	182
Tabla 55: D.B.D. Actuador	183
Tabla 56: D.B.D. Sensor	183
Tabla 57: D.B.D. Actividad	184
Tabla 58: D.B.D. categoriaActuador.....	184
Tabla 59: D.B.D. categoría Sensor.....	185
Tabla 60: Condición Adicionar Usuario	210
Tabla 61: Validacion Adicionar Usuario	213
Tabla 62: Condición Modificar Usuario	214
Tabla 63: Validar Modificar Usuario.....	218
Tabla 64: Condición Adicionar Rol	218
Tabla 65: Validar Adicionar Rol.....	221
Tabla 66: Condición Modificar Rol	222
Tabla 67: Validar Modificar Rol.....	225
Tabla 68: Condición Adicionar Proceso	226

Tabla 69: Validar Adicionar Proceso	229
Tabla 70: Condición Modificar Proceso	230
Tabla 71: Validar Modificar proceso	234
Tabla 72: Condición Adicionar Sensor	235
Tabla 73: Validar Adicionar Sensor.....	237
Tabla 74: Condición Modificar Sensor	238
Tabla 75: Validar Modificar Sensor.....	241
Tabla 76: Condición Adicionar Actuador	242
Tabla 77: Validar Adicionar Actuador.....	244
Tabla 78: Condición Modificar Actuador	245
Tabla 79: Validar Modificar Actuador.....	248
Tabla 80: Condición Adicionar Ambiente	249
Tabla 81: Validar Adicionar Ambiente.....	251
Tabla 82: Condición Modificar Ambiente	252
Tabla 83: Validar Modificar Ambiente.....	254
Tabla 84: Plan de la capacitación.....	260

ÍNDICE DE LAS ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Árbol de problemas.....	5
Ilustración 2: Árbol de objetivos.....	6
Ilustración 3: Informática industrial.....	19
Ilustración 4: Ahorro energético	20
Ilustración 5: Sensor de temperatura y humedad DTH11	23
Ilustración 6: Sensor de humedad	23
Ilustración 7: Sensor de lluvia.....	24
Ilustración 8: Fotorresistencia	24
Ilustración 9: Modulo relé.....	25
Ilustración 10: Modulo led	26
Ilustración 11: Motor paso a paso	26
Ilustración 12: Ventilador de pc	27
Ilustración 13: Cables jumper	27
Ilustración 14: Plano general de la granja	28
Ilustración 15: Circuito del prototipo.....	29
Ilustración 16: Construcción de prototipo.....	30
Ilustración 17: Construcción de prototipo.....	30
Ilustración 18: Construcción de prototipo.....	31
Ilustración 19: Construcción de prototipo.....	31
Ilustración 20: Construcción de prototipo.....	31
Ilustración 21: Medio de verificación componente I	32
Ilustración 22: Matriz de marco lógico	35

Ilustración 23: Metodología SCRUM.....	38
Ilustración 24: C.D.U. General	53
Ilustración 25: E.C.U. Administrar datos.....	54
Ilustración 26: E.C.U. Gestión usuario	54
Ilustración 27: E.C.U. Gestión rol.....	55
Ilustración 28: E.C.U. Gestión proceso.....	55
Ilustración 29: E.C.U. Gestión ambiente	56
Ilustración 30: E.C.U. Gestión sensor.....	56
Ilustración 31: E.C.U. Gestión actuador	57
Ilustración 32: E.C.U. Gestión reportes	57
Ilustración 33: E.C.U. Copia de seguridad.....	58
Ilustración 34: Diagrama de actividades Listar Usuario.....	115
Ilustración 35: Diagrama de actividades Adicionar Usuario	116
Ilustración 36: Diagrama de actividades Modificar Usuarios.....	117
Ilustración 37: Diagrama de actividades Eliminar Usuario	118
Ilustración 38: Diagrama de actividades Ver Usuario	119
Ilustración 39: Diagrama de actividades Listar Rol.....	120
Ilustración 40: Diagrama de actividades Adicionar Rol	121
Ilustración 41: Diagrama de actividades Modificar Rol	122
Ilustración 42: Diagrama de actividades Eliminar Rol	123
Ilustración 43: Diagrama de actividades Ver Rol	124
Ilustración 44: Diagrama de actividades Listar Proceso	125
Ilustración 45: Diagrama de actividades Adicionar Proceso	126

Ilustración 46: Diagrama de actividades Modificar Proceso	127
Ilustración 47: Diagrama de actividades Eliminar Proceso	128
Ilustración 48: Diagrama de actividades Ver Proceso	129
Ilustración 49: Diagrama de actividades Listar Ambiente	130
Ilustración 50: Diagrama de actividades Adicionar Ambiente	131
Ilustración 51: Diagrama de actividades Modificar Ambiente	132
Ilustración 52: Diagrama de actividades Eliminar Ambiente	133
Ilustración 53: Diagrama de actividades Ver Ambiente	134
Ilustración 54: Diagrama de actividades Listar Sensor.....	135
Ilustración 55: Diagrama de actividades Adicionar Sensor	136
Ilustración 56: Diagrama de actividades Modificar Sensor	137
Ilustración 57: Diagrama de actividades Eliminar Sensor	138
Ilustración 58: Diagrama de actividades Ver Sensor	139
Ilustración 59: Diagrama de actividades Listar Actuador.....	140
Ilustración 60: Diagrama de actividades Adicionar Actuador	141
Ilustración 61: Diagrama de actividades Modificar Actuador	142
Ilustración 62: Diagrama de actividades Eliminar Actuador	143
Ilustración 63: Diagrama de actividades Eliminar Actuador	144
Ilustración 64: Diagrama de actividades Generar Reporte Temperatura	145
Ilustración 65: Diagrama de actividades Generar Reporte Humedad	146
Ilustración 66: Diagrama de actividades Generar Reporte Componentes	147
Ilustración 67: Diagrama de actividades Realizar Copia de Seguridad	148
Ilustración 68: Diagrama de secuencias Listar Usuario.....	149

Ilustración 69: Diagrama de secuencias Adicionar Usuario	149
Ilustración 70: Diagrama de secuencias Modificar Usuario	150
Ilustración 71: Diagrama de secuencias Eliminar Usuario	150
Ilustración 72: Diagrama de secuencias Ver Usuario	151
Ilustración 73: Diagrama de secuencias Listar Rol.....	151
Ilustración 74: Diagrama de secuencias Adicionar Rol	152
Ilustración 75: Diagrama de secuencias Modificar Rol	152
Ilustración 76: Diagrama de secuencias Eliminar Rol	153
Ilustración 77: Diagrama de secuencias Ver Rol	153
Ilustración 78: Diagrama de secuencias Listar Proceso	154
Ilustración 79: Diagrama de secuencias Adicionar Proceso	154
Ilustración 80: Diagrama de secuencias Modificar Proceso	155
Ilustración 81: Diagrama de secuencias Eliminar Proceso	155
Ilustración 82: Diagrama de secuencias Ver Proceso	156
Ilustración 83: Diagrama de secuencias Listar Ambiente.....	156
Ilustración 84: Diagrama de secuencias Adicionar Ambiente	157
Ilustración 85: Diagrama de secuencias Modificar Ambiente	157
Ilustración 86: Diagrama de secuencias Eliminar Ambiente	158
Ilustración 87: Diagrama de secuencias Ver Ambiente	158
Ilustración 88: Diagrama de secuencias Listar Sensor.....	159
Ilustración 89: Diagrama de secuencias adicionar sensor.....	159
Ilustración 90: Diagrama de secuencias Modificar Sensor	160
Ilustración 91: Diagrama de secuencias Eliminar Sensor	160

Ilustración 92: Diagrama de secuencias Ver Sensor	161
Ilustración 93: Diagrama de secuencias Listar Actuador.....	161
Ilustración 94: Diagrama de secuencias Adicionar Actuador	162
Ilustración 95: Diagrama de secuencias Modificar Actuador	162
Ilustración 96: Diagrama de secuencias Eliminar Actuador	163
Ilustración 97: Diagrama de secuencias Ver Actuador	163
Ilustración 98: Diagrama de secuencias Generar Reportes Temperatura	164
Ilustración 99: Diagrama de secuencias Generar Reportes Humedad	164
Ilustración 100: Diagrama de secuencias Generar Reportes Componentes	165
Ilustración 101: Diagrama de secuencias Realizar Copia de Seguridad	165
Ilustración 102: Diagrama de estado Sensor Temperatura	166
Ilustración 103: Diagrama de estado Sensor de Humedad.....	166
Ilustración 104: Diagrama de estado Sensor de Lluvia.....	167
Ilustración 105: Diagrama de estado Fotorresistencia	167
Ilustración 106: Diagrama de estado Iluminación	168
Ilustración 107: Diagrama de estado Cortinas	168
Ilustración 108: Diagrama de estado Ventiladores	169
Ilustración 109: Diagrama de estado Calefactor	169
Ilustración 110: Diagrama de clases	171
Ilustración 111: Diagrama entidad relación	173
Ilustración 112: Pantalla Iniciar Sesión	186
Ilustración 113: Pantalla Menú	186
Ilustración 114: Pantalla Listar Usuarios	187

Ilustración 115: Pantalla Adicionar Usuario.....	187
Ilustración 116: Pantalla Modificar Usuario.....	188
Ilustración 117: Pantalla Eliminar Usuario.....	188
Ilustración 118: Pantalla Ver Usuario.....	189
Ilustración 119: Pantalla Listar Rol.....	189
Ilustración 120: Pantalla Adicionar Rol.....	190
Ilustración 121: Pantalla Modificar Rol.....	190
Ilustración 122: Pantalla Eliminar Rol.....	191
Ilustración 123: Pantalla Ver Rol.....	191
Ilustración 124: Pantalla Listar Proceso.....	192
Ilustración 125: Pantalla Adicionar Proceso.....	192
Ilustración 126: Pantalla Modificar Proceso.....	193
Ilustración 127: Pantalla Eliminar Proceso.....	193
Ilustración 128: Pantalla Ver Proceso.....	194
Ilustración 129: Pantalla Listar Sensor.....	194
Ilustración 130: Pantalla Adicionar Sensor.....	195
Ilustración 131: Pantalla Modificar Sensor.....	195
Ilustración 132: Pantalla Eliminar Sensor.....	196
Ilustración 133: Pantalla Ver Sensor.....	196
Ilustración 134: Pantalla Listar Actuador.....	197
Ilustración 135: Pantalla Adicionar Actuador.....	197
Ilustración 136: Pantalla Modificar Actuador.....	198
Ilustración 137: Pantalla Eliminar Actuador.....	198

Ilustración 138: Pantalla Ver Actuador.....	199
Ilustración 139: Pantalla Listar Ambiente	199
Ilustración 140: Pantalla Listar Ambiente	200
Ilustración 141: Pantalla Modificar Ambiente	200
Ilustración 142: Pantalla Eliminar Ambiente	201
Ilustración 143: Pantalla Ver Ambiente	201
Ilustración 144: Pantalla Control General.....	202
Ilustración 145: Pantalla configuración de la Granja.....	202
Ilustración 146: Pantalla Gestión Reportes	203
Ilustración 147: Pantalla Generar Reporte Temperatura Humedad	203
Ilustración 148: Pantalla Reporte en PDF Temperatura	204
Ilustración 149: Generar reporte de humedad.....	204
Ilustración 150: Pantalla de reporte humedad pdf.....	205
Ilustración 151: Pantalla Generar Reporte Componente.....	205
Ilustración 152: Pantalla Reporte Componente PDF	206
Ilustración 153: Pantalla generar copia de seguridad.....	206
Ilustración 154: Medio de verificación componente II.....	255
Ilustración 155: Medio de verificación nómina de participantes componente III	261
Ilustración 156: Medio de verificación carta componente III.....	262