

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
SISTEMAS**



**TESIS**

**USO DE LA DOMÓTICA Y SU IMPACTO EN LA  
GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DEL CRIADERO  
AVÍCOLA FUNDO LOS OLIVOS S.N., 2016**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER  
JOSÉ GABRIEL COLQUE HUERE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
DE SISTEMAS**

**TACNA – PERÚ  
2017**

**DEDICATORIA**

A Dios, por haberme dado la oportunidad de estar aquí y darme fuerzas durante el desarrollo del proyecto.

A mis padres Antonio y Gaby, por el apoyo brindado todo este tiempo y su apoyo constante a lo largo de mi vida.

José Gabriel

## **RECONOCIMIENTO**

En primer lugar, agradezco al Ing. Patrick Cuadros, por su asesoramiento durante el desarrollo de la presente tesis y el apoyo brindado.

Al Ing. Luis A. Fernández Vizcarra, por la guía brindada para sentar las bases del desarrollo del proyecto de tesis.

Al Ing. Jesús Tejerina, por haberme brindado el apoyo técnico para el desarrollo del proyecto.

A mis amigos que dieron su opinión y el apoyo necesario para la conclusión de la presente tesis.

José Gabriel

## RESUMEN

La presente tesis de pregrado busca la implementación de un servicio de apoyo a la gestión de producción del criadero avícola Fundo los Olivos s.n., mediante el uso de componentes domóticos, permitiendo así incrementar los ingresos del criadero.

El uso de la domótica permite interactuar con los ambientes de producción de manera efectiva ya que proporcionan una manera de obtener información del entorno y, además, el control de los ambientes.

De esta manera se desarrolló el sistema de gestión de producción para el criadero avícola Fundo los Olivos s.n., cuyo objetivo es de obtener información de los galpones de crianza (temperatura, porcentaje de humedad, consumo de corriente, consumo de agua y consumo de bebida), y a la vez controlar funciones de crianza (distribución de agua y alimento, encendido de luces, control de ventiladores y deshumidificadores). El sistema se centró en tres módulos: un módulo de escritorio encargado de interactuar directamente con los componentes electrónicos, un módulo web que permite la gestión general del sistema, y un API encargado de la interacción con la base de datos.

El uso del sistema trajo una mejora en la gestión de producción del criadero, con un mayor impacto en la crianza de las aves ya que mejoró el control de las fases de la crianza al poseer información exacta del proceso, generando además una reducción de costos y esfuerzo humano, reduciendo los costos de producción y, de esta manera, incrementando los ingresos del criadero.

**PALABRAS CLAVES:** Domótica, Criadero Avícola, Electrónica, Sistema de Gestión de Producción, Servicios Web.

## ABSTRACT

The present undergraduate thesis seeks the implementation of a service to support the production management of the poultry farm Fundo los Olivos s.n., using domotic components, thus increasing the income of the farm.

The use of domotics allows interacting with production environments in an effective way as they provide a way to obtain information about the environment and, in addition, the control of environments.

In this way, the production management system was developed for the poultry farm Fundo los Olivos s.n., whose objective is to obtain information on the breeding sheds (temperature, humidity percentage, current consumption, water consumption and consumption of drink), and at the same time control functions (distribution of water and food, lighting lights, control of fans and dehumidifiers). The system focused on three modules: a desktop module in charge of directly interacting with the electronic components, a web module that allows the general management of the system, and an API responsible for the interaction with the database.

The use of the system brought an improvement in the production management of the poultry farm, with a greater impact in the breeding of the birds since it improved the control of the phases of the breeding by having exact information of the process, generating in addition a reduction of costs and human effort, reducing production costs and, thus, increasing the income of the hatchery.

**KEY WORDS:** Domotics, Poultry Farm, Electronics, Production Management System, Web Services.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>II</b>
<b>RECONOCIMIENTO .....</b>	<b>III</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>X</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>XV</b>
<b>    CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>18</b>
1.1. Identificación y determinación del problema.....	18
1.2. Formulación del problema.....	21
1.3. Objetivos: generales y específicos .....	21
1.4. Justificación .....	22
1.5. Importancia y alcances de la investigación.....	22
<b>    CAPITULO II MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>25</b>
2.1. Antecedentes del estudio .....	25
2.2. Bases teóricas – científicas.....	44
2.3. Definición de términos básicos.....	49
2.4. Sistema de hipótesis .....	51
2.5. Sistema de variables.....	51
<b>    CAPITULO III METODOLOGÍA .....</b>	<b>55</b>
3.1. Tipo de investigación .....	55
3.2. Diseño de investigación .....	55
3.3. Población y muestra.....	55
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	56
3.5. Técnicas de procesamiento de datos.....	57
3.6. Selección y validación de los instrumentos de investigación .....	57
<b>    CAPÍTULO IV DESARROLLO DE APLICACIÓN EN EL CAMPO DE INGENIERÍA.....</b>	<b>58</b>
4.1. Generalidades.....	58
4.2. Cronograma del proyecto.....	58

4.3.	Diseño de componentes electrónicos.....	58
4.4.	Plan de gestión de riesgos .....	62
4.5.	Plan de gestión de la configuración.....	62
4.6.	Plan económico y financiero .....	62
4.7.	Visión del proyecto.....	62
4.8.	Especificación de requerimientos funcionales de software.....	66
4.9.	Especificación de requerimientos no funcionales de software.....	175
4.10.	Diagrama de clases.....	177
4.11.	Diagrama de componentes.....	178
4.12.	Diagrama de despliegue.....	179
4.13.	Arquitectura del sistema .....	179
<b>CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>183</b>
5.1.	Presentación de resultados, tablas, gráficos, figuras, etc. ....	183
5.2.	Contraste de hipótesis .....	192
5.3.	Discusión de resultados .....	194
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>195</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>196</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>197</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>199</b>
	Anexo 1: Encuesta .....	200
	Anexo 2: Cronograma .....	201
	Anexo 3: Diseño de componentes electrónicos.....	202
	Anexo 4: Plan de gestión de riesgos .....	203
	Anexo 5: Plan de gestión de la configuración.....	204
	Anexo 6: Plan económico y financiero.....	205
	Anexo 7: Especificación técnica de diseño.....	206
	Anexo 8: Manual de usuario.....	207
	Anexo 9: Guía de instalación y configuración.....	208
	Anexo 10: Evaluación de instrumento de investigación .....	209
	Anexo 11: Actas .....	210
	Anexo 12: Fotos.....	211

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variable independiente .....	52
Tabla 2 Variable dependiente .....	54
Tabla 3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	57
Tabla 4 Declaración del problema .....	63
Tabla 5 Descripción de stakeholders y usuarios .....	66
Tabla 6 Definiciones, acrónimos y abreviaturas .....	66
Tabla 7 Nivel de importancia del requerimiento .....	67
Tabla 8 Requerimientos funcionales .....	68
Tabla 9 Descripción del diagrama de paquetes .....	69
Tabla 10 Paquete API .....	70
Tabla 11 Paquete Web .....	70
Tabla 12 Paquete Domótica .....	71
Tabla 13 Actores del sistema .....	72
Tabla 14 CU01 – Login .....	76
Tabla 15 CU02 - Consultar Información General .....	82
Tabla 16 CU03 - Consultar Información Tiempo Real .....	84
Tabla 17 CU04 - Gestionar Usuario .....	93
Tabla 18 CU05 - Gestionar Galpón .....	98
Tabla 19 CU06 - Gestionar Servicio .....	102
Tabla 20 CU07 - Gestionar Costo Servicio .....	106
Tabla 21 CU08 - Gestionar Temporada .....	111
Tabla 22 CU09 - Gestionar Peso Promedio de Ave .....	115
Tabla 23 CU10 - Gestionar Estado de Ave .....	118
Tabla 24 CU11 - Gestionar Componente Electrónico .....	124
Tabla 25 CU12 - Gestionar Control de Componente Electrónico .....	128
Tabla 26 CU13 - Gestionar Información Tiempo Real .....	130
Tabla 27 CU14 - Insertar Medición Horaria .....	132
Tabla 28 CU15 - Insertar Medición Diaria .....	133
Tabla 29 CU16 - Insertar Gasto Diario .....	135
Tabla 30 Definiciones, acrónimos y abreviaturas .....	175
Tabla 31 Nivel de importancia del requerimiento .....	176
Tabla 32 Requerimientos no funcionales .....	176

Tabla 33 Pregunta 1 - Tabla de frecuencias .....	183
Tabla 34 Pregunta 2 - Tabla de frecuencias .....	184
Tabla 35 Pregunta 3 - Tabla de frecuencias .....	186
Tabla 36 Pregunta 4 - Tabla de frecuencias .....	188
Tabla 37 Pregunta 5 - Tabla de frecuencias .....	189
Tabla 38 Pregunta 6 - Tabla de frecuencias .....	191
Tabla 39 Tabla de contingencia.....	192

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Facturación de los fabricantes de sistemas de control y automatización en España. Años 2012-2015 (millones de Euros) .....	19
Figura 2 Colocación de pollos de engorde en granjas avícolas. Mayo 2017 .....	20
Figura 3 Funcionamiento del protocolo MQTT .....	47
Figura 4 Diagrama de paquetes.....	68
Figura 5 Paquete API .....	69
Figura 6 Paquete Web .....	70
Figura 7 Paquete Domótica .....	71
Figura 8 Diagrama de casos de uso .....	73
Figura 9 Diagrama de caso de uso Login .....	74
Figura 10 Interfaz 01 Login .....	75
Figura 11 Interfaz 02 Login .....	75
Figura 12 Interfaz 03 Login .....	76
Figura 13 Diagrama de caso de uso Consultar Información General .....	77
Figura 14 Interfaz 01 Consultar Información General.....	78
Figura 15 Interfaz 02 Consultar Información General.....	79
Figura 16 Interfaz 03 Consultar Información General.....	79
Figura 17 Interfaz 04 Consultar Información General.....	80
Figura 18 Interfaz 05 Consultar Información General.....	80
Figura 19 Interfaz 06 Consultar Información General.....	81
Figura 20 Interfaz 07 Consultar Información General.....	81
Figura 21 Interfaz 08 Consultar Información General.....	82
Figura 22 Diagrama de caso de uso Consultar Información Tiempo Real.....	83
Figura 23 Interfaz 01 Consultar Información Tiempo Real .....	84
Figura 24 Interfaz 02 Consultar Información Tiempo Real .....	84
Figura 25 Diagrama de caso de uso Gestionar Usuario.....	85
Figura 26 Interfaz 01 Gestionar Usuario .....	86
Figura 27 Interfaz 02 Gestionar Usuario .....	87
Figura 28 Interfaz 03 Gestionar Usuario .....	88
Figura 29 Interfaz 04 Gestionar Usuario .....	88
Figura 30 Interfaz 05 Gestionar Usuario .....	89
Figura 31 Interfaz 06 Gestionar Usuario .....	90

Figura 32 Interfaz 07 Gestionar Usuario .....	90
Figura 33 Interfaz 08 Gestionar Usuario .....	91
Figura 34 Interfaz 09 Gestionar Usuario .....	92
Figura 35 Interfaz 10 Gestionar Usuario .....	92
Figura 36 Interfaz 11 Gestionar Usuario .....	93
Figura 37 Diagrama de caso de uso Gestionar Galpón.....	94
Figura 38 Interfaz 01 Gestionar Galpón .....	95
Figura 39 Interfaz 02 Gestionar Galpón .....	96
Figura 40 Interfaz 03 Gestionar Galpón .....	96
Figura 41 Interfaz 04 Gestionar Galpón .....	97
Figura 42 Interfaz 05 Gestionar Galpón .....	97
Figura 43 Interfaz 06 Gestionar Galpón .....	98
Figura 44 Diagrama de caso de uso Gestionar Servicio .....	98
Figura 45 Interfaz 01 Gestionar Servicio .....	100
Figura 46 Interfaz 02 Gestionar Servicio .....	100
Figura 47 Interfaz 03 Gestionar Servicio .....	101
Figura 48 Interfaz 04 Gestionar Servicio .....	102
Figura 49 Diagrama de caso de uso Gestionar Costo Servicio .....	103
Figura 50 Interfaz 01 Gestionar Costo Servicio.....	104
Figura 51 Interfaz 02 Gestionar Costo Servicio.....	104
Figura 52 Interfaz 03 Gestionar Costo Servicio.....	105
Figura 53 Interfaz 04 Gestionar Costo Servicio.....	105
Figura 54 Interfaz 05 Gestionar Costo Servicio.....	106
Figura 55 Diagrama de caso de uso Gestionar Temporada.....	107
Figura 56 Interfaz 01 Gestionar Temporada .....	108
Figura 57 Interfaz 02 Gestionar Temporada .....	109
Figura 58 Interfaz 03 Gestionar Temporada .....	109
Figura 59 Interfaz 04 Gestionar Temporada .....	110
Figura 60 Interfaz 05 Gestionar Temporada .....	110
Figura 61 Interfaz 06 Gestionar Temporada .....	111
Figura 62 Diagrama de caso de uso Gestionar Peso Promedio de Ave.....	112
Figura 63 Interfaz 01 Gestionar Peso Promedio de Ave .....	113
Figura 64 Interfaz 02 Gestionar Peso Promedio de Ave .....	114
Figura 65 Interfaz 03 Gestionar Peso Promedio de Ave .....	115

Figura 66 Diagrama de caso de uso Gestionar Estado de Ave .....	116
Figura 67 Interfaz 01 Gestionar Estado de Ave .....	117
Figura 68 Interfaz 02 Gestionar Estado de Ave .....	118
Figura 69 Diagrama de caso de uso Gestionar Componente Electrónico .....	119
Figura 70 Interfaz 01 Gestionar Componente Electrónico.....	120
Figura 71 Interfaz 02 Gestionar Componente Electrónico.....	121
Figura 72 Interfaz 03 Gestionar Componente Electrónico.....	121
Figura 73 Interfaz 04 Gestionar Componente Electrónico.....	122
Figura 74 Interfaz 05 Gestionar Componente Electrónico.....	122
Figura 75 Interfaz 06 Gestionar Componente Electrónico.....	123
Figura 76 Interfaz 07 Gestionar Componente Electrónico.....	123
Figura 77 Interfaz 08 Gestionar Componente Electrónico.....	124
Figura 78 Diagrama de caso de uso Gestionar Control de Componente Electrónico.....	125
Figura 79 Interfaz 01 Gestionar Control de Componente Electrónico.....	126
Figura 80 Interfaz 02 Gestionar Control de Componente Electrónico.....	127
Figura 81 Interfaz 03 Gestionar Control de Componente Electrónico.....	128
Figura 82 Diagrama de caso de uso Gestionar Información Tiempo Real .....	129
Figura 83 Interfaz Gestionar Información Tiempo Real .....	130
Figura 84 Diagrama de caso de uso Insertar Medición Horaria.....	131
Figura 85 Interfaz Insertar Medición Horaria .....	132
Figura 86 Diagrama de caso de uso Insertar Medición Diaria .....	132
Figura 87 Interfaz Insertar Medición Diaria .....	133
Figura 88 Diagrama de caso de uso Insertar Gasto Diario.....	134
Figura 89 Interfaz Insertar Gasto Diario .....	135
Figura 90 Diagrama de actividad Login.....	136
Figura 91 Diagrama de actividad Consultar Información General .....	136
Figura 92 Diagrama de actividad Consultar Información Tiempo Real.....	137
Figura 93 Diagrama de actividad Gestionar Usuario.....	138
Figura 94 Diagrama de actividad Gestionar Galpón.....	139
Figura 95 Diagrama de actividad Gestionar Servicio .....	140
Figura 96 Diagrama de actividad Gestionar Costo Servicio .....	141
Figura 97 Diagrama de actividad Gestionar Temporada .....	142
Figura 98 Diagrama de actividad Gestionar Peso Promedio de Ave.....	143

Figura 99 Diagrama de actividad Gestionar Estado de Ave .....	144
Figura 100 Diagrama de actividad Gestionar Componente Electrónico .....	145
Figura 101 Diagrama de actividad Gestionar Control de Componente Electrónico .....	146
Figura 102 Diagrama de actividad Gestionar Información Tiempo Real.....	147
Figura 103 Diagrama de actividad Insertar Medición Horaria.....	148
Figura 104 Diagrama de actividad Insertar Medición Diaria .....	148
Figura 105 Diagrama de actividad Insertar Gasto Diario.....	149
Figura 106 Diagrama de secuencia Login.....	150
Figura 107 Diagrama de secuencia Consultar Información General .....	151
Figura 108 Diagrama de secuencia Consultar Información General Dividido 1	152
Figura 109 Diagrama de secuencia Consultar Información General Dividido 2	153
Figura 110 Diagrama de secuencia Consultar Información Tiempo Real.....	154
Figura 111 Diagrama de secuencia Gestionar Usuario .....	155
Figura 112 Diagrama de secuencia Gestionar Galpón.....	156
Figura 113 Diagrama de secuencia Gestionar Servicio.....	157
Figura 114 Diagrama de secuencia Gestionar Costo Servicio .....	158
Figura 115 Diagrama de secuencia Gestionar Temporada .....	159
Figura 116 Diagrama de secuencia Gestionar Peso Promedio de Ave .....	160
Figura 117 Diagrama de secuencia Gestionar Estado de Ave .....	161
Figura 118 Diagrama de secuencia Gestionar Componente Electrónico .....	162
Figura 119 Diagrama de secuencia Gestionar Componente Electrónico Dividido 1 .....	163
Figura 120 Diagrama de secuencia Gestionar Componente Electrónico Dividido 2 .....	164
Figura 121 Diagrama de secuencia Gestionar Control de Componente Electrónico.....	165
Figura 122 Diagrama de secuencia Gestionar Información Tiempo Real.....	166
Figura 123 Diagrama de secuencia Insertar Medición Horaria.....	167
Figura 124 Diagrama de secuencia Insertar Medición Diaria .....	167
Figura 125 Diagrama de secuencia Insertar Gasto Diario.....	168
Figura 126 Diagrama de colaboración Login.....	169
Figura 127 Diagrama de colaboración Consultar Información General .....	169
Figura 128 Diagrama de colaboración Consultar Información Tiempo Real.....	169

Figura 129 Diagrama de colaboración Gestionar Usuario.....	170
Figura 130 Diagrama de colaboración Gestionar Galpón.....	170
Figura 131 Diagrama de colaboración Gestionar Servicio .....	170
Figura 132 Diagrama de colaboración Gestionar Costo Servicio .....	171
Figura 133 Diagrama de colaboración Gestionar Temporada .....	171
Figura 134 Diagrama de colaboración Gestionar Peso Promedio de Ave.....	171
Figura 135 Diagrama de colaboración Gestionar Estado de Ave .....	172
Figura 136 Diagrama de colaboración Gestionar Componente Electrónico .....	172
Figura 137 Diagrama de colaboración Gestionar Control de Componente Electrónico.....	173
Figura 138 Diagrama de colaboración Gestionar Información Tiempo Real.....	173
Figura 139 Diagrama de colaboración Insertar Medición Horaria.....	173
Figura 140 Diagrama de colaboración Insertar Medición Diaria .....	174
Figura 141 Diagrama de colaboración Insertar Gasto Diario.....	174
Figura 142 Diagrama de clases .....	177
Figura 143 Diagrama de componentes .....	178
Figura 144 Diagrama de despliegue .....	179
Figura 145 Arquitectura física .....	181
Figura 146 Diagrama de base de datos .....	182
Figura 147 Pregunta 1 - Gráfico.....	184
Figura 148 Pregunta 2 – Gráfico.....	185
Figura 149 Pregunta 3 – Gráfico.....	187
Figura 150 Pregunta 4 – Gráfico.....	188
Figura 151 Pregunta 5 – Gráfico.....	190
Figura 152 Pregunta 6 – Gráfico.....	191

## INTRODUCCIÓN

La domótica ha tenido un gran impulso estos últimos años, siendo implementada en diferentes aspectos de nuestra vida. En la actualidad, muchas empresas han optado por implementar la domótica en sus instalaciones por los beneficios que conlleva su uso, siguiendo la tendencia, se ha ido implementando la domótica en otros campos, como la gestión de producción.

La gestión de producción es una de las actividades más importantes a nivel industrial, por lo que ha conllevado a que se busquen formas para agilizar los procesos y minimizar las pérdidas producidas en el proceso. Las empresas de primer mundo utilizan tecnología de punta a la hora de realizar la gestión de producción, porque son conscientes de la importancia de esta actividad a la hora de generar ingresos.

Actualmente en Perú las empresas estratégicamente competitivas dedicadas a la producción de diferentes insumos han optado por la industrialización de sus procesos, usando la domótica para reducir el esfuerzo necesario y generar un incremento de ingresos.

En la actualidad la gestión de los criaderos avícolas se ha vuelto parte importante de nuestra economía por la rentabilidad que esta actividad posee, el problema existe en que la mayoría de métodos que se usan en los criaderos de nuestra ciudad son artesanales, lo que afecta a la gestión de producción de los criaderos. Requiriendo muchas veces de realizar esfuerzos innecesarios durante la producción lo que conlleva a realizar gastos innecesarios, demostrando que el nivel de la gestión de producción no es muy elevado.

La automatización de los criaderos avícolas por medio de la domótica es algo que ya se viene haciendo uso desde hace tiempo. El problema existe en que muchas de estas soluciones son costosas por lo que no se encuentran al alcance de muchos. Al no poseer el conocimiento suficiente sobre las ventajas que conlleva, muchas personas no ven utilidad en realizar esta inversión para

sus criaderos. Al final los resultados de estas acciones se ven en los costes de venta al consumidor, lo que provoca una baja satisfacción.

La siguiente investigación tuvo como objetivo la reducción de los costos de producción y mejorar la gestión de producción de los criaderos avícolas aplicando la domótica.

El proyecto de tesis fue dividido en 5 capítulos principales.

Capítulo I: En el primer capítulo se planteó el problema a investigar, identificando y determinando la realidad problemática, seguido de la formulación del problema y definición de objetivos, así como la justificación, la importancia y los alcances de la investigación.

Capítulo II: En este capítulo se buscó antecedentes relacionales al proyecto a nivel global, nacional y local; así como las bases teóricas de la investigación, la definición de los términos a usar, el planteamiento de hipótesis y la definición de las variables.

Capítulo III: En este capítulo se explicó la metodología que se usó en el desarrollo del proyecto, describiendo el tipo de investigación y el diseño de la investigación, indicando la población y la muestra. También se mencionaron las técnicas e instrumentos de recolección de datos y las técnicas de procesamiento de datos.

Capítulo IV: En este capítulo se procedió a la realización del proyecto, se utilizó la metodología RUP, realizando la documentación necesaria para la creación del sistema a implementar en el criadero.

Capítulo V: En este capítulo se dio a conocer los resultados de la investigación y se discutió en base a estos en base al contraste de las hipótesis del proyecto.

Como conclusiones del proyecto, se demostró que el uso de la domótica en el criadero avícola Fondo los Olivos s.n. impactó de manera positiva en la gestión de producción del criadero avícola, además, se determinó en base a la

información obtenida, que la automatización en el criadero era nula, gracias a la implementación de la domótica en la gestión de producción, se pudo establecer el inicio de la automatización de las operaciones del criadero. La gestión de producción del criadero avícola no era la suficiente como para llevar un buen control de los procedimientos realizados durante la crianza, gracias a la implementación del sistema de gestión de producción, se pudo llevar un control más adecuado de las etapas de la crianza. Finalmente, Se comprobó que el uso de la domótica en el criadero, trajo una reducción de costos de producción, a la vez que redujo la carga laboral de los trabajadores del criadero.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### 1.1. Identificación y determinación del problema

En este segmento se identificaron los principales problemas relacionados al tema de investigación, empezando por la descripción de la realidad problemática, siguiendo con la formulación del problema en base a la situación actual del criadero avícola Fundo los Olivos s.n.

##### 1.1.1. Descripción de la realidad problemática

###### a) Realidad mundial

La domótica ha tenido un gran impulso estos últimos años, siendo implementada en diferentes aspectos de nuestra vida. En la actualidad, muchas empresas han optado por implementar la domótica en sus instalaciones por los beneficios que conlleva su uso, siguiendo la tendencia, se ha ido implementando la domótica en otros campos, como la gestión de producción. (Asociación Profesional de Empresarios de Instalaciones Eléctricas y Telecomunicaciones de Madrid, 2007)

El volumen de facturación de los fabricantes de sistemas de control y automatización en España durante el año 2015 ha sido de 45 M€, lo cual representa que el mercado ha vuelto a alcanzar prácticamente las cotas del año 2012. Respecto al año 2014, representa un aumento de un 12,5%. (Asociación Española de Domótica - CEDOM, 2015)

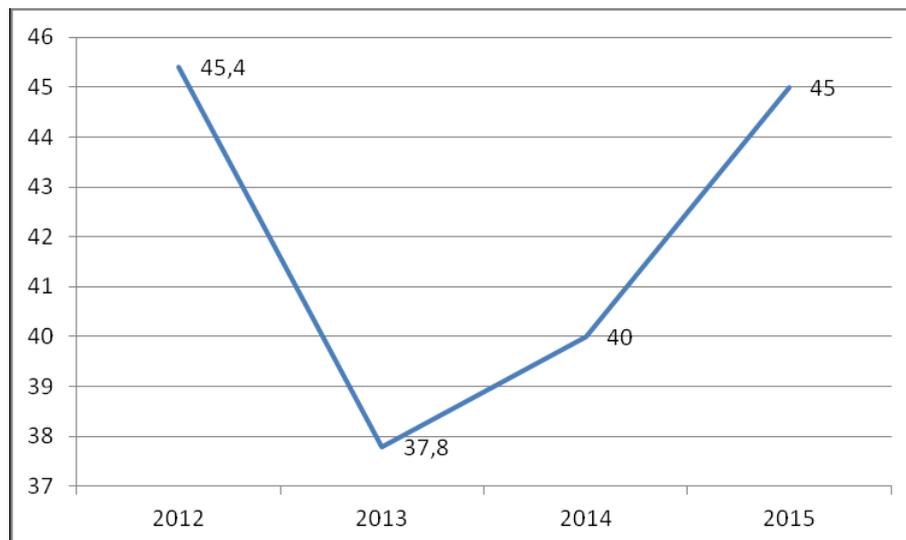


Figura 1 Facturación de los fabricantes de sistemas de control y automatización en España. Años 2012-2015 (millones de Euros)

Fuente: (Asociación Española de Domótica - CEDOM, 2015)

La gestión de producción es una de las actividades más importantes a nivel industrial, por lo que ha conllevado a que se busquen formas para agilizar los procesos y minimizar las pérdidas producidas en el proceso. Las empresas de primer mundo utilizan tecnología de punta a la hora de realizar la gestión de producción, porque son conscientes de la importancia de esta actividad a la hora de generar ingresos.

#### b) Realidad peruana

Actualmente en Perú las empresas estratégicamente competitivas dedicadas a la producción de diferentes insumos han optado por la industrialización de sus procesos, usando la domótica para reducir el esfuerzo necesario y generar un incremento de ingresos.

#### c) Realidad local

En la actualidad la gestión de los criaderos avícolas se ha vuelto parte importante de nuestra economía por la rentabilidad que esta actividad

posee, ubicándose entre las 10 primeras regiones en colocación de pollos de engorde.

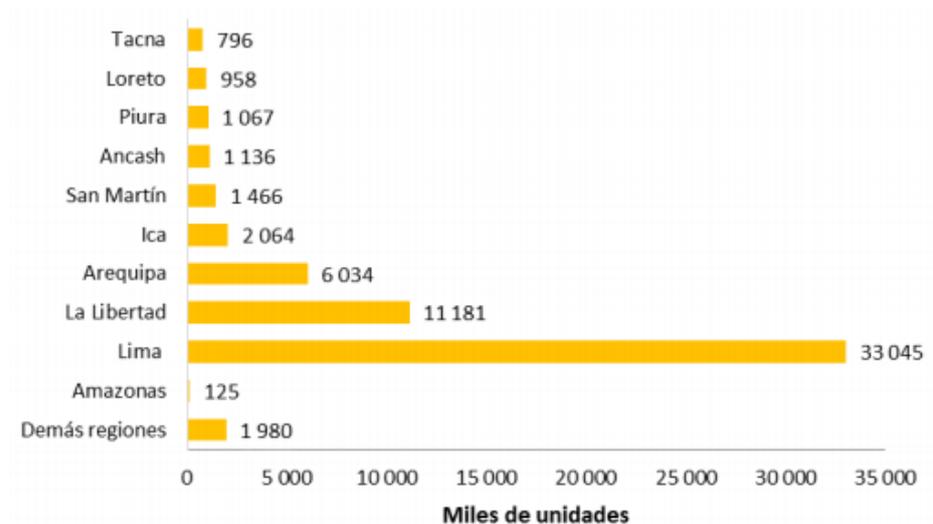


Figura 2 Colocación de pollos de engorde en granjas avícolas.  
Mayo 2017

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)

El inconveniente actual es que la mayoría de métodos que se usan en los criaderos de nuestra ciudad son artesanales, lo que afecta a la gestión de producción de los criaderos. Requiriendo muchas veces de realizar esfuerzos innecesarios durante la producción lo que conlleva a realizar gastos innecesarios, demostrando que el nivel de la gestión de producción no es muy elevado.

La automatización de los criaderos avícolas por medio de la domótica es algo que se viene haciendo desde hace tiempo. El problema nace por la necesidad de brindar una solución que impacte directamente en la gestión de la producción avícola, a un costo que genere una ventaja competitiva para sus criaderos sobre el resto.

Lo que se busca en este proyecto es reducir los costos de producción y mejorar la gestión de producción de los criaderos avícolas aplicando la domótica.

### 1.1.2. Delimitaciones de la investigación:

- Espacial: La siguiente investigación se realizará en el departamento de Tacna.
- Temporal: La recolección de información se dará durante el año 2016.
- Conceptual: Se busca usar la domótica para la gestión de producción de los criaderos avícolas.

## 1.2. Formulación del problema

### 1.2.1. Problema general

¿De qué manera la domótica puede impactar en la gestión de producción del criadero avícola Fundo los Olivos s.n.?

### 1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es el nivel de automatización actual mediante el uso de la domótica en el criadero avícola Fundo los Olivos s.n.?
2. ¿Cuál es el nivel de gestión en la crianza de las aves en el criadero avícola Fundo los Olivos s.n.?

## 1.3. Objetivos: generales y específicos

### 1.3.1. Objetivo general

Demostrar el impacto del uso de la domótica en la gestión de producción del criadero avícola Fundo los Olivos s.n., que permita incrementar las ganancias del criadero.

### 1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar el nivel de automatización actual mediante el uso de la domótica en el criadero avícola Fundo los Olivos s.n.
2. Determinar el nivel de gestión de producción en la crianza de las aves en el criadero avícola Fundo los Olivos s.n.

### 1.4. Justificación

- Teórica: La presente investigación se justifica en el hecho de que permitirá dar nuevos puntos de vista a nuestra carrera, con el uso de la domótica se podrá innovar la manera cómo se mejoran los procesos, lo cual es parte fundamental de la Ingeniería de Sistemas.
- Metódica: Si por medio de la domótica se puede mejorar la gestión de producción de los criaderos avícolas mediante la reducción de costos y esfuerzo, estaríamos abriendo las puertas a que se implemente la domótica en nuestra economía.
- Práctica: Estamos ofreciendo un enfoque multidisciplinario con la carrera de ingeniería electrónica, ya que ambas se complementarían para realizar equipos mecánicos que permitan mejorar procesos, además de ayudar a la industrialización de las empresas.

### 1.5. Importancia y alcances de la investigación

#### 1.5.1. Importancia

Conveniencia:

Esta investigación es conveniente porque:

- Reducirá el esfuerzo requerido a la hora de realizar la gestión de producción de los criaderos avícolas.
- Servirá como base, aporte y guías de futuras tesis y proyectos relacionados con el campo de la domótica y su uso en la mejora de la gestión de producción.

- El desarrollo de la tesis permitirá hacer uso de los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas.

Relevancia Social: Al reducir los gastos necesarios en la gestión de producción, el impacto se vería en la reducción de costos para el usuario final. También, al mejorar los procesos de gestión de los criaderos avícolas, damos paso a que se facilite la industrialización de esta actividad para las personas con pocos recursos.

Implicaciones Prácticas: Esta investigación ayudará a resolver el problema práctico de consumo de tiempo y gasto de recursos. También los problemas que se pueden generar durante la gestión de producción.

Valor Teórico: Con la presente investigación podremos obtener resultados que conllevará para futuros estudios a investigar el uso de la domótica en las pequeñas y medianas empresas. El uso apropiado de la domótica puede traer futuras hipótesis relacionadas con la competitividad y la productividad.

Utilidad Metodológica: Esta investigación creará un Sistema de Información, es decir recolectará información, para que después sea utilizada para su explotación en la toma de decisiones en la empresa que se desarrolla

#### 1.5.2. Alcances

El diseño de la solución está planeado para el uso del criadero avícola Fundo los Olivos s.n., de tener resultados favorables, se espera implementar el proyecto en los demás criaderos del departamento.

Se tomó en cuenta los criaderos avícolas porque es una de las actividades económicas más lucrativas en el departamento de Tacna.

### 1.5.3. Limitaciones

Como limitaciones tenemos:

- Disponibilidad ajustada de los integrantes del criadero avícola.
- Personal escaso para el apoyo del desarrollo de la solución.
- El ambiente de implementación del proyecto no es el adecuado, ambientes con alta cantidad de polvo que pueden obstruir el funcionamiento de los componentes electrónicos.
- Carente acceso a la información necesaria en español.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### 2.1. Antecedentes del estudio

Se encontró investigaciones a nivel mundial y nacional, mientras que a nivel local no se encontró ninguno hasta la fecha.

Entre los antecedentes relacionados directamente con la investigación están:

##### 2.1.1. En el ámbito internacional:

- **Guillermo Martínez (2014), en su proyecto de fin de carrera: “Optimización de los sistemas de control de una granja avícola”, en La Rioja, España**

Este trabajo abordó la realización de un estudio para optimizar determinados sistemas de control de una granja avícola en funcionamiento ubicada en La Rioja, España, así como la implementación de los equipos.

Como objetivo del proyecto se tuvo:

General:

- Optimizar parte de los procesos de una granja avícola en funcionamiento para mejorar su rendimiento. El estudio de optimización se centró en los siguientes elementos: Sistema de iluminación, Sistema de calefacción y Sistema de automatización.

Se logró implementar los sistemas requeridos en el objetivo del proyecto, durante el estudio de optimización se logró reutilizar el máximo de componentes ya existentes en la instalación.

En conclusión, se comprobó que no es necesario ahondar en demasiados gastos para mejorar la infraestructura que posee un criadero avícola.

- **German Barrios, Gerson Aliaez, Rolfer Garcia, Julio Velez, Jimmy Garcia y Juan Colmenares (2011), en su proyecto de investigación: “Criadero de pollos automatizado”, en San Cristóbal, Colombia**

El objetivo del proyecto fue mejorar en el mayor porcentaje posible el proceso de la cría de pollos haciéndola más eficaz y productiva y así multiplicarla en todos los sitios que se pueda y contribuir con el desarrollo que se desea:

General:

- Diseñar e implementar un sistema automatizado para la cría de pollos y así chequear los resultados alcanzados y seguir trabajando para cada día mejorarlos

Específicos:

- Mejorar la distribución del alimento dado en las porciones y tiempos requeridos.
- Mejorar la distribución del agua dada en las porciones y tiempos requeridos.
- Mantener un ambiente idóneo en cuanto a temperatura y humedad.
- Tener un mejor control de cría en cuanto tiempo de crecimiento de los animales hasta su fecha de distribución.

La investigación pudo ser clasificada empleando diversos criterios, tales como el nivel, el diseño y/o el propósito de la misma, afirmando además que “independientemente de su clasificación todos son tipos de investigación, y al no ser excluyentes, un estudio puede ubicarse en más de una clase.

En este orden de ideas, se tiene que “el nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio”. Así, una investigación clasificada según el nivel podría ser exploratoria, descriptiva o explicativa.

Dado que para el desarrollo del presente trabajo de investigación se observan y cuantifican las situaciones a través de la descripción exacta de las actividades, objetos y procesos, se considera que según el nivel es de tipo descriptiva, la cual “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o conocimiento”.

Cada tipo de investigación enfoca un estudio de manera diferente, permitiendo revelar de manera inmediata la intención de quien lo realiza. Así, desde el punto de vista del Diseño de la investigación, el presente trabajo se considera de campo, ya que “consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, datos primarios sin manipular o controlar variable alguna, es decir el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes.”

Por otro lado, la presente investigación se enmarca también dentro de la definición documental, la cual es definida como “un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios”, ya que se apoya en información extraída de textos impresos y fuentes electrónicas que refuerzan los conocimientos teórico-prácticos requeridos para el desarrollo de la investigación.

Se llegó a implementar el sistema automatizado en el criadero, pero no se obtuvieron resultados a partir de éste, porque el proyecto se dio por terminado con la implementación.

Se concluyó que la implementación del criadero automatizado es una gran ventaja competitiva para las empresas que lo implementen.

- **El Tcnlgo. Víctor Israel Collaguazo Montero (2011), en su proyecto de tesis: “Propuesta de Ingeniería para el Desarrollo de Software y Fabricación de Hardware para la Gestión de Crianza de la Granja Avícola “V&V””, en Cuenca, Ecuador**

El objetivo general fue desarrollar la Propuesta de Ingeniería para un software y hardware de gestión de crianza para la granja avícola “V&V” que apoye Procesos de control de temperatura, iluminación, suministro de alimento, suministro de bebida, prevención de enfermedades, consideraciones de la crianza mediante domótica y procesos de control informático respectivamente.

Objetivos específicos:

- Recopilar información mediante investigación de campo y bibliográfica sobre el manejo de una empresa avícola tanto en crianza como en administración.
- Investigar sobre la implementación sensores de temperatura que detecten y controlen la misma de manera artificial con la finalidad de mantenerla según los requerimientos de crianza. También sobre de sensores de peso y conducción que faciliten el control de la existencia de alimento y bebida de manera artificial con el fin de reabastecimiento automático para el consumo de las aves.
- Proponer el desarrollo de una agenda virtual con las consideraciones de crianza de aves como: cambio de alimentación, tiempo de suministrar vitaminas y vacunas, tiempo fumigación, control de plaga, tiempo de faena. Todo esto por medio del calendario de dicha agenda virtual.
- Presentar un proyecto de ingeniería que encamine a la fabricación de un hardware y desarrollo de un software que

apoye al proceso de crianza de aves mediante manejo de información y domótica en la granja como: procesos de temperatura, iluminación, suministro de alimento, suministro de bebida, dosificación de medicinas.

Metodología de la investigación: Se hizo uso de la metodología de investigación documental ya que esta permite apoyarse en este tipo de fuentes (documentos de cualquier especie) con el fin de adquirir los conocimientos necesarios en lo que respecta a estándares de salubridad y crianza de aves para el consumo humano, también se aplicará la Investigación de campo como la observación, entrevistas y cuestionarios, con el fin de sumar los datos que arroje este tipo de investigación con los datos obtenidos de la investigación documental, de ésta manera se tendrán en cuenta las consideraciones necesarias para obtener una mayor funcionalidad del proyecto. El método que se aplicará en el proceso de investigación, será el método de síntesis, por medio del cual se pueden agrupar elementos dispersos como: la domótica, veterinaria y la Informática, con el fin de plantear hipotéticamente un criador de aves artificial. Para esto se plantea desarrollar un software de gestión de crianza para granjas avícolas que apoye procesos de temperatura, iluminación, suministro de alimento, suministro de bebida, prevención de enfermedades, consumo de recursos, consideraciones de la crianza y faena de aves, mediante domótica y procesos de control informático respectivamente.

Las técnicas utilizadas para la recopilación de la información serán la Investigación documental entre ello la bibliográfica y de campo como: la entrevista y la observación directa. Mediante las cuales se analizará y obtendrá los datos y requerimientos necesarios para iniciar con el desarrollo del proyecto. Las fuentes de información primarias las cuales servirán de base de conocimiento para el desarrollo del proyecto serán los libros:

“Guía de Manejo Para El Parrillero Cobb 500” de Cobb-Vantress, Inc., 1994.

“Electrotecnia de Potencia curso Superior” de W. Müller (y otros).

Y también los trabajadores y encargados de la dirección y el manejo de la crianza de las aves. Los instrumentos de Investigación a utilizarse serán los cuestionarios, las entrevistas y la bibliografía relacionada con el tema.

Metodología informática: La metodología que se utilizará para el desarrollo del proyecto será la orientada a objetos que es un método de programación en el que un programa se contempla como un conjunto de objetos limitados que, a su vez, son colecciones independientes de estructuras de datos y rutinas que interactúan con otros objetos, o que dan acceso para modificar el contenido de un dato o propiedad del propio objeto.

Ya que esta permite modelar los objetos encontrados independientemente cada una en la encapsulación, la herencia y el polimorfismo. La encapsulación significa que en una clase se declaran los tipos de datos y el medio de manipularlos (sus métodos). La herencia supone crear clases derivadas de otras existentes, que heredan sus tipos y métodos y pueden contener otros nuevos. El polimorfismo facilita la programación de funciones o procedimientos que ejecutarán acciones que dependerán de los objetos sobre los que se apliquen.

Hace que la fase de programación sea controlada y planificada antes de realizar el proyecto.

En base al análisis que se realizó de la granja avícola V&V se recopiló información del manejo de la raza de aves que se maneja en dicho lugar y así de esta forma se consiguió saber cómo realizar la mayoría de procesos dentro de la misma.

En la cuestión del desarrollo se realizó un análisis completo del manejo de la granja, el mismo que ayudará en la gestión de creación, mantenimiento de programas, circuitos y adaptaciones de equipo para el manejo de aspectos que se relacionan con el control de los galpones, bandadas y crianza dentro de una granja avícola.

También se espera brindar capacitación a los trabajadores de la granja en lo que respecta la manejo de los galpones y de los sistemas de crianza investigados que se describen dentro del proyecto realizado, esto con el fin de que la implantación del proyecto y el acople del personal con el mismo sea del todo exitosa.

Considero que el proceso de creación de este tipo de proyectos de tesina incrementa en gran cantidad la intelectualidad de los futuros Ingenieros, permite que nos inmiscuyamos mucho en otras ramas de la ingeniería como en este caso es la ingeniería electrónica la cuál aporta de gran manera en los procesos de domótica.

2.2.2. En el ámbito nacional:

- **Sergio Miguel Morales Caballero (2004), en su proyecto de tesis: “Instalación de una granja climatizada y automatizada de gallina de postura comercial”, en Piura, Perú**

Como objetivos del proyecto se tuvieron los siguientes:

Generales:

- Demostrar que en Piura puede ser rentable un negocio avícola de gallinas de postura comercial.
- Difundir el consumo del huevo para mejorar el nivel nutricional de la población.

Específicos:

- Demostrar que con tecnología adecuada un negocio avícola puede ser viable incluso en climas con algunas características adversas.
- Determinar el consumo per cápita de huevos en el departamento de Piura
- Dar a conocer las características únicas de este alimento y destruir los mitos sobre el consumo y su relación con algunas enfermedades.

El presente trabajo consta de siete capítulos. El primero consiste en la realización de un estudio de mercado.

Este estudio recoge el actual posicionamiento del huevo en el mercado local, así como un estimado del consumo per-cápita en la ciudad de Piura; se trabajó con encuestas para tales propósitos. De igual manera se desarrolla la estrategia de márketing correspondiente al proyecto.

En el segundo capítulo se propone la posible ubicación de las instalaciones correspondientes al proyecto, tomando como posibles escenarios los terrenos comprendidos entre los caminos Piura-Sullana, Piura-Paita y Sullana-Paita y se hace referencia al tamaño del proyecto, el cual tiene una capacidad instalada para 120960 aves de postura comercial con una producción anual aproximada de 31 millones de huevos a año que equivalen a 88 mil cajones y a 1980 toneladas al año.

El tercer capítulo desarrolla todo lo referente a la ingeniería del proyecto. En este capítulo se especifica con mayor detalle el producto principal (huevo) y sub-productos (gallinas y gallinaza), el proceso de producción, los insumos y servicios requeridos. También se detallan los tipos de equipos y edificaciones necesarios, haciendo hincapié en

la tecnología de última generación en equipos avícolas utilizada en este proyecto.

El cuarto capítulo explica el tipo de organización seleccionada, los puestos y personal requerido. El capítulo quinto trata las inversiones y financiamiento requeridos, así como la estructura de la inversión, que básicamente toma dos fuentes: el financiamiento propio y el financiamiento bancario, siendo las proporciones de cada uno aproximadamente iguales. El capítulo sexto hace un análisis económico financiero del proyecto mediante indicadores financieros y estados financieros proyectados.

El séptimo capítulo es una propuesta de trabajo para incentivar el consumo del huevo y orientar sobre sus beneficios nutricionales desterrando los mitos creados respecto a su consumo y el colesterol.

Finalmente se presentan las conclusiones, los apéndices y la bibliografía utilizada para este proyecto.

Se terminó el desarrollo del proyecto al finalizar la implementación de la granja, por lo que no se obtuvo resultados comparativos, lo que sí fue evaluado fue la factibilidad de la implementación, por lo que se vio que era recomendable la implementación de la granja climatizada y automatizada.

Se concluyó que la implementación de la granja fue un éxito, además se concluyó que es posible implementar el negocio de la cría de aves en Piura.

- **Mariela Medalí Hernández Vásquez (2014), en su proyecto de tesis: “Propuesta de Implementación de Costos por Actividades para la Eficiente Gestión Gerencial en la Empresa ‘Granja Avícola Santa Marcela S.R.L.’”, en Trujillo, Perú.**

Como objetivos del proyecto se tuvieron los siguientes:

General:

- Determinar un sistema de costos por actividades que contribuyan a la eficiente gestión gerencial de la empresa Granja Santa Marcela S.R.L.

Específicos:

- Identificar en que procesos de producción tienen deficiencias en el control para establecer puntos de control en cuanto a los mismos.
- Identificar las principales actividades que merecen mayor atención para una eficiente gestión gerencial de la empresa Granja Santa Marcela S.R.L.
- Optimizar los procesos productivos para que el gerente general tome eficientes decisiones gerenciales en la empresa Granja Santa Marcela S.R.L.

El proyecto se centró en diseñar e implantar un sistema de costeo para la empresa determinada, cuyo desarrollo se debe efectuar en una forma similar a la de cualquier otro proyecto, de expansión o de mejoramiento que se lleve a cabo en la empresa, requiriéndose para ello, la determinación de criterios y restricciones (dedicación, recursos humanos, recursos logísticos, presupuestos, tecnología, procesos, etc.) que determinen la eficiencia en los logros y de los objetivos a alcanzar.

Como conclusión del proyecto se alcanzó la mejora del control de vacunas en insumos, permitiendo aumentar 2 etapas más en la fórmula de balanceado durante el año 2015, que tuvo como efecto disminuir el costo de producción de huevos. Mediante esta implementación, a partir de la fecha, se detecta el estancamiento de

los procesos de forma rápida, y de esta manera se evita el retraso del crecimiento de las aves.

Con el diseño del sistema de costos por actividades se proporcionó un control sobre los costos de la mano de obra, costos de materia prima y suministros, proporcionando una mejor visualización de los ciclos de levantes y postura, para la toma de decisiones respecto a producción y negociación.

- **Flor Matilde Acosta Rivasplata (2015), en su proyecto de tesis: “Planificación Financiera Estratégica y su Efecto en el Desarrollo de las Responsabilidad Social de la Empresa "Granja Avícola Lender S.R.L.”, en Trujillo, Perú.**

Como objetivos del proyecto se tuvieron los siguientes:

General:

- Determinar si la planificación financiera estratégica tiene un efecto positivo en el desarrollo de la responsabilidad social de la empresa “Granja Avícola LENDER S.R.L.”

Específicos:

- Explicar que la planificación estratégica financiera genera información útil para el desarrollo de la responsabilidad social de la empresa “Granja Avícola LENDER S.R.L.”.
- Determinar en qué medida el planeamiento estratégico financiero incide en el logro de las metas y objetivos planteados por la empresa “Granja Avícola LENDER S.R.L.”.
- Determinar si la aplicación de un plan estratégico financiero tiene efecto sobre el desarrollo de la “Granda Avícola LENDER S.R.L.”

El proyecto de investigación se enfoca al aspecto de la planificación financiera estratégica que coadyuve a enfrentar y solucionar los problemas que no permiten que la empresa se desarrolle y crezca con la buena gestión de la situación financiera – económica de la avícola antes mencionada.

Conforma al problema de investigación, hipótesis, y objetivos planteados de la investigación y acorde con los resultados de investigación realizados se concluyó que la planificación financiera estratégica tiene un efecto positivo en el desarrollo económico y financiero de la empresa avícola LENDER S.R.L., debiendo mantener políticas de responsabilidad social.

- **Abio Diógenes Salcedo Torres (2014), en su proyecto de tesis: “Diseño de un sistema automatizado para riego por goteo para palta Hass”**, en Lima, Perú.

Como objetivos del proyecto se tuvieron los siguientes:

General:

- Diseñar un sistema automatizado para riego por goteo, el cual podrá ser utilizado en el distrito de Abelardo Pardo Lezameta, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash; para que permita mantener el nivel requerido de agua en la zona radicular del cultivo de palta Hass con la posibilidad de mejorar la productividad de la parcela y reducir el consumo del mencionado recurso hídrico.

Específicos:

- El diseño del proceso de automatización del sistema de riego por goteo.

- El desarrollo de la implementación del algoritmo de control usando un microcontrolador.
- El desarrollo de un programa de entorno visual para el monitoreo de los datos obtenidos por los sensores.
- La validación del sistema automatizado a través de simulaciones confiables

Se propuso la solución mediante el diseño de un sistema automatizado para riego por goteo en base a una estrategia de control que fue desarrollada en una plataforma de hardware libre, Arduino Mega 2560. El cultivo escogido fue la palta Hass, debido que es un producto de agro exportación y es uno de los que se produce en esta región.

El objetivo del sistema fue medir la humedad del suelo de los cultivos, esta variable física será conocida como la variable de proceso. Se transforma a una señal eléctrica, la cual es acondicionada para su transmisión y posterior procesamiento. Esta información es digitalizada por el conversor análogo digital (ADC), el nivel de humedad actual es comparado con un nivel de referencia, de esta forma, el controlador decide que acción se debe realizar con el actuador, que se trata de una válvula solenoide. Su operación consiste en la apertura y el cierre de la misma, con el objetivo de limitar el flujo de agua que será aplicada en los cultivos. Además, se desarrolla un software de monitoreo basado en el programa Labview que permite visualizar la variable de proceso en una interfaz gráfica. De esta forma, el usuario puede realizar un seguimiento del proceso de riego y conocer cuál es el estado actual en el que se encuentra el nivel de humedad de suelo.

Como conclusión del proyecto, se cumplieron con los objetivos iniciales de diseño de un sistema automatizado para riego por goteo, el diseño electrónico fue simulado e implementado en un circuito de entrenamiento.

### 2.2.3. En el ámbito local:

Se realizó la búsqueda de antecedentes relacionados al uso de la domótica en la gestión de producción de criaderos avícolas, pero no se encontró ninguno.

### 2.2.4. Otros antecedentes:

Para las variables domótica y gestión de producción:

- **Ana Rita Ordinola Galván (2008), en su proyecto de tesis: “Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de planeamiento y control de operaciones de una empresa del sector pecuario”, en Lima, Perú.**

En el proyecto se tuvo como objetivos los siguientes:

Objetivo general: Proponer mejoras en el sistema de planificación de recursos de manufactura de una empresa pecuaria.

Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico acerca del funcionamiento del sistema de planeamiento utilizado.
- Identificar los principales problemas que se presentan en el sistema actual.
- Plantear mejoras del sistema a través del análisis de posibles variables que no han sido consideradas y su impacto en la programación.
- Analizar el impacto que se tendría al considerar dichas mejoras en el sistema planteado.

El Sistema MRP II, planificador de los recursos de manufactura, es un sistema que proporciona la planificación y el control eficaz de todos los recursos de la producción. Su objetivo principal consiste en ayudar a administrar los recursos de una empresa, otorgándole información basada en el plan de producción a todas las áreas funcionales.

El MRP II tuvo sus inicios hacia 1960 como planeamiento de requerimientos del material (MRP). Sus creadores, buscaban un mejor método de ordenamiento del material y sus componentes, y finalmente lo encontraron en esta técnica. La lógica del planeamiento de requerimientos de material se realizó ciertas preguntas para lograr su objetivo (Wallace, 1990):

- ¿Qué es lo que vamos a fabricar?
- ¿Qué se requiere para fabricarlo?
- ¿Con qué contamos?
- ¿Qué necesitamos?

A diferencia del Sistema MRP, el MRP II utiliza los conceptos de capacidad y disponibilidad de recursos de manera más limitada, disposición de maquinaria, mano de obra, etc. disminuyendo así los costos incurridos por posesión de inventario del sistema anterior (Domínguez et al. 1995).

La ventaja de la utilización del sistema MRP II, radica en la gran cantidad y diversidad de beneficios importantes para la empresa que lo utiliza, logrando colocarla en una posición competitiva envidiable. Además de fomentar la unión de las áreas dentro de la empresa, pues es necesario el trabajo en equipo para procesar la información que es requerida por otra área, haciendo posible la centralización de la información, así como la visión global de la empresa. Por ello se dio origen al Sistema MRP II, que enlaza inicialmente el sistema básico de MRP con los diversos sistemas de

una compañía. Por otro lado, el antiguo sistema caía en el error del almacenamiento en inventario para cubrir futuras necesidades de demanda, lo cual representaba mayores costos por posesión de inventarios, y no reflejaba los problemas de fabricación en las plantas, pues todo era considerado como inventario de productos en proceso, sin poder distinguir claramente a que se debía la generación de aquel inventario, ni afrontar sus posibles soluciones a través de la detección de dichos defectos. Muchas veces el inventario esconde los posibles defectos en la producción.

El MRP II permite el acceso de data útil para distintos cargos, no sólo para la parte encargada de las operaciones, sino también para los administradores al momento de simular situaciones que podrían darse a lugar, como: la adquisición de materia prima a ciertos proveedores al cambiar el plan maestro de producción, o la carga de trabajo en operaciones determinadas cuellos de botella por su limitación en la capacidad, etc. sin tener la necesidad de ejecutar dicho programa en la realidad.

Asimismo, la gerencia toma la información económica de los gastos registrados en el plan MRP y de la información registrada por contabilidad, para de esta forma analizar el rendimiento obtenido por cada proceso y comparar si los resultados cumplen con sus objetivos planteados en el plan de negocios.

En la actualidad se trabaja con distintos softwares de MRP II que son utilizados en distintas empresas para la realización de su planeamiento operativo.

Con el presente trabajo se ha analizado y diagnosticado la planificación del sistema productivo de una empresa de producción, crianza y comercialización avícola, según la forma de trabajo que se utiliza en la actualidad. A partir de ello se planteó una propuesta basada en la completa utilización del sistema MRP dentro del

sistema ERP (Planeación de Recursos en la empresa) con el que se cuenta.

Las conclusiones obtenidas en base a este análisis, diagnóstico y propuesta fueron:

- El sistema de planeamiento actual con el que se cuenta en la empresa Marina S.A. no trabaja con la seguridad y con el nivel tecnológico necesario para la magnitud de información que maneja, siendo una de las empresas líderes en el sector que adicionalmente presenta una creciente demanda en la línea de pollo vivo y que por tanto debería manejar su sistema de producción con sumo cuidado y en base a herramientas que faciliten y optimicen su elaboración.
- El sistema EBS, que es el sistema ERP que tiene instalado la empresa Marina S.A. se encuentra implementado en un 60%, pues debido al giro del negocio se debe estudiar la forma de ingresar todos los parámetros necesarios al sistema para que trabaje según la realidad del negocio avícola, pues como se trabaja con seres vivos que pasan por un proceso de crianza totalmente diferente al proceso productivo de un objeto en general, es que se debe analizar todos los requerimientos del negocio para poder ser programados en el sistema y el planeamiento se pueda llevar a cabo.
- Al momento de decidir trabajar con el sistema de planeamiento de EBS, se consideró conveniente continuar con la misma estructura organizacional que se tenía, asignándose al área de programación maestra la mayor responsabilidad del manejo del sistema dentro de la dirección de operaciones.
- Dentro de los módulos del sistema EBS el más importante o en todo caso el que depende de las entradas que le den los demás módulos es el módulo del MRP/MPS (Planeamiento),

es por ello que es último módulo en implementarse al 100% dado que, para que funcione correctamente los demás módulos deberán funcionar de manera óptima.

- La propuesta de empleo del sistema de planeamiento de la empresa basado en la utilización del ERP, permite considerables beneficios que ayudan a que la labor de planeamiento se realice de manera más íntegra y rápida, reduciendo la falla humana en el proceso por la precisión con la que se calcularían los parámetros y aumentando las opciones de realizar un mejor análisis del comportamiento del mercado en el tiempo que se invertía para el desarrollo del planeamiento de manera manual.
- Al igual que cualquier propuesta de mejora, su total desarrollo en un sistema como el EBS presenta ahorros económicos en la gestión de compras de insumos como el maíz, que fue desarrollado en particular dentro de un capítulo, pues dicho sistema facilitará la proyección de demanda del maíz en un período mayor al que se viene elaborando, por lo tanto esto permitirá que el volumen de compra varíe en periodos de tiempo mayores obteniendo así una mejor negociación con los proveedores de este insumo.
- El control del sistema de planeación de la producción con la aplicación del sistema al 100% requerirá de menor control pues todo en el sistema será automatizado y se reducirán los problemas de error humano.
- La información de la empresa se administrará de manera íntegra y eficiente, por lo tanto, todas las áreas que la conforman podrán mantenerse en contacto por el intercambio de información que se realiza. No obstante, este intercambio será más automatizado, pues ahora será el sistema quien envíe avisos directos a la persona encargada de efectuar una tarea, en lugar de ser el mismo programador que envíe un mail adjuntando el Excel de

trabajo e indicando que ya se puede proceder a la siguiente etapa.

- **La Ing. Verónica M. Venturini (2006), en su publicación: “Proyecto SCADA para la producción de tabaco”, en Salta, Argentina.**

Este trabajo abordó la implementación de un Sistema SCADA aplicado a la producción de tabaco, más precisamente, en los procesos de la planta de curado de tabaco y especies de la Universidad Católica de Salta. Mediante dicho sistema, es posible realizar el monitoreo de temperatura y humedad de cada estufa (desde una Workstation o vía Internet), el manejo de alarmas, almacenamiento de datos históricos y envío de mensajes al celular o mail.

Sólo se hizo un estudio del modo de implementar el sistema de control del criadero.

Se logró implementar los sistemas requeridos en el objetivo del proyecto.

Durante el estudio de optimización se logró reutilizar el máximo de componentes ya existentes en la instalación.

Como se puede observar, existen múltiples ramas de la Informática para ahondar y descubrir. Se debe aprovechar al máximo la tecnología aplicada al sector rural de Salta, lo cual permitiría el desarrollo provincial y una mayor calidad en los procesos.

Con Sistemas de esta categoría, las ganancias de las industrias pueden aumentar notablemente. A pesar de su alto costo, ayuda a reducir tiempos de proceso con lo cual aumenta la productividad. Por otra parte, el retorno de la inversión es a corto plazo.

## 2.2. Bases teóricas – científicas

### 2.2.1. Domótica

“La domótica se aplica a la ciencia y a los elementos desarrollados por ella que proporcionan algún nivel de automatización o automatismo dentro de la casa; pudiendo ser desde un simple temporizador para encender y apagar una luz o aparato a una hora determinada, hasta los más complejos sistemas capaces de interactuar con cualquier elemento eléctrico de la casa.” (Consejería de Economía, Empleo y Hacienda - D. G. de Industria, Energía y Minas, 2007)

“La Domótica se aplica a los sistemas y dispositivos que proporcionan algún nivel de automatización dentro de la casa, pudiendo ser desde un simple temporizador para encender y apagar una luz o aparato a una hora determinada, hasta los más complejos sistemas capaces de interactuar con cualquier elemento eléctrico del hogar.” (Domínguez & Sáez, 2006)

“La domótica se define como el conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando, bienestar, comunicación, servicios de gestión energética y seguridad.” (Yáñez, 2010)

#### a) Historia

“En la época de los 70s en los Estados Unidos se persigue un objetivo: ahorrar energía, pero ¿Por qué? y ¿Cómo?

En primer lugar, porque la crisis energética mundial de los años 70 obligó a un consumo de la energía lo más racional posible, así que se requiere una mayor precisión en los equipos de control que sólo se lograría con la electrónica. Además, se produjeron cambios en la legislación de los países desarrollados, lo que supuso un mayor control del gasto energético y protección medioambiental.

En segundo lugar, surge el sistema integrado de aplicaciones electromecánicas, (la domótica) centralizándose, al comienzo en la industria (lógico, ya que, es dónde se produce normalmente más demanda de energía).

El sistema integrado de aplicaciones electromecánicas, sólo pudo ser utilizado, en sus inicios, en lugares donde el consumo de energía era ciertamente elevado, como era el caso de hospitales y hoteles.

Al mismo tiempo, el desarrollo de la tecnología impulsó y acrecentó la búsqueda de soluciones, por lo que se extiende el concepto de “sistema integrado de aplicaciones electromecánicas” (la domótica), a la instauración y construcción de edificaciones inteligentes. Hasta el comienzo de la crisis mundial, hace un par de años, el auge de la construcción favoreció el aumento de las edificaciones inteligentes extendiéndose el mercado de la domótica hacia Europa y Asia, dónde actualmente, ya existen distribuidores. Gracias a la disminución de los costes en el sector de la construcción, se ha incluido la domótica en la construcción civil.

Hoy por hoy, la domótica se encuadra como un mercado emergente de infinitas posibilidades, enfocado a mejorar la calidad de vida y basado en: seguridad-confortabilidad- ahorro del consumo de energía.” (Yáñez, 2010)

#### b) Inmótica

“Mientras la palabra domótica se aplica al hogar, por inmótica se entiende la incorporación de sistemas de gestión técnica automatizada a las instalaciones del sector terciario [...]. En realidad, los sistemas y aplicaciones inmóticas son muy similares

a los de la domótica y, por ello, a menudo se emplea el concepto de sistemas domóticos referidos también a este sector.” (Consejería de Economía, Empleo y Hacienda - D. G. de Industria, Energía y Minas, 2007)

“Se viene hablando de Inmótica para referirse a la automatización de edificios terciarios o de servicios (hoteles, oficinas, hospitales, plantas industriales, universidades...), [...]. El origen del término Inmótica es también francés y, aunque es de uso bastante común en España, todavía no ha sido recogido por el diccionario de la RAE.” (Domínguez & Sáez, 2006)

c) MQTT

“MQTT es un protocolo de conectividad de máquina a máquina (M2M) / "Internet de las cosas". Está diseñado como un transporte de mensajería ligero. Es útil para conexiones con ubicaciones remotas donde se requiere una pequeña huella de código y / o el ancho de banda de red es superior.

Por ejemplo, se ha utilizado en sensores que se comunican a un corredor vía enlace por satélite, en ocasiones conexiones telefónicas con proveedores de atención médica, y en una gama de domótica. El protocolo MQTT funciona sobre el protocolo TCP/IP.” (Satya, 2016)

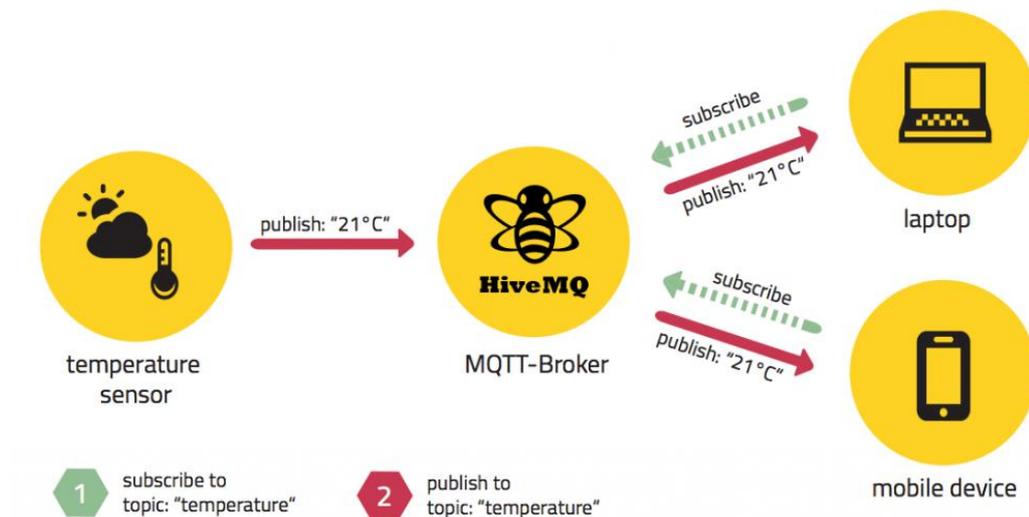


Figura 3 Funcionamiento del protocolo MQTT

Fuente: (Satya, 2016)

#### d) WebSockets

Según (Castrelo, 2017), WebSocket es una tecnología que proporciona un canal de comunicación full-dúplex (bidireccional) sobre un único socket TCP. Está diseñada para ser implementada en navegadores y servidores web, pero puede utilizarse en cualquier aplicación cliente/servidor. Como las conexiones TCP ordinarias sobre puertos distintos al 80 normalmente son bloqueadas por los administradores de redes, el uso de esta tecnología proporciona una solución a este tipo de limitaciones, ya que provee una funcionalidad similar a la apertura de varias conexiones en distintos puertos, pero multiplexando diferentes servicios WebSocket sobre un único puerto TCP.

La web, en sus inicios, no nació para ser dinámica. Sin embargo, con el paso de los años, se incrementaron las necesidades de los

usuarios, debido a este motivo, se empezaron a crear nuevas tecnologías para la mejora de los servicios ofrecidos a los usuarios. WebSocket fue la solución ideal para ofrecer comunicación en tiempo real para los sistemas web, ya que permitía la creación de nuevos sistemas capaces de igualar el rendimiento de los sistemas de escritorio.

### 2.2.2. Gestión de Producción

“En las empresas industriales la aplicación de la gestión de producción es la clave para que asegure su éxito. Por lo tanto, en estas empresas su componente más importante es la producción, en tanto es fundamental que cuenten con un buen control y planificación para que mantengan su desarrollo en un nivel óptimo. Podemos decir que la gestión de producción es el conjunto de herramientas administrativas, que va a maximizar los niveles de la productividad de una empresa, por lo tanto, la gestión de producción se centra en la planificación, demostración, ejecución y control de diferentes maneras, para así obtener un producto de calidad.” (Vilcarromero, 2016)

#### a) Producción

“La función de producción se define como aquella parte de la organización encargada de transformar una serie de inputs iniciales (materias primas, energía, información, recursos humanos, entre otros) en un conjunto de outputs (bienes y servicios), a través de un proceso de conversión (transformación) que añade valor para el cliente” (Becerra, y otros, 2008)

#### b) Niveles de decisión en la producción

“Decisiones estratégicas: involucran las decisiones de largo plazo y alto impacto en la supervivencia empresarial en relación con los productos, los procesos, la tecnología, la capacidad, las

instalaciones, la calidad, el recurso humano y el abastecimiento. En este nivel de decisión se responde a la estrategia competitiva de la empresa.

Decisiones tácticas: abordan las actividades relacionadas con la planificación de la producción y el abastecimiento a mediano plazo, para cumplir los presupuestos de ventas. Este nivel se sustenta en la planeación agregada de los recursos necesarios para el logro de los objetivos trazados, manteniendo equilibrio entre los costos y los niveles de servicio deseados.

Decisiones operativas: se enfocan a las actividades de corto plazo y de tipo cotidiano en relación con las entregas, la mano de obra, los inventarios y el control. En este nivel, se diseña en detalle el programa maestro de producción, el cual establece las cantidades a producir en el corto plazo en función de la capacidad disponible. Dicho plan es el insumo principal para la secuenciación de pedidos, la programación del día y las actividades de control de la producción.” (Becerra, y otros, 2008)

#### c) Gestión de producción en criaderos avícolas

“La producción económica de carne de pollo requiere un tipo de ave que aproveche al máximo su alimentación, los pollos por lo general pesan unas 6.72 o 8.96 kilos en 8 semanas, en óptimas condiciones y su carne es excelente para freír o asar.” (División de Ciencias Agrícolas de la Universidad de California, 1980) (Cantidades adaptadas a la realidad local)

### 2.3. Definición de términos básicos

- Aditivos: Todas aquellas materias primas incorporadas en la formulación de alimentos destinados al consumo animal, con la finalidad de suplir una necesidad, mejorar la presentación o su

conservación, empleadas en micro cantidades. (Miguel, de la Carrera, Castañon, Guerrero, & Rutllant, 2003)

- Criadero avícola: “Recinto en el cual se efectúan labores de crianza de aves ya sean broilers (crianza y engorda) o postura (crianza y producción de huevos).” (Instituto Nacional de Estadística - Chile, 2011)
- Establecimiento: Es una unidad económica físicamente delimitada, que se establece mediante el lugar físico donde se realiza el proceso productivo no refiriéndose necesariamente a la dirección o locación geográfica, ya que en una misma dirección puede tener más de un Establecimiento. (Instituto Nacional de Estadística - Chile, 2011)
- Manejo: Prácticas que promueven la productividad, el bienestar general y la salud de las aves, incluido el manejo de subproductos y residuos. (Miguel, de la Carrera, Castañon, Guerrero, & Rutllant, 2003)
- Monitoreo: Secuencia planificada de observaciones o mediciones relacionadas con el cumplimiento de una buena prácticas en particular. (Miguel, de la Carrera, Castañon, Guerrero, & Rutllant, 2003)
- Peligro: Agente biológico, químico o físico que pueda comprometer la inocuidad alimentaria y/o la salud de las aves. (Miguel, de la Carrera, Castañon, Guerrero, & Rutllant, 2003)
- Producción Primaria: Fase de la cadena alimentaría hasta alcanzar, por ejemplo, la cosecha, el sacrificio, el ordeño o la pesca. (Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria Acuícola y Pesquera, 2009)
- Registro: Documento que presenta los resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas. (Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria Acuícola y Pesquera, 2009)

## 2.4. Sistema de hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

El uso de la domótica impactará de manera positiva en la gestión de producción del criadero avícola Fundo los Olivos s.n., mediante la reducción de gastos.

### 2.4.2. Hipótesis específicas

Con la implantación de la domótica, el criadero avícola Fundo los Olivos s.n. obtendrá servicios de automatización que apoyen la gestión de producción.

La mejora de la gestión de producción del criadero avícola Fundo los Olivos s.n. será la suficiente para llevar un adecuado control de los procesos.

El uso de la domótica en el criadero reducirá los costos de producción y reducirá la carga laboral de los trabajadores.

## 2.5. Sistema de variables

### 2.5.1. Variable independiente: Domótica

Definición conceptual de las variables	Factor	Indicador	Reactivo	Tipo de pregunta
DOMÓTICA: “La domótica se aplica a la ciencia y a los elementos desarrollados	Uso	- Uso actual.	1. ¿Se hace uso de la domótica en la actualidad en los galpones del criadero?	Dicotómica
	Conocimiento	- Conocimiento	2. ¿Cuál es el	Elección

por ella que proporcionan algún nivel de automatización o automatismo dentro de la casa; pudiendo ser desde un simple temporizador para encender y apagar una luz o aparato a una hora determinada, hasta los más complejos sistemas capaces de interactuar con cualquier elemento eléctrico de la casa.” (1)	Utilidad	- Utilidad	conocimiento actual que posee sobre domótica? 3. La domótica es la automatización de edificios terciarios o de servicios (hoteles, oficinas, hospitales, plantas industriales, universidades... ) aportando, bienestar, comunicación, servicios de gestión energética y seguridad. Conociendo esto, ¿Cree que es útil la implementación de la domótica?	múltiple  Dicotómica
---	----------	------------	--	----------------------------

Tabla 1 Variable independiente

Fuente: Elaboración propia.

## 2.5.2. Variable dependiente: Gestión de Producción

Definición conceptual de las variables	Factor	Indicador	Reactivo	Tipo de pregunta
GESTIÓN DE	Nivel	- El nivel de	1. ¿Cómo	Elección

<p>PRODUCCIÓN: “La función de producción se define como aquella parte de la organización encargada de</p>		<p>la gestión de producción en la crianza.</p>	<p>consideraría el nivel de la gestión de producción en la crianza de las aves?</p>	<p>múltiple</p>
<p>transformar una serie de inputs iniciales (materias primas, energía, información, recursos humanos, entre otros) en un conjunto de outputs (bienes y servicios), a través de un proceso de conversión (transformación) que añade valor para el cliente” (4)</p> <p>“Podemos decir que la gestión de producción es el conjunto de herramientas administrativas, que va a maximizar los niveles de la productividad de una empresa, por lo tanto, la gestión de producción se centra en la planificación, demostración, ejecución y control de diferentes maneras, para así obtener un producto de calidad.” (Vilcarromero, 2016)</p>	<p>Esfuerzo</p>	<p>- Esfuerzo</p>	<p>2. ¿Cuál es esfuerzo que se realiza actualmente en la gestión de producción de la crianza de las aves?</p>	<p>Elección múltiple</p>
	<p>Gasto</p>	<p>- Gasto</p>	<p>3. ¿Cómo</p>	<p>Elección</p>

			considera los gastos realizados en la crianza de las aves?	múltiple
--	--	--	--	----------

Tabla 2 Variable dependiente

Fuente: Elaboración propia.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### 3.1. Tipo de investigación

Considero el tipo de investigación aplicada porque busca la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de mi trayectoria universitaria.

#### 3.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación va a ser Experimental.

Como la inferencia a usar en el estudio es experimental, el periodo en que se capta la información es prospectivo (la obtención de los datos se darán durante el desarrollo del proyecto), la evolución del fenómeno estudiado va a ser longitudinal (se va a evaluar el impacto de la domótica en los criaderos avícolas durante el desarrollo del proyecto) y el número de poblaciones estudiadas va a ser comparativo (un ambiente seguirá usando método artesanales en la gestión de producción, mientras que otro hará uso de la domótica).

#### 3.3. Población y muestra

##### 3.3.1. Población

El universo poblacional está conformado por el criadero avícola Fundo los Olivos s.n. del departamento de Tacna, conformado por 20 trabajadores encargados del proceso de crianza del criadero.

##### 3.3.2. Muestra

En base a la población tomada se va a realizar el cálculo de la muestra necesaria para el desarrollo del proyecto con una confiabilidad del 95% con un margen de error del 3%, mediante el uso de la siguiente fórmula.

$$n_o = \frac{z^2 * p * q}{e^2}$$

$n_o$  = Muestra necesaria

$z$  = Factor probabilístico al 95%

$p * q$  = Varianza de Proporción

$e$  = Porcentaje de error

$$n_o = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.03^2}$$

$$n_o = \frac{3.84 * 0.25}{0.0009} = 1067$$

Debido a que se conoce el tamaño de la población, va a ser necesario el ajuste de la muestra obtenida.

$$n' = \frac{n_o}{1 + \frac{(n_o - 1)}{N}}$$

$n'$  = Muestra ajustada

$n_o$  = Muestra obtenida

$N$  = Población

$$n' = \frac{1067}{1 + \frac{(1067 - 1)}{20}}$$

$$n' = \frac{1067}{54.3} = 19.65 = 20$$

Debido a la cantidad de la población, es necesario utilizarla en su totalidad para la toma de información durante el desarrollo del proyecto.

#### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
Observación directa	Revisión de documentos y el cuaderno de apuntes

Encuestas	Cuestionario
-----------	--------------

Tabla 3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Técnicas de procesamiento de datos

- Recolección de datos mediante encuestas y análisis de documentos.
- Almacenamiento de datos en una base de datos.
- Difusión de datos mediante servidor web.
- Presentación y análisis de datos mediante cuadros y tablas estadísticas.
- El análisis del sistema se realizará en Rational Rose.
- La elaboración de los documentos se hará en Microsoft Office.

### 3.6. Selección y validación de los instrumentos de investigación

- Cuaderno de apuntes.
- Cuestionario preliminar.

## **CAPÍTULO IV**

### **DESARROLLO DE APLICACIÓN EN EL CAMPO DE INGENIERÍA**

#### 4.1. Generalidades

##### 4.1.1. Nombre del proyecto

“Sistema de Gestión de Producción Avícolas”

##### 4.1.2. Descripción del proyecto

El desarrollo de un sistema capaz de gestionar los factores involucrados en la crianza avícola, mediante su interacción con componentes domóticos, el sistema debe de ser capaz de obtener información en tiempo real de todos los sensores involucrados y registrarla y, a su vez, ser capaz de enviar instrucciones a los componentes de control del criadero. Mejorando de esta manera la gestión de producción del criadero avícola.

#### 4.2. Cronograma del proyecto

Se adjunta el documento en la sección de anexos con el nombre de “Cronograma”. (Anexo “Cronograma” Pag. 201)

#### 4.3. Diseño de componentes electrónicos

Para el desarrollo del sistema electrónico de toma de información y control de los galpones, va a ser necesario definir los requerimientos de funcionalidades a implementar y la especificación de los instrumentos usados.

#### 4.3.1. Requerimiento de funcionabilidad

Las funcionabilidades a implementar en el galpón van a ser las siguientes:

- Medición de temperatura
- Medición de humedad
- Control del consumo de corriente
- Control del consumo de alimento
- Control del consumo de bebida
- Control de luces
- Control de ventiladores
- Control de deshumidificador
- Control de distribuidor de alimento
- Control de distribuidor de bebida

#### 4.3.2. Especificación de instrumentos usados

##### **Control central**

Para el control de todos componentes implementados, se utilizarán placas Wemos D1 mini, ya que poseen controladores digitales y un controlador analógico para la lectura de señales y el envío de instrucciones, además tienen una antena Wifi que permite la comunicación con la estación de control mediante el uso de MQTT y pueden ser programados en la IDE de Arduino. También posee salidas de 5V y 3.3V para la alimentación los componentes utilizados.

##### **Medición de temperatura**

Para la medición de la temperatura, se va usar un sensor DHT11, que permite la lectura de la información obtenida mediante una

salida digital y puede funcionar con los 5V que brinda el Wemos D1 mini.

### **Medición de humedad**

El sensor DHT11 también brinda información de la humedad del ambiente, y se puede obtener de la misma salida digital de la que se obtiene la medición de la temperatura.

### **Control del consumo de corriente**

Para el control de consumo de corriente, se va a usar un sensor no invasivo de serie SCT-013, que permite ser conectado al cableado de corriente a la entrada del galpón. Para poder rectificar las señales del sensor, usaremos el operacional LM358. Finalmente, se usará la fuente de 3.3V de la placa Wemos D1 mini, y se recibirá la información mediante el controlador analógico.

### **Control del consumo de alimento**

Para el control del consumo de alimento, se utilizará una celda de carga de 20Kg como balanza y un transmisor de celda de carga HX711, para poder interactuar con el Wemos D1 mini, la lectura se realizará mediante dos controladores digitales conectados a la celda de carga y con una fuente de energía de 3.3V.

### **Control de consumo de bebida**

El control de consumo de bebida se realizará de la misma forma que el control de consumo de alimento.

### **Control de luces**

Para el control de luces se usará un relay de 5V conectado a un controlador digital del Wemos D1 mini, la salida del relay será con la fuente de luz usada por el galpón, mediante una conexión al cableado eléctrico.

### **Control de ventiladores**

Para el control de ventiladores también se usará un relay de 5V conectado a un controlador digital del Wemos D1 mini, con una salida directa al cableado eléctrico y conectado a los ventiladores.

### **Control de deshumidificador**

Para el control del deshumidificador también se usará un relay de 5V conectado a un controlador digital del Wemos D1 mini, con una salida directa al cableado eléctrico y conectado al deshumidificador.

### **Control de distribuidor de alimento**

Para el control de la distribución de alimento se usará un relay de 5V conectado a un controlador digital del Wemos D1 mini, con una salida directa al cableado eléctrico y conectado a una electroválvula selenoide de ½ pulgada, que va a controlar la salida de comida.

### **Control de distribuidor de bebida**

El control de la distribución de la bebida, va a funcionar de manera similar al control de la distribución de alimento.

Asimismo, se adjunta el documento en la sección de anexos con el nombre de “Diseño de componentes electrónicos”, con los esquemáticos de los componentes electrónicos y su distribución en el galpón. (Anexo “Diseño de componentes electrónicos” Pag. 201)

#### 4.4. Plan de gestión de riesgos

Se adjunta el documento en la sección de anexos con el nombre de “Plan de gestión de riesgos”. (Anexo “Plan de gestión de riesgos” Pag 203)

#### 4.5. Plan de gestión de la configuración

Se adjunta el documento en la sección de anexos con el nombre de “Plan de gestión de la configuración”. (Anexo “Plan de gestión de la configuración” Pag. 204)

#### 4.6. Plan económico y financiero

Se adjunta el documento en la sección de anexos como “Plan Económico y financiero”. (Anexo “Plan económico y financiero” Pag. 205)

#### 4.7. Visión del proyecto

##### 4.7.1. Perspectiva del proyecto

El propósito del sistema es mejorar la gestión de producción en el criadero avícola, el sistema debe de ser capaz de obtener información en tiempo real de todos los sensores involucrados y registrarla y, a su vez, ser capaz de enviar instrucciones a los componentes de control del criadero.

#### 4.7.2. Objetivos

- Desarrollar un interpretador de la información obtenida por los sensores usados en los galpones del criadero, registrándola en una base de datos para su uso.
- Desarrollar un gestor de crianza avícola con la capacidad de interactuar con los sensores y componentes de control instalados en el galpón del criadero avícola Fundo los Olivos s.n.

#### 4.7.3. Declaración del problema

El problema de:	Gestión de producción.
Afecta:	Criadero Avícola Fundo los Olivos s.n.
El impacto de esto es:	Incremento de gastos y lentitud de los procesos del criadero.
Una solución exitosa sería:	Implementar un sistema que permita gestionar la producción del criadero.
Para	Criadero Avícola Fundo los Olivos s.n.
Sistema:	Sistema de Gestión de Producción.
Qué:	Permita gestionar la producción del criadero.
No como:	En el proceso actual todas las operaciones se realizan sin control.
El producto:	Permitirá obtener información en tiempo real del criadero avícola.

Tabla 4 Declaración del problema

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.4. Alcance

- El sistema brindará información en tiempo real de las lecturas de los sensores de los galpones del criadero.

- Se podrá registrar información del peso de las aves durante la crianza, y los ingresos y gastos en la temporada.
- El sistema estará disponible las 24 horas ya que podrá ser accedido vía web.

#### 4.7.5. Restricciones

- La aplicación sólo se podrá acceder fuera del criadero utilizando una conexión activa a Internet.

#### 4.7.6. Dependencias

El sistema no depende de algún sistema existente por lo que es independiente de los mismos.

#### 4.7.7. Licenciamiento e instalación

El software utilizado para el sistema no presenta ningún problema de licenciamiento.

#### 4.7.8. Manual de usuario

El documento del manual de usuario del sistema contiene los pasos para el correcto manejo del sistema. (Anexo "Manual de usuario" Pag. 207)

#### 4.7.9. Guía de instalación y configuración

Este anexo de la guía e instalación y configuración contendrá las instrucciones para la implantación del sistema tanto en las maquinas cliente como en los servidores de la empresa. (Anexo "Guía de instalación y configuración" Pag, 207)

Esta guía se compone de dos partes:

- Base de datos: Contendrá las instrucciones para ingresar toda la data necesaria para que el producto funcione correctamente, así como la instalación y la configuración por defecto del software.
- Servidor de aplicaciones: Contendrá las instrucciones para instalar los archivos y configuraciones necesarias en el servidor de aplicaciones, así como una referencia del software que utiliza por defecto el sistema.

#### 4.7.10. Stakeholders

Son un grupo de personas que son afectadas directamente e indirectamente por el sistema, las cuales son:

- Administrador del sistema.
- Controlador de los galpones.
- Desarrollador.

#### 4.7.11. Descripción de stakeholders y usuarios

Nombre del interesado	Posición / Título	Rol	Expectativas	Influencia	Interés
José Colque	Desarrollador	Desarrollo del Sistema	Se encarga del proceso del desarrollo del sistema	Alta	Alta
Dueño del criadero	Criador avícola	Administrador del sistema	Principal interesado del proyecto	Alta	Alta
Controlador	Criador	Gestión de	Se va a	Media	Alta

de los galpones	avícola	los galpones	encargar de la gestión de los galpones		
-----------------	---------	--------------	--	--	--

Tabla 5 Descripción de stakeholders y usuarios

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.12. Oportunidad de negocio

El proyecto brinda una forma de comunicación entre componentes domóticos y sistemas web, lo que puede ser adaptado por diferentes empresas en las áreas que vean convenientes.

#### 4.8. Especificación de requerimientos funcionales de software

##### 4.8.1. Propósito

Este documento describe, de forma general, la funcionalidad que debe tener el sistema de gestión, así como los criterios de aceptación con los que debe cumplir.

##### 4.8.2. Contenido

Se detallan los requerimientos funcionales del sistema, así como los casos de uso, diagramas de secuencia, colaboración y actividades.

##### 4.8.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Abreviatura	Definición
RF	Requerimiento Funcional
CU	Caso de Uso

Tabla 6 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Fuente: Elaboración propia

#### 4.8.4. Nivel de importancia del requerimiento

Nivel	Definición
Alta	El requerimiento tiene una prioridad mayor respecto a los demás en cuanto a desarrollo y pruebas.
Media	El requerimiento tiene una prioridad moderada respecto a los demás ya que su realización no afecta a los procesos directamente.
Baja	El requerimiento tiene una prioridad menor respecto a los demás en cuanto a desarrollo y pruebas ya que su realización no afecta a los procesos directamente.

Tabla 7 Nivel de importancia del requerimiento

Fuente: Elaboración propia

#### 4.8.5. Requerimientos funcionales

Identificador	Descripción	Nivel
RF1	El sistema debe permitir añadir más galpones según sea el caso.	MEDIO
RF2	El sistema debe ofrecer información sobre el estado de cada galpón.	ALTO
RF3	El sistema debe permitir registrar la cantidad de aves por galpón.	MEDIO
RF4	El sistema debe permitir el control del peso promedio de las aves por galpón durante su crianza	MEDIO
RF5	El sistema debe permitir controlar el estado de las aves por galpón	MEDIO
RF6	El sistema debe permitir ver la inversión hecha por galpón.	MEDIO
RF7	El sistema debe permitir registrar el consumo y la medición de los servicios que se usen en el galpón.	ALTO

RF8	El sistema debe permitir el control de los componentes electrónicos de cada galpón.	ALTO
-----	---	------

Tabla 8 Requerimientos funcionales

Fuente: Elaboración propia

#### 4.8.6. Diagrama de paquetes

El siguiente diagrama comprende los paquetes del sistema identificados luego del análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales.

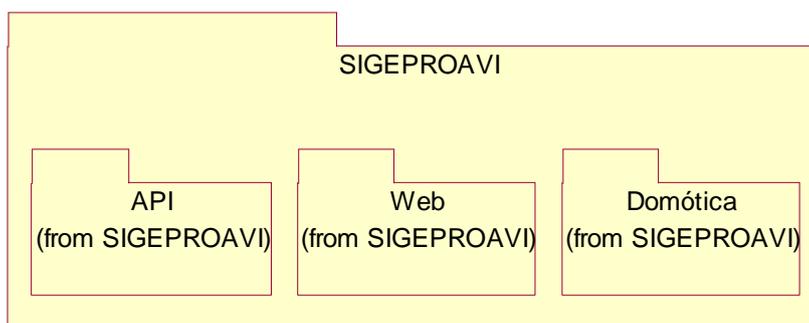


Figura 4 Diagrama de paquetes

Fuente: Elaboración propia

#### 4.8.7. Descripción del diagrama de paquetes

Paquete	Descripción
API	Se encarga de la interacción con la base de datos para los paquetes “Web” y “Domótica”. Posee todos los procedimientos a usar.
Web	El paquete de administración permitirá mostrar la información obtenida por el paquete “Domótica” y, además, la gestión de los componentes de control de los galpones. También permitirá

	registrar el avance del peso de las aves, los costos de los servicios y los ingresos por temporada.
Domótica	El paquete domótica se encargará de interactuar con los componentes domóticos de los galpones, registrará la información obtenida de los sensores y medidores, y enviar instrucciones a los controladores según lo configurado por administración.

Tabla 9 Descripción del diagrama de paquetes

Fuente: Elaboración propia

## 4.8.7.1. Paquete API

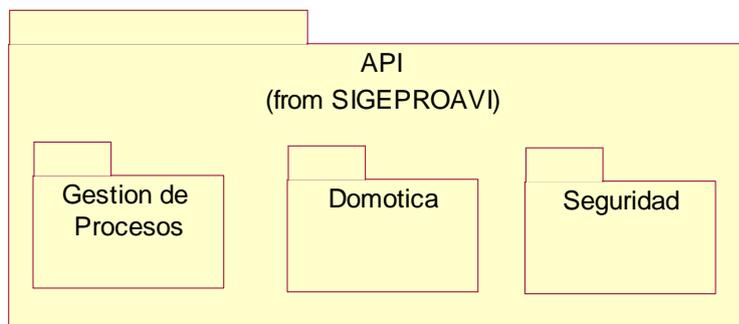


Figura 5 Paquete API

Fuente: Elaboración propia

Sub paquete	Descripción
Gestión de Producción	Se encarga de todas las operaciones que van a influir en la gestión de producción de los galpones, como el registro de datos y el trabajo con la información obtenida.
Domótica	Se encarga de la gestión de los

	componentes electrónicos y la configuración de instrucciones para estos.
Seguridad	Se encarga del control de usuarios y los permisos para estos.

Tabla 10 Paquete API

Fuente: Elaboración propia

## 4.8.7.2. Paquete Web

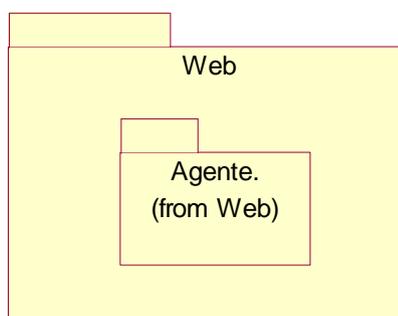


Figura 6 Paquete Web

Fuente: Elaboración propia

Sub paquete	Descripción
Agente	Se encarga de interactuar con el API y recibir información de los componentes electrónicos.

Tabla 11 Paquete Web

Fuente: Elaboración propia

#### 4.8.7.3. Paquete Domótica

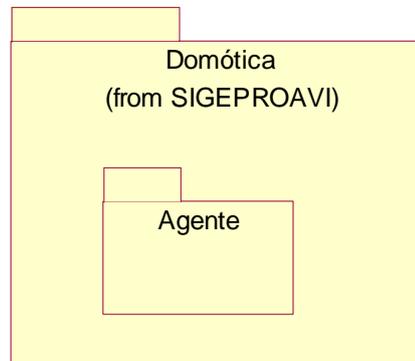


Figura 7 Paquete Domótica

Fuente: Elaboración propia

Sub paquete	Descripción
Gestión de Procesos	Se encarga de interactuar con el API, y recibir información y mandar instrucciones a los componentes electrónicos.

Tabla 12 Paquete Domótica

Fuente: Elaboración propia

#### 4.8.8. Actores del sistema

Actor	Descripción
Administrador del sistema	Este usuario tiene acceso a todos los componentes del sistema.
Encargado del control de los galpones	Este usuario se encarga de la gestión de los componentes electrónicos de los galpones.
Encargado de la gestión de la crianza	Este usuario se encarga de la gestión del proceso de crianza en los galpones.

Sistema	Se va a encargar de ejecutar acciones programadas cada cierto tiempo.
---------	---

Tabla 13 Actores del sistema

Fuente: Elaboración propia

4.8.9. Diagrama de casos de uso

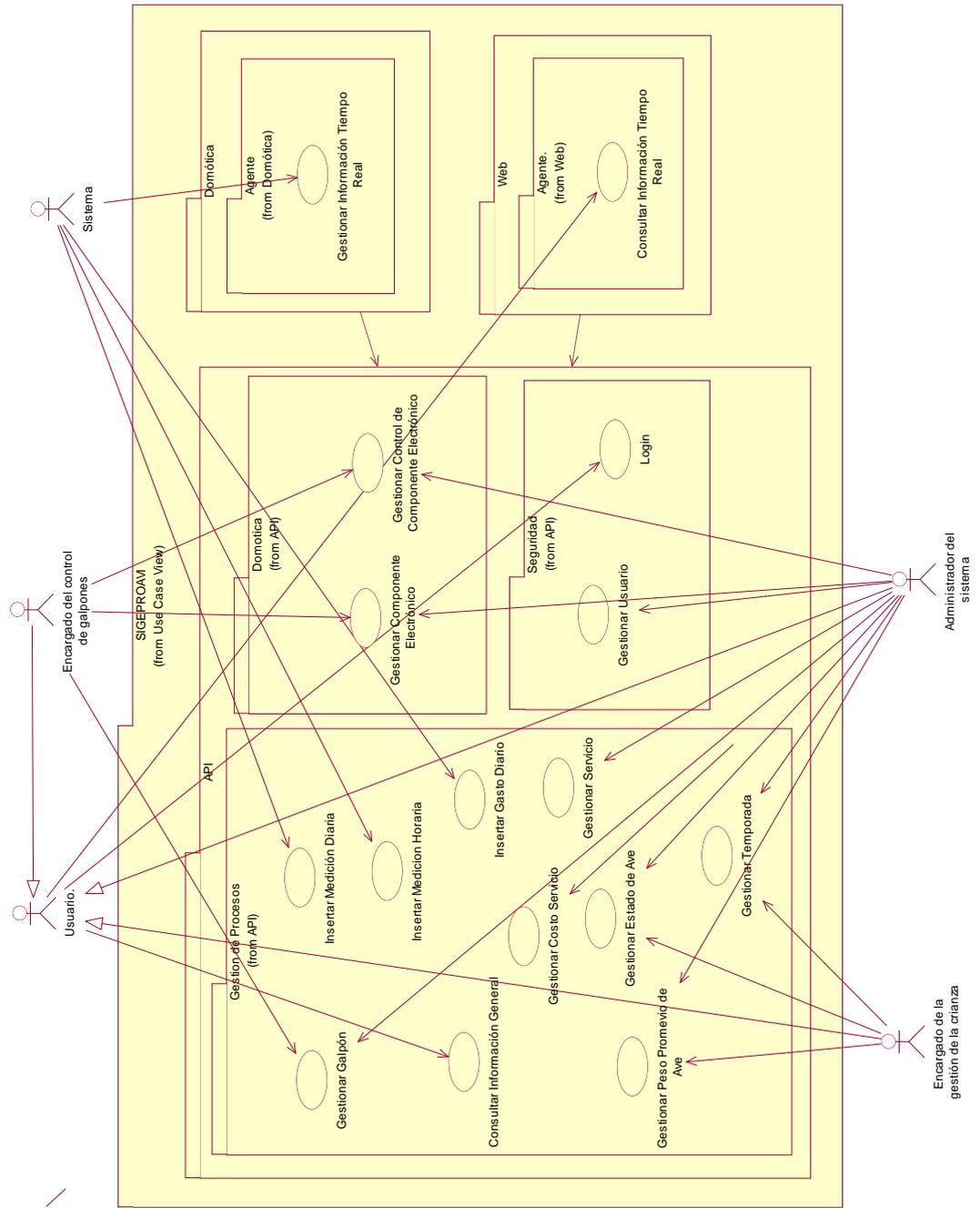
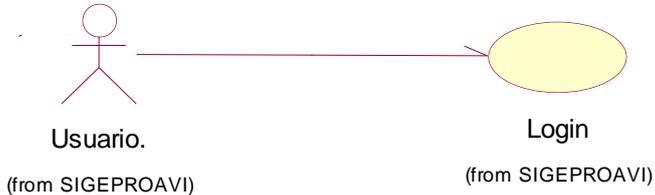


Figura 8 Diagrama de casos de uso

Fuente: Elaboración propia

## 4.8.10. Descripción de los casos de uso

<b>CU01 - Login</b>	
<b>Actor</b>	Administrador del sistema, Encargado de la gestión de la crianza, Encargado del control de los galpones
<b>Descripción</b>	Permite verificar las credenciales de los usuarios para acceder al sistema
<b>Precondición</b>	Ninguna
 <p style="text-align: center;">Figura 9 Diagrama de caso de uso Login Fuente: Elaboración propia</p>	
<b>Flujo normal de eventos</b>	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El usuario ingresa a la ruta de inicio del sistema.	2. El sistema le presenta un formulario con los campos para ingresar su usuario y su contraseña.
3. El usuario ingresa sus credenciales y hace clic en "Ingresar"	4. El sistema comprueba que exista el usuario, luego convierte la contraseña a MD5 y lo compara con la contraseña que se encuentra en la base de datos. 5. El sistema verifica que la información sea correcta y dirige al usuario a la pantalla de "Vista General".
<b>Flujo de excepción de eventos – FE1</b>	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El usuario ingresa un usuario o	2. El sistema realiza la validación y

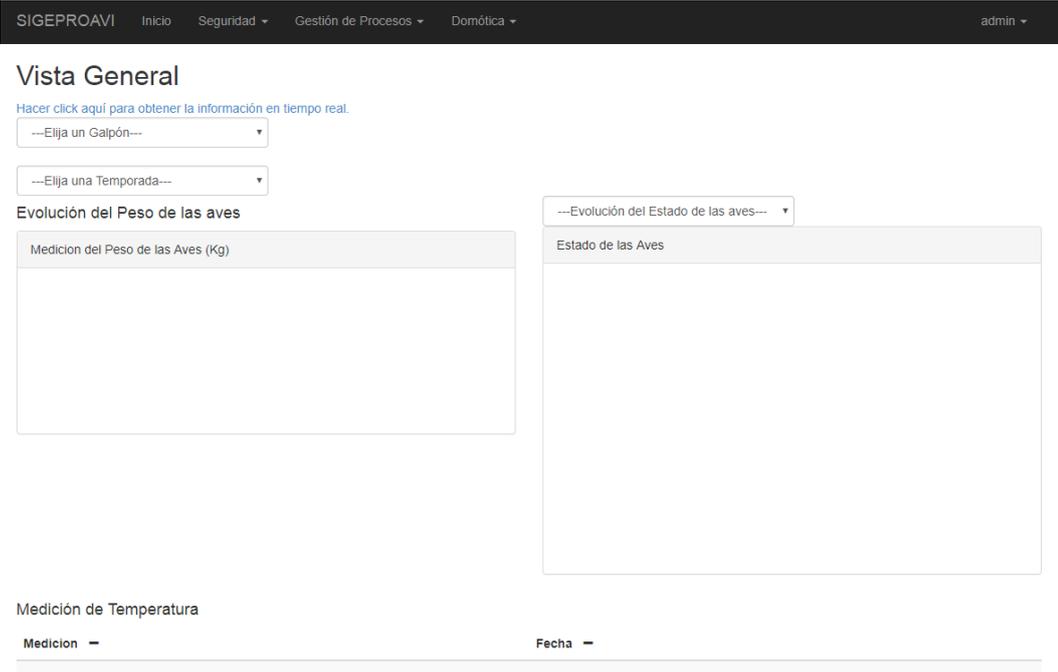
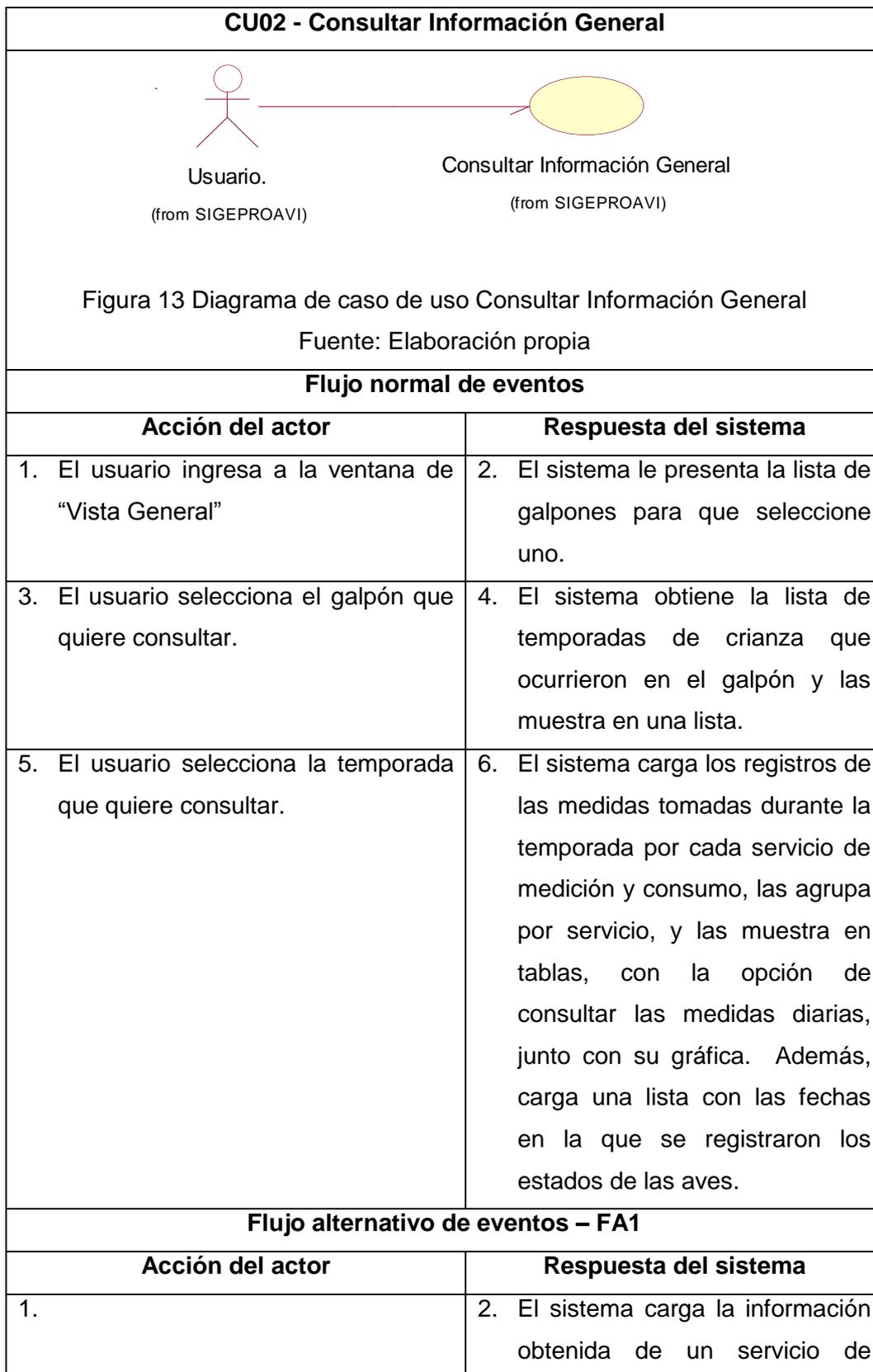
CU01 - Login	
una contraseña no válidos.	envía un mensaje de error al usuario.
Anexos	
<p><u>Flujo normal:</u></p> 	
<p>Figura 10 Interfaz 01 Login Fuente: Elaboración propia</p>	
	
<p>Figura 11 Interfaz 02 Login Fuente: Elaboración propia</p>	

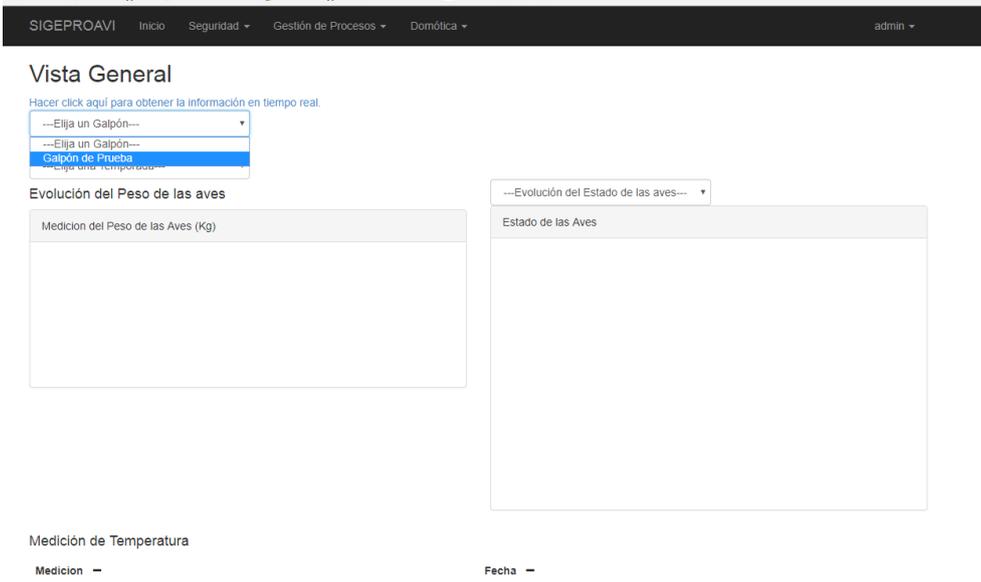


Tabla 14 CU01 – Login

Fuente: Elaboración propia

<b>CU02 - Consultar Información General</b>	
<b>Actor</b>	Administrador del sistema, Encargado de la gestión de la crianza, Encargado del control de los galpones
<b>Descripción</b>	Permite ver la información registrada durante las temporadas de crianza
<b>Precondición</b>	Ninguna



CU02 - Consultar Información General	
	consumo, mostrando además el gasto diario.
Flujo alternativo de eventos – FA2	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El usuario selecciona la información detallada de un servicio.	2. El sistema carga los registros diarios y los muestra en una tabla, junto con su gráfica.
Flujo alternativo de eventos – FA3	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El usuario selecciona una fecha de estado de las aves.	2. El sistema carga la cantidad de aves por estado, y las muestra en una gráfica.
Anexos	
<p><u>Flujo normal:</u></p>  <p>The screenshot shows the 'Vista General' page of the SIGEPROAVI system. It features a dark navigation bar at the top with the system name and several menu items. Below this, there are two dropdown menus for selecting a 'Galpón'. The main area contains two large, empty rectangular boxes intended for charts or graphs. At the bottom, there are input fields for 'Medición de Temperatura' and 'Fecha'.</p>	
<p>Figura 14 Interfaz 01 Consultar Información General</p> <p>Fuente: Elaboración propia</p>	

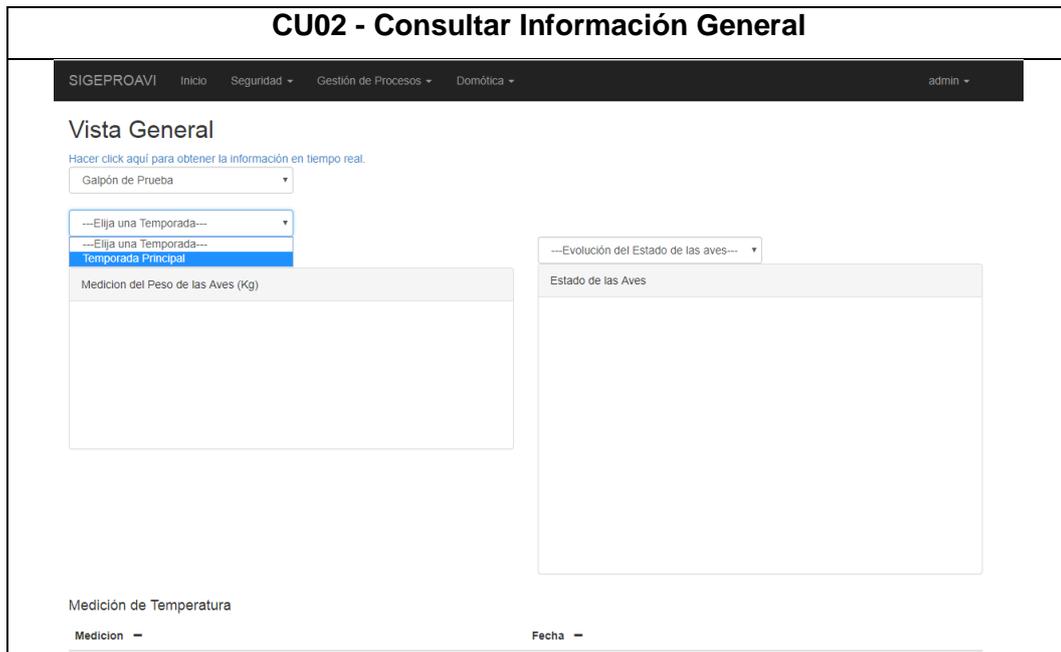


Figura 15 Interfaz 02 Consultar Información General

Fuente: Elaboración propia

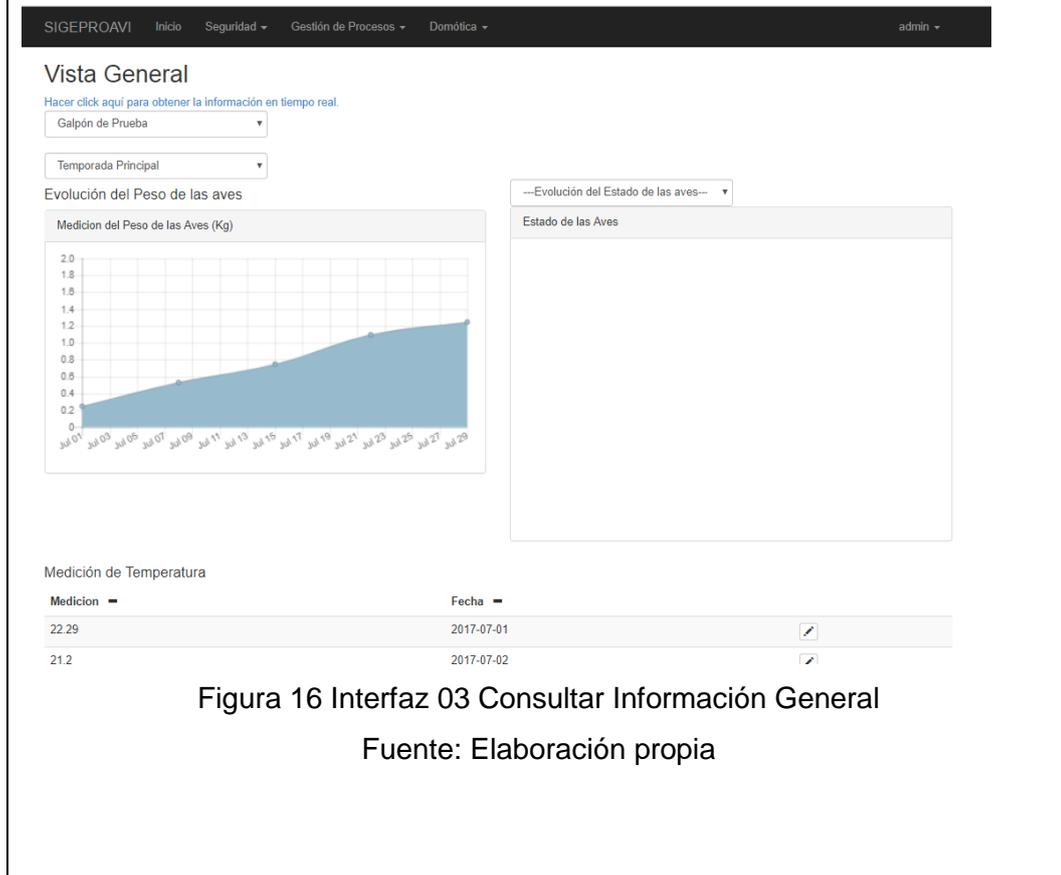


Figura 16 Interfaz 03 Consultar Información General

Fuente: Elaboración propia

## CU02 - Consultar Información General

### Flujo alternativo 1:

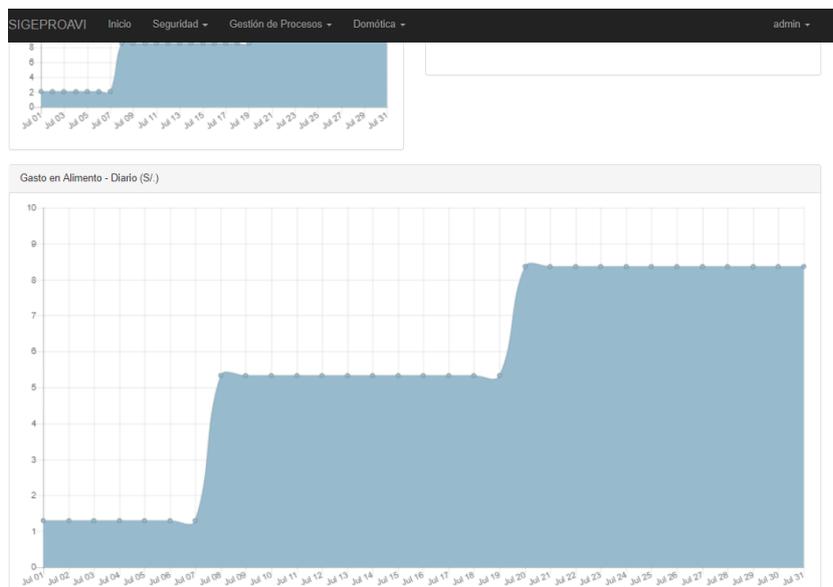


Figura 17 Interfaz 04 Consultar Información General

Fuente: Elaboración propia

### Flujo alternativo 2:

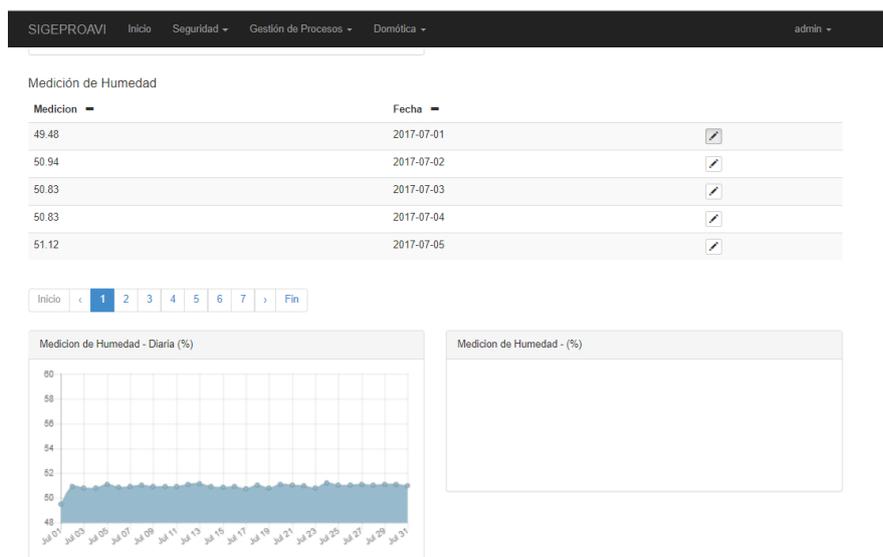


Figura 18 Interfaz 05 Consultar Información General

Fuente: Elaboración propia

## CU02 - Consultar Información General

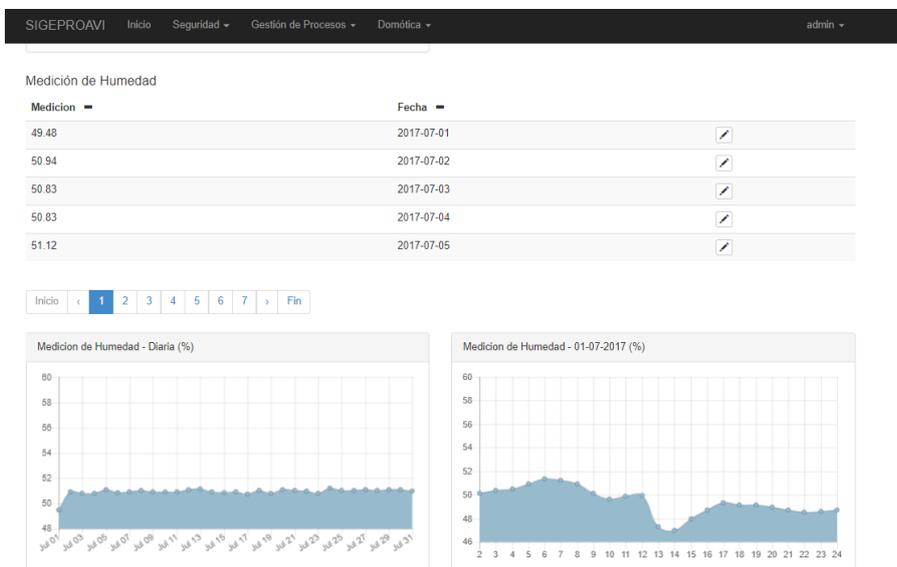


Figura 19 Interfaz 06 Consultar Información General

Fuente: Elaboración propia

### Flujo alternativo 3:

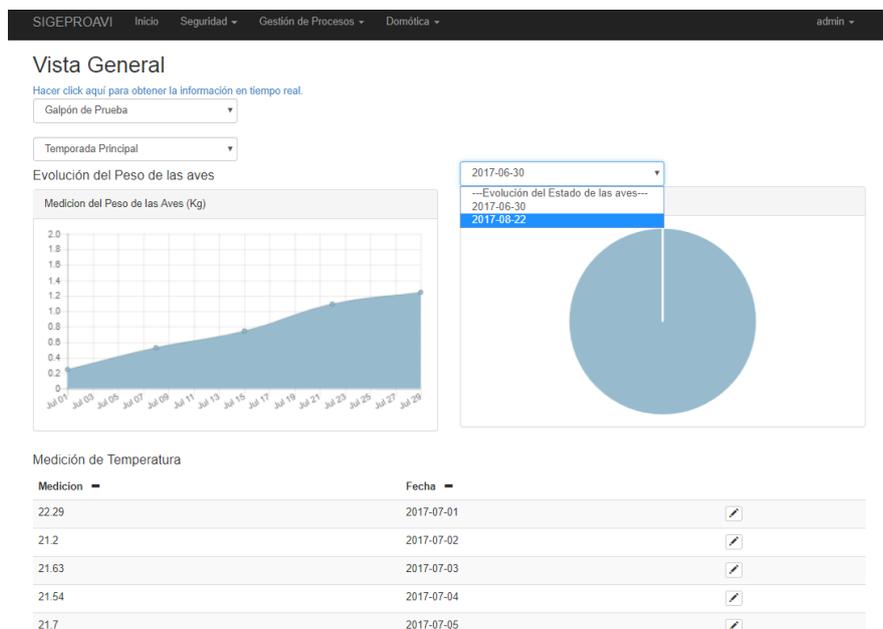


Figura 20 Interfaz 07 Consultar Información General

Fuente: Elaboración propia

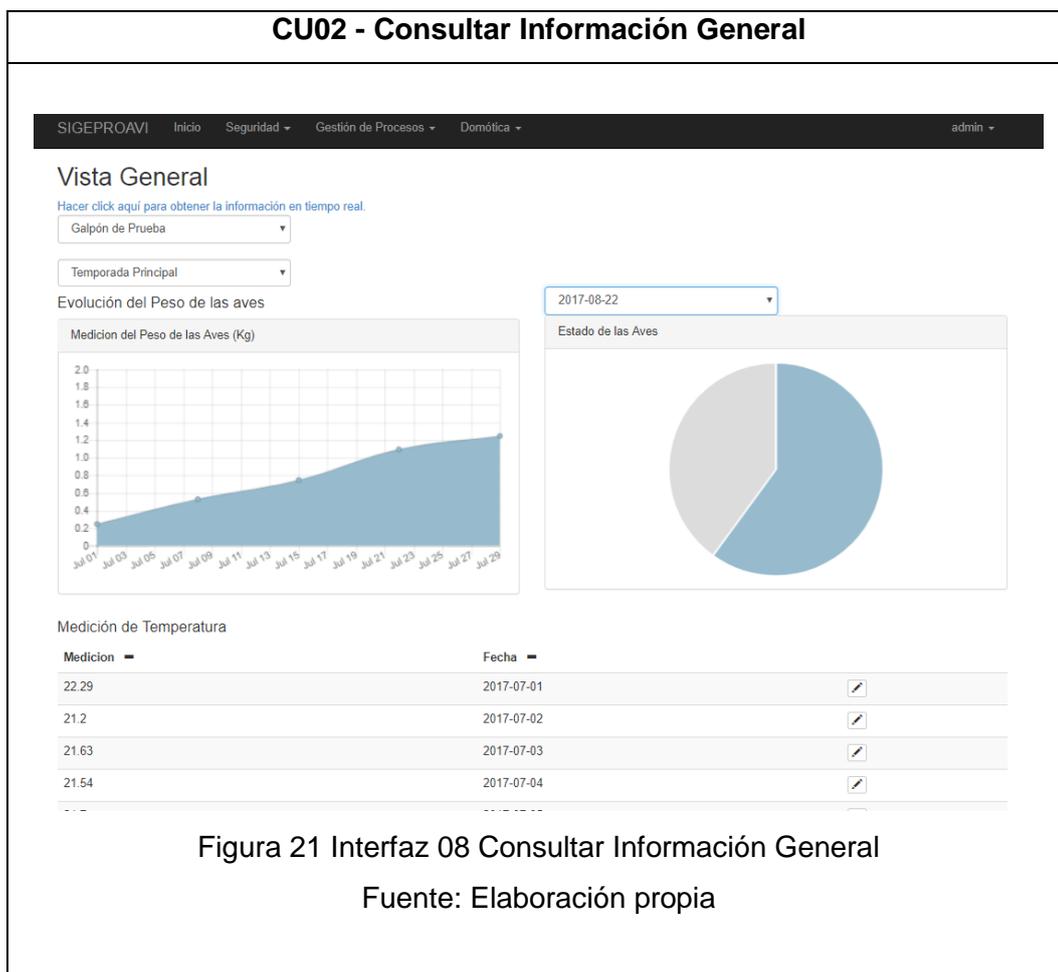


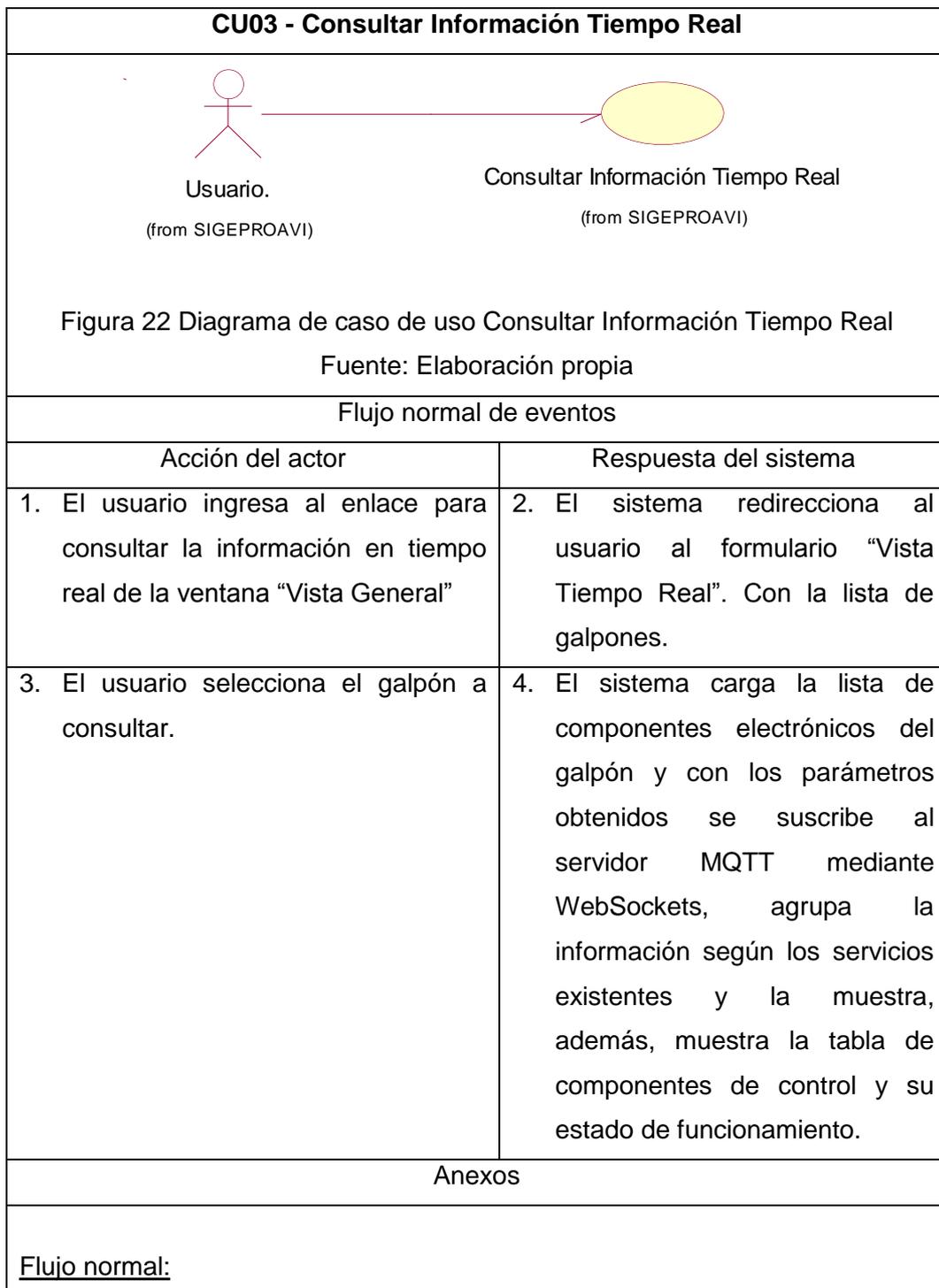
Figura 21 Interfaz 08 Consultar Información General

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 CU02 - Consultar Información General

Fuente: Elaboración propia

<b>CU03 - Consultar Información Tiempo Real</b>	
<b>Actor</b>	Administrador del sistema, Encargado de la gestión de la crianza, Encargado del control de los galpones
<b>Descripción</b>	Permite ver la información registrada por los componentes electrónicos en tiempo real.
<b>Precondición</b>	Ninguna



**CU03 - Consultar Información Tiempo Real**

SIGEPROAVI
Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica
admin

### Vista Tiempo Real

--Elija un Galpón--

--Elija un Galpón--

Galpón de Prueba

Temperatura  
°C

Humedad  
%

Corriente  
KwH

Comida Disponible  
Kg

Agua Disponible  
L

Controlador
Estado


Inicio < 1 > Fin

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 23 Interfaz 01 Consultar Información Tiempo Real**

Fuente: Elaboración propia

SIGEPROAVI
Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica
admin

### Vista Tiempo Real

Galpón de Prueba

Temperatura  
24.00 °C

Humedad  
44.00 %

Corriente  
0.014 KwH

Comida Disponible  
Kg

Agua Disponible  
188.00 L

Controlador
Estado

luz	0
vent	0
deshum	0

Inicio < 1 > Fin

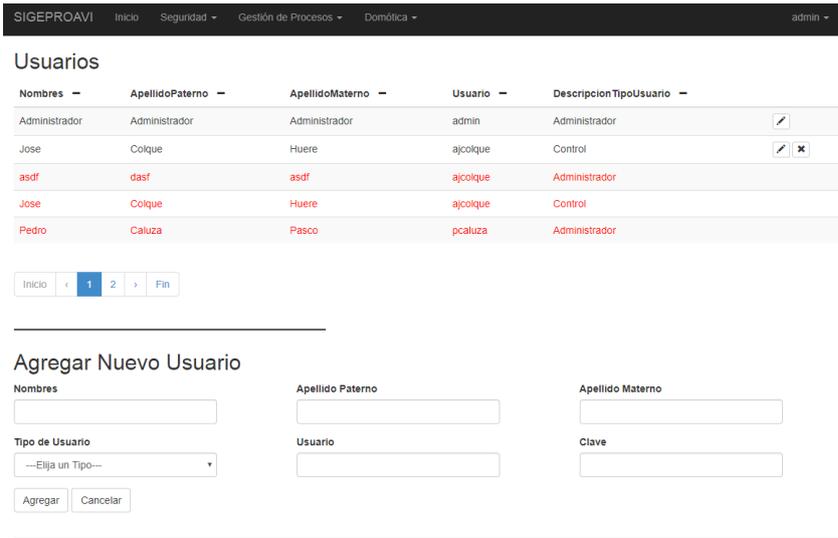
**Figura 24 Interfaz 02 Consultar Información Tiempo Real**

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16 CU03 - Consultar Información Tiempo Real**

Fuente: Elaboración propia

<b>CU04 - Gestionar Usuario</b>	
<b>Actor</b>	Administrador del sistema.
<b>Descripción</b>	Permite la gestión de los usuarios que van a acceder al sistema.
<b>Precondición</b>	Ninguna
<p>The diagram shows a stick figure actor labeled 'Administrador del sistema (from SIGEPROAVI)' connected by an arrow to a yellow oval use case labeled 'Gestionar Usuario (from SIGEPROAVI)'.</p>	
<p>Figura 25 Diagrama de caso de uso Gestionar Usuario Fuente: Elaboración propia</p>	
<b>Flujo normal de eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El usuario ingresa a la ventana "Usuarios"	2. El sistema obtiene los usuarios registrados en el sistema y los muestra en una tabla, distinguiendo los usuarios activos de los inactivos, y mostrando la opción de modificar o eliminar a los usuarios activos. Junto con el formulario de creación de usuarios.
<b>Flujo alternativo de eventos – FA1</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El usuario llena el formulario "Agregar Nuevo Usuario" y hace clic en "Agregar".	2. El sistema almacena la información en la base de datos y refresca la tabla de listado de usuarios.
<b>Flujo alternativo de eventos – FA2</b>	

CU04 - Gestionar Usuario	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El usuario hace clic en la opción de modificación de la fila de un usuario en la tabla de listado de usuarios.	2. Se carga el formulario "Modificar Usuario" con la información del usuario.
3. El usuario modifica la información y hace clic en "Modificar"	4. El sistema actualiza la información de la base de datos y refresca la tabla de listado de usuarios.
Flujo alternativo de eventos – FA3	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El usuario hace clic en la opción de inhabilitación de la fila de un usuario en la tabla de listado de usuarios.	2. Se muestra un mensaje de confirmación.
3. El usuario acepta el mensaje.	4. El usuario se deshabilita en el sistema y se refresca la información de la tabla.
Anexos	
<p><b>Flujo normal:</b></p> 	
<p>Figura 26 Interfaz 01 Gestionar Usuario</p> <p>Fuente: Elaboración propia</p>	

## CU04 - Gestionar Usuario

### Flujo alternativo 1:

SIGEPROAVI Inicio Seguridad - Gestión de Procesos - Demática - admin -

### Usuarios

Nombres	ApellidoPaterno	ApellidoMaterno	Usuario	DescripciónTipoUsuario	
Administrador	Administrador	Administrador	admin	Administrador	
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	
asdf	dasf	asdf	ajcolque	Administrador	
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	
Pedro	Caluza	Pasco	pcaluza	Administrador	

Inicio < 1 2 > Fin

---

### Agregar Nuevo Usuario

**Nombres**  
 Usuario

**Apellido Paterno**  
 De

**Apellido Materno**  
 Prueba

**Tipo de Usuario**  
 Administrador

**Usuario**  
 usuariodeprueba

**Clave**

© 2017 - MI aplicación ASPNET

Figura 27 Interfaz 02 Gestionar Usuario

Fuente: Elaboración propia

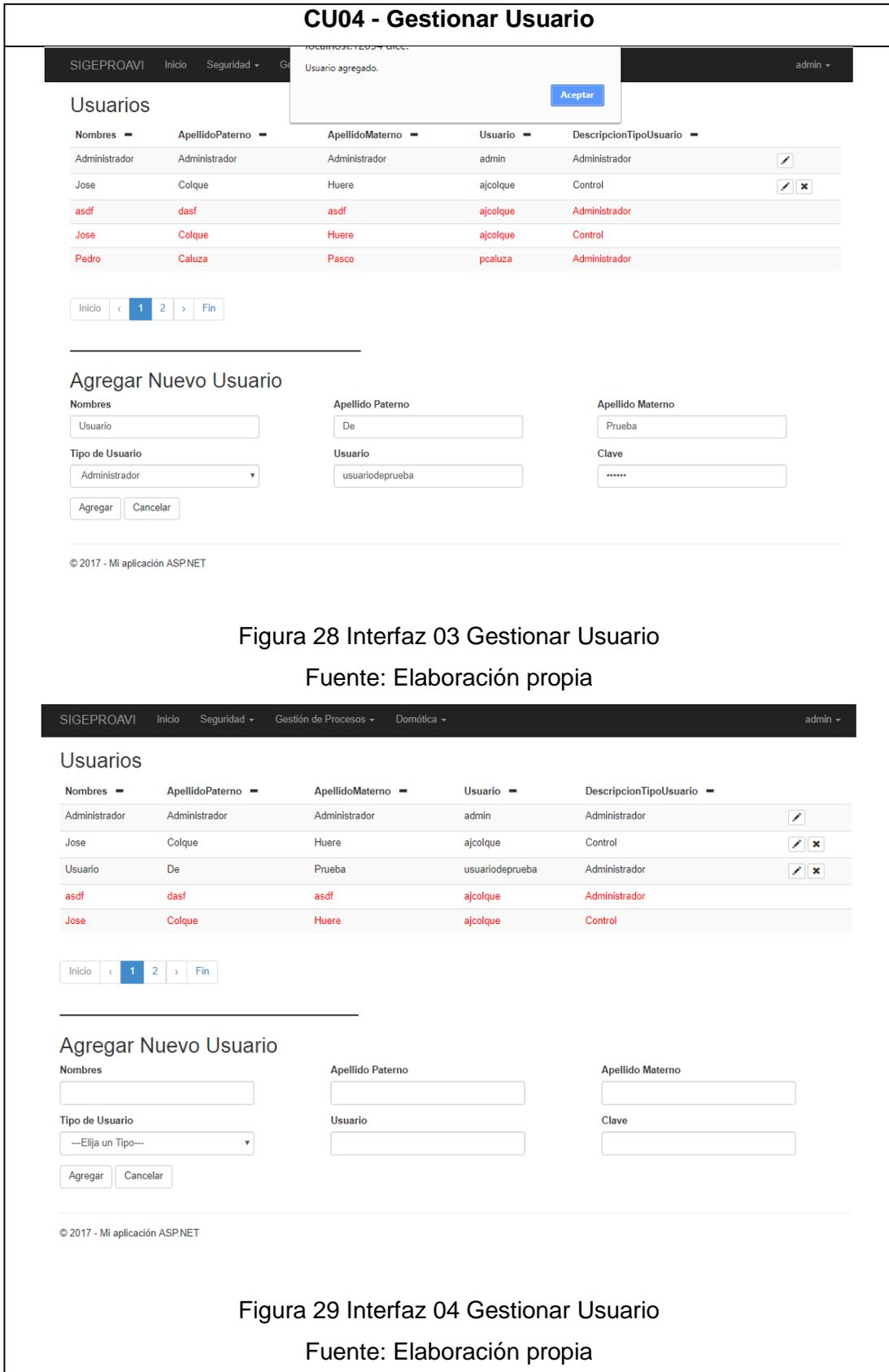


Figura 28 Interfaz 03 Gestionar Usuario

Fuente: Elaboración propia

Figura 29 Interfaz 04 Gestionar Usuario

Fuente: Elaboración propia

## CU04 - Gestionar Usuario

### Flujo alternativo 2:

SIGEPROAVI Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica admin

### Usuarios

Nombres	ApellidoPaterno	ApellidoMaterno	Usuario	DescripcionTipoUsuario	
Administrador	Administrador	Administrador	admin	Administrador	
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	
Usuario	De	Prueba	usuariodeprueba	Administrador	
asdf	dasf	asdf	ajcolque	Administrador	
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	

Inicio < 1 2 > Fin

---

### Modificar Usuario

Nombres	Apellido Paterno	Apellido Materno
<input type="text" value="Usuario"/>	<input type="text" value="Dee"/>	<input type="text" value="Prueba"/>
Tipo de Usuario	Usuario	Clave
<input type="text" value="Administrador"/>	<input type="text" value="usuariodeprueba"/>	<input type="password" value="....."/>
<input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>		

© 2017 - Mi aplicación ASPNET

Figura 30 Interfaz 05 Gestionar Usuario

Fuente: Elaboración propia

### CU04 - Gestionar Usuario

SIGEPROAVI Inicio Seguridad > G
Usuario actualizado.
admin >

#### Usuarios

Nombres	ApellidoPaterno	ApellidoMaterno	Usuario	DescripcionTipoUsuario	
Administrador	Administrador	Administrador	admin	Administrador	✎
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	✎ ✕
Usuario	De	Prueba	usuariodeprueba	Administrador	✎ ✕
asdf	dasf	asdf	ajcolque	Administrador	
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	

Inicio < 1 2 > Fin

---

#### Modificar Usuario

Nombres

Apellido Paterno

Apellido Materno

Tipo de Usuario

Usuario

Clave

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 31 Interfaz 06 Gestionar Usuario**

Fuente: Elaboración propia

---

SIGEPROAVI Inicio Seguridad > Gestión de Procesos > Domótica >
admin >

#### Usuarios

Nombres	ApellidoPaterno	ApellidoMaterno	Usuario	DescripcionTipoUsuario	
Administrador	Administrador	Administrador	admin	Administrador	✎
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	✎ ✕
Usuario	Dee	Prueba	usuariodeprueba	Administrador	✎ ✕
asdf	dasf	asdf	ajcolque	Administrador	
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	

Inicio < 1 2 > Fin

---

#### Agregar Nuevo Usuario

Nombres

Apellido Paterno

Apellido Materno

Tipo de Usuario

Usuario

Clave

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 32 Interfaz 07 Gestionar Usuario**

Fuente: Elaboración propia

**CU04 - Gestionar Usuario**

Flujo alternativo 3:

SIGEPROAVI Inicio Seguridad ▾ Gestión de Procesos ▾ Domótica ▾ admin ▾

### Usuarios

Nombres	ApellidoPaterno	ApellidoMaterno	Usuario	DescripcionTipoUsuario	
Administrador	Administrador	Administrador	admin	Administrador	
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	
Usuario	Dee	Prueba	usuariodeprueba	Administrador	
asdf	dasf	asdf	ajcolque	Administrador	
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	

Inicio < 1 2 > Fin

---

### Agregar Nuevo Usuario

Nombres

Apellido Paterno

Apellido Materno

Tipo de Usuario

Usuario

Clave

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 33 Interfaz 08 Gestionar Usuario**

Fuente: Elaboración propia

### CU04 - Gestionar Usuario

SIGEPROAVI Inicio Seguridad + G
¿Esta seguro de realizar esta acción?
admin -

Aceptar
Cancelar

#### Usuarios

Nombres	ApellidoPaterno	ApellidoMaterno	Usuario	DescripcionTipoUsuario	
Administrador	Administrador	Administrador	admin	Administrador	
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	
Usuario	Dee	Prueba	usuariodeprueba	Administrador	
asdf	dasf	asdf	ajcolque	Administrador	
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	

Inicio < 1 2 > Fin

---

#### Agregar Nuevo Usuario

Nombres

Apellido Paterno

Apellido Materno

Tipo de Usuario

Usuario

Clave

Agregar
Cancelar

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

Figura 34 Interfaz 09 Gestionar Usuario  
Fuente: Elaboración propia

SIGEPROAVI Inicio Seguridad + G
Usuario desactivado.
admin -

Aceptar

#### Usuarios

Nombres	ApellidoPaterno	ApellidoMaterno	Usuario	DescripcionTipoUsuario	
Administrador	Administrador	Administrador	admin	Administrador	
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	
Usuario	Dee	Prueba	usuariodeprueba	Administrador	
asdf	dasf	asdf	ajcolque	Administrador	
Jose	Colque	Huere	ajcolque	Control	

Inicio < 1 2 > Fin

---

#### Modificar Usuario

Nombres

Apellido Paterno

Apellido Materno

Tipo de Usuario

Usuario

Clave

Modificar
Cancelar

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

Figura 35 Interfaz 10 Gestionar Usuario  
Fuente: Elaboración propia

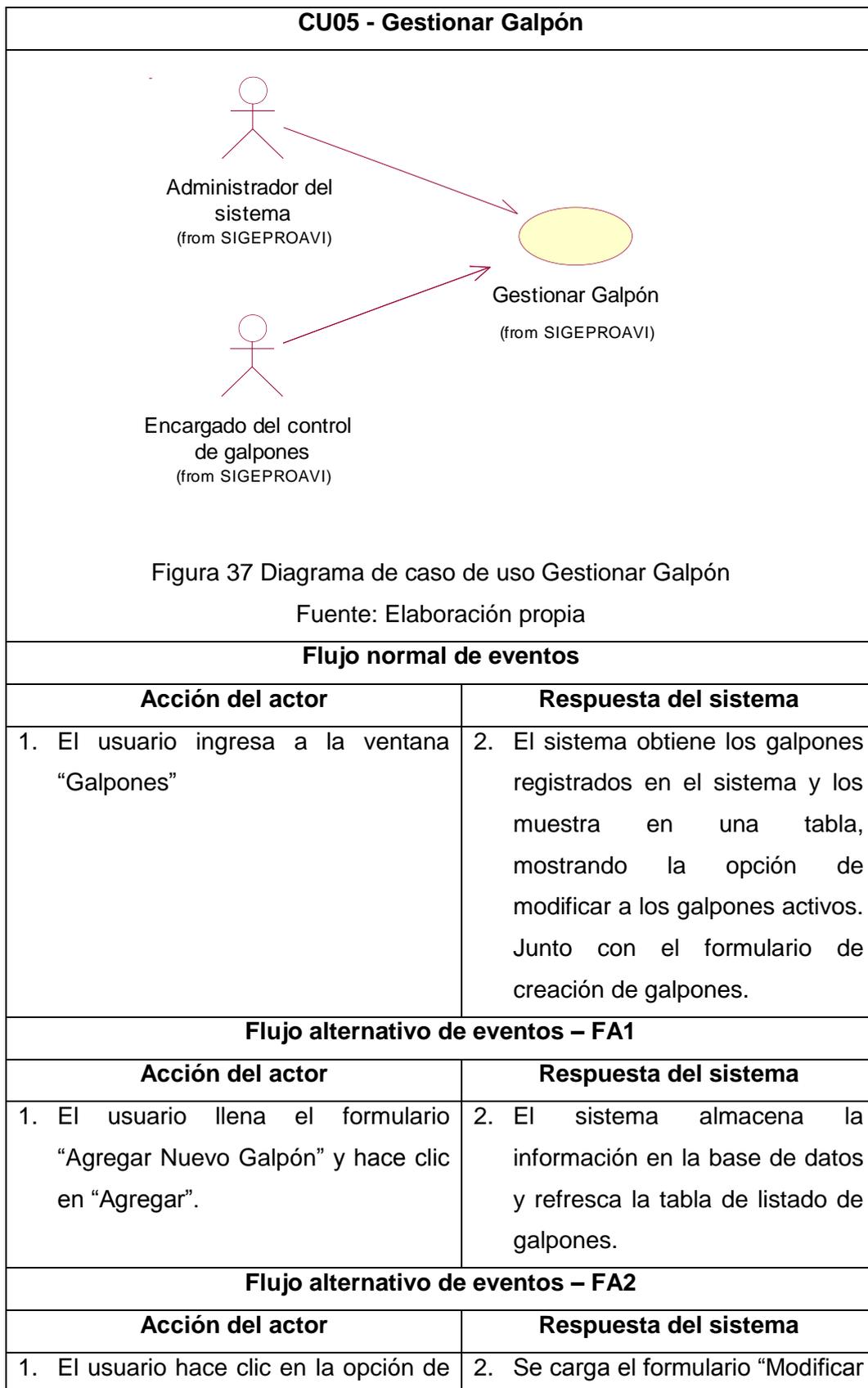
**CU04 - Gestionar Usuario**

**Figura 36 Interfaz 11 Gestionar Usuario**  
Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 CU04 - Gestionar Usuario

Fuente: Elaboración propia

<b>CU05 - Gestionar Galpón</b>	
<b>Actor</b>	Administrador del sistema, Encargado de la gestión de la crianza
<b>Descripción</b>	Permite la gestión de los galpones del criadero.
<b>Precondición</b>	Ninguna



<b>CU05 - Gestionar Galpón</b>	
modificación de la fila de un galpón en la tabla de listado de galpones.	Galpón” con la información del galpón.
3. El usuario modifica la información y hace clic en “Modificar”	4. El sistema actualiza la información de la base de datos y refresca la tabla de listado de galpones.

### Anexos

#### Flujo normal:

The screenshot shows a web application interface for managing birdhouses. At the top, there is a navigation bar with the text 'SIGEPROAVI' and several menu items: 'Inicio', 'Seguridad', 'Gestión de Procesos', and 'Domótica'. On the right side of the navigation bar, the user is logged in as 'admin'. Below the navigation bar, the main heading is 'Galpones'. Underneath, there is a table with two columns: 'Descripción' and 'CantidadAves'. The table contains one row with the description 'Galpón de Prueba' and the quantity '25'. To the right of the table, there is a small icon for editing. Below the table, there is a pagination control showing 'Inicio', '<', '1', '>', and 'Fin'. Below the pagination, there is a section titled 'Agregar Nuevo Galpon' with two input fields: 'Descripción' and 'Capacidad'. Below the input fields, there are two buttons: 'Agregar' and 'Cancelar'. At the bottom left of the page, there is a copyright notice: '© 2017 - Mi aplicación ASP.NET'.

Figura 38 Interfaz 01 Gestionar Galpón

Fuente: Elaboración propia

#### Flujo alternativo 1:

**CU05 - Gestionar Galpón**

SIGEPROAVI Inicio Seguridad - Gestión de Procesos - Domótica -
admin -

### Galpones

Descripción -	CantidadAves -	
Galpón de Prueba	25	

Inicio < 1 > Fin

---

#### Agregar Nuevo Galpon

Descripción

Capacidad

© 2017 - Mi aplicación ASPNET

**Figura 39 Interfaz 02 Gestionar Galpón**

Fuente: Elaboración propia

---

SIGEPROAVI Inicio Seguridad - Gestión de Procesos - Domótica -
admin -

### Galpones

Descripción -	CantidadAves -	
Galpón de Prueba	25	
Galpon 2	50	

Inicio < 1 > Fin

---

#### Agregar Nuevo Galpon

Descripción

Capacidad

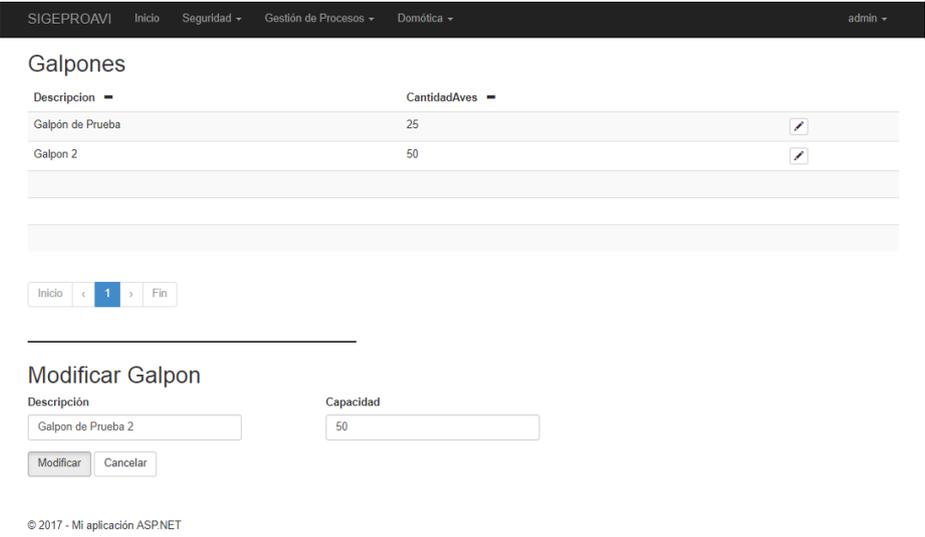
© 2017 - Mi aplicación ASPNET

**Figura 40 Interfaz 03 Gestionar Galpón**

Fuente: Elaboración propia

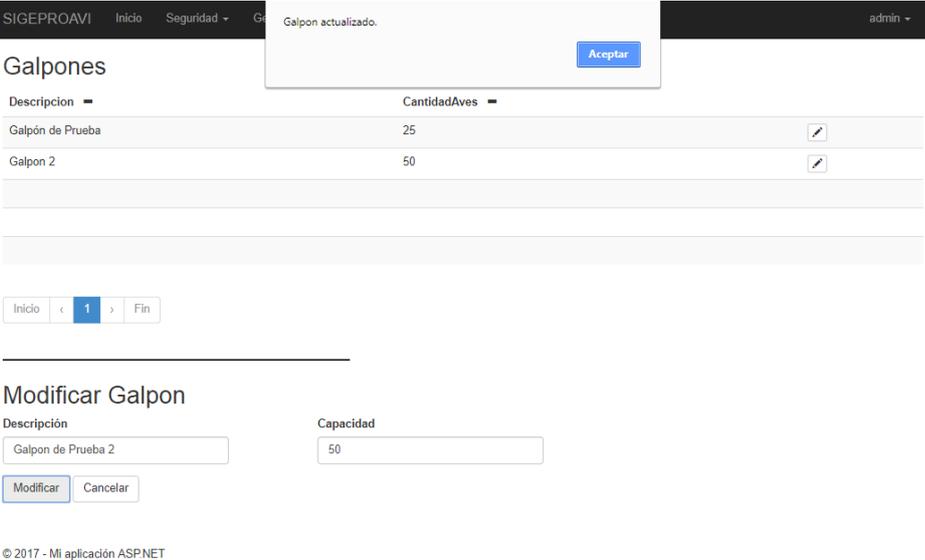
**CU05 - Gestionar Galpón**

Flujo alternativo 2:



The screenshot shows the 'Gestionar Galpón' interface. At the top, there is a navigation bar with 'SIGEPROAVI', 'Inicio', 'Seguridad', 'Gestión de Procesos', 'Domótica', and 'admin'. Below this is a table titled 'Galpones' with columns 'Descripción' and 'CantidadAves'. The table contains two rows: 'Galpón de Prueba' with 25 birds and 'Galpon 2' with 50 birds. Below the table is a pagination control showing 'Inicio', '<', '1', '>', and 'Fin'. Below the table is a 'Modificar Galpon' form with fields for 'Descripción' (containing 'Galpon de Prueba 2') and 'Capacidad' (containing '50'). There are 'Modificar' and 'Cancelar' buttons. At the bottom, there is a copyright notice: '© 2017 - Mi aplicación ASPNET'.

**Figura 41 Interfaz 04 Gestionar Galpón**  
Fuente: Elaboración propia



The screenshot shows the 'Gestionar Galpón' interface with a confirmation dialog box. The dialog box has the text 'Galpon actualizado.' and an 'Aceptar' button. The background shows the same table and form as in Figure 41. The navigation bar and copyright notice are also visible.

**Figura 42 Interfaz 05 Gestionar Galpón**  
Fuente: Elaboración propia

**CU05 - Gestionar Galpón**

**Figura 43 Interfaz 06 Gestionar Galpón**  
Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 CU05 - Gestionar Galpón

Fuente: Elaboración propia

**CU06 - Gestionar Servicio**

<b>Actor</b>	Administrador del sistema.
<b>Descripción</b>	Permite la gestión de los servicios del criadero.
<b>Precondición</b>	Ninguna

```

graph LR
    Actor[Administrador del sistema  
(from SIGEPROAVI)] --> UseCase((Gestionar Servicio  
(from SIGEPROAVI)))
    
```

**Figura 44 Diagrama de caso de uso Gestionar Servicio**  
Fuente: Elaboración propia

<b>Flujo normal de eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>

<b>CU06 - Gestionar Servicio</b>	
1. El usuario ingresa a la ventana "Servicios"	2. El sistema obtiene los servicios registrados en el sistema y los muestra en una tabla, mostrando la opción de modificar a los servicios activos. Junto con el formulario de creación de servicios.
<b>Flujo alternativo de eventos – FA1</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El usuario llena el formulario "Agregar Nuevo Servicio" y hace clic en "Agregar".	2. El sistema almacena la información en la base de datos y refresca la tabla de listado de servicios.
<b>Flujo alternativo de eventos – FA2</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El usuario hace clic en la opción de modificación de la fila de un servicio en la tabla de listado de servicios.	2. Se carga el formulario "Modificar Servicio" con la información del galpón.
3. El usuario modifica la información y hace clic en "Modificar"	4. El sistema actualiza la información de la base de datos y refresca la tabla de listado de servicios.
<b>Anexos</b>	
<u>Flujo normal:</u>	

## CU06 - Gestionar Servicio

SIGEPROAVI Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica admin

### Servicios

Descripcion	DescripcionUnidadMedida	DescripcionTipoServicio	
Medición de Temperatura	Grado Centígrado	Medición	
Medición de Humedad	Porcentaje	Medición	
Consumo de Corriente	Kilowatt/Hora	Consumo	
Consumo de Alimento	Kilogramo	Consumo	
Consumo de Bebida	Litro	Consumo	

Inicio < 1 2 > Fin

---

### Agregar Nuevo Servicio

Descripción:   
 Tipo de Servicio:   
 Unidad de Medida:

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 45 Interfaz 01 Gestionar Servicio**  
Fuente: Elaboración propia

**Flujo alternativo 1:**

SIGEPROAVI Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica admin

### Servicios

Descripcion	DescripcionUnidadMedida	DescripcionTipoServicio	
Medición de Temperatura	Grado Centígrado	Medición	
Medición de Humedad	Porcentaje	Medición	
Consumo de Corriente	Kilowatt/Hora	Consumo	
Consumo de Alimento	Kilogramo	Consumo	
Consumo de Bebida	Litro	Consumo	

Inicio < 1 2 > Fin

---

### Agregar Nuevo Servicio

Descripción:   
 Tipo de Servicio:   
 Unidad de Medida:

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 46 Interfaz 02 Gestionar Servicio**  
Fuente: Elaboración propia

### CU06 - Gestionar Servicio

SIGEPROAVI Inicio Seguridad ▾ Gestión de Procesos ▾ Domótica ▾admin ▾

#### Servicios

Descripción ▾	DescripcionUnidadMedida ▾	DescripcionTipoServicio ▾	
Control de Luces		Control	
Control de Ventiladores		Control	
Control de Deshumidificador		Control	
Control de Distribuidor de Alimento		Control	
Control de Distribuidor de Bebida		Control	

Inicio ◀ 1 2 ▶ Fin

---

#### Agregar Nuevo Servicio

Descripción

Tipo de Servicio

Unidad de Medida

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

Figura 47 Interfaz 03 Gestionar Servicio

Fuente: Elaboración propia

**CU06 - Gestionar Servicio**

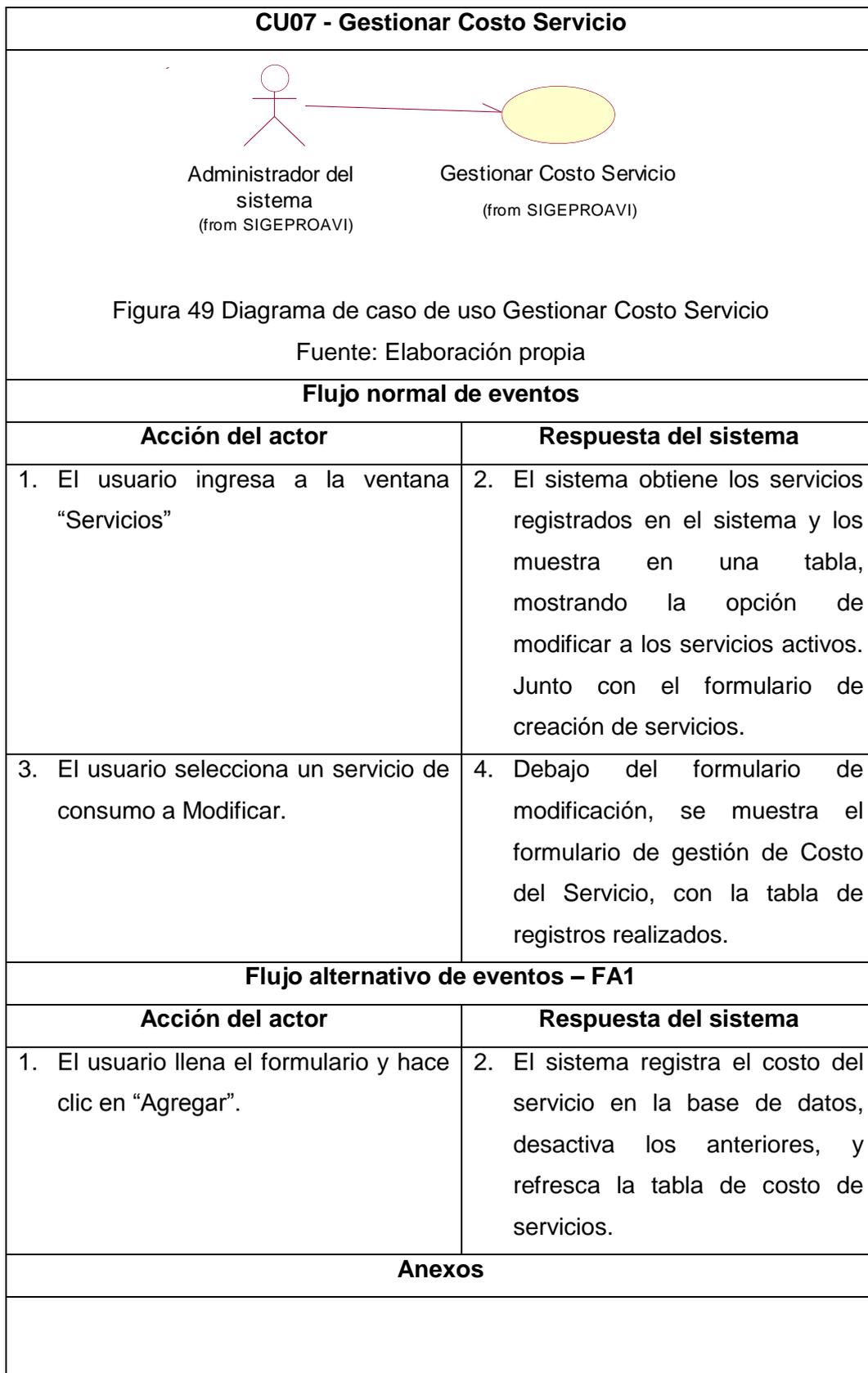
**Flujo alternativo 2:**

**Figura 48 Interfaz 04 Gestionar Servicio**  
Fuente: Elaboración propia

Tabla 19 CU06 - Gestionar Servicio

Fuente: Elaboración propia

<b>CU07 - Gestionar Costo Servicio</b>	
<b>Actor</b>	Administrador del sistema.
<b>Descripción</b>	Permite la gestión del costo de los servicios de consumo del criadero.
<b>Precondición</b>	Ninguna



**CU07 - Gestionar Costo Servicio**

**Flujo normal:**

SIGPROAVI Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica admin

---

### Servicios

Descripción	DescripciónUnidadMedida	DescripciónTipoServicio	✎
Medición de Temperatura	Grado Centigrado	Medicion	✎
Medición de Humedad	Porcentaje	Medicion	✎
Consumo de Corriente	Kilowatt/Hora	Consumo	✎
Consumo de Alimento	Kilogramo	Consumo	✎
Consumo de Bebida	Litro	Consumo	✎

Inicio < 1 2 > Fin

---

### Agregar Nuevo Servicio

Descripción:   
 Tipo de Servicio:   
 Unidad de Medida:

© 2017 - Mi aplicación ASPNET

**Figura 50 Interfaz 01 Gestionar Costo Servicio**  
Fuente: Elaboración propia

SIGPROAVI Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica admin

---

### Modificar Servicio

Descripción:   
 Tipo de Servicio:   
 Unidad de Medida:

### Costo del Servicio

Costo	Fecha
0.62	2017-06-30

Inicio < 1 > Fin

© 2017 - Mi aplicación ASPNET

**Figura 51 Interfaz 02 Gestionar Costo Servicio**  
Fuente: Elaboración propia

## CU07 - Gestionar Costo Servicio

### Flujo alternativo 1:

The screenshot shows the 'Gestionar Costo Servicio' interface. At the top, there is a navigation bar with 'SIGEPROAVI', 'Inicio', 'Seguridad', 'Gestión de Procesos', 'Domótica', and 'admin'. Below this, the 'Modificar Servicio' section contains three input fields: 'Descripción' (Consumo de Alimento), 'Tipo de Servicio' (Consumo), and 'Unidad de Medida' (Kilogramo). There are 'Modificar' and 'Cancelar' buttons. The 'Costo del Servicio' section has a text input field with '0.66', 'Agregar', and 'Cancelar' buttons. Below this is a table with columns 'Costo' and 'Fecha', containing one row with '0.62' and '2017-06-30'. At the bottom, there is a pagination control showing 'Inicio', '<', '1', '>', and 'Fin', and a copyright notice '© 2017 - Mi aplicación ASPNET'.

Figura 52 Interfaz 03 Gestionar Costo Servicio

Fuente: Elaboración propia

The screenshot shows the 'Gestionar Costo Servicio' interface with a confirmation dialog box. The dialog box, titled 'localhost:12034 dice:', contains the text 'Costo agregado' and an 'Aceptar' button. The background interface is the same as in Figure 52, showing the 'Modificar Servicio' and 'Costo del Servicio' sections. The 'Costo del Servicio' input field now contains '0.66j'.

Figura 53 Interfaz 04 Gestionar Costo Servicio

Fuente: Elaboración propia

**CU07 - Gestionar Costo Servicio**

---

**Modificar Servicio**

Descripción:       Tipo de Servicio:       Unidad de Medida:

**Costo del Servicio**

Costo	Fecha
0.66	2017-10-30
0.62	2017-06-30

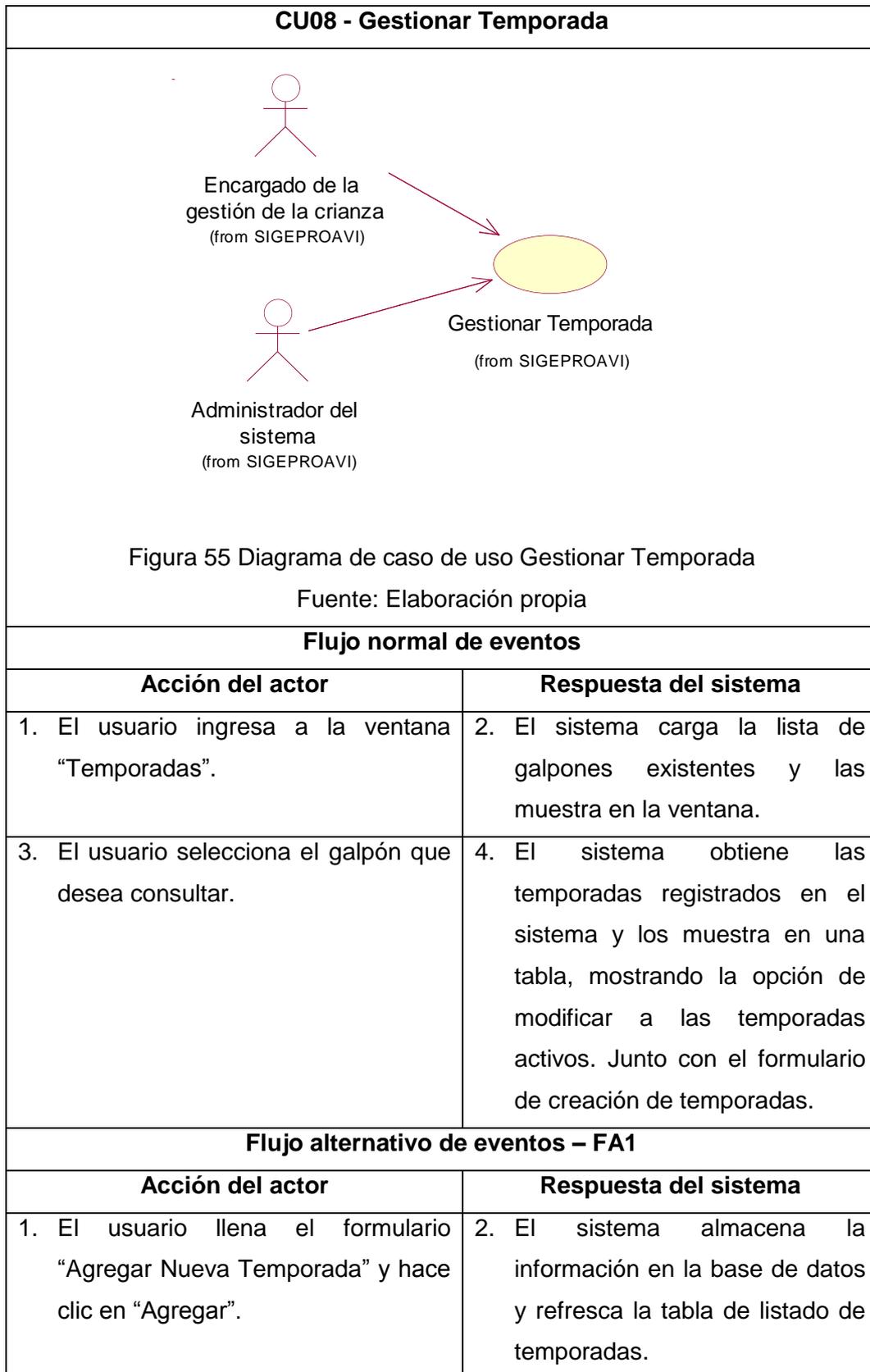
© 2017 - Mi aplicación ASPNET

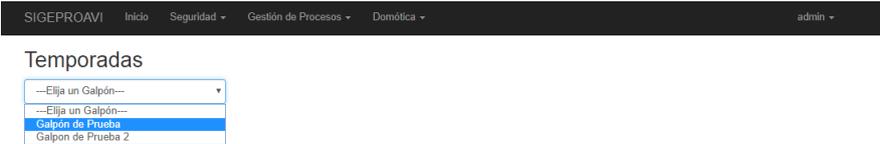
**Figura 54 Interfaz 05 Gestionar Costo Servicio**  
Fuente: Elaboración propia

Tabla 20 CU07 - Gestionar Costo Servicio

Fuente: Elaboración propia

<b>CU08 - Gestionar Temporada</b>	
<b>Actor</b>	Administrador del sistema, Encargado de la gestión de la crianza.
<b>Descripción</b>	Permite la gestión de las temporadas de crianza por galpón.
<b>Precondición</b>	Ninguna



<b>CU08 - Gestionar Temporada</b>	
<b>Flujo alternativo de eventos – FA2</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El usuario hace clic en la opción de modificación de la fila de una temporada en la tabla de listado de temporadas.	2. Se carga el formulario “Modificar Temporada” con la información de la temporada.
3. El usuario modifica la información y hace clic en “Modificar”	4. El sistema actualiza la información de la base de datos y refresca la tabla de listado de temporadas.
<b>Anexos</b>	
<p><b>Flujo normal:</b></p> 	
<p>Figura 56 Interfaz 01 Gestionar Temporada Fuente: Elaboración propia</p>	

### CU08 - Gestionar Temporada

SIGEPROAVI Inicio Seguridad - Gestión de Procesos - Domótica -
admin -

#### Temporadas

Descripción	CantidadAves	FechaInicio	CostoInicial	FechaFin	TotalVenta
Temporada Principal	25	2017-07-01	100		

<  >

---

#### Agregar Nueva Temporada

Descripción

Fecha de Inicio

Costo Inicial

Cantidad de Aves

© 2017 - Mi aplicación ASPNET

**Figura 57 Interfaz 02 Gestionar Temporada**  
Fuente: Elaboración propia

**Flujo alternativo 1:**

SIGEPROAVI Inicio Seguridad - Gestión de Procesos - Domótica -
admin -

#### Temporadas

Descripción	CantidadAves	FechaInicio	CostoInicial	FechaFin	TotalVenta
Temporada Principal	25	2017-07-01	100		

<  >

---

#### Agregar Nueva Temporada

Descripción

Fecha de Inicio

Costo Inicial

Cantidad de Aves

© 2017 - Mi aplicación ASPNET

**Figura 58 Interfaz 03 Gestionar Temporada**  
Fuente: Elaboración propia

### CU08 - Gestionar Temporada

SIGEPROAVI Inicio Seguridad - Gestión de Procesos - Domótica -
admin -

#### Temporadas

Descripción	CantidadAves	FechaInicio	CostoInicial	FechaFin	TotalVenta
Temporada Principal	25	2017-07-01	100		

Inicio < 1 > Fin

---

#### Agregar Nueva Temporada

Descripción

Fecha de Inicio

Costo Inicial

Cantidad de Aves

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

Figura 59 Interfaz 04 Gestionar Temporada

Fuente: Elaboración propia

**Flujo alternativo 2:**

SIGEPROAVI Inicio Seguridad - Gestión de Procesos - Domótica -
admin -

#### Temporadas

Descripción	CantidadAves	FechaInicio	CostoInicial	FechaFin	TotalVenta
Temporada Principal	25	2017-07-01	100		

Inicio < 1 > Fin

---

#### Modificar Temporada

Descripción

Fecha de Inicio

Costo Inicial

Fecha de Fin

Total Ganado - Venta

Figura 60 Interfaz 05 Gestionar Temporada

Fuente: Elaboración propia

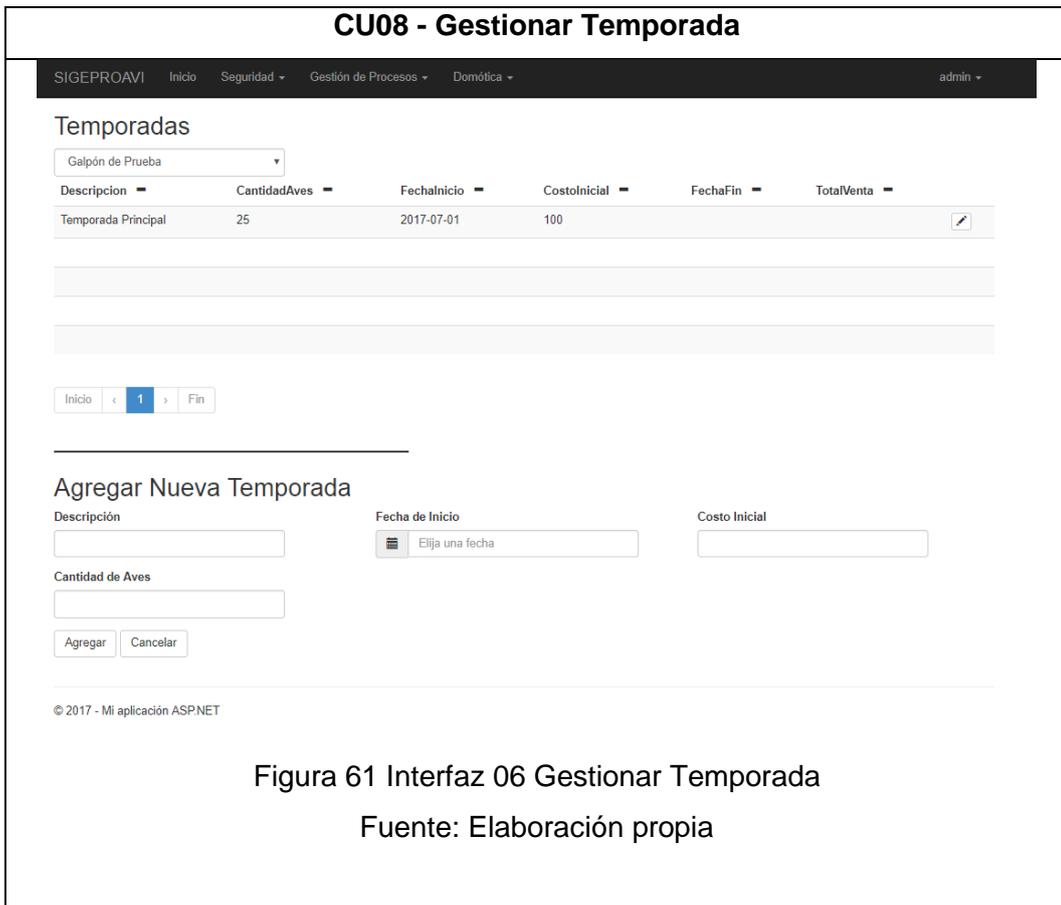
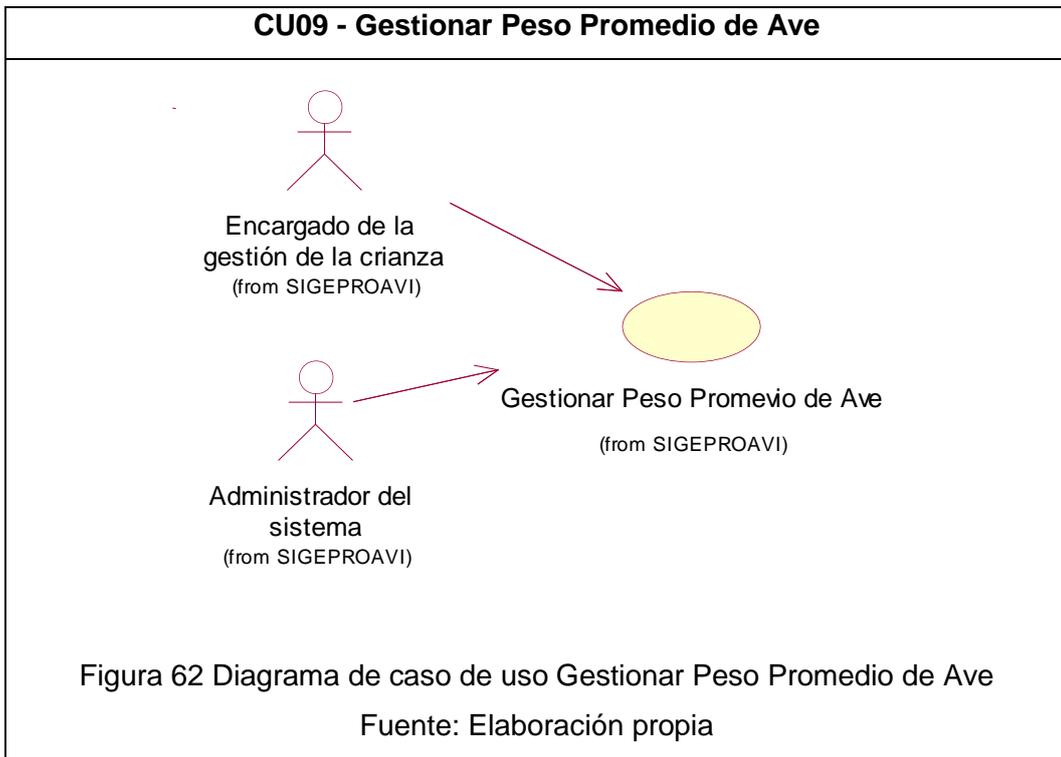


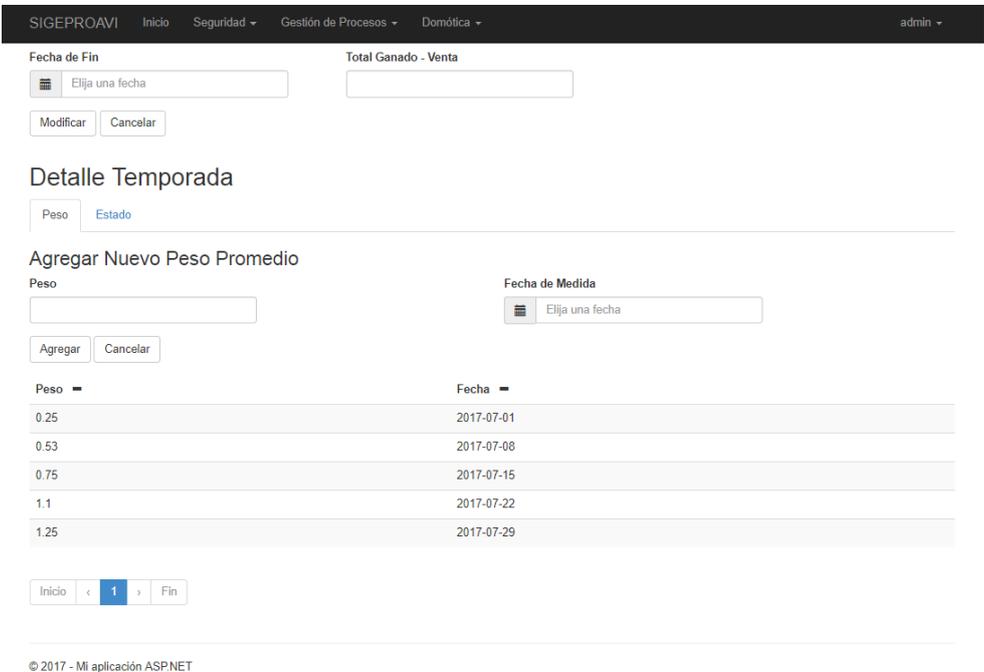
Tabla 21 CU08 - Gestionar Temporada

Fuente: Elaboración propia

<b>CU09 - Gestionar Peso Promedio de Ave</b>	
<b>Actor</b>	Administrador del sistema, Encargado de la gestión de la crianza.
<b>Descripción</b>	Permite la gestión del peso de las aves durante la temporada.
<b>Precondición</b>	Ninguna



<b>Flujo normal de eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
5. El usuario ingresa a la ventana "Temporadas".	6. El sistema carga la lista de galpones existentes y las muestra en la ventana.
7. El usuario selecciona el galpón que desea consultar.	8. El sistema obtiene las temporadas registrados en el sistema y los muestra en una tabla, mostrando la opción de modificar a las temporadas activos. Junto con el formulario de creación de temporadas.
9. El usuario selecciona una temporada a Modificar.	10. Debajo del formulario de modificación, se muestra el formulario de gestión de Peso Promedio, con la tabla de registros realizados.
<b>Flujo alternativo de eventos – FA1</b>	

CU09 - Gestionar Peso Promedio de Ave	
Acción del actor	Respuesta del sistema
3. El usuario llena el formulario y hace clic en "Agregar".	4. El sistema registra el peso promedio en la base de datos y refresca la tabla de pesos promedios.
Anexos	
<p><u>Flujo normal:</u></p>  <p>© 2017 - Mi aplicación ASPNET</p>	
<p>Figura 63 Interfaz 01 Gestionar Peso Promedio de Ave</p> <p>Fuente: Elaboración propia</p>	

**CU09 - Gestionar Peso Promedio de Ave**

Flujo alternativo 1:

SIGEPROAVI
Inicio
Seguridad ▾
Gestión de Procesos ▾
Domótica ▾
admin ▾

Fecha de Fin

Total Ganado - Venta

### Detalle Temporada

Peso
Estado

### Agregar Nuevo Peso Promedio

Peso

Fecha de Medida

Introduce un valor válido. Los dos valores válidos más aproximados son 1 y 2.

Peso	Fecha
0.25	2017-07-01
0.53	2017-07-08
0.75	2017-07-15
1.1	2017-07-22
1.25	2017-07-29

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

Figura 64 Interfaz 02 Gestionar Peso Promedio de Ave

Fuente: Elaboración propia

**CU09 - Gestionar Peso Promedio de Ave**

SIGEPROAVI Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica admin

Fecha de Fin  Total Ganado - Venta

**Detalle Temporada**

**Agregar Nuevo Peso Promedio**

Peso  Fecha de Medida

Peso	Fecha
1.28	2017-07-31

< 1 2 >

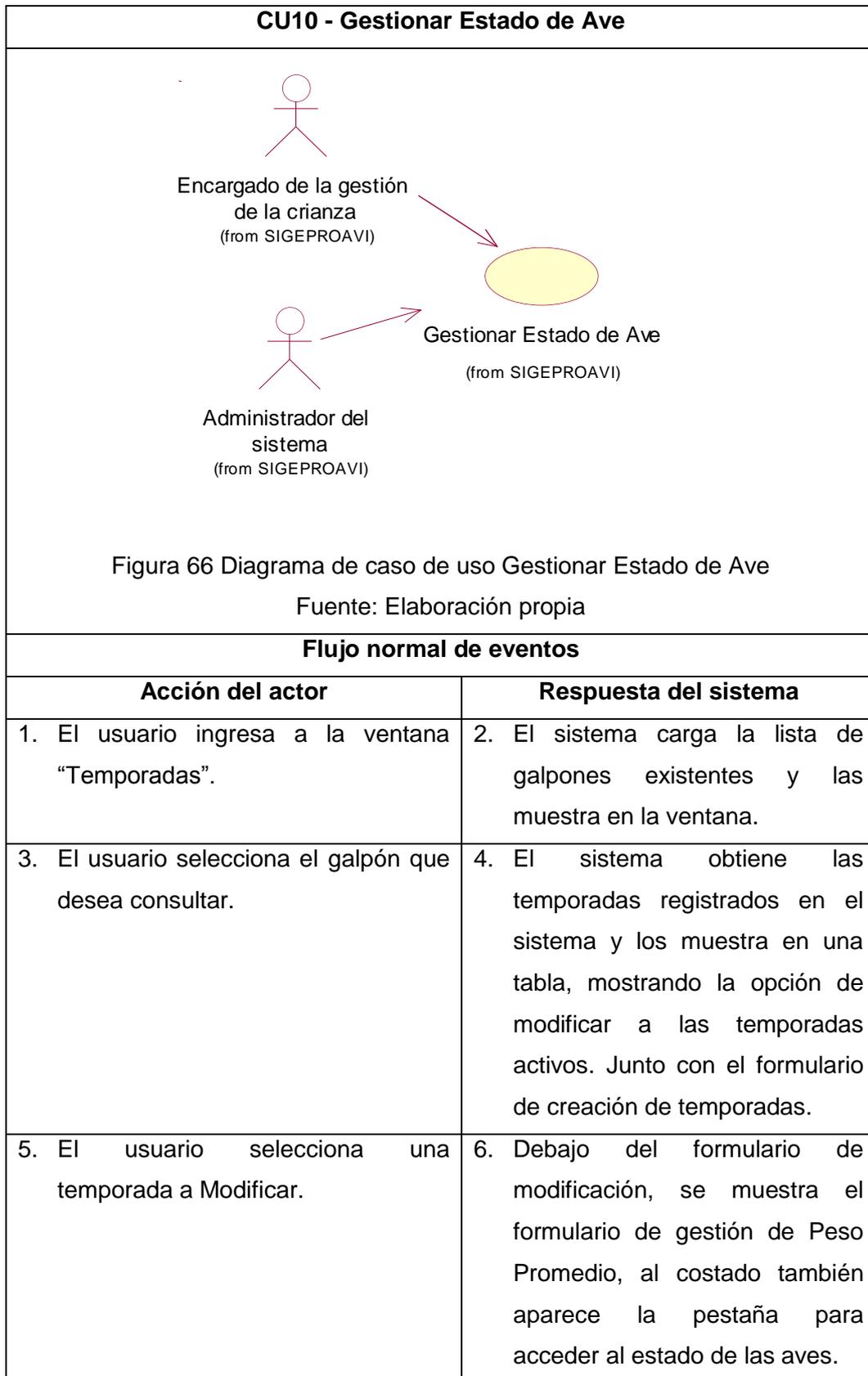
© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 65 Interfaz 03 Gestionar Peso Promedio de Ave**  
Fuente: Elaboración propia

Tabla 22 CU09 - Gestionar Peso Promedio de Ave

Fuente: Elaboración propia

<b>CU10 - Gestionar Estado de Ave</b>	
<b>Actor</b>	Administrador del sistema, Encargado de la gestión de la crianza.
<b>Descripción</b>	Permite la gestión del estado de las aves durante la temporada.
<b>Precondición</b>	Ninguna



CU10 - Gestionar Estado de Ave	
7. El usuario elije la pestaña de Estado.	8. El sistema muestra el formulario de Estado de Aves con el último registro realizado.
Flujo alternativo de eventos – FA1	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El usuario ingresa los datos del formulario, y hace clic en “Guardar”.	2. El sistema registra el peso promedio en la base de datos y refresca la tabla de pesos promedios.
Anexos	
<p><u>Flujo normal:</u></p>	
<p>Figura 67 Interfaz 01 Gestionar Estado de Ave Fuente: Elaboración propia</p>	

**CU10 - Gestionar Estado de Ave**

**Flujo alternativo 1:**

SIGEPROAVI Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica admin

### Modificar Temporada

Descripción: 
 Fecha de Inicio: 
 Costo Inicial:

Fecha de Fin: 
 Total Ganado - Venta:

### Detalle Temporada

Fecha de Medida:

Estado	Cantidad
Normal	<input type="text" value="25"/>
Enferma	<input type="text" value="0"/>
Muerta	<input type="text" value="0"/>

Total: 25

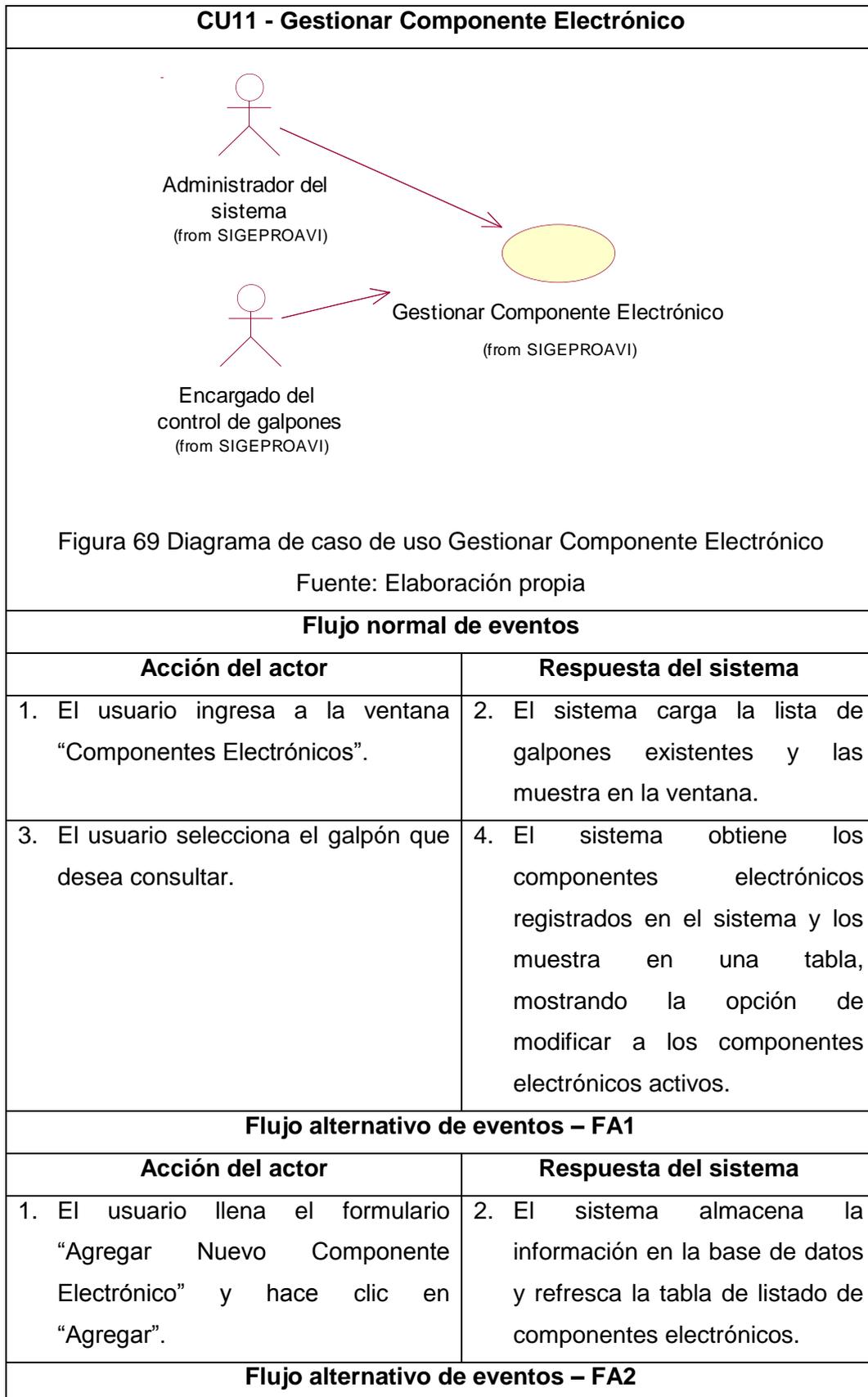
© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

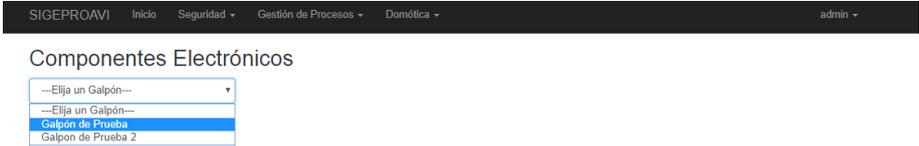
**Figura 68 Interfaz 02 Gestionar Estado de Ave**  
Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 CU10 - Gestionar Estado de Ave

Fuente: Elaboración propia

<b>CU11 - Gestionar Componente Electrónico</b>	
<b>Actor</b>	Administrador del sistema, Encargado del control de galpones.
<b>Descripción</b>	Permite la gestión de los componentes electrónicos de los galpones.
<b>Precondición</b>	Ninguna



<b>CU11 - Gestionar Componente Electrónico</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El usuario hace clic en la opción de modificación de la fila de un componente electrónico en la tabla de listado de usuarios.	2. Se carga el formulario “Modificar Componente Electrónico” con la información del usuario.
3. El usuario modifica la información y hace clic en “Modificar”	4. El sistema actualiza la información de la base de datos y refresca la tabla de listado de usuarios.
<b>Flujo alternativo de eventos – FA3</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El usuario hace clic en la opción de inhabilitación de la fila de un componente electrónico en la tabla de listado de usuarios.	2. Se muestra un mensaje de confirmación.
3. El usuario acepta el mensaje.	4. El componente electrónico se deshabilita en el sistema y se refresca la información de la tabla.
<b>Anexos</b>	
<p><b>Flujo normal:</b></p> 	
<p>Figura 70 Interfaz 01 Gestionar Componente Electrónico Fuente: Elaboración propia</p>	

### CU11 - Gestionar Componente Electrónico

SIGEPROAVI
Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica
admin

#### Componentes Electrónicos

Topic	DescripcionServicio	DescripcionTipoComponenteElectronico	
temp	Medición de Temperatura	Sensor de Temperatura	✎ ✕
hum	Medición de Humedad	Sensor de Humedad	✎ ✕
calim	Control de Distribuidor de Alimento	Distribuidor de Alimento	✎ ✕
cbebi	Control de Distribuidor de Bebida	Distribuidor de Bebida	✎ ✕
deshum	Control de Deshumidificador	Deshumidificador	✎ ✕

Inicio < 1 2 3 4 > Fin

---

#### Agregar Nuevo Componente Electrónico

Topic

Tipo de Componente Electrónico

Servicio

Agregar
Cancelar

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 71 Interfaz 02 Gestionar Componente Electrónico**

Fuente: Elaboración propia

**Flujo Alternativo 1:**

SIGEPROAVI
Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica
admin

#### Componentes Electrónicos

Topic	DescripcionServicio	DescripcionTipoComponenteElectronico	
temp	Medición de Temperatura	Sensor de Temperatura	✎ ✕
hum	Medición de Humedad	Sensor de Humedad	✎ ✕
calim	Control de Distribuidor de Alimento	Distribuidor de Alimento	✎ ✕
cbebi	Control de Distribuidor de Bebida	Distribuidor de Bebida	✎ ✕
deshum	Control de Deshumidificador	Deshumidificador	✎ ✕

Inicio < 1 2 3 4 > Fin

---

#### Agregar Nuevo Componente Electrónico

Topic

Tipo de Componente Electrónico

Servicio

Agregar
Cancelar

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 72 Interfaz 03 Gestionar Componente Electrónico**

Fuente: Elaboración propia

## CU11 - Gestionar Componente Electrónico

SIGEPROAVI Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica admin

### Componentes Electrónicos

Galpón de Prueba

Topic	DescripcionServicio	DescripcionTipoComponenteElectronico	
luz	Control de Luces	Controlador de Luz	✎ ✕
vent	Control de Ventiladores	Ventilador	✎ ✕
corr	Consumo de Corriente	Medidor de Corriente	✎ ✕
alim	Consumo de Alimento	Medidor de Alimento	✎ ✕
bebi	Consumo de Bebida	Medidor de Bebida	✎ ✕

Inicio < 1 2 3 4 > Fin

---

### Agregar Nuevo Componente Electrónico

Topic

Tipo de Componente Electrónico

Servicio

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 73 Interfaz 04 Gestionar Componente Electrónico**  
Fuente: Elaboración propia

**Flujo alternativo 2:**

SIGEPROAVI Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica admin

### Componentes Electrónicos

Galpón de Prueba

Topic	DescripcionServicio	DescripcionTipoComponenteElectronico	
luz	Control de Luces	Controlador de Luz	✎ ✕
vent	Control de Ventiladores	Ventilador	✎ ✕
corr	Consumo de Corriente	Medidor de Corriente	✎ ✕
alim	Consumo de Alimento	Medidor de Alimento	✎ ✕
bebi	Consumo de Bebida	Medidor de Bebida	✎ ✕

Inicio < 1 2 3 4 > Fin

---

### Modificar Componente Electrónico

Topic

Tipo de Componente Electrónico

Servicio

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 74 Interfaz 05 Gestionar Componente Electrónico**  
Fuente: Elaboración propia

**CU11 - Gestionar Componente Electrónico**

**Flujo alternativo 3:**

The screenshot displays the 'Gestionar Componente Electrónico' interface. At the top, there is a navigation bar with 'SIGEPROAVI', 'Inicio', 'Seguridad', 'Gestión de Procesos', 'Domótica', and 'admin'. Below this, the page title 'Componentes Electrónicos' is followed by a dropdown menu set to 'Galpón de Prueba'. A table lists three components:

Topic	DescripcionServicio	DescripcionTipoComponenteElectronico
fdidf	Control de Distribuidor de Alimento	Sensor de Temperatura
werve	Control de Ventiladores	Medidor de Alimento
adsfasdf	Control de Distribuidor de Bebida	Medidor de Bebida

Below the table is a pagination control showing 'Inicio', '<', '1', '2', '3', '4', '>', and 'Fin'. Underneath is a section titled 'Agregar Nuevo Componente Electrónico' with three dropdown menus: 'Topic', 'Tipo de Componente Electrónico', and 'Servicio'. There are 'Agregar' and 'Cancelar' buttons. A confirmation dialog box is overlaid on the table, asking '¿Esta seguro de realizar esta acción?' with 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons. At the bottom, there is a copyright notice: '© 2017 - Mi aplicación ASPNET'.

**Figura 75 Interfaz 06 Gestionar Componente Electrónico**  
Fuente: Elaboración propia

**Figura 76 Interfaz 07 Gestionar Componente Electrónico**  
Fuente: Elaboración propia

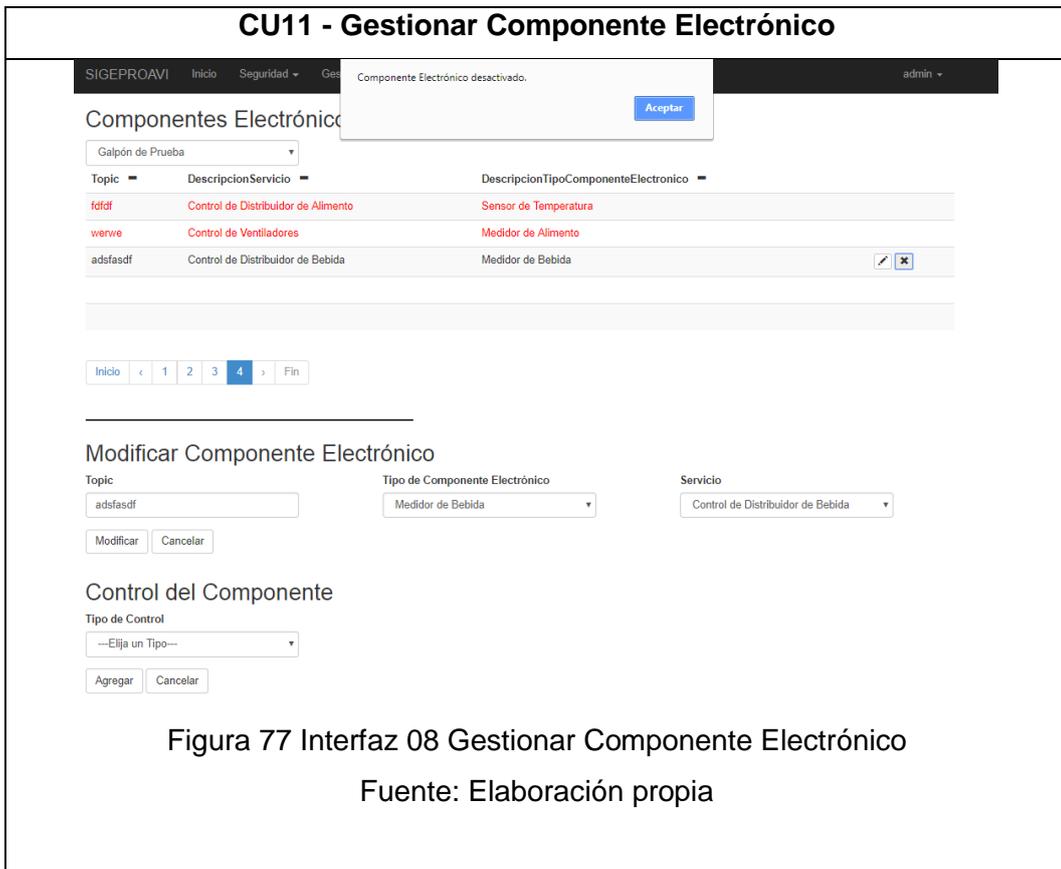
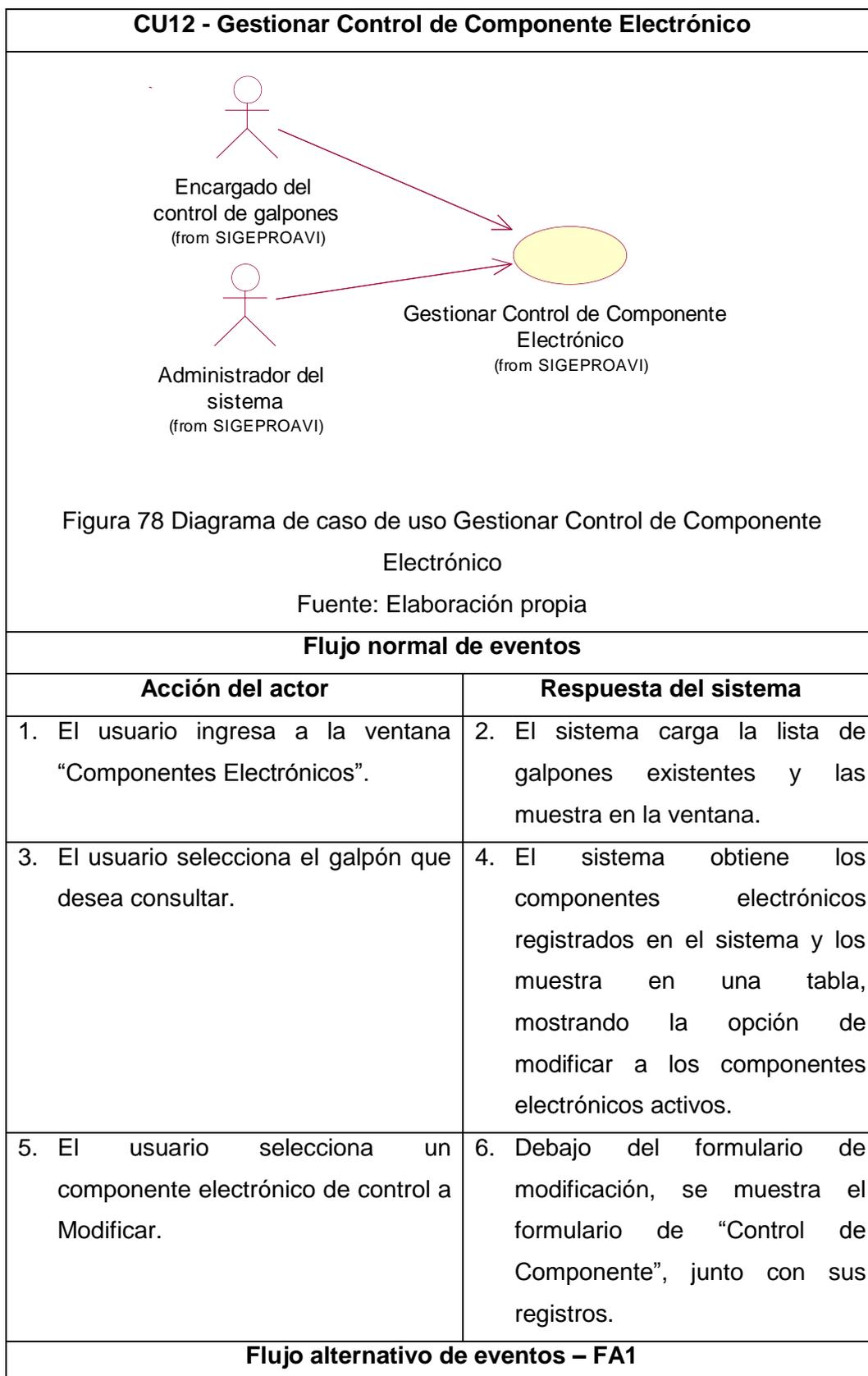


Tabla 24 CU11 - Gestionar Componente Electrónico

Fuente: Elaboración propia

<b>CU12 - Gestionar Control de Componente Electrónico</b>	
<b>Actor</b>	Administrador del sistema, Encargado del control de galpones.
<b>Descripción</b>	Permite la gestión del control de los componentes electrónicos de control.
<b>Precondición</b>	Ninguna



CU12 - Gestionar Control de Componente Electrónico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El usuario llena el formulario "Control del Componente" y hace clic en "Agregar".	2. El sistema almacena la información en la base de datos y refresca la tabla de listado de control de componentes electrónicos.

**Anexos**

**Flujo normal:**

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 79 Interfaz 01 Gestionar Control de Componente Electrónico**  
Fuente: Elaboración propia

**CU12 - Gestionar Control de Componente Electrónico**

**Flujo Alternativo 1:**

SIGEPROAVI Inicio Seguridad Gestión de Procesos Domótica admin

Inicio < 1 2 3 4 > Fin

### Modificar Componente Electrónico

Topic: deshum  
Tipo de Componente Electrónico: Deshumificador  
Servicio: Control de Deshumificador

Modificar Cancelar

### Control del Componente

Tipo de Control: Humedad  
Inicio: 72  
Fin: 65

Agregar Cancelar

Descripcion	TipoControl	ComponenteElectronico	Inicio	Fin

© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 80 Interfaz 02 Gestionar Control de Componente Electrónico**  
Fuente: Elaboración propia

**CU12 - Gestionar Control de Componente Electrónico**

SIGEPROAVI Inicio Seguridad ▼ Gestión de Procesos ▼ Domótica ▼ admin ▼

Inicio < 1 2 3 4 > Fin

---

**Modificar Componente Electrónico**

Topic: 
 Tipo de Componente Electrónico: 
 Servicio:

**Control del Componente**

Tipo de Control: 
 Inicio: 
 Fin:

DescripcionTipoControlComponenteElectronico	Inicio	Fin
Humedad	72	65

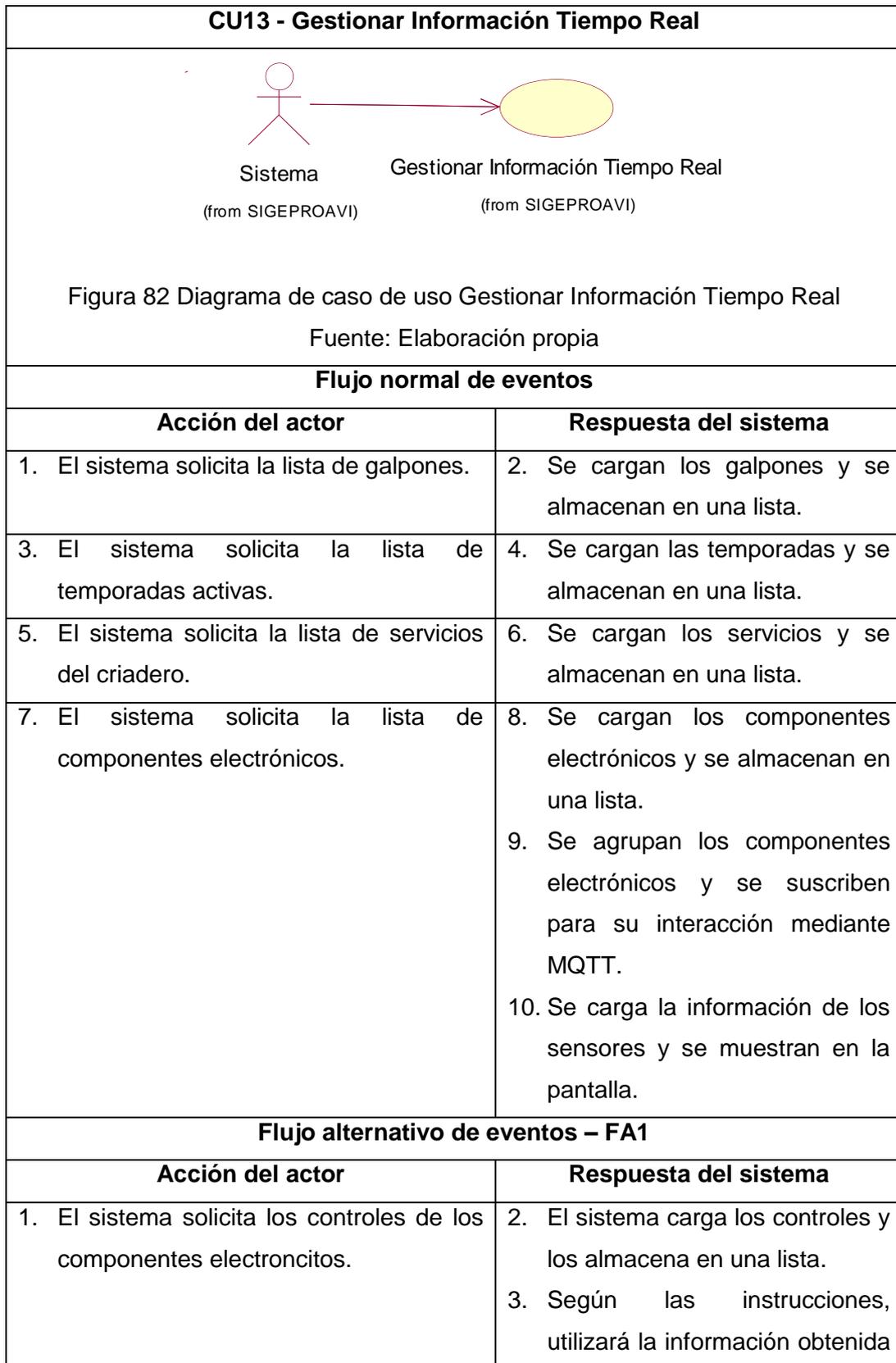
© 2017 - Mi aplicación ASP.NET

**Figura 81 Interfaz 03 Gestionar Control de Componente Electrónico**  
Fuente: Elaboración propia

Tabla 25 CU12 - Gestionar Control de Componente Electrónico

Fuente: Elaboración propia

<b>CU13 - Gestionar Información Tiempo Real</b>	
<b>Actor</b>	Sistema
<b>Descripción</b>	Permite la gestión de la información obtenida y enviada a los componentes electrónicos.
<b>Precondición</b>	Ninguna



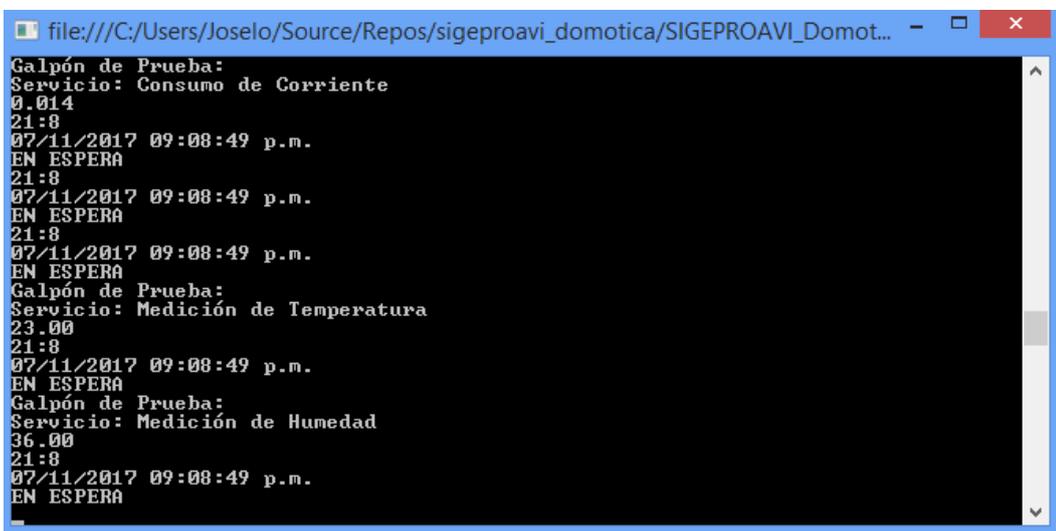
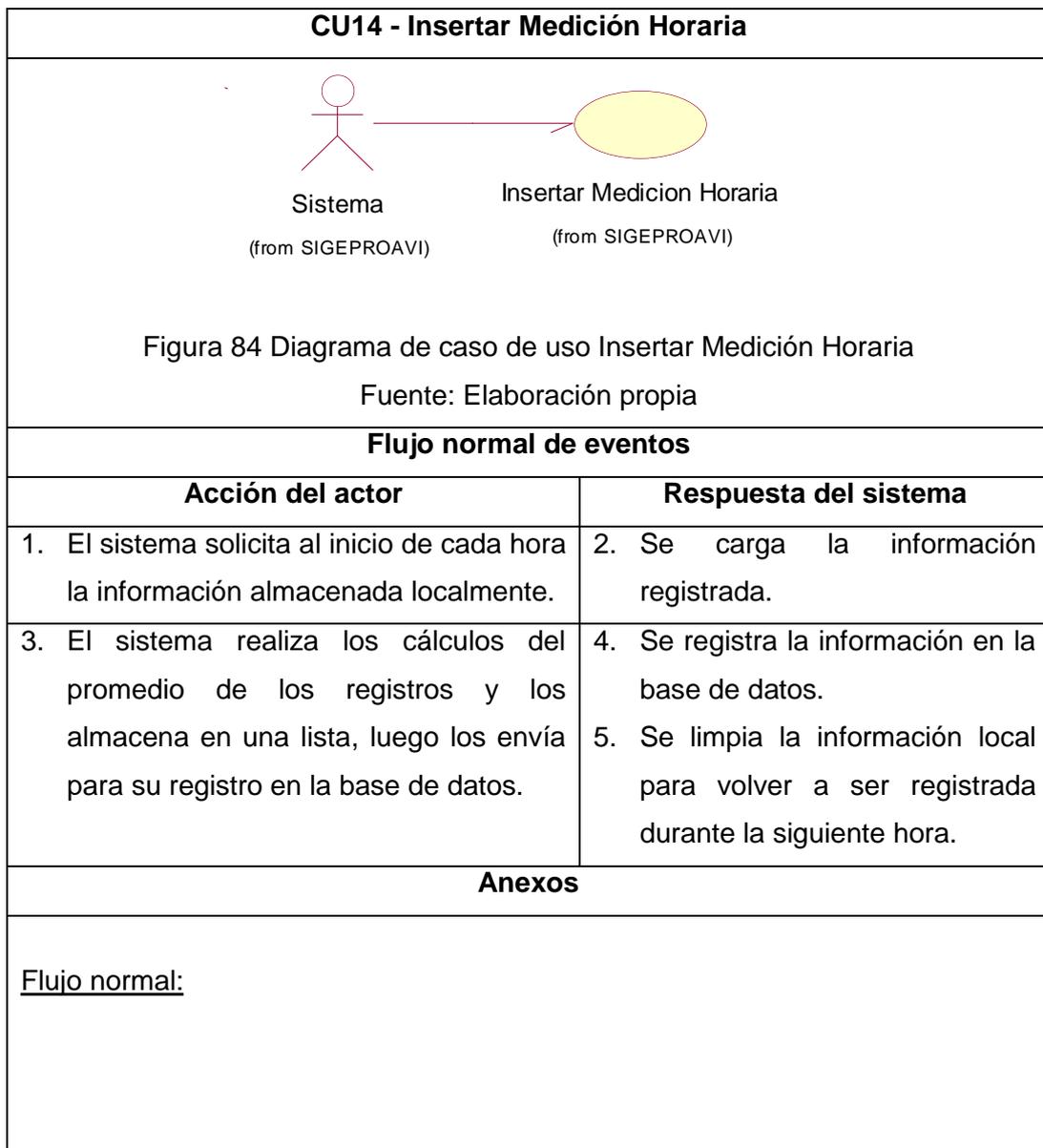
<b>CU13 - Gestionar Información Tiempo Real</b>	
	por los sensores o la hora del servidor para enviar mensajes a los componentes electrónicos mediante MQTT.
<b>Anexos</b>	
<p><u>Flujo normal:</u></p>  <pre> file:///C:/Users/Joselo/Source/Repos/sigeproavi_domotica/SIGEPROAVI_Domot... Galpón de Prueba: Servicio: Consumo de Corriente 0.014 21:8 07/11/2017 09:08:49 p.m. EN ESPERA 21:8 07/11/2017 09:08:49 p.m. EN ESPERA 21:8 07/11/2017 09:08:49 p.m. EN ESPERA Galpón de Prueba: Servicio: Medición de Temperatura 23.00 21:8 07/11/2017 09:08:49 p.m. EN ESPERA Galpón de Prueba: Servicio: Medición de Humedad 36.00 21:8 07/11/2017 09:08:49 p.m. EN ESPERA </pre>	
<p>Figura 83 Interfaz Gestionar Información Tiempo Real</p> <p>Fuente: Elaboración propia</p>	

Tabla 26 CU13 - Gestionar Información Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia

<b>CU14 - Insertar Medición Horaria</b>	
<b>Actor</b>	Sistema
<b>Descripción</b>	Permite registrar la información promedio de los componentes de medición y consumo cada hora.
<b>Precondición</b>	Ninguna



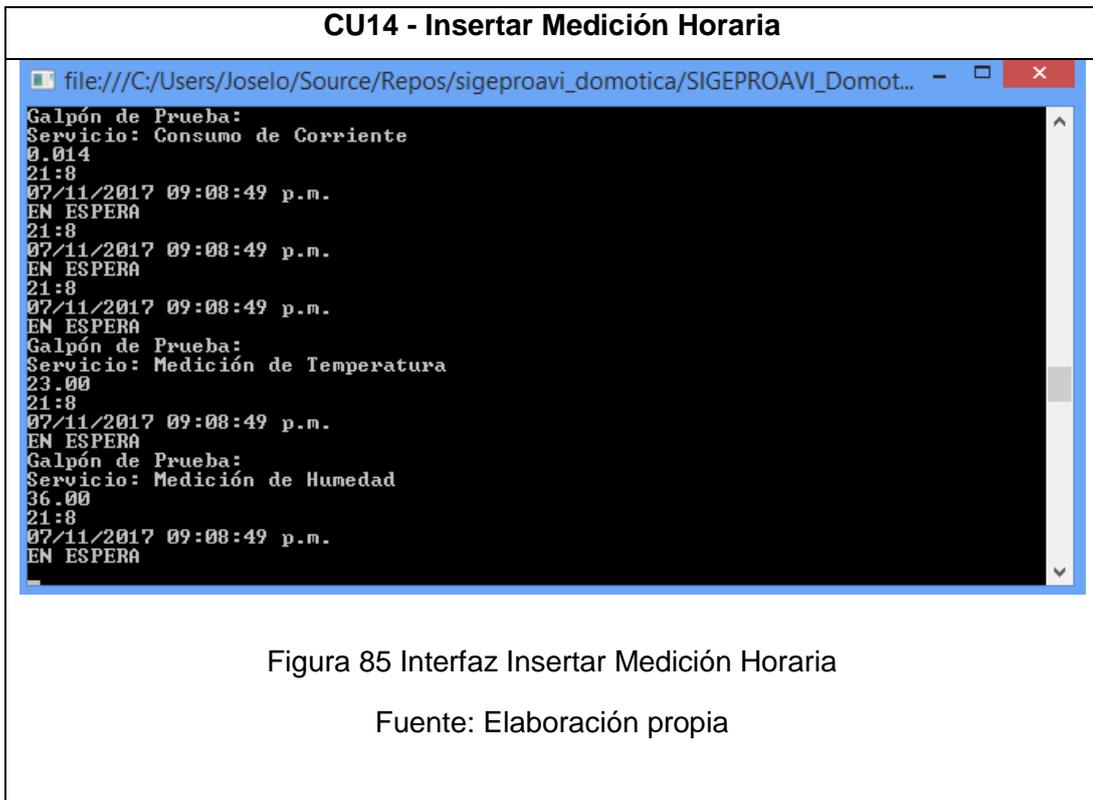


Tabla 27 CU14 - Insertar Medición Horaria

Fuente: Elaboración propia

<b>CU15 - Insertar Medición Diaria</b>	
<b>Actor</b>	Sistema
<b>Descripción</b>	Permite registrar la información promedio de los componentes de medición y consumo cada día.
<b>Precondición</b>	Ninguna
<pre> graph LR     Actor[Sistema (from SIGEPROAVI)] --- UC([Insertar Medición Diaria (from SIGEPROAVI)])         </pre>	
<p>Figura 86 Diagrama de caso de uso Insertar Medición Diaria</p> <p>Fuente: Elaboración propia</p>	
<b>Flujo normal de eventos</b>	

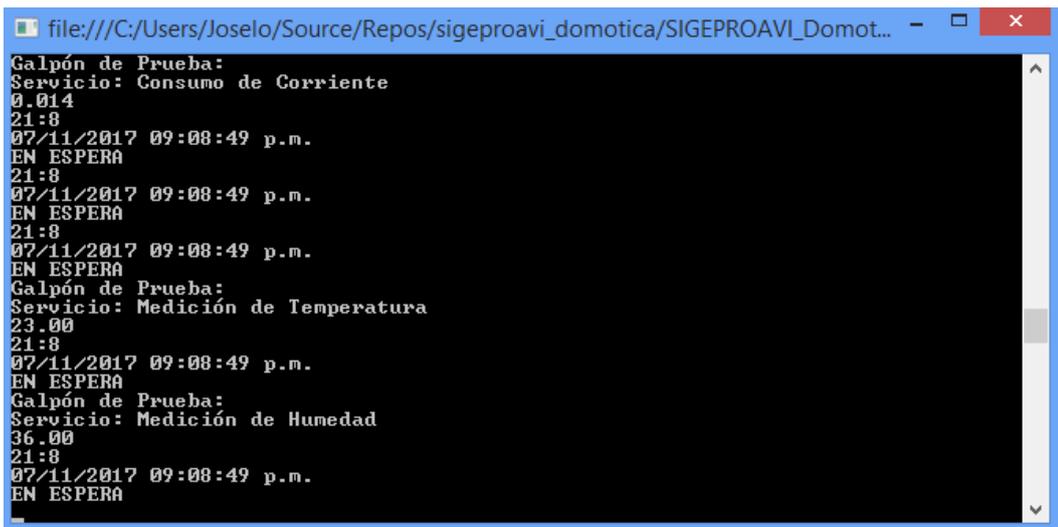
CU15 - Insertar Medición Diaria	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El sistema solicita al inicio de cada día la información almacenada localmente.	2. Se carga la información registrada en una lista.
3. El sistema realiza los cálculos del promedio de los registros y los almacena en una lista, luego los envía para su registro en la base de datos.	4. Se registra la información en la base de datos. 5. Se limpia la información local para volver a ser registrada durante el siguiente día.
Anexos	
<p><u>Flujo normal:</u></p>  <pre> file:///C:/Users/Joselo/Source/Repos/sigeproavi_domotica/SIGEPROAVI_Domot... Galpón de Prueba: Servicio: Consumo de Corriente 0.014 21:8 07/11/2017 09:08:49 p.m. EN ESPERA 21:8 07/11/2017 09:08:49 p.m. EN ESPERA 21:8 07/11/2017 09:08:49 p.m. EN ESPERA Galpón de Prueba: Servicio: Medición de Temperatura 23.00 21:8 07/11/2017 09:08:49 p.m. EN ESPERA Galpón de Prueba: Servicio: Medición de Humedad 36.00 21:8 07/11/2017 09:08:49 p.m. EN ESPERA </pre>	
<p>Figura 87 Interfaz Insertar Medición Diaria</p> <p>Fuente: Elaboración propia</p>	

Tabla 28 CU15 - Insertar Medición Diaria

Fuente: Elaboración propia

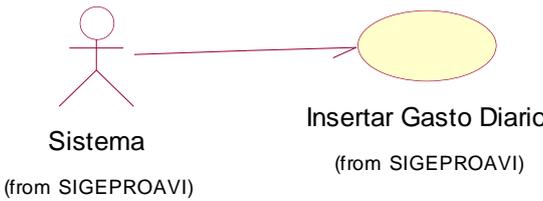
<b>CU16 - Insertar Gasto Diario</b>	
<b>Actor</b>	Sistema
<b>Descripción</b>	Permite registrar la información del gasto de los servicios de consumo cada día.
<b>Precondición</b>	Ninguna
 <p style="text-align: center;">Figura 88 Diagrama de caso de uso Insertar Gasto Diario Fuente: Elaboración propia</p>	
<b>Flujo normal de eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. El sistema solicita al inicio de cada día la información almacenada localmente.	2. Se carga la información registrada en una lista.
3. El sistema solicita el costo de los servicios de consumo.	4. Ser carga la información registrada en una lista.
5. El sistema realiza los cálculos del consumo en base a las mediciones locales y el costo de los servicios, y los almacena en una lista, luego los envía para su registro en la base de datos.	6. Se registra la información en la base de datos.
<b>Anexos</b>	
<u>Flujo normal:</u>	



Tabla 29 CU16 - Insertar Gasto Diario

Fuente: Elaboración propia

#### 4.8.11. Diagramas de actividades

##### 4.8.11.1. Login

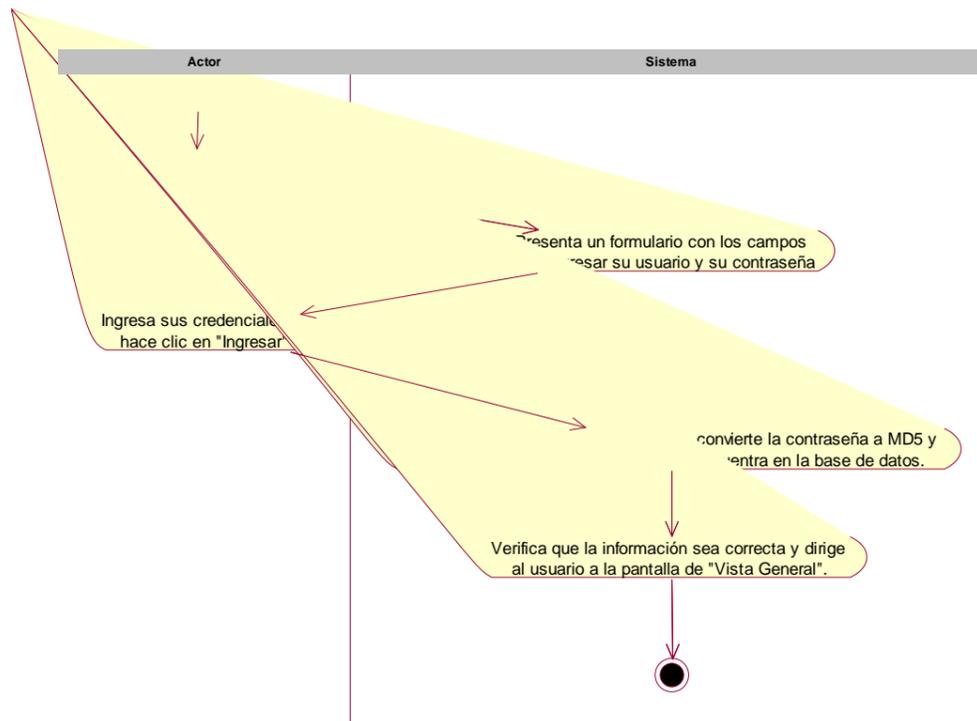


Figura 90 Diagrama de actividad Login  
Fuente: Elaboración propia

##### 4.8.11.2. Consultar Información General

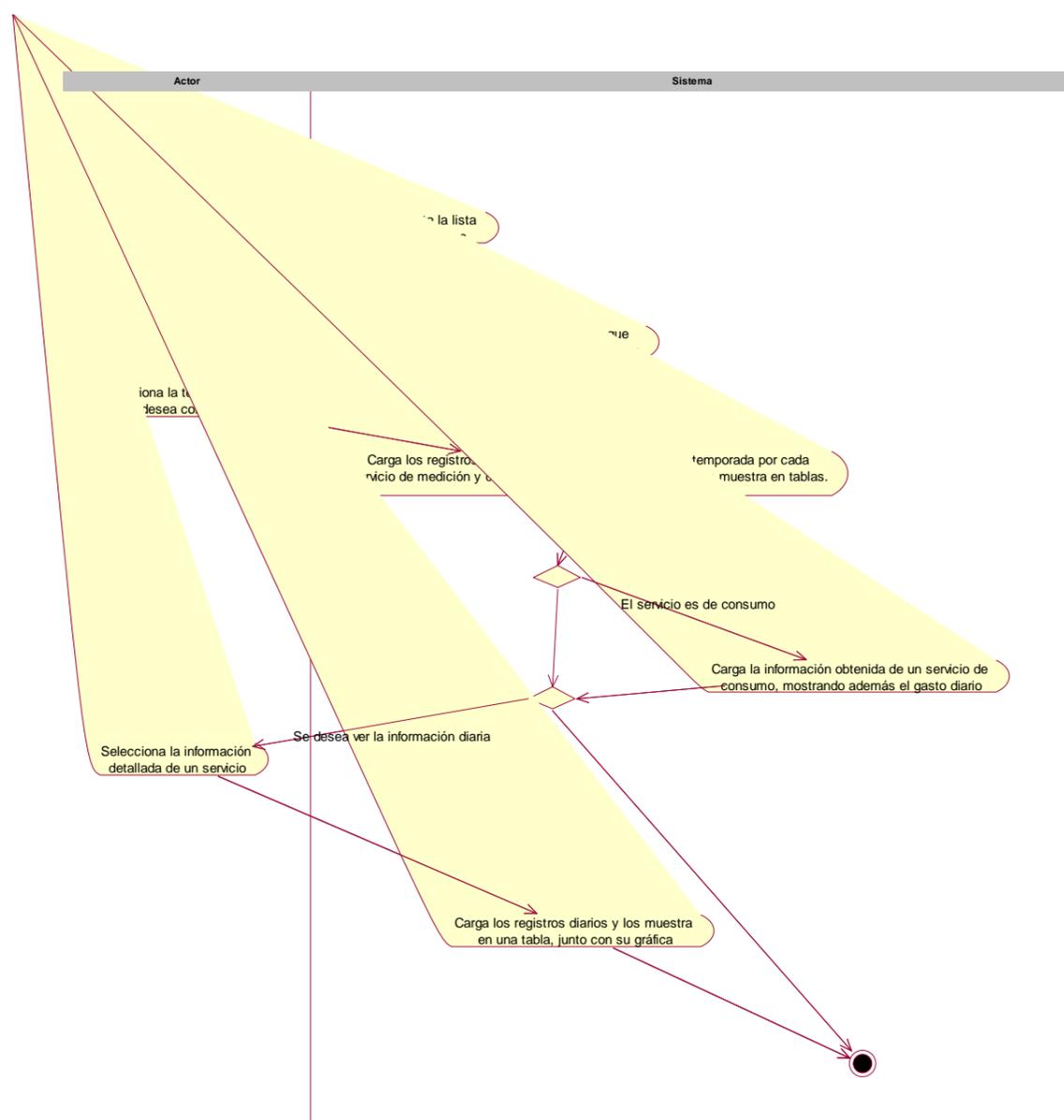


Figura 91 Diagrama de actividad Consultar Información General  
Fuente: Elaboración propia

### 4.8.11.3. Consultar Información Tiempo Real

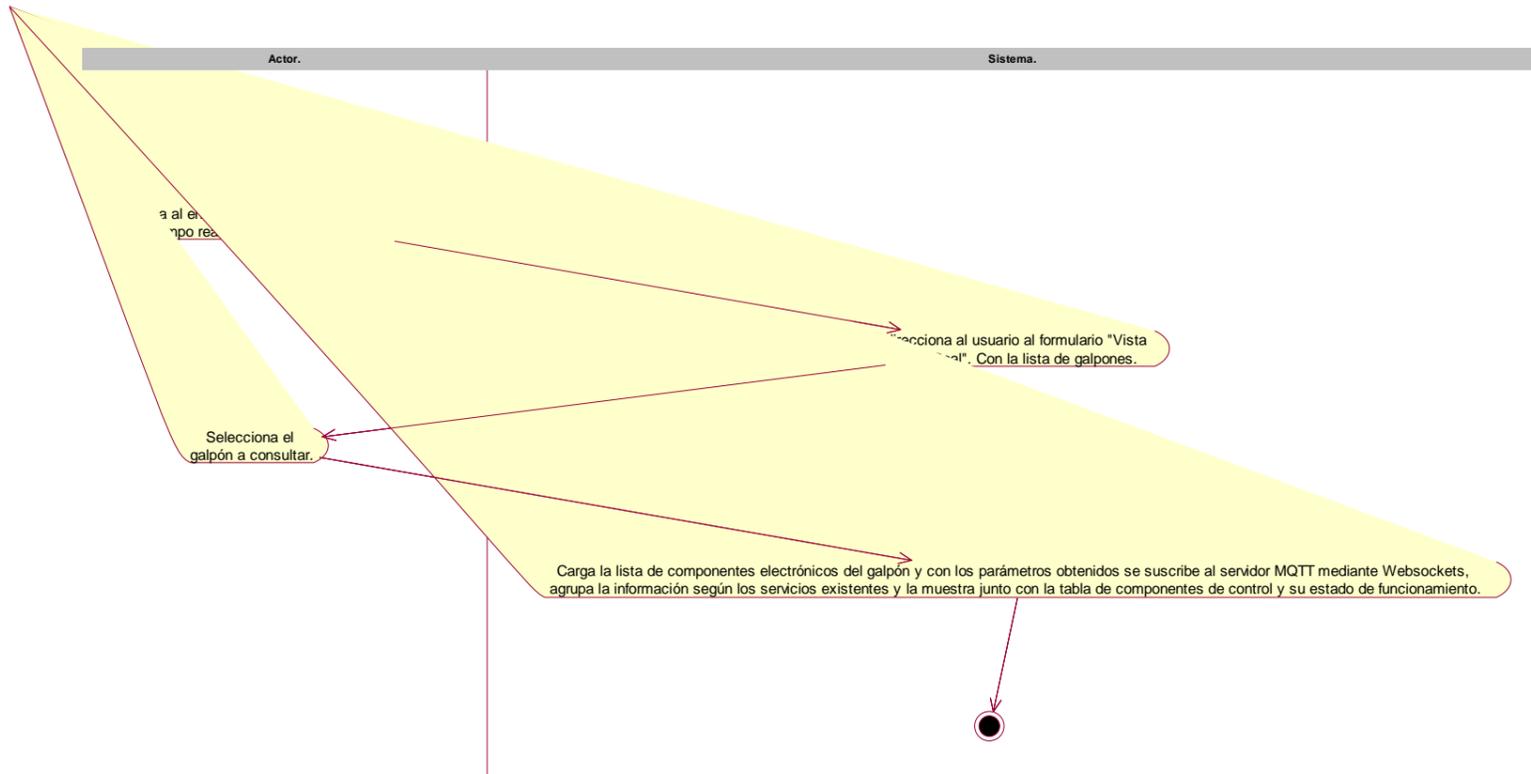


Figura 92 Diagrama de actividad Consultar Información Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia

4.8.11.4. Gestionar Usuario

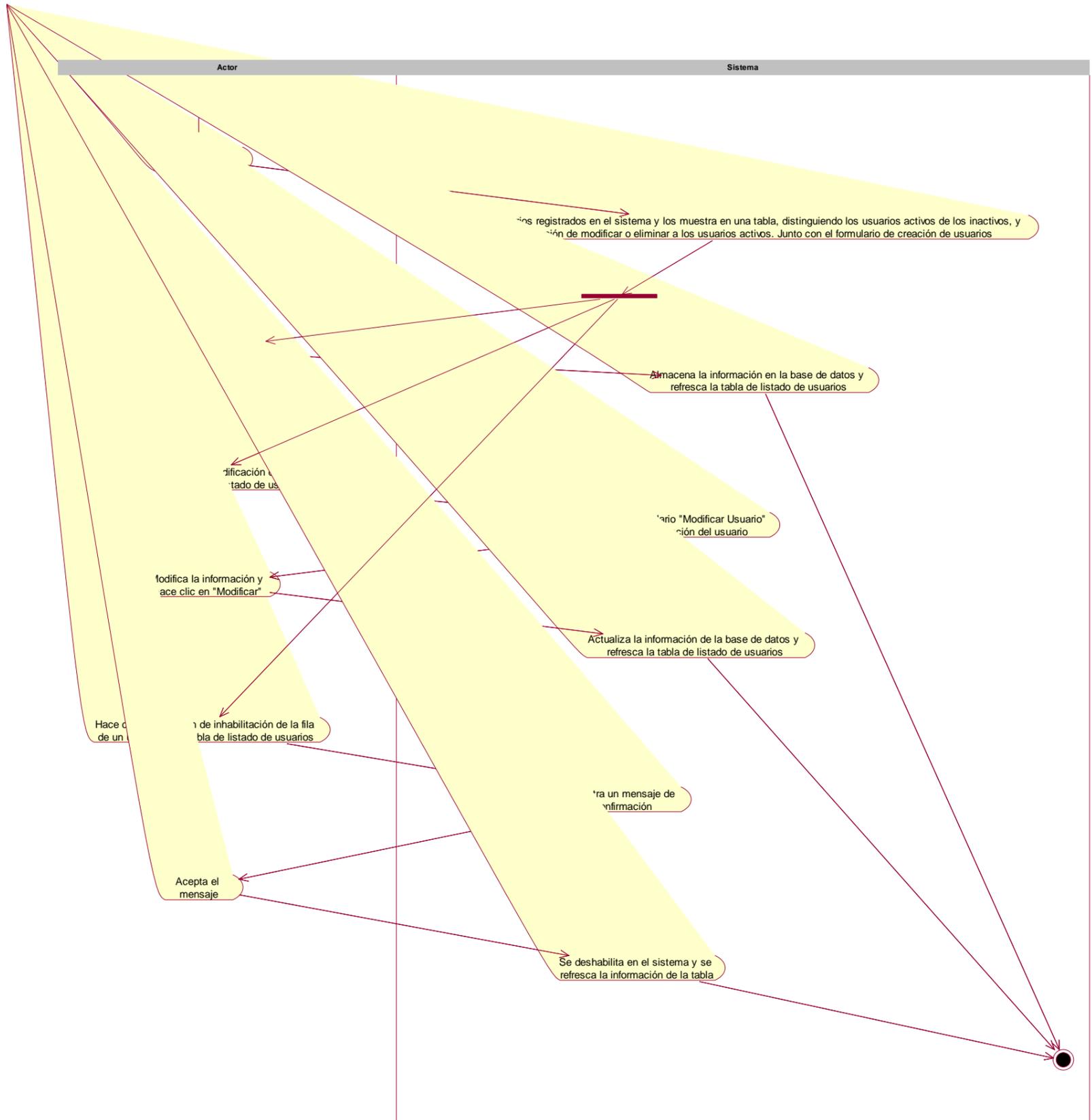


Figura 93 Diagrama de actividad Gestionar Usuario  
Fuente: Elaboración propia

4.8.11.5. Gestionar Galpón

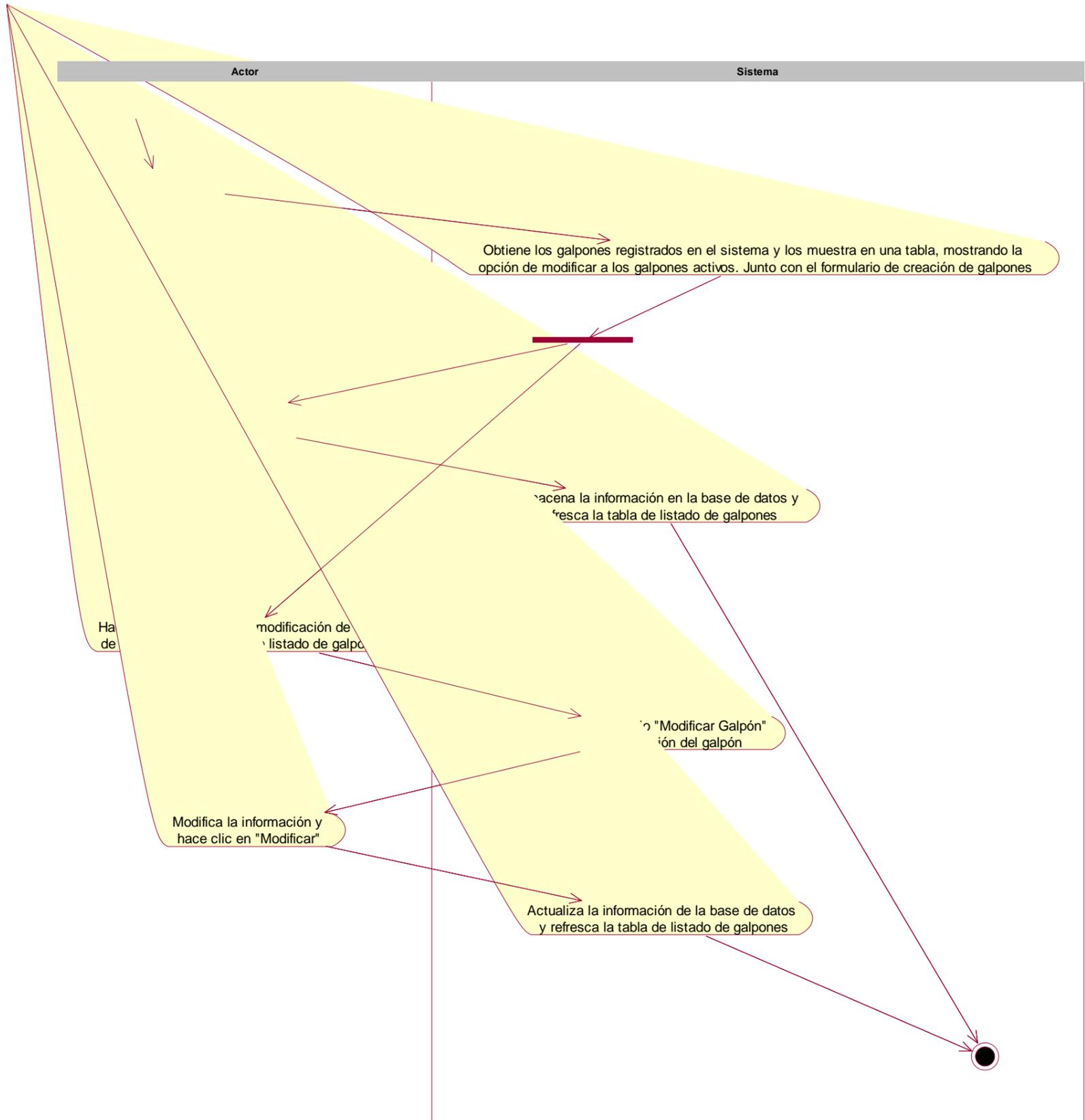


Figura 94 Diagrama de actividad Gestionar Galpón  
Fuente: Elaboración propia

4.8.11.6. Gestionar Servicio

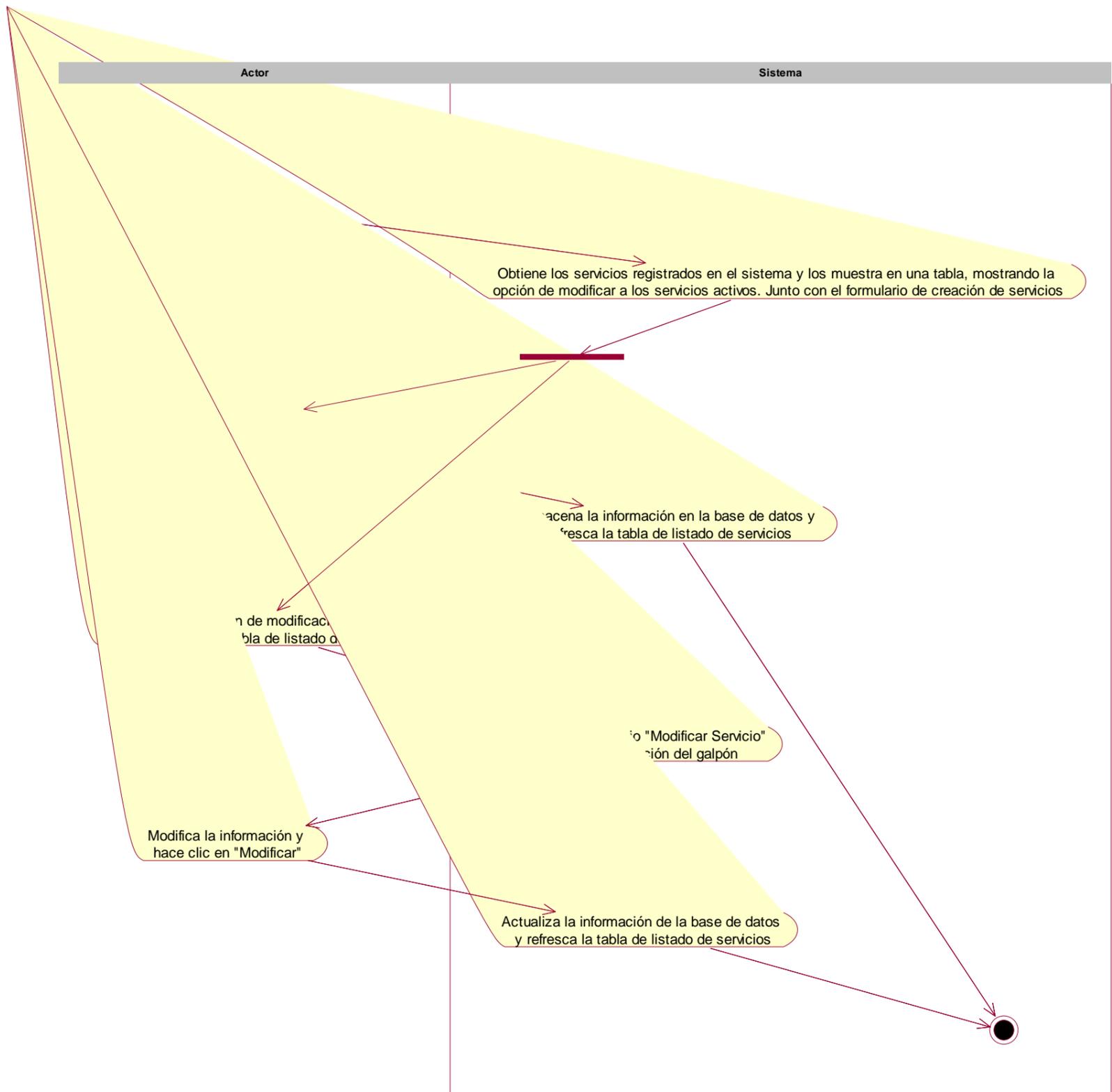


Figura 95 Diagrama de actividad Gestionar Servicio

Fuente: Elaboración propia

4.8.11.7. Gestionar Costo Servicio

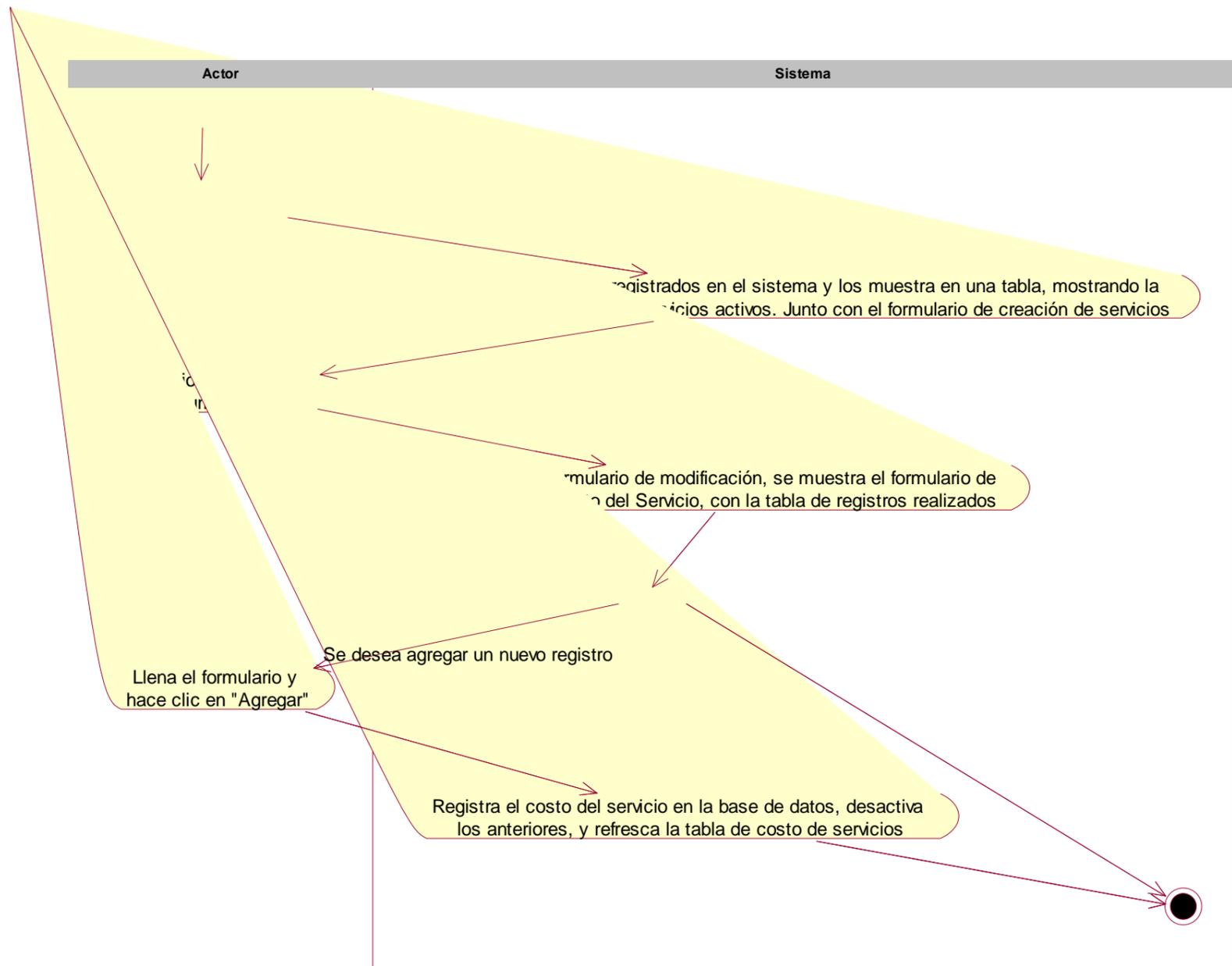


Figura 96 Diagrama de actividad Gestionar Costo Servicio  
 Fuente: Elaboración propia

4.8.11.8. Gestionar Temporada

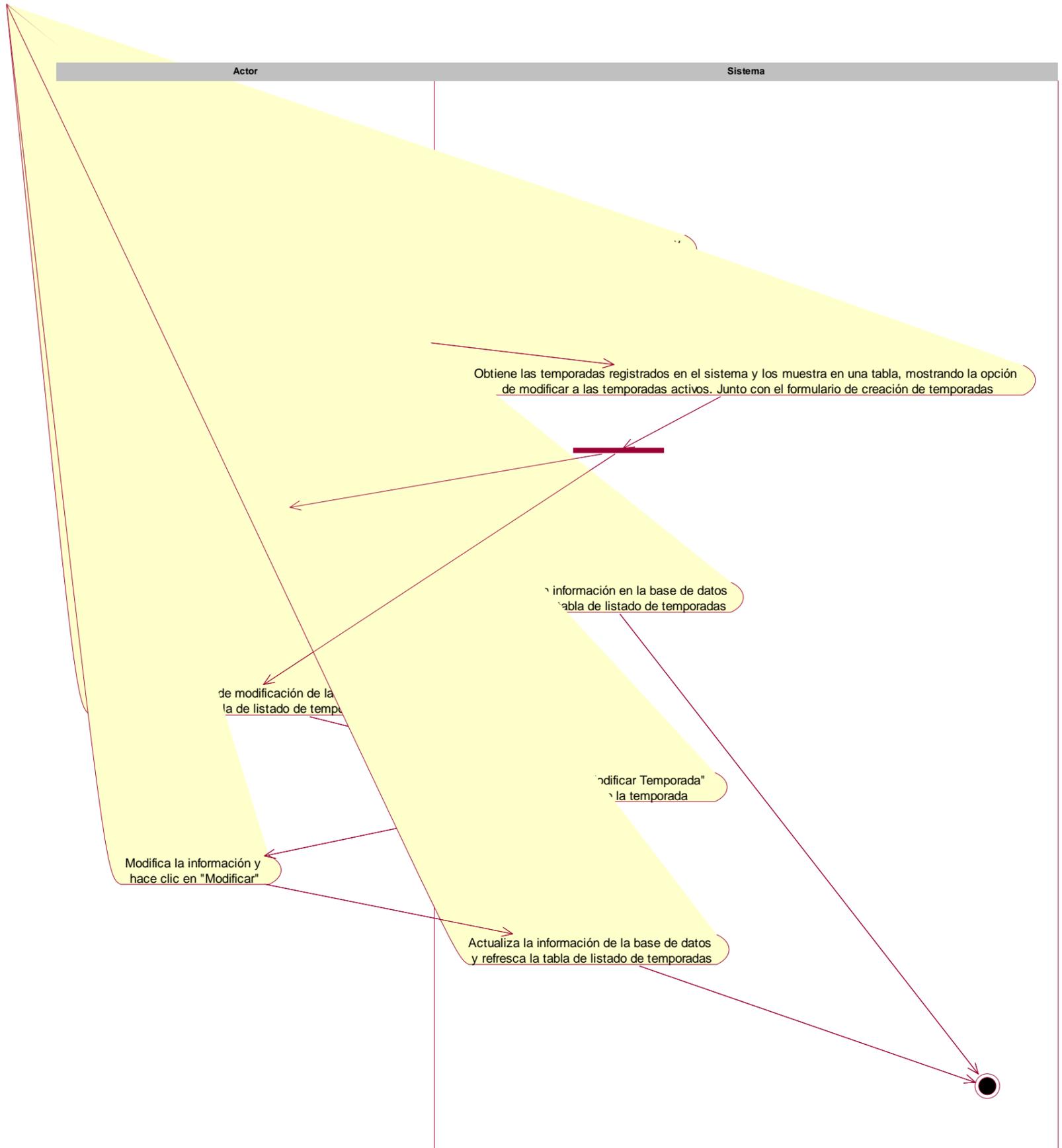


Figura 97 Diagrama de actividad Gestionar Temporada  
Fuente: Elaboración propia

4.8.11.9. Gestionar Peso Promedio de Ave

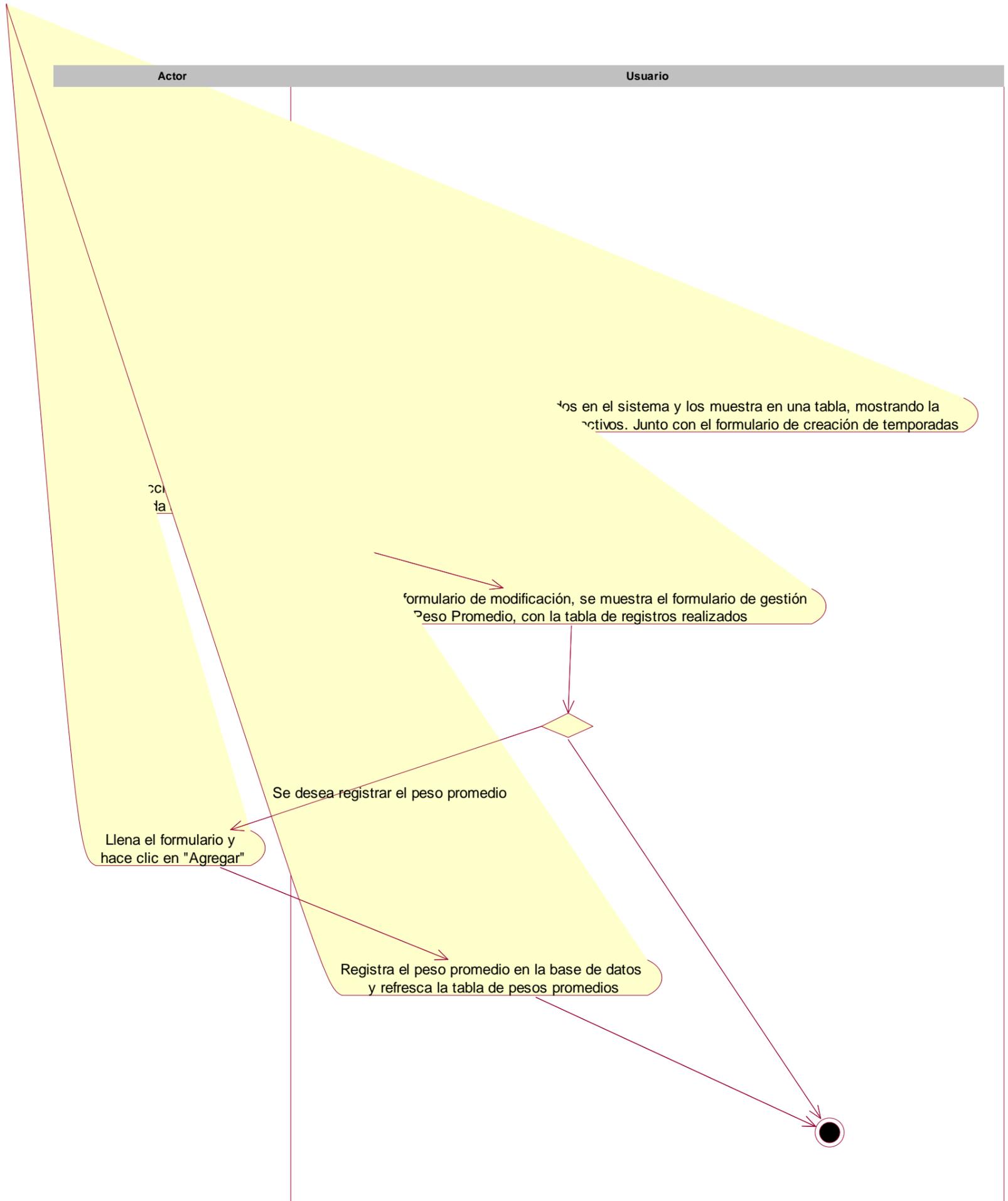


Figura 98 Diagrama de actividad Gestionar Peso Promedio de Ave

Fuente: Elaboración propia

4.8.11.10. Gestionar Estado de Ave

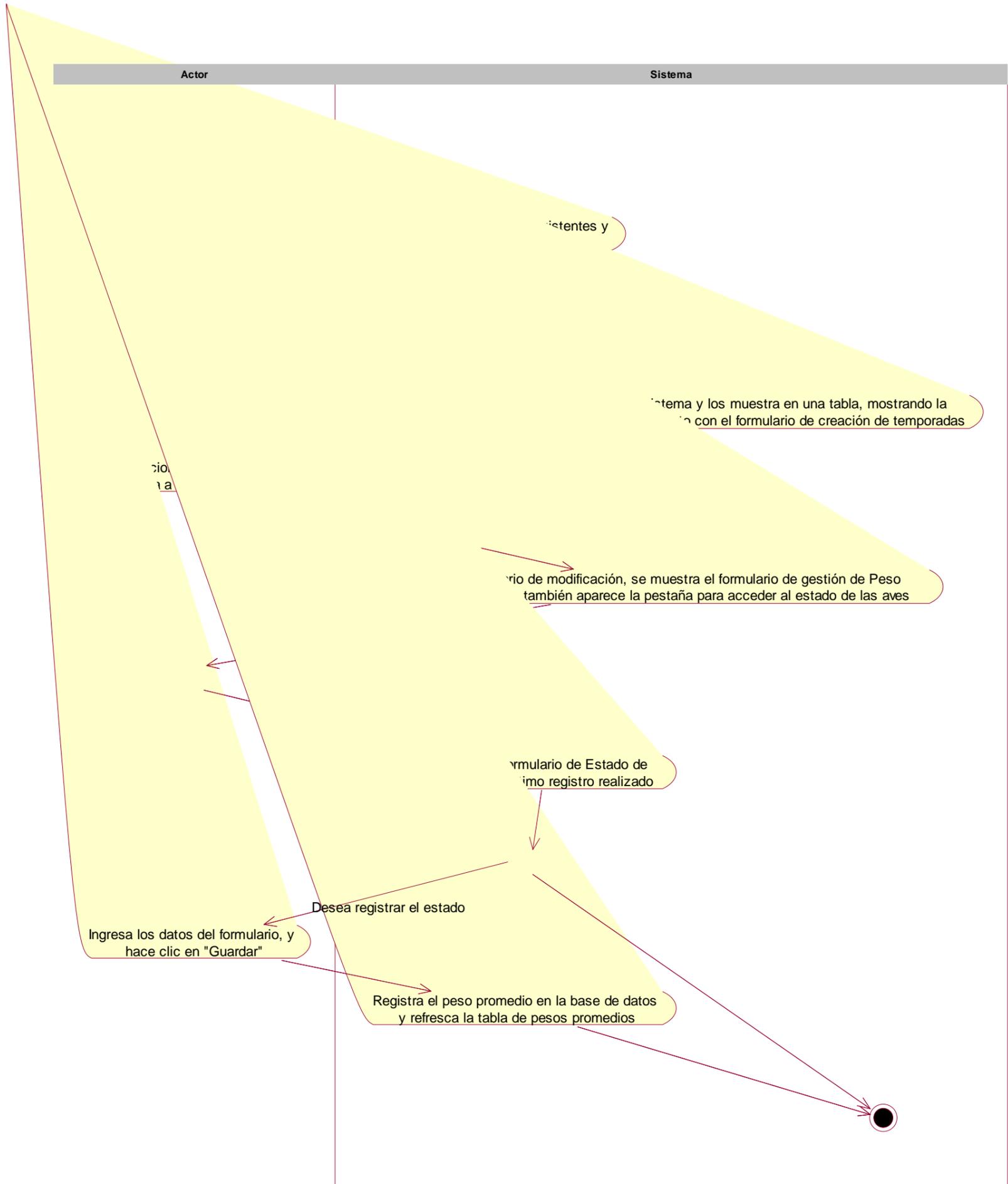


Figura 99 Diagrama de actividad Gestionar Estado de Ave

Fuente: Elaboración propia

4.8.11.11. Gestionar Componente Electrónico

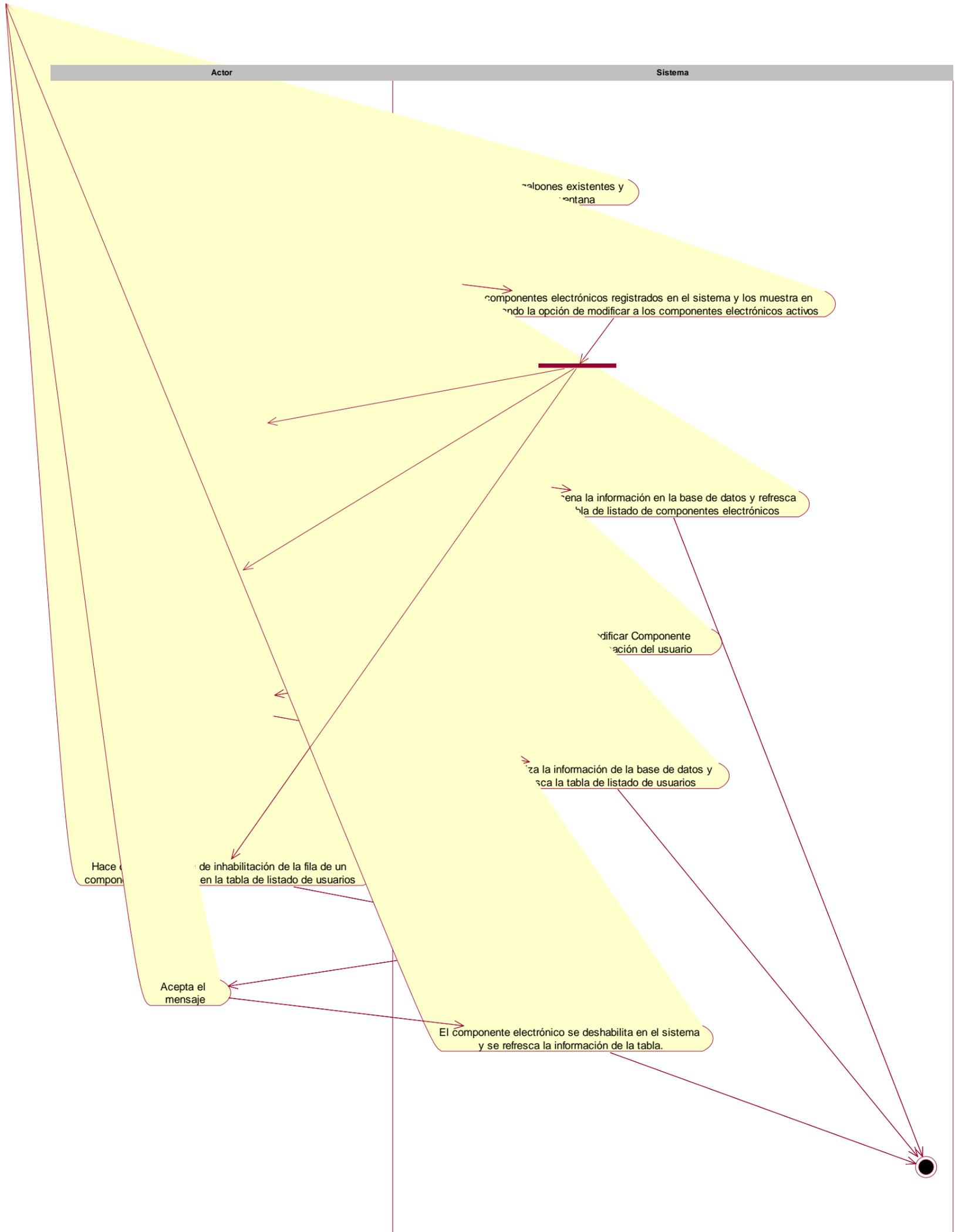


Figura 100 Diagrama de actividad Gestionar Componente Electrónico

Fuente: Elaboración propia

4.8.11.12. Gestionar Control de Componente Electrónico

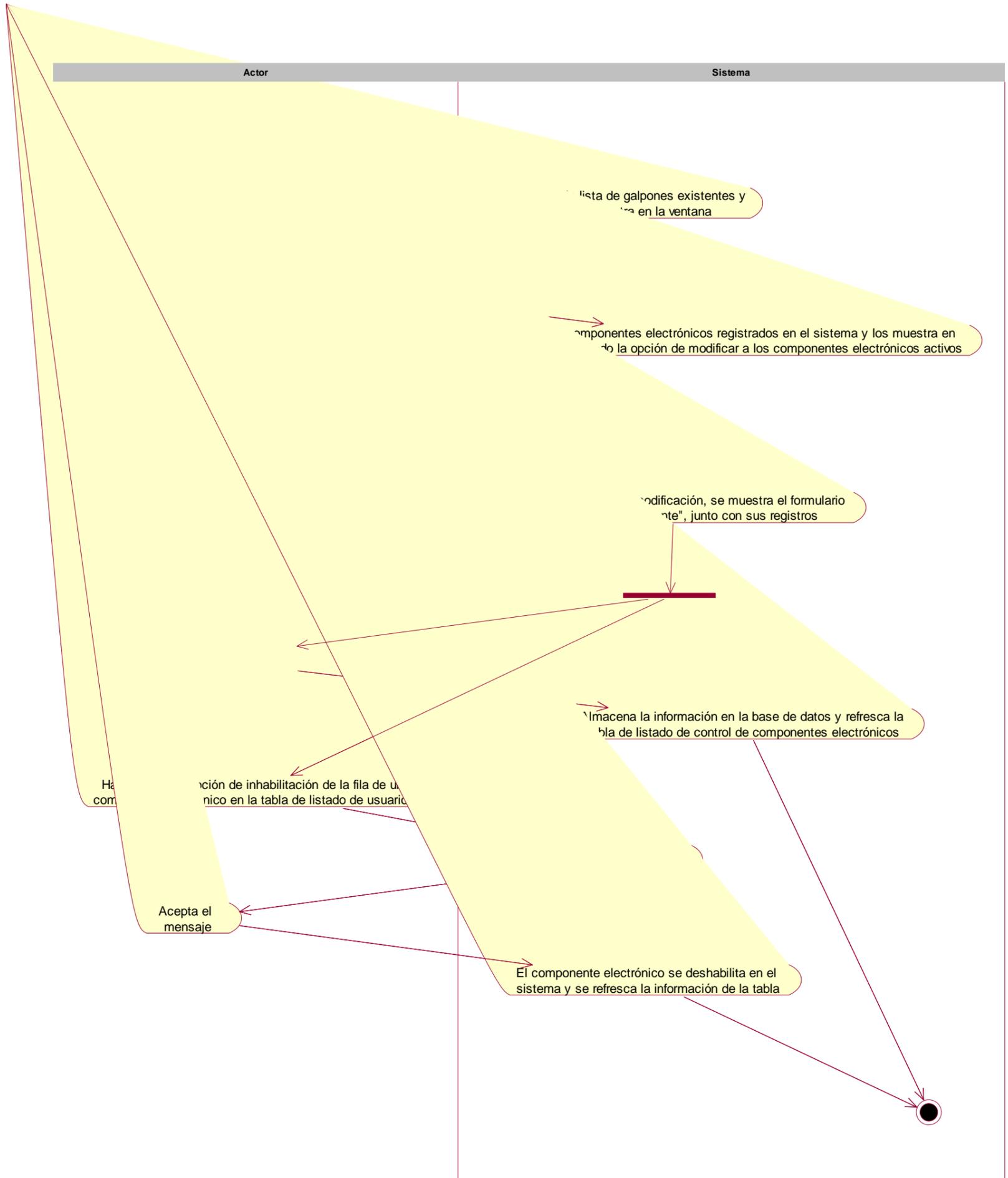


Figura 101 Diagrama de actividad Gestionar Control de Componente Electrónico

Fuente: Elaboración propia

4.8.11.13. Gestionar Información Tiempo Real

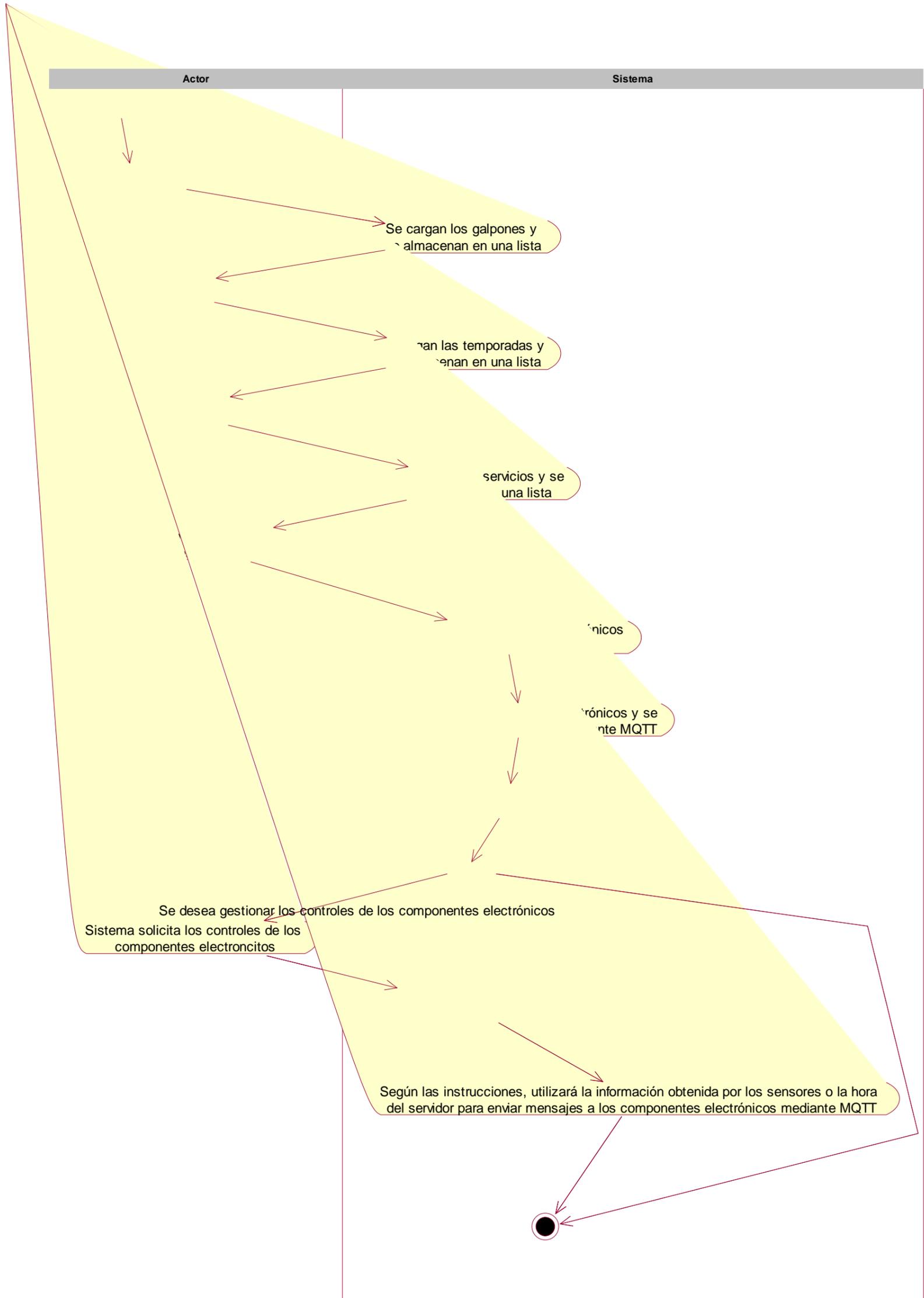


Figura 102 Diagrama de actividad Gestionar Información Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia

4.8.11.14. Insertar Medición Horaria

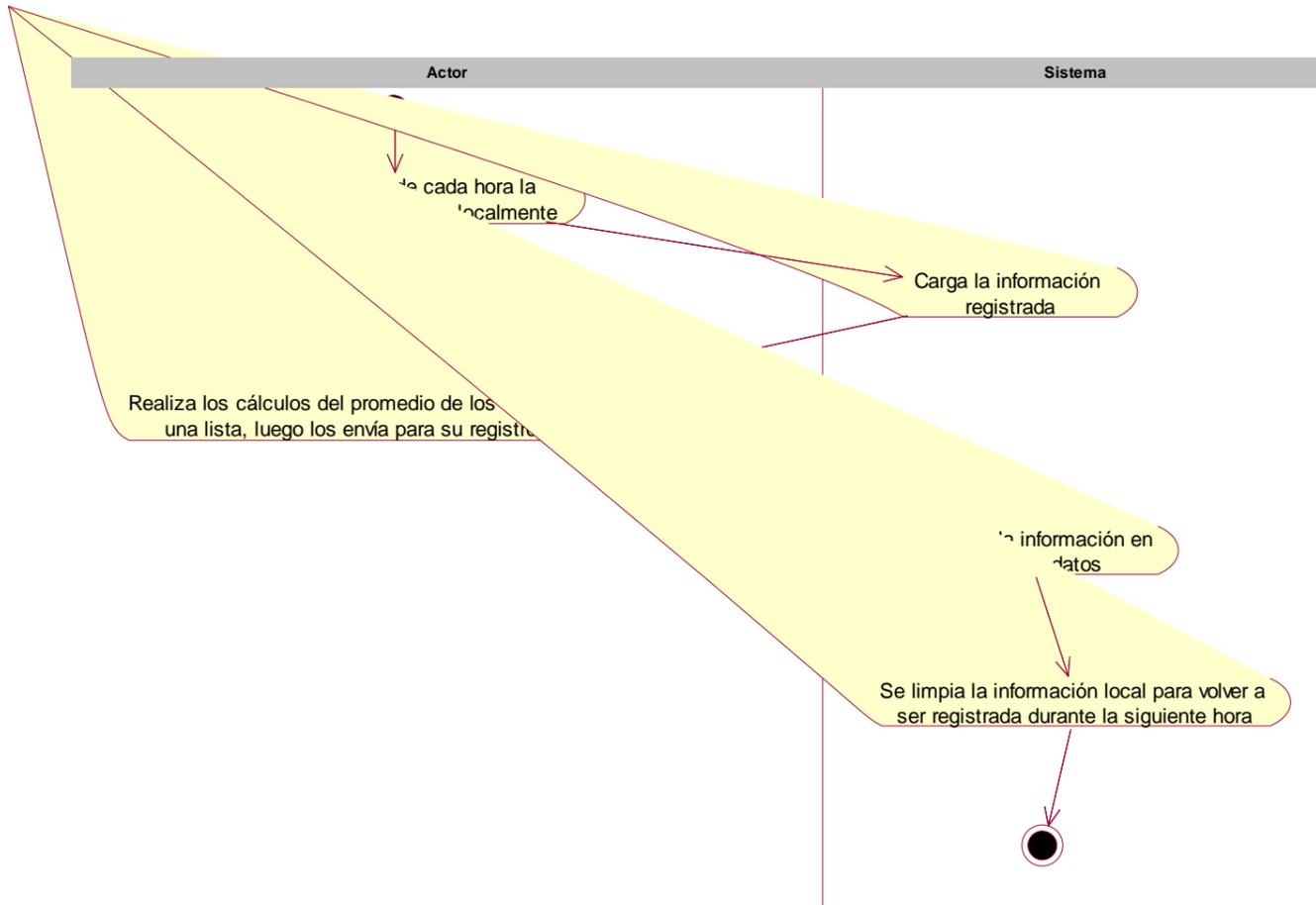


Figura 103 Diagrama de actividad Insertar Medición Horaria

Fuente: Elaboración propia

4.8.11.15. Insertar Medición Diaria

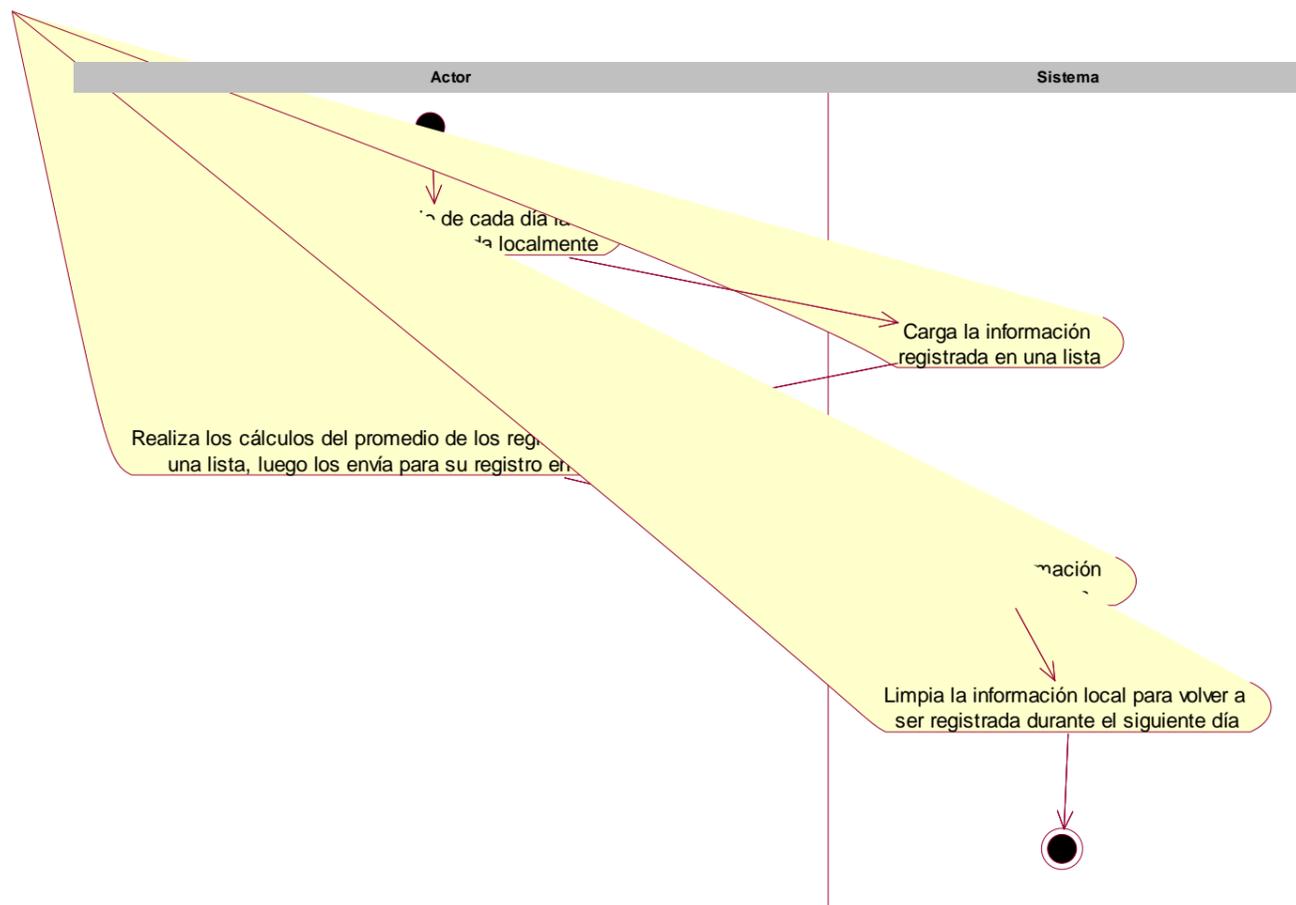


Figura 104 Diagrama de actividad Insertar Medición Diaria

Fuente: Elaboración propia

4.8.11.16. Insertar Gasto Diario

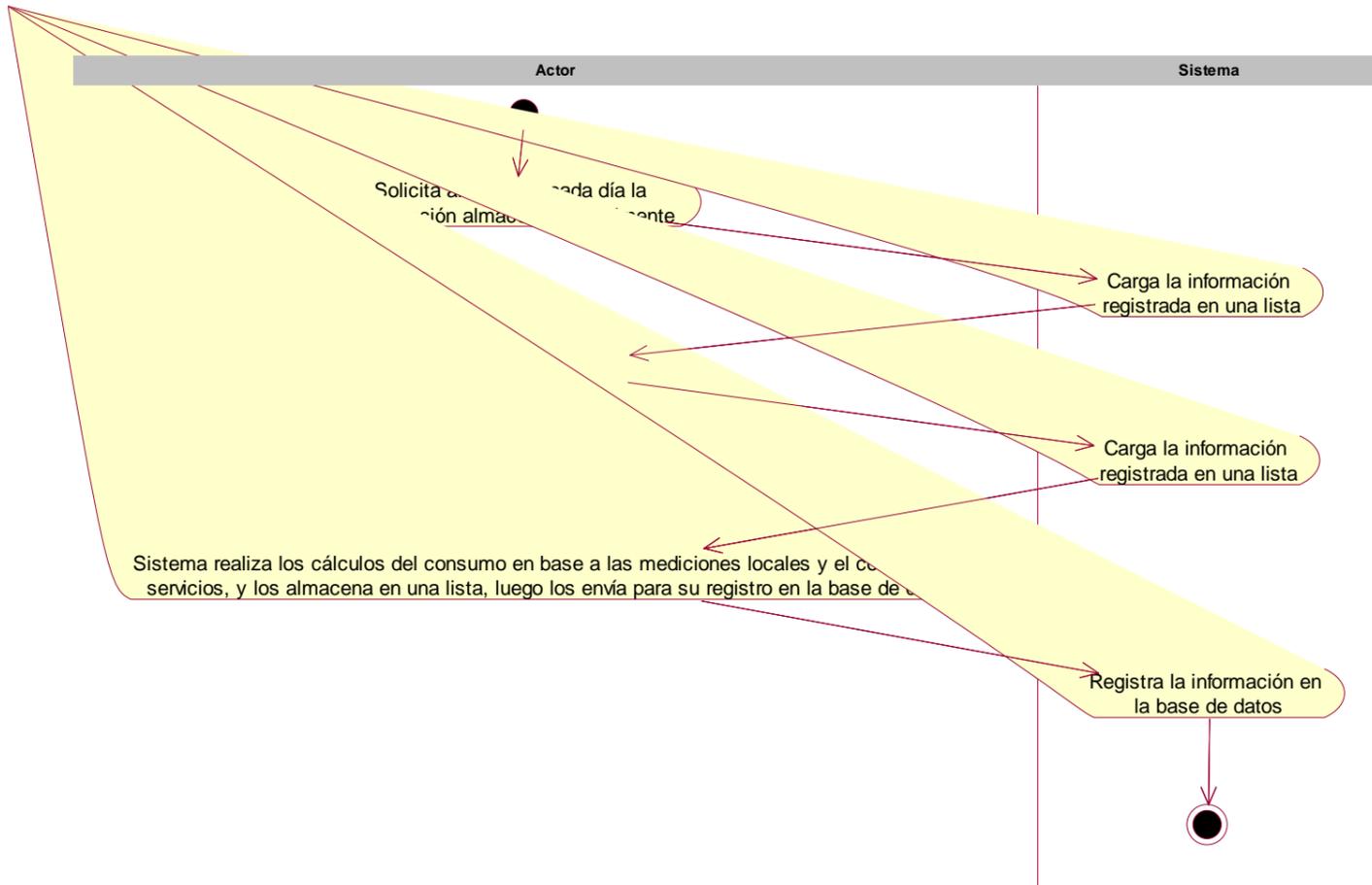


Figura 105 Diagrama de actividad Insertar Gasto Diario  
Fuente: Elaboración propia

## 4.8.12. Diagramas de secuencia

## 4.8.12.1. Login

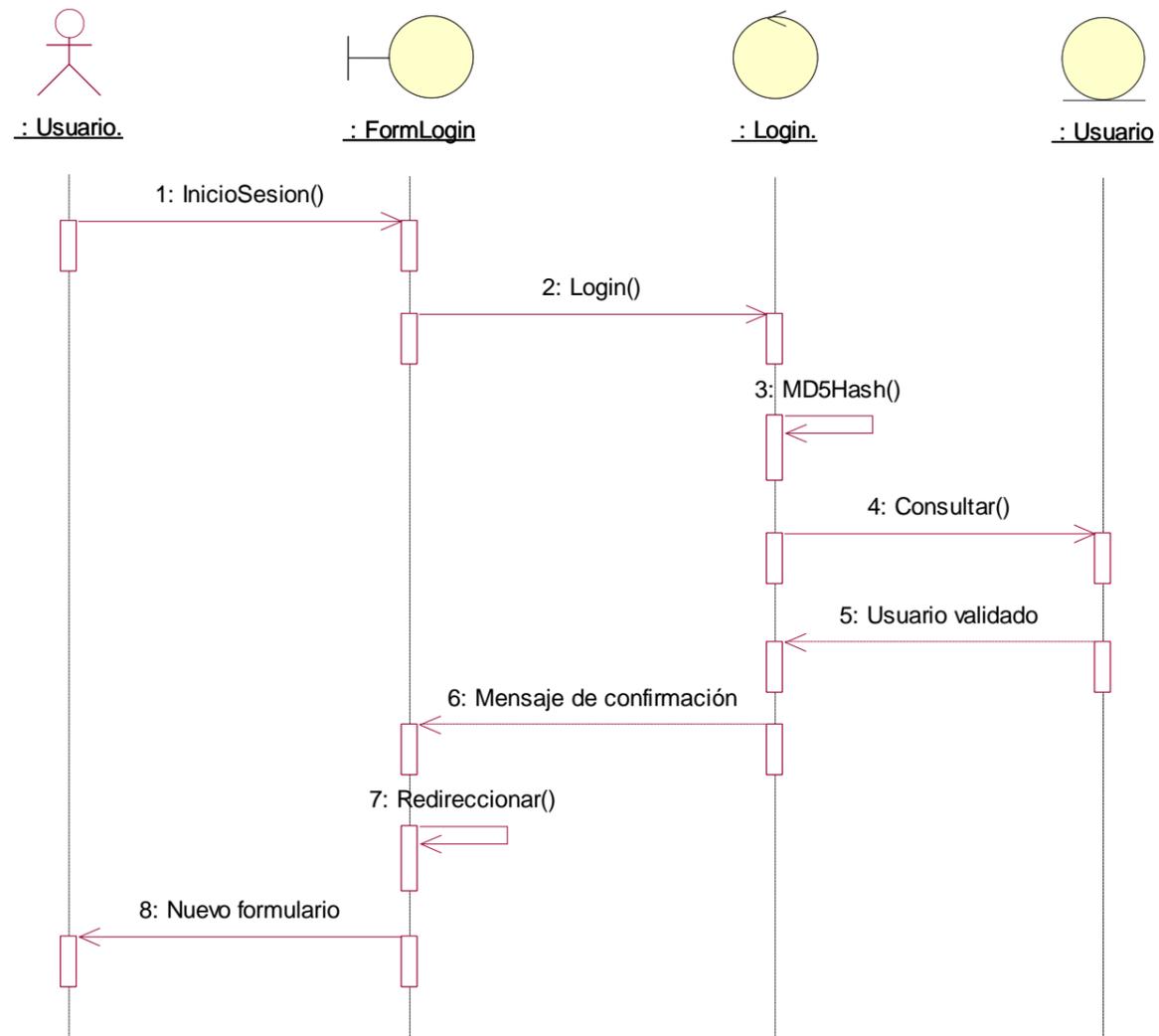


Figura 106 Diagrama de secuencia Login

Fuente: Elaboración propia

4.8.12.2. Consultar Información General

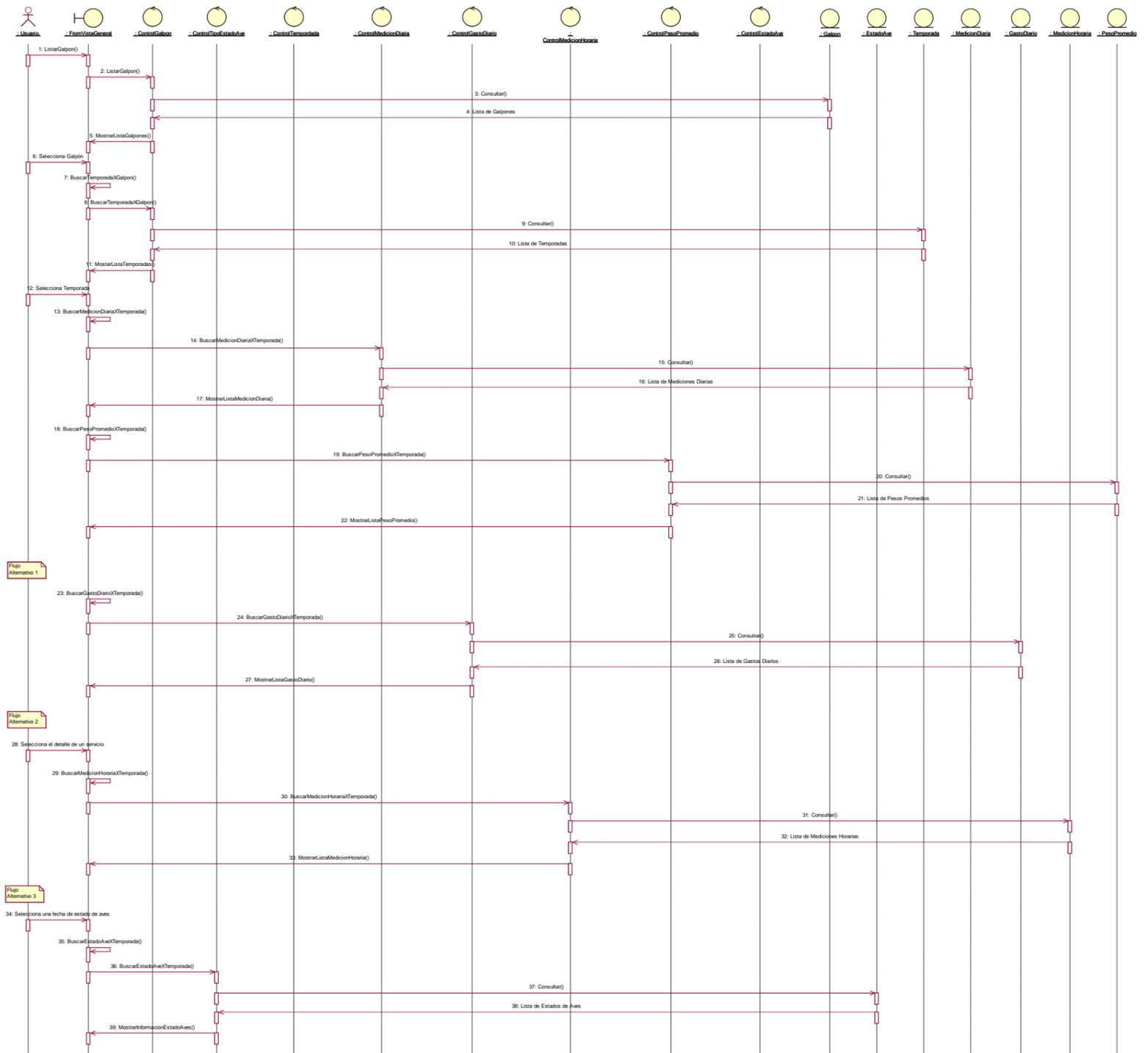


Figura 107 Diagrama de secuencia Consultar Información General

Fuente: Elaboración propia

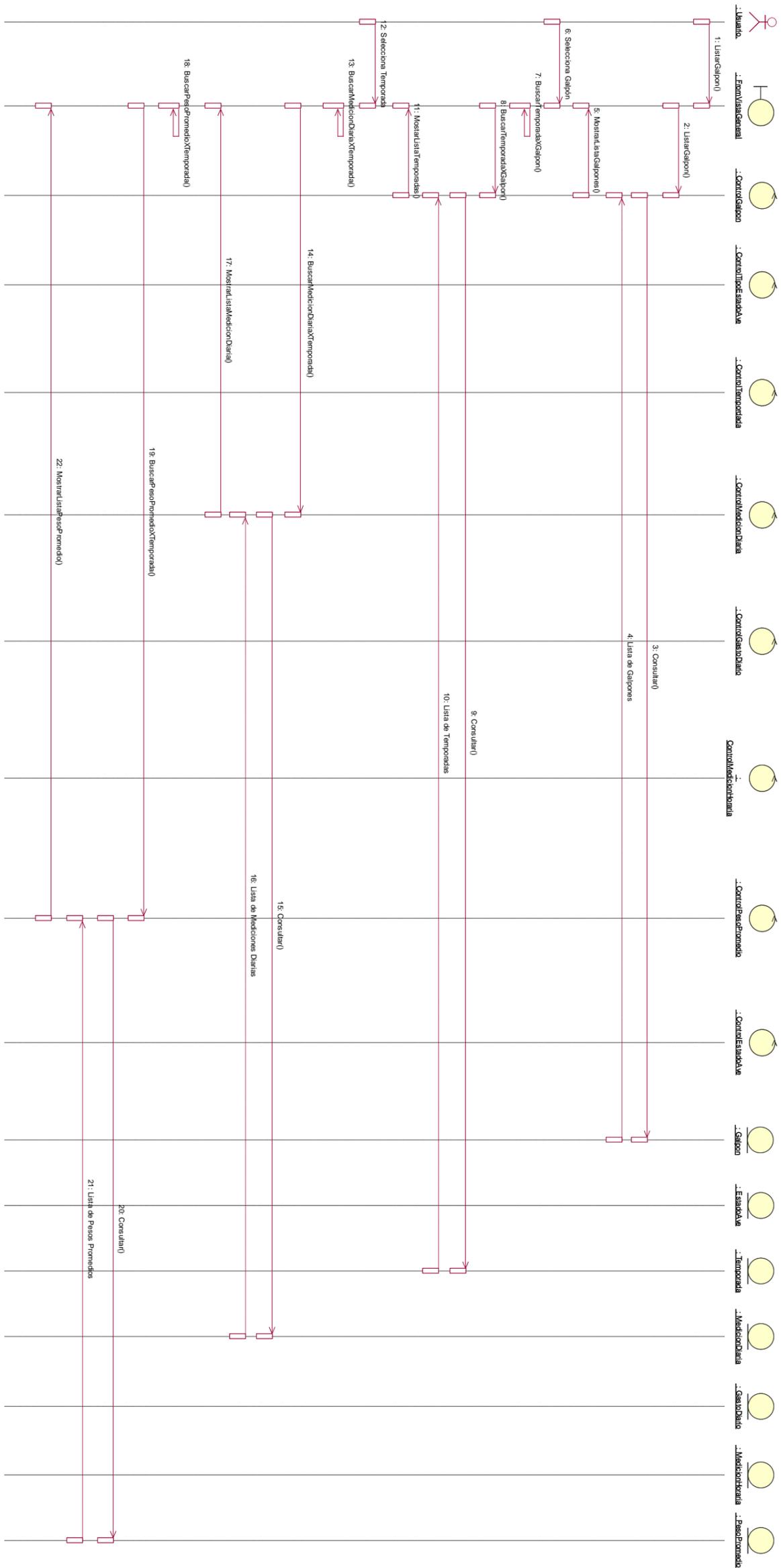


Figura 108 Diagrama de secuencia Consultar Información General Dividido 1

Fuente: Elaboración propia



Figura 109 Diagrama de secuencia Consultar Información General Dividido 2

Fuente: Elaboración propia

## 4.8.12.3. Consultar Información Tiempo Real

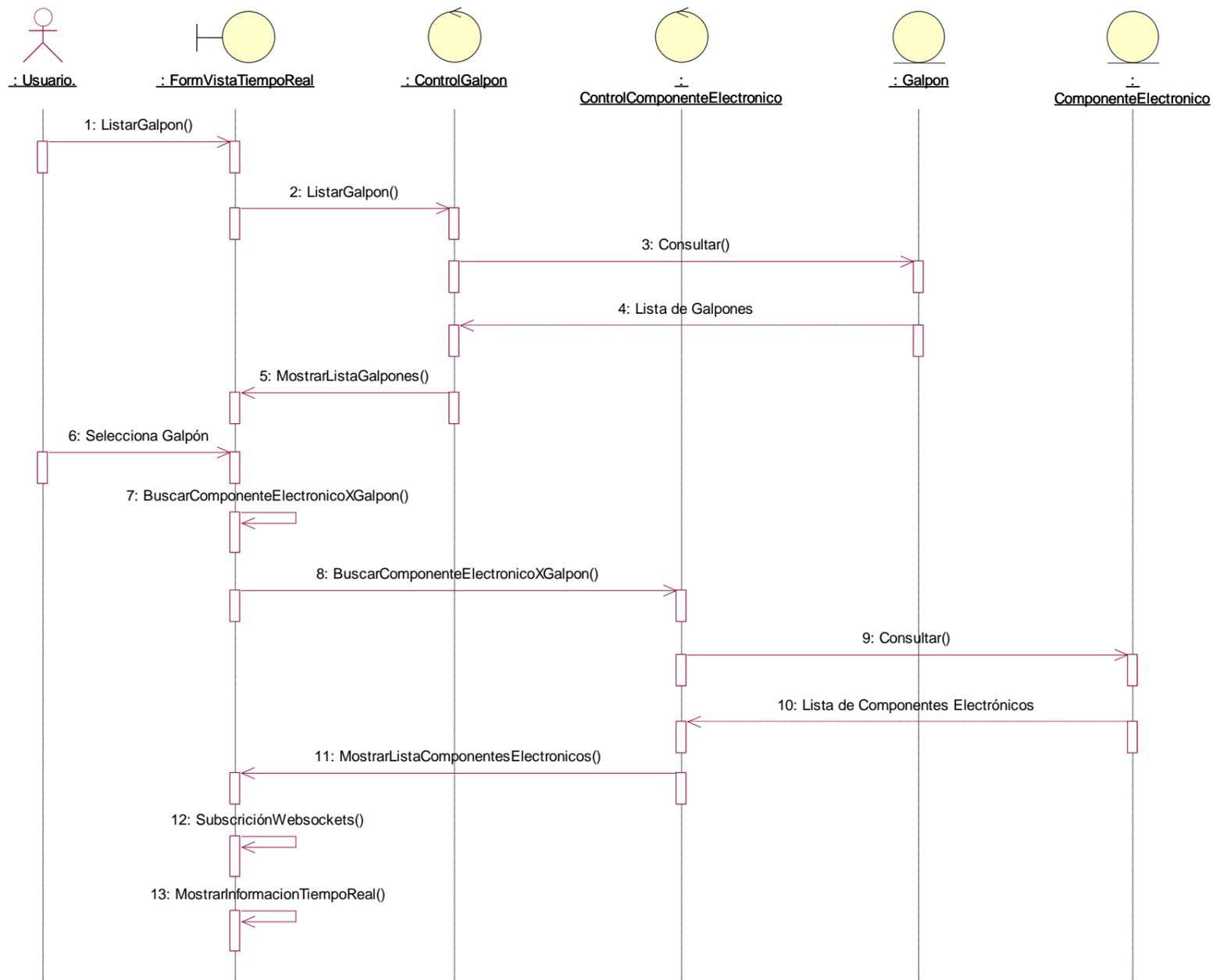


Figura 110 Diagrama de secuencia Consultar Información Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia

4.8.12.4. Gestionar Usuario

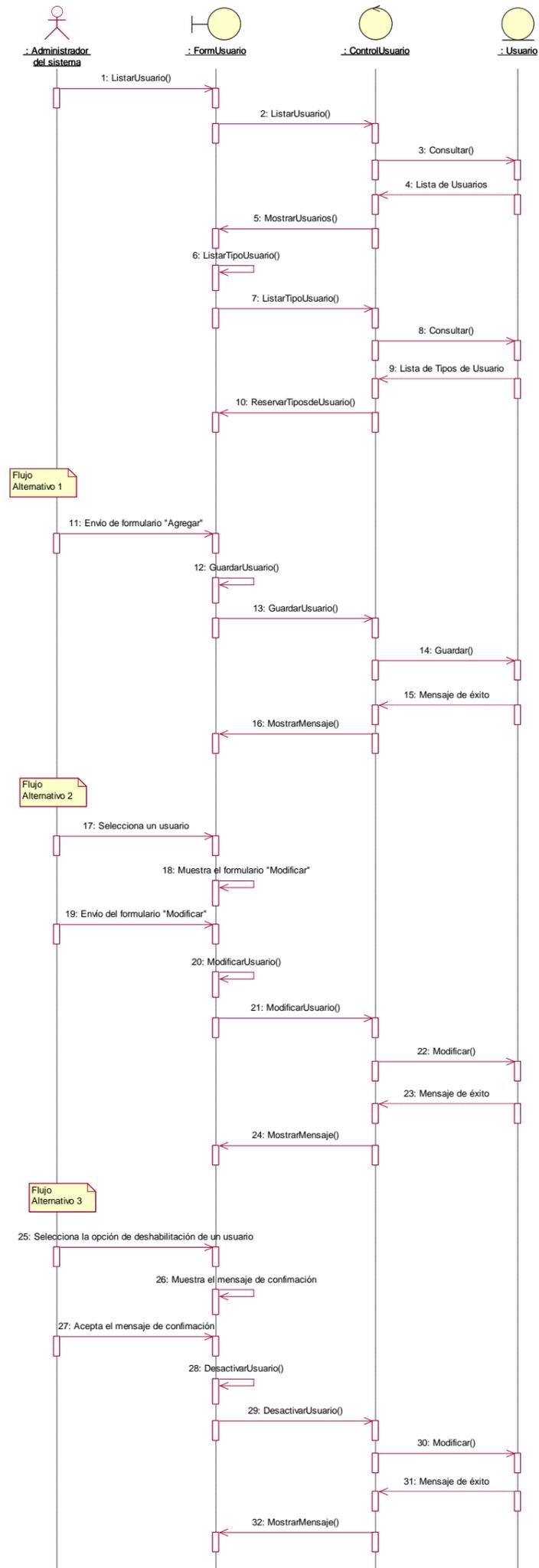


Figura 111 Diagrama de secuencia Gestionar Usuario  
Fuente: Elaboración propia

## 4.8.12.5. Gestionar Galpón

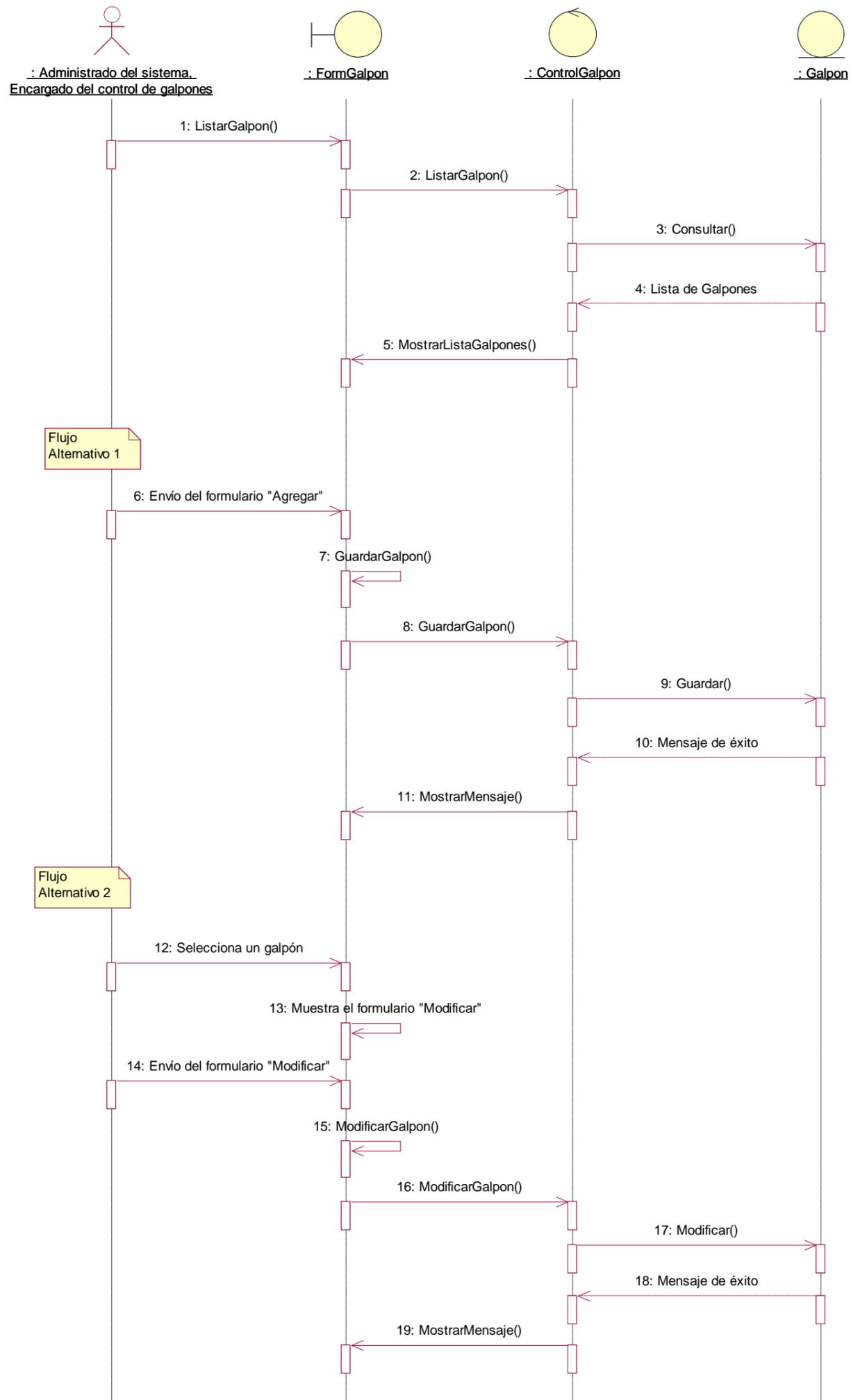


Figura 112 Diagrama de secuencia Gestionar Galpón

Fuente: Elaboración propia

## 4.8.12.6. Gestionar Servicio

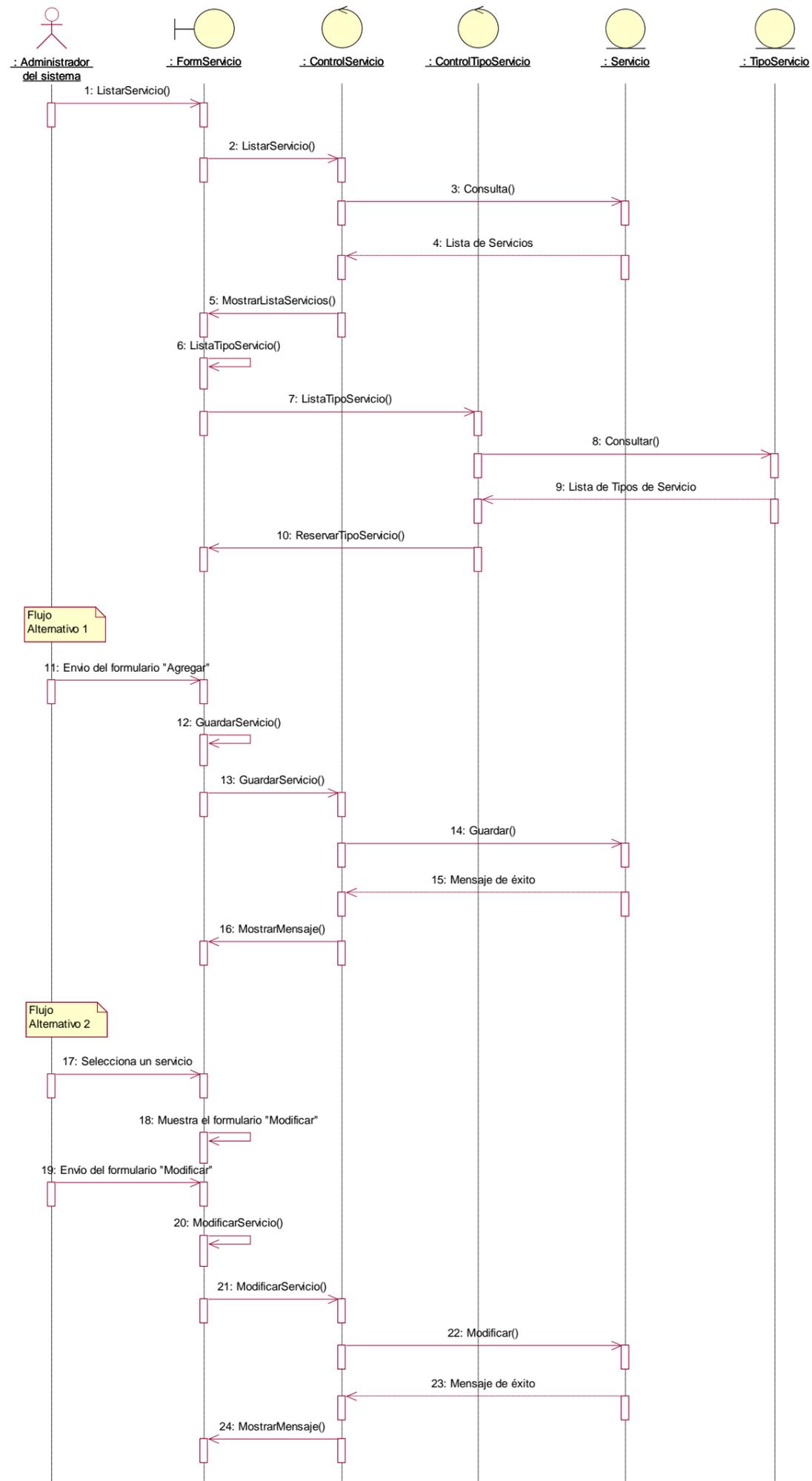


Figura 113 Diagrama de secuencia Gestionar Servicio

Fuente: Elaboración propia

## 4.8.12.7. Gestionar Costo Servicio

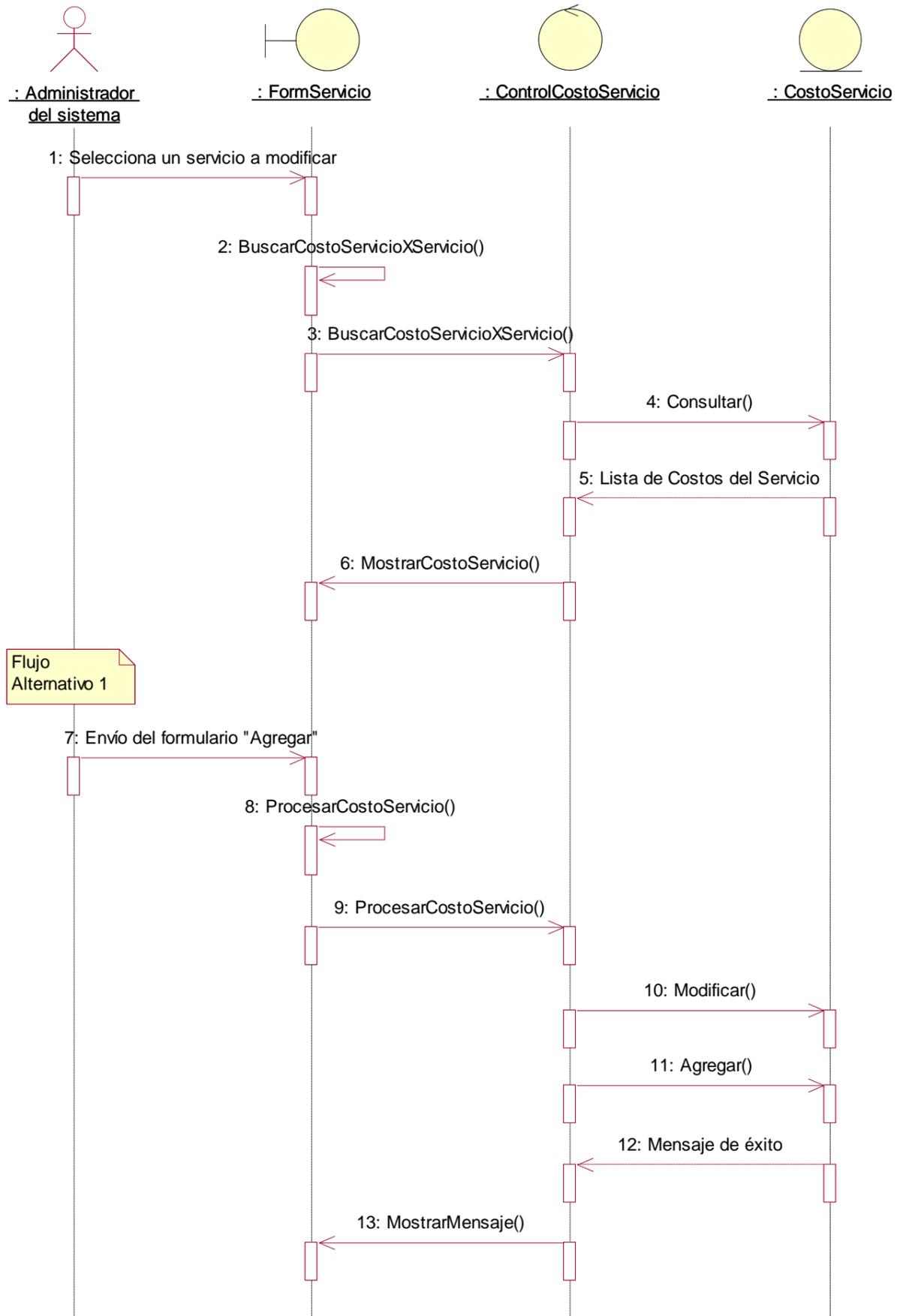


Figura 114 Diagrama de secuencia Gestionar Costo Servicio

Fuente: Elaboración propia

## 4.8.12.8. Gestionar Temporada

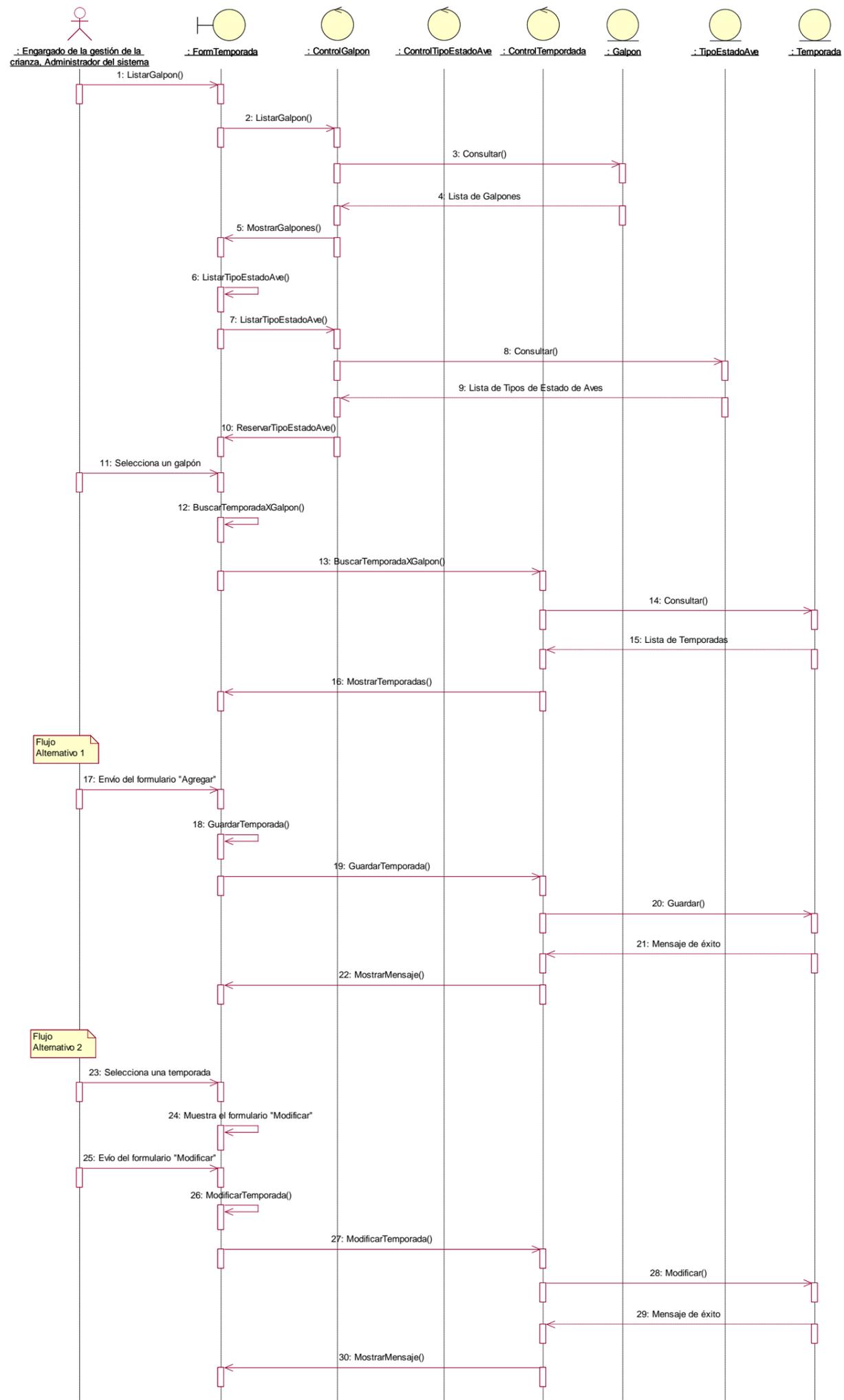


Figura 115 Diagrama de secuencia Gestionar Temporada

Fuente: Elaboración propia

## 4.8.12.9. Gestionar Peso Promedio de Ave

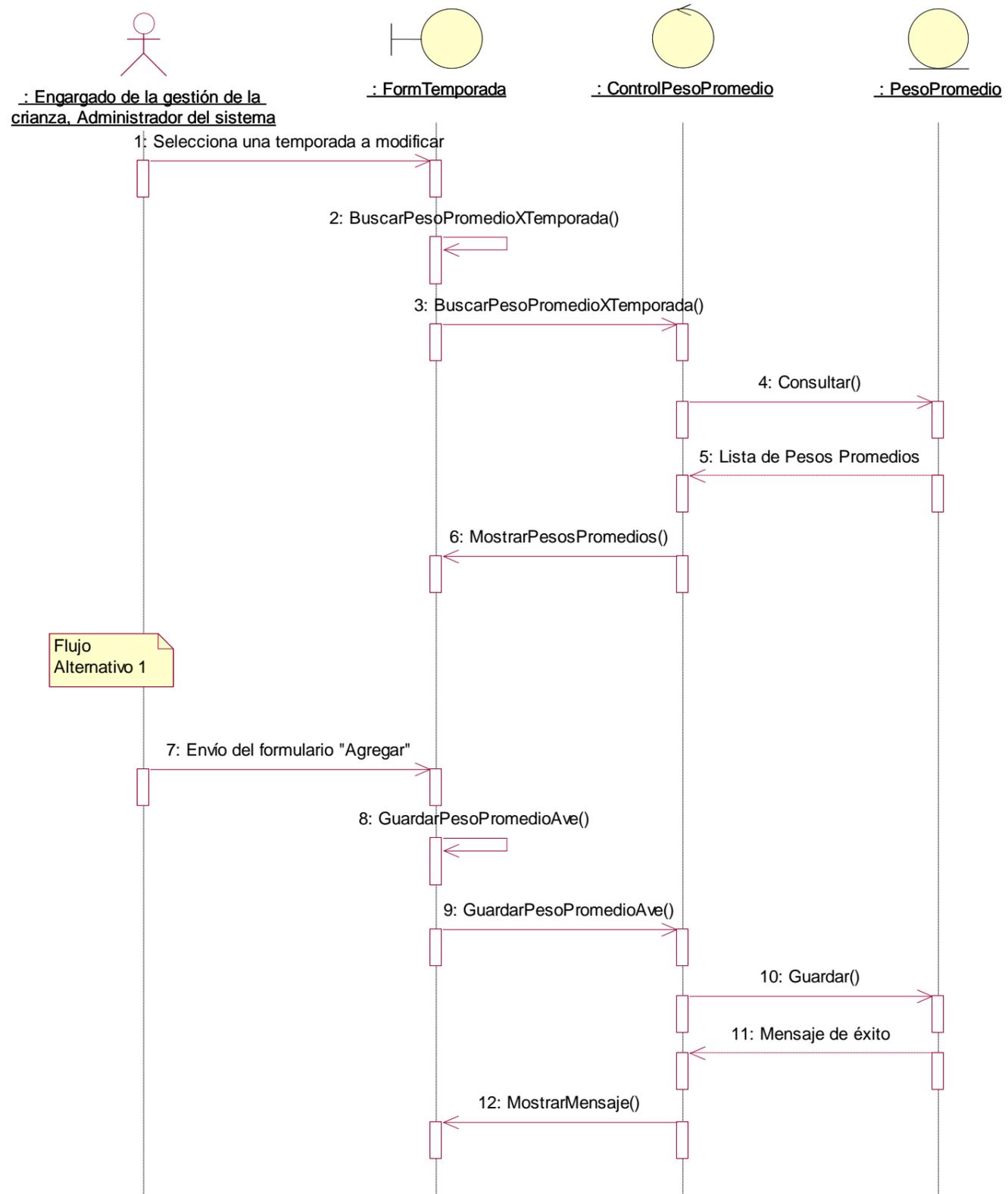


Figura 116 Diagrama de secuencia Gestionar Peso Promedio de Ave

Fuente: Elaboración propia

## 4.8.12.10. Gestionar Estado de Ave

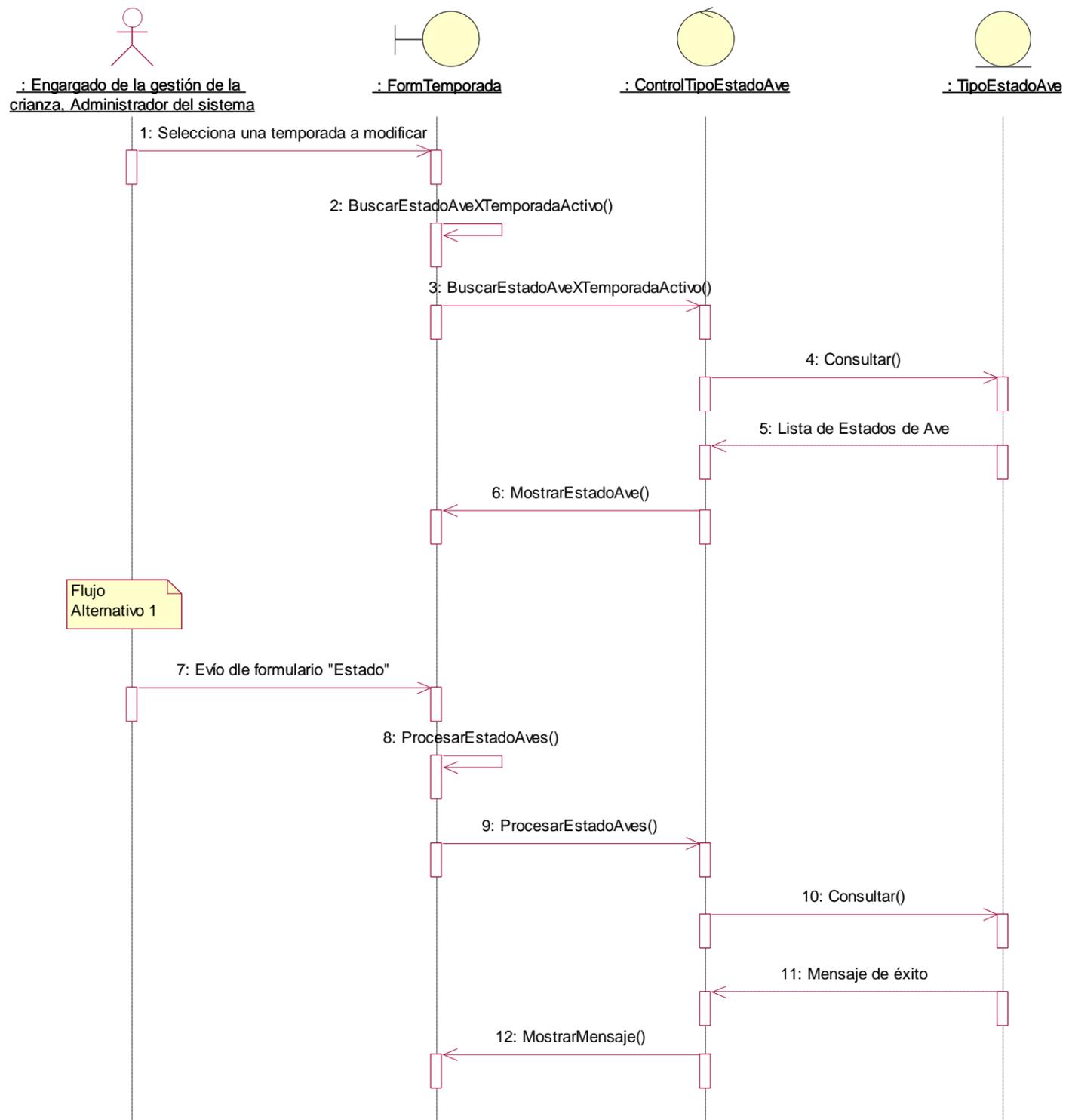


Figura 117 Diagrama de secuencia Gestionar Estado de Ave

Fuente: Elaboración propia

4.8.12.11. Gestionar Componente Electrónico

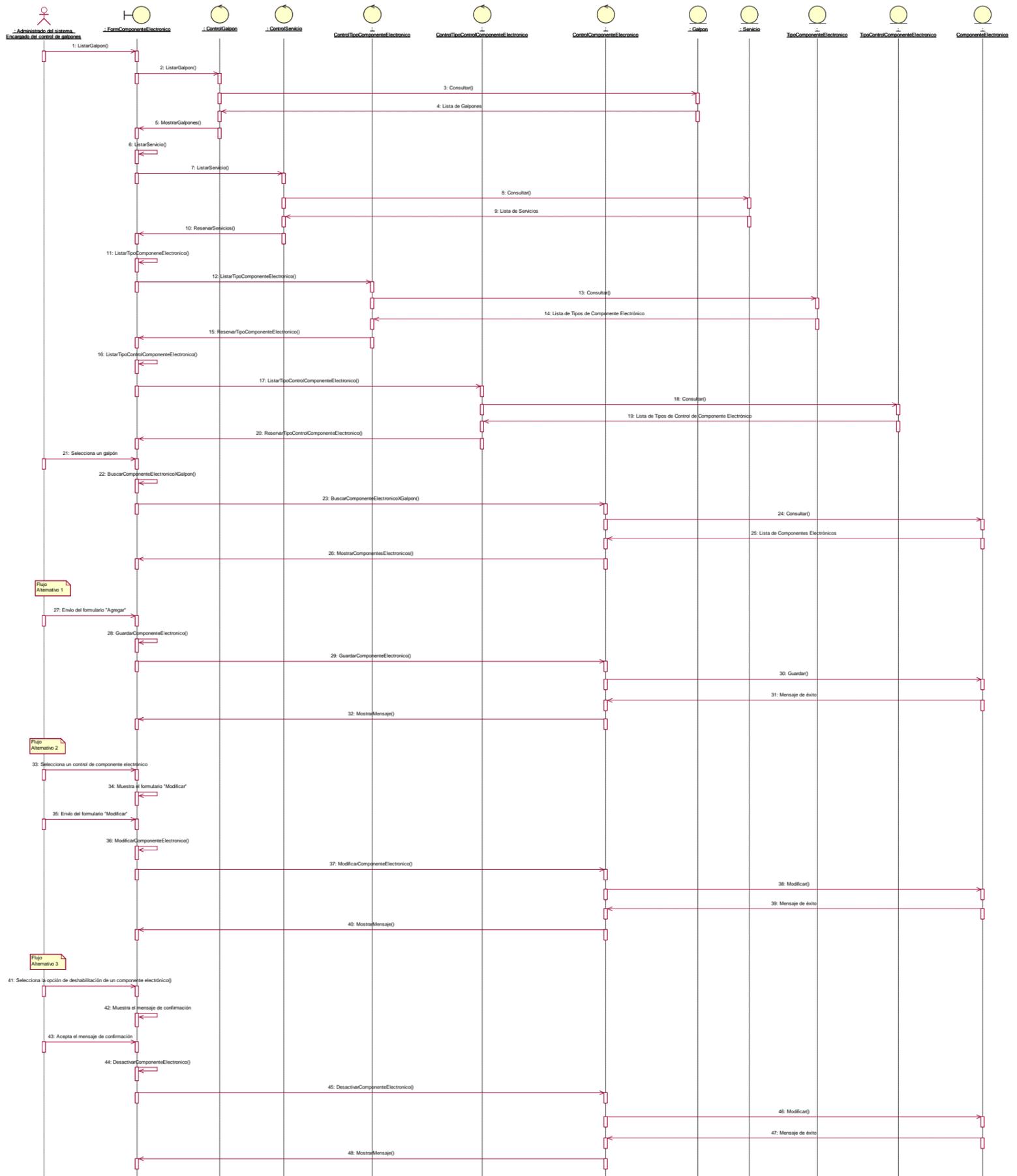


Figura 118 Diagrama de secuencia Gestionar Componente Electrónico

Fuente: Elaboración propia

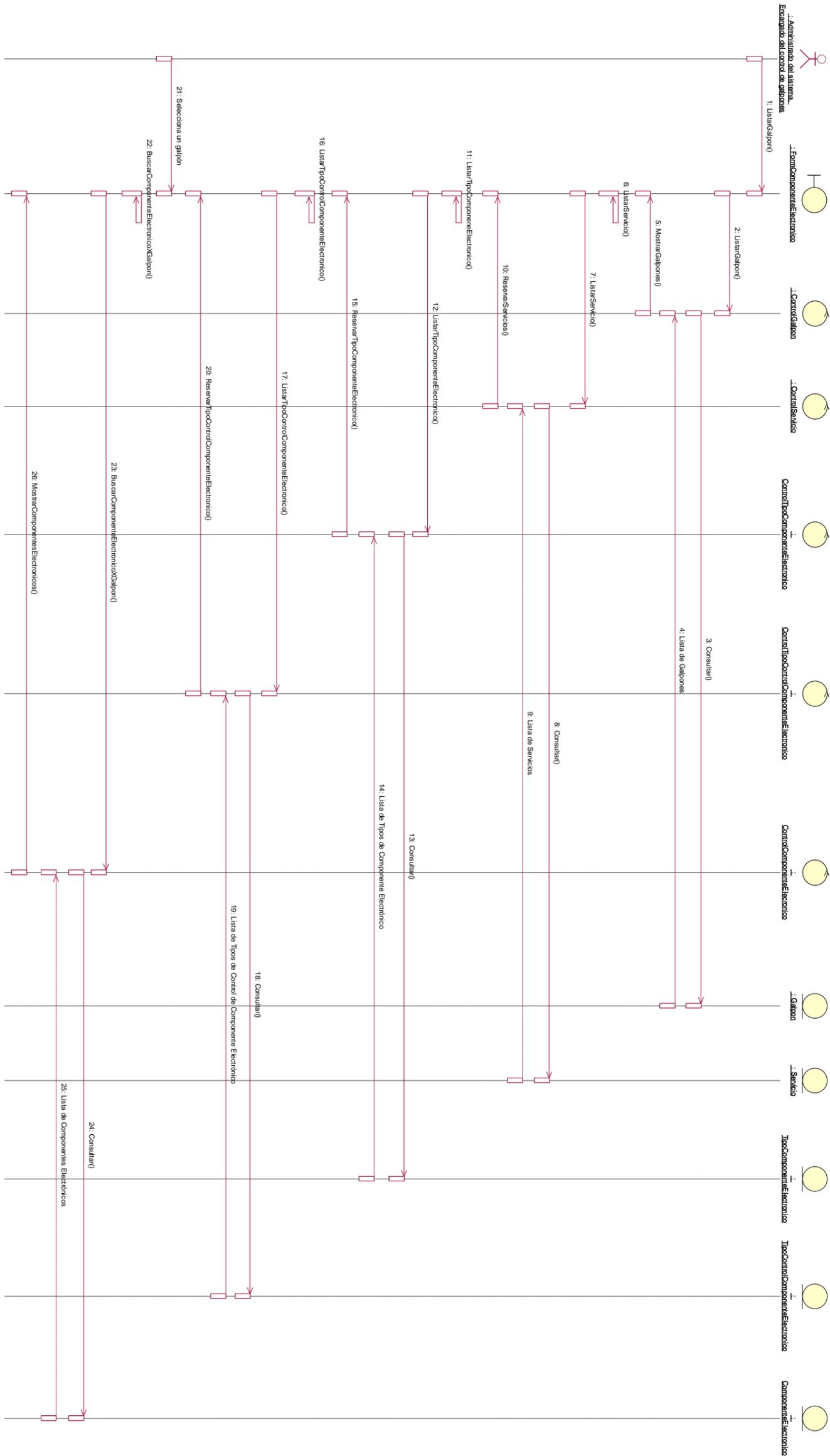


Figura 119 Diagrama de secuencia Gestionar Componente Electrónico Dividido 1

Fuente: Elaboración propia

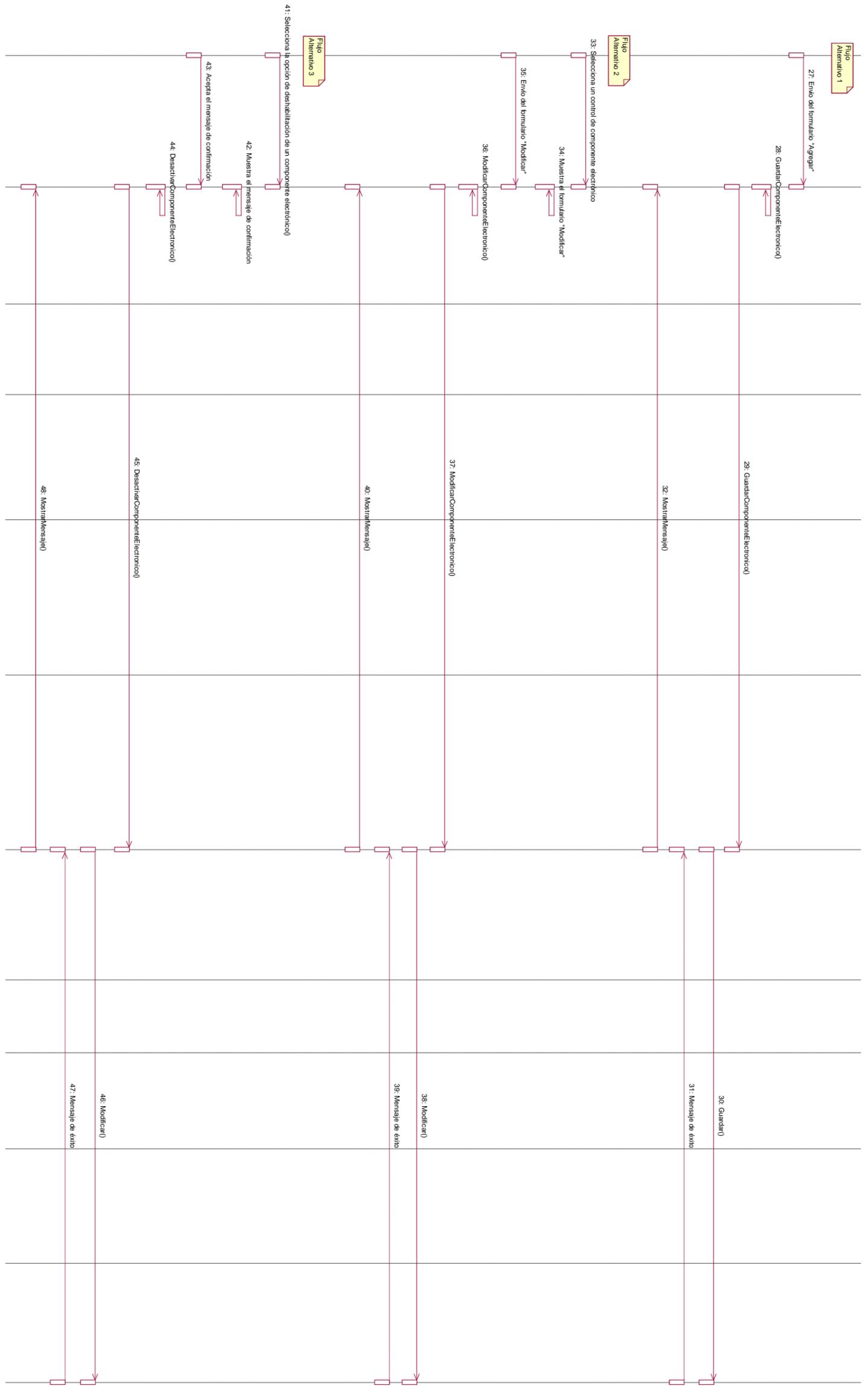


Figura 120 Diagrama de secuencia Gestionar Componente Electrónico Dividido 2

Fuente: Elaboración propia

## 4.8.12.12. Gestionar Control de Componente Electrónico

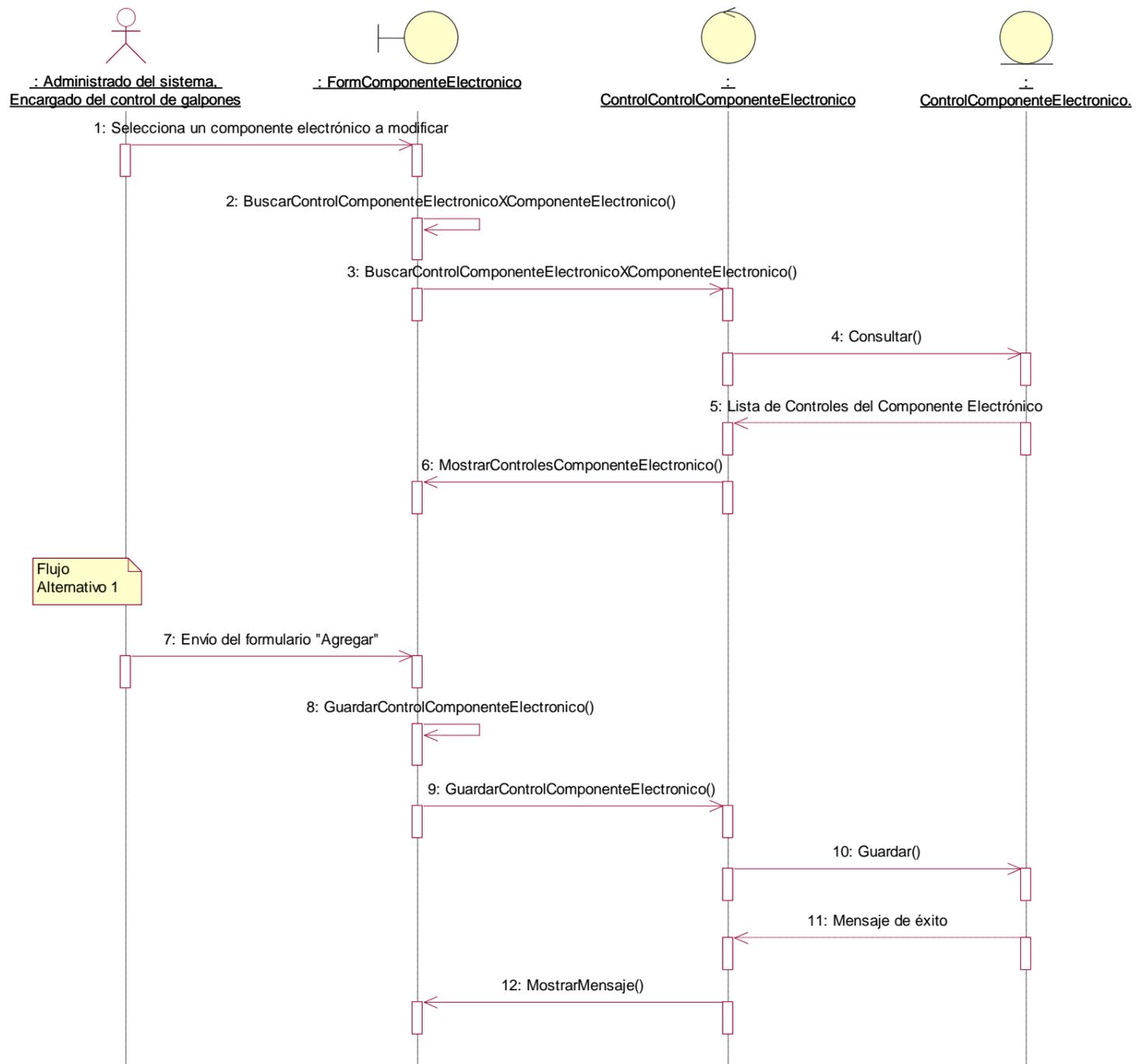


Figura 121 Diagrama de secuencia Gestionar Control de Componente Electrónico

Fuente: Elaboración propia

4.8.12.13. Gestionar Información Tiempo Real

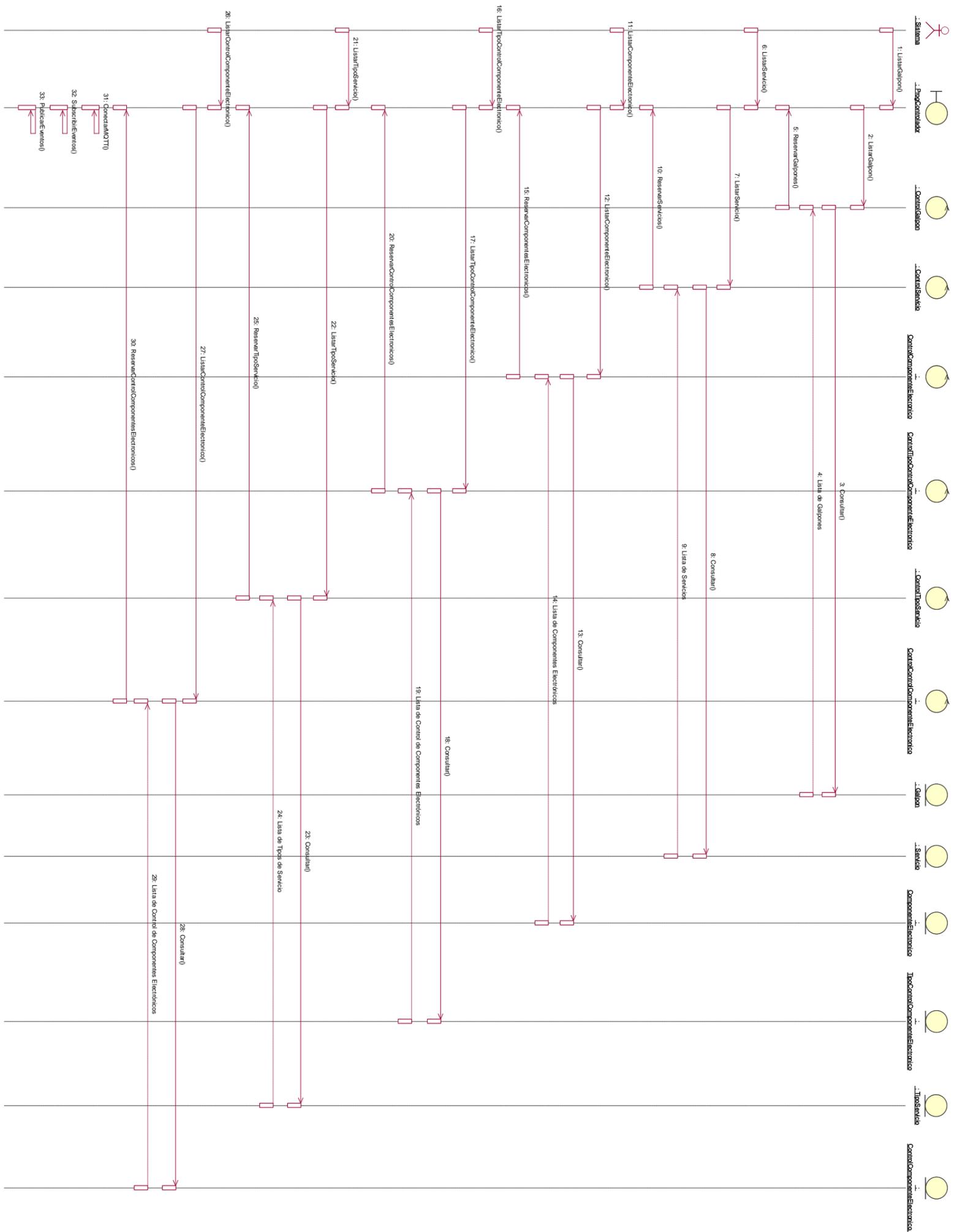


Figura 122 Diagrama de secuencia Gestionar Información Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia

## 4.8.12.14. Insertar Medición Horaria

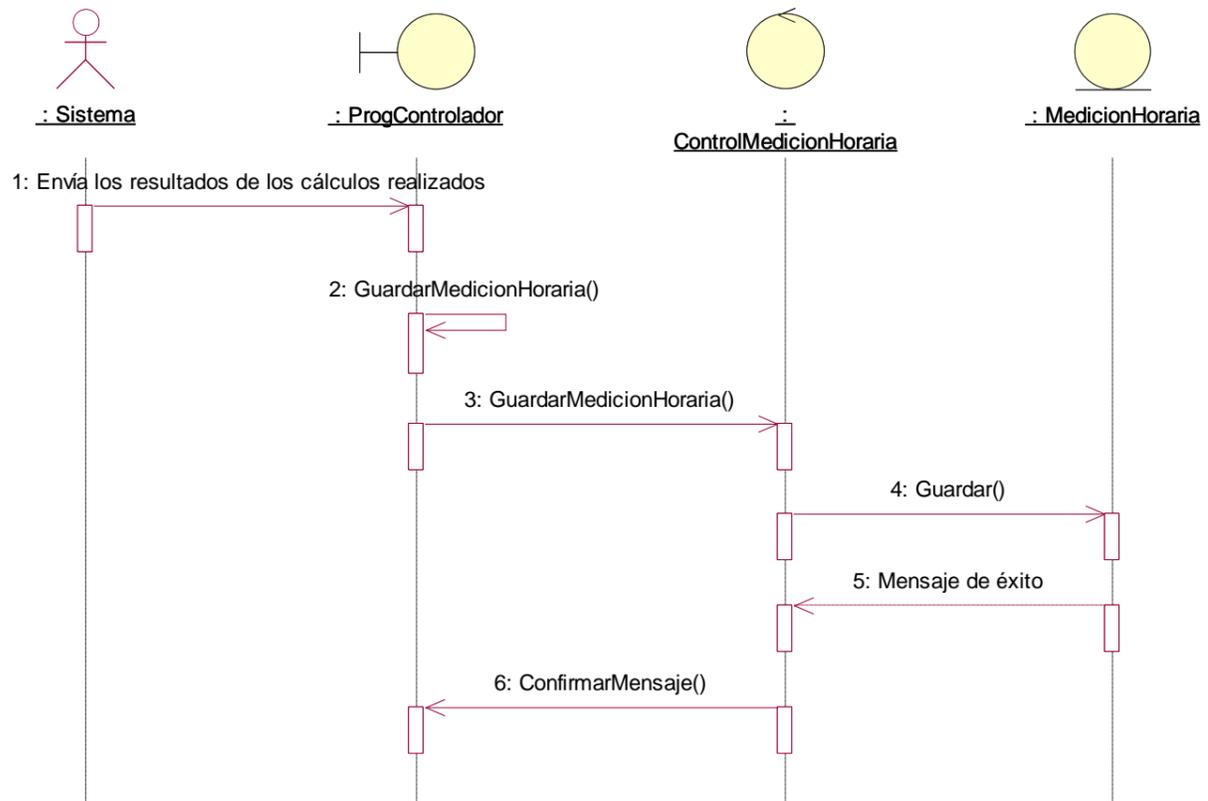


Figura 123 Diagrama de secuencia Insertar Medición Horaria  
Fuente: Elaboración propia

## 4.8.12.15. Insertar Medición Diaria

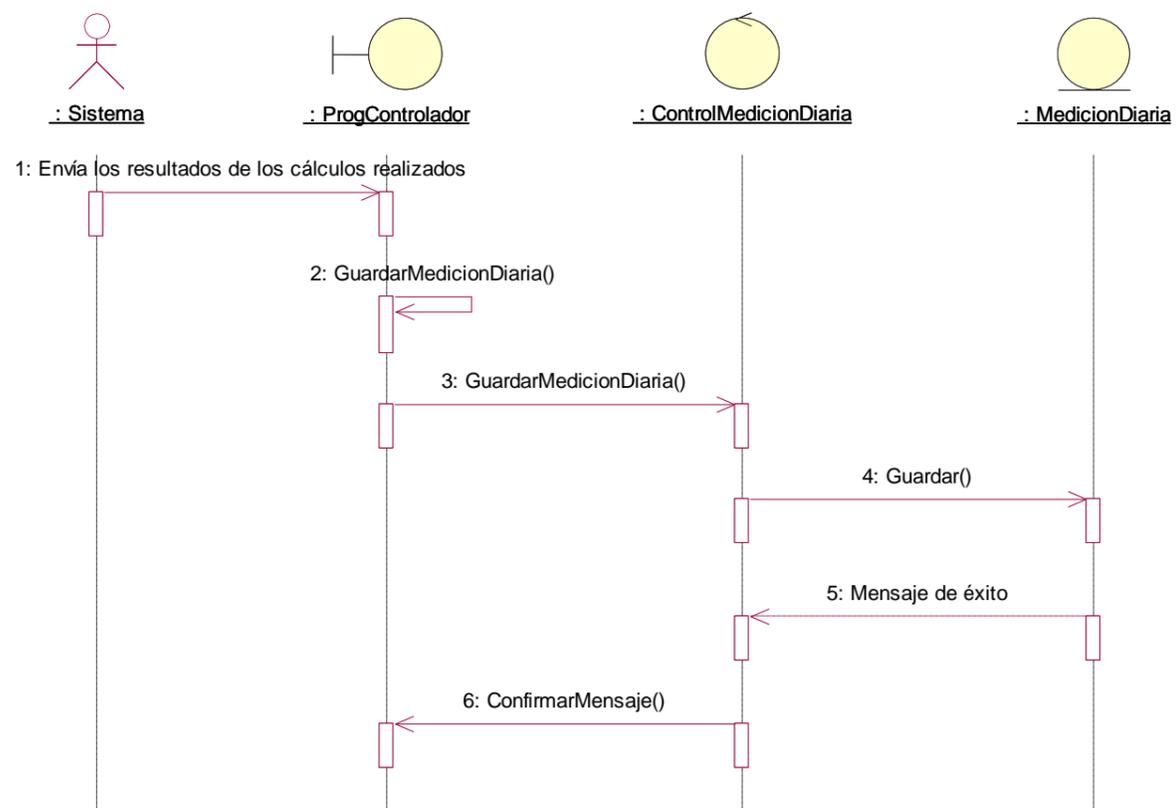


Figura 124 Diagrama de secuencia Insertar Medición Diaria  
Fuente: Elaboración propia

## 4.8.12.16. Insertar Gasto Diario

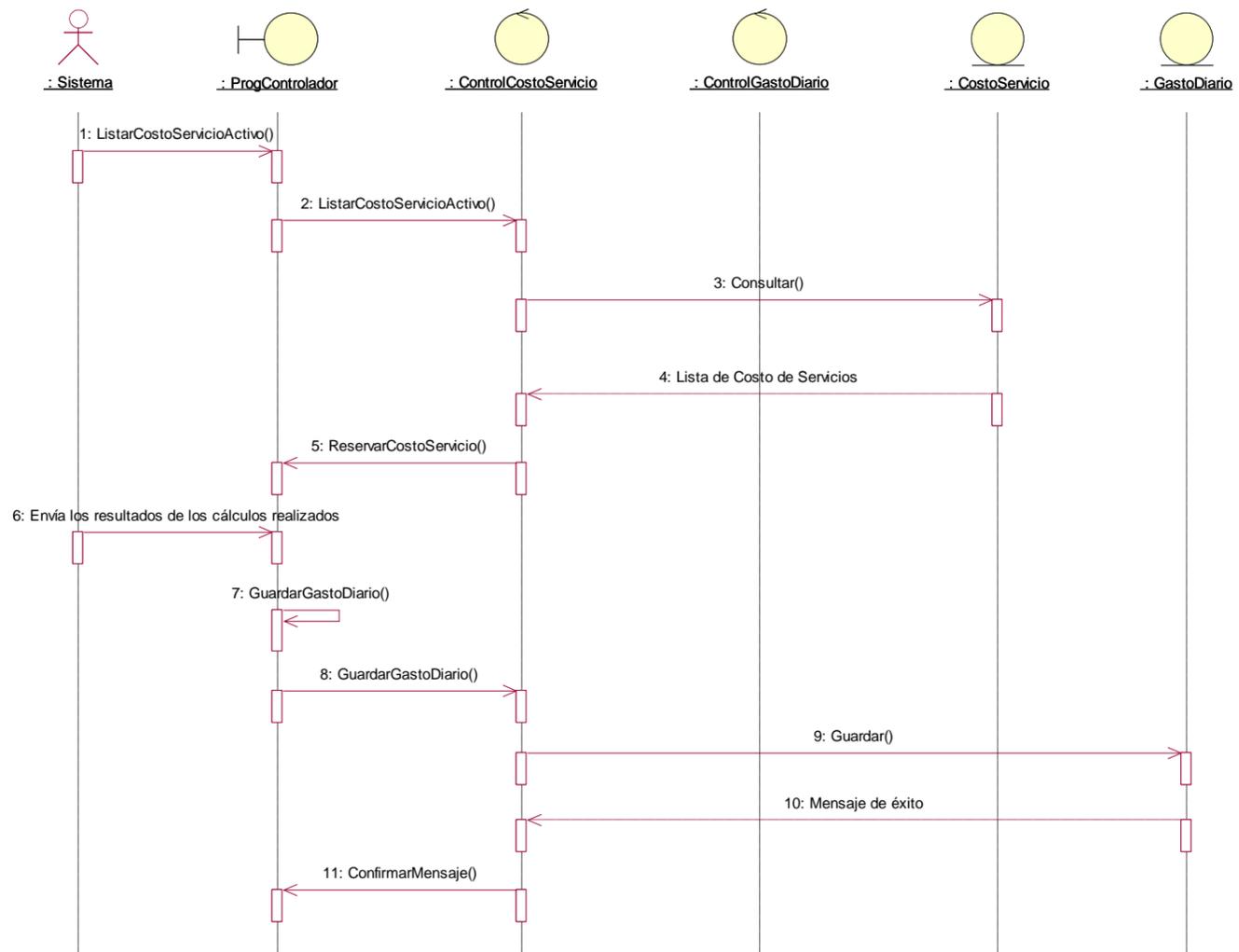


Figura 125 Diagrama de secuencia Insertar Gasto Diario

Fuente: Elaboración propia

4.8.13. Diagramas de colaboración

4.8.13.1. Login

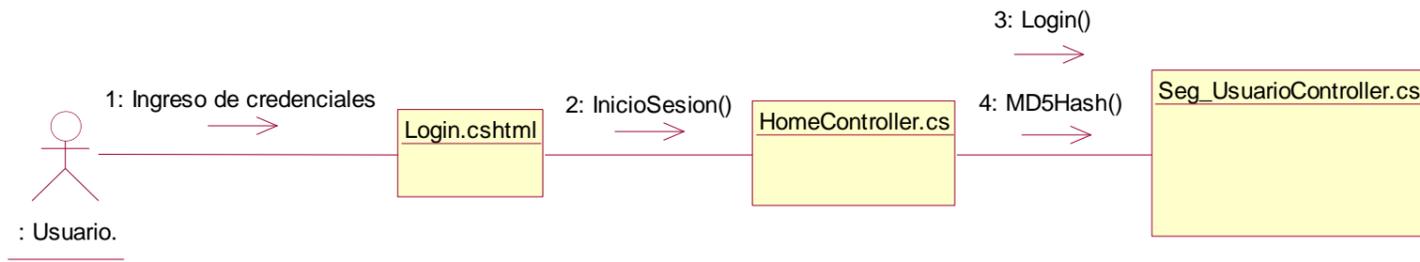


Figura 126 Diagrama de colaboración Login  
Fuente: Elaboración propia

4.8.13.2. Consultar Información General

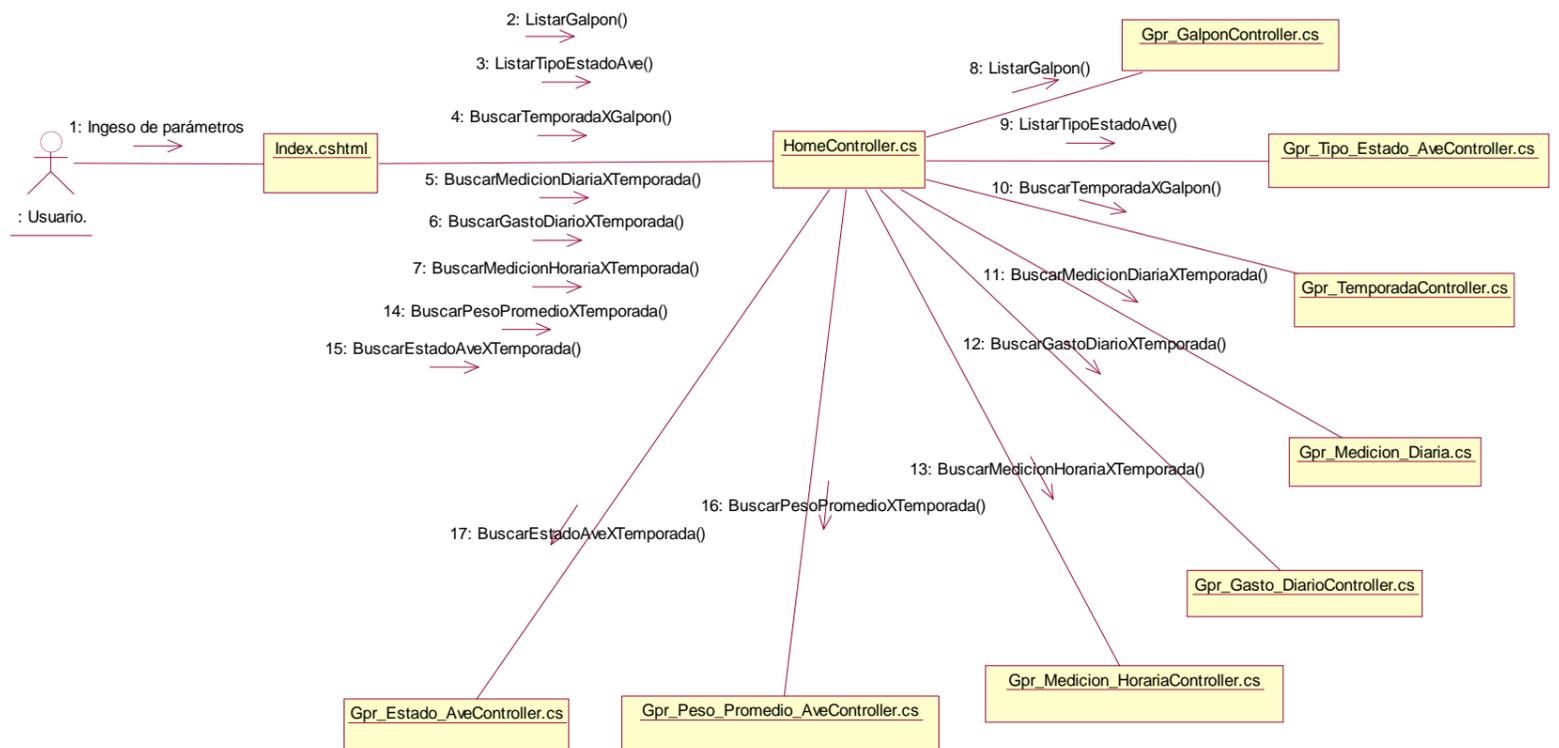


Figura 127 Diagrama de colaboración Consultar Información General  
Fuente: Elaboración propia

4.8.13.3. Consultar Información Tiempo Real

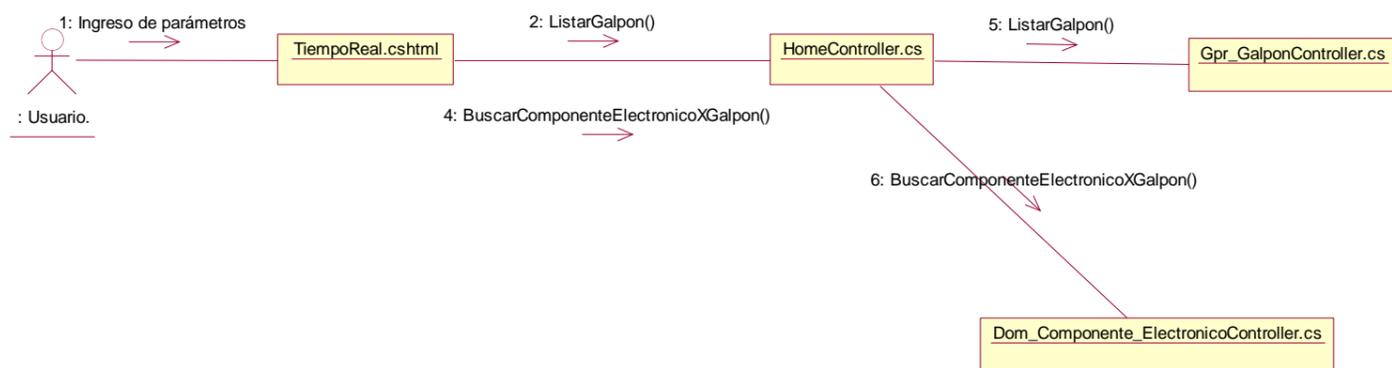


Figura 128 Diagrama de colaboración Consultar Información Tiempo Real  
Fuente: Elaboración propia

## 4.8.13.4. Gestionar Usuario

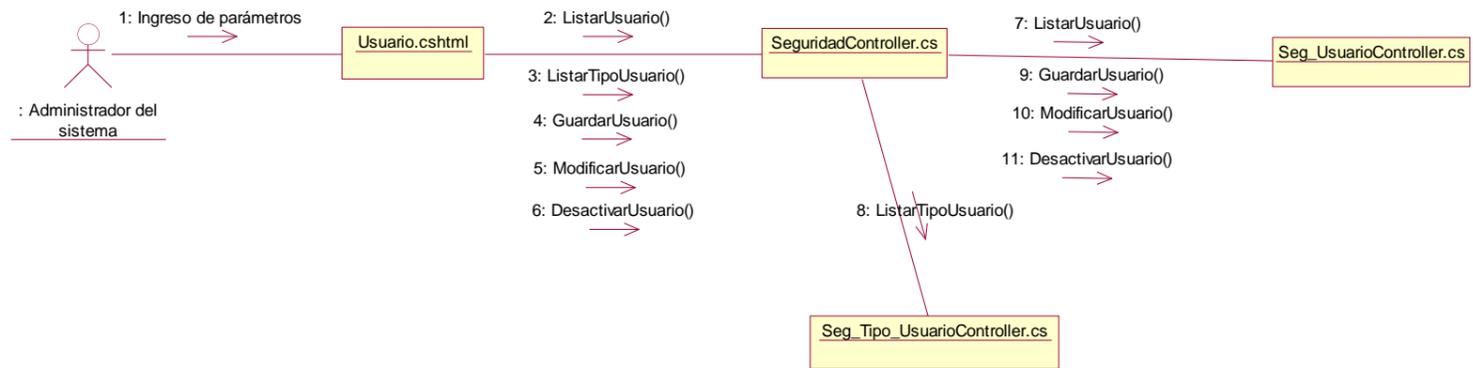


Figura 129 Diagrama de colaboración Gestionar Usuario  
Fuente: Elaboración propia

## 4.8.13.5. Gestionar Galpón

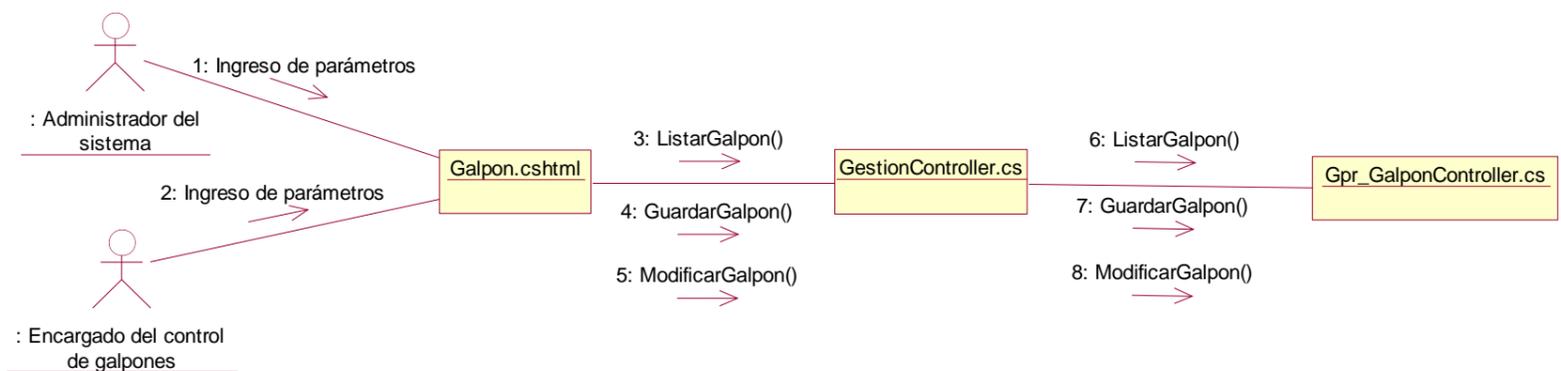


Figura 130 Diagrama de colaboración Gestionar Galpón  
Fuente: Elaboración propia

## 4.8.13.6. Gestionar Servicio

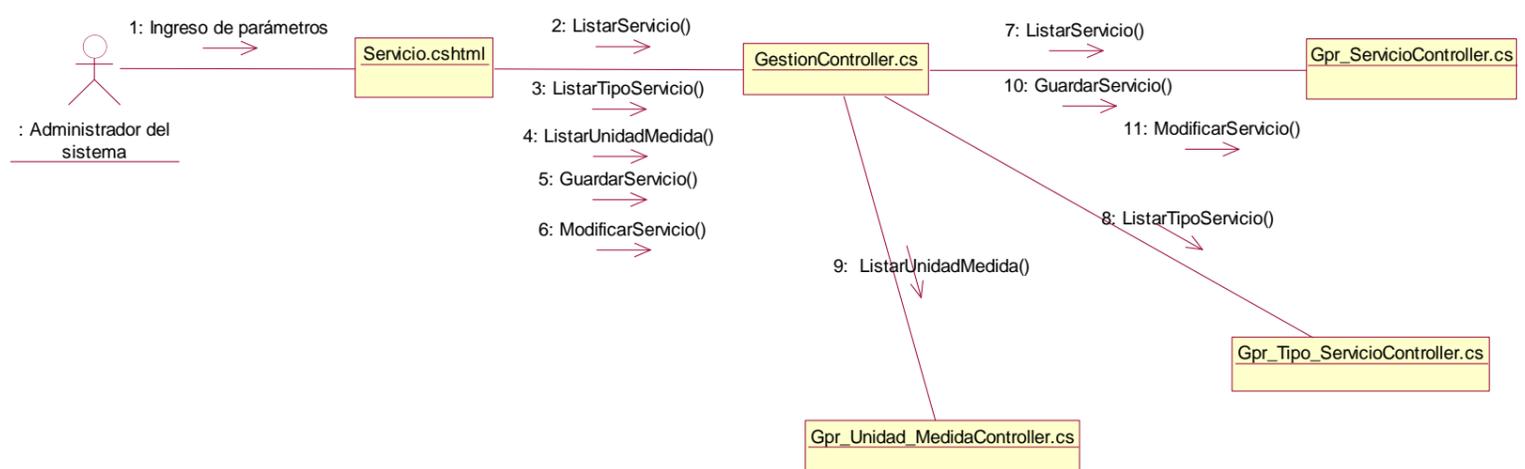


Figura 131 Diagrama de colaboración Gestionar Servicio  
Fuente: Elaboración propia

4.8.13.7. Gestionar Costo Servicio

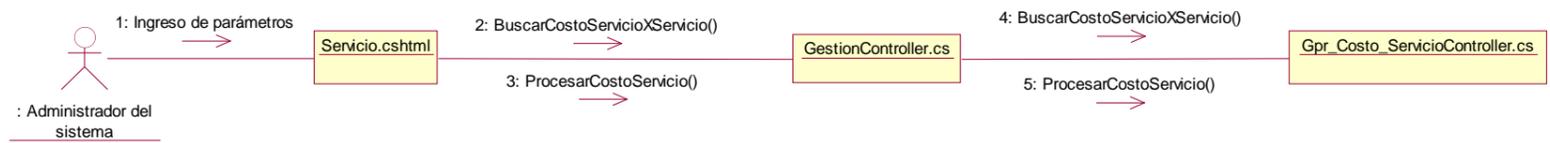


Figura 132 Diagrama de colaboración Gestionar Costo Servicio

Fuente: Elaboración propia

4.8.13.8. Gestionar Temporada

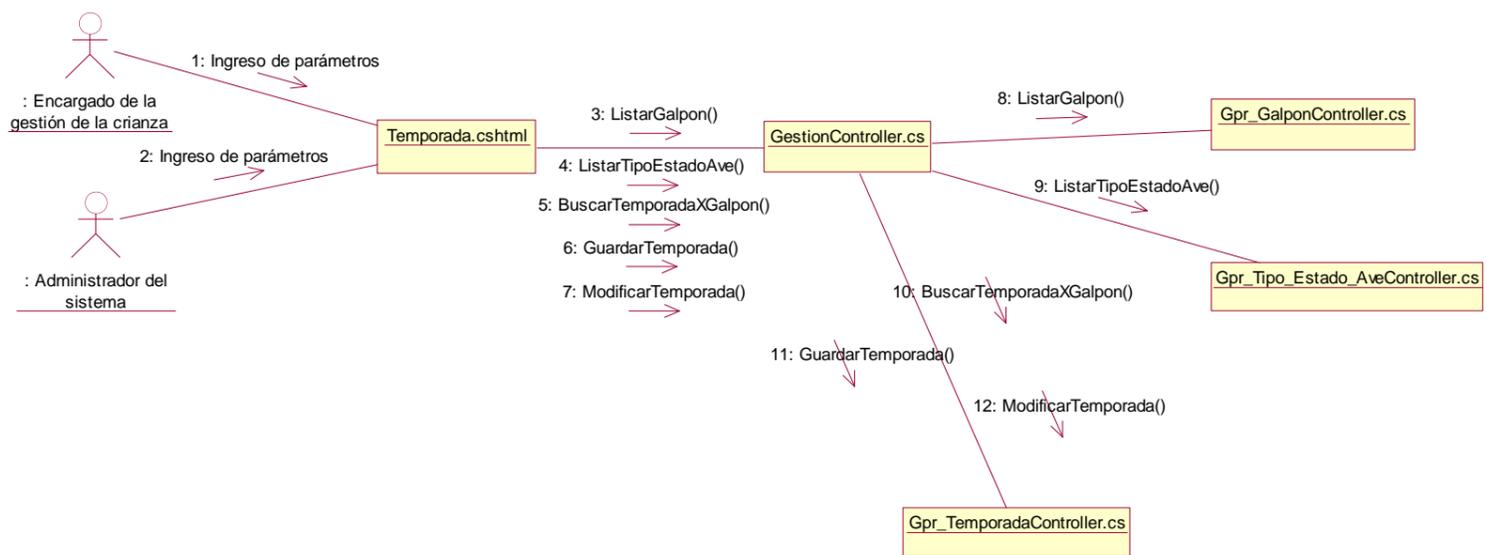


Figura 133 Diagrama de colaboración Gestionar Temporada

Fuente: Elaboración propia

4.8.13.9. Gestionar Peso Promedio de Ave

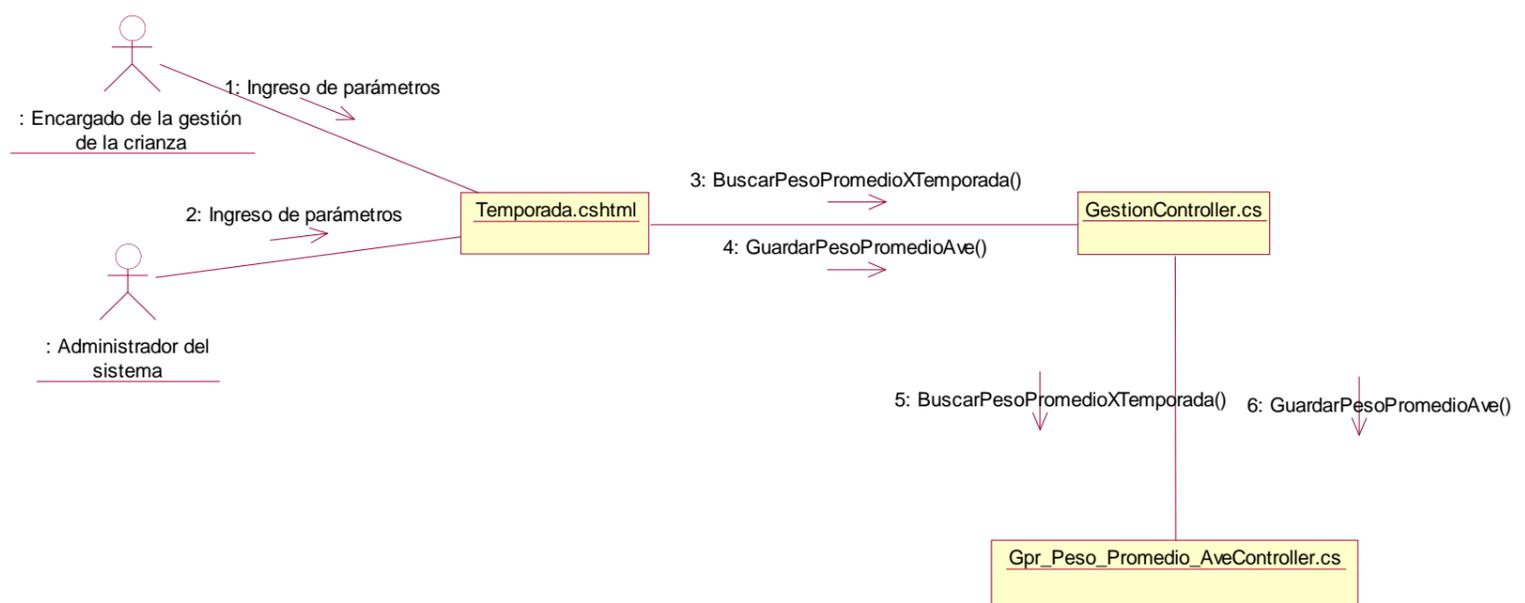


Figura 134 Diagrama de colaboración Gestionar Peso Promedio de Ave

Fuente: Elaboración propia

4.8.13.10. Gestionar Estado de Ave

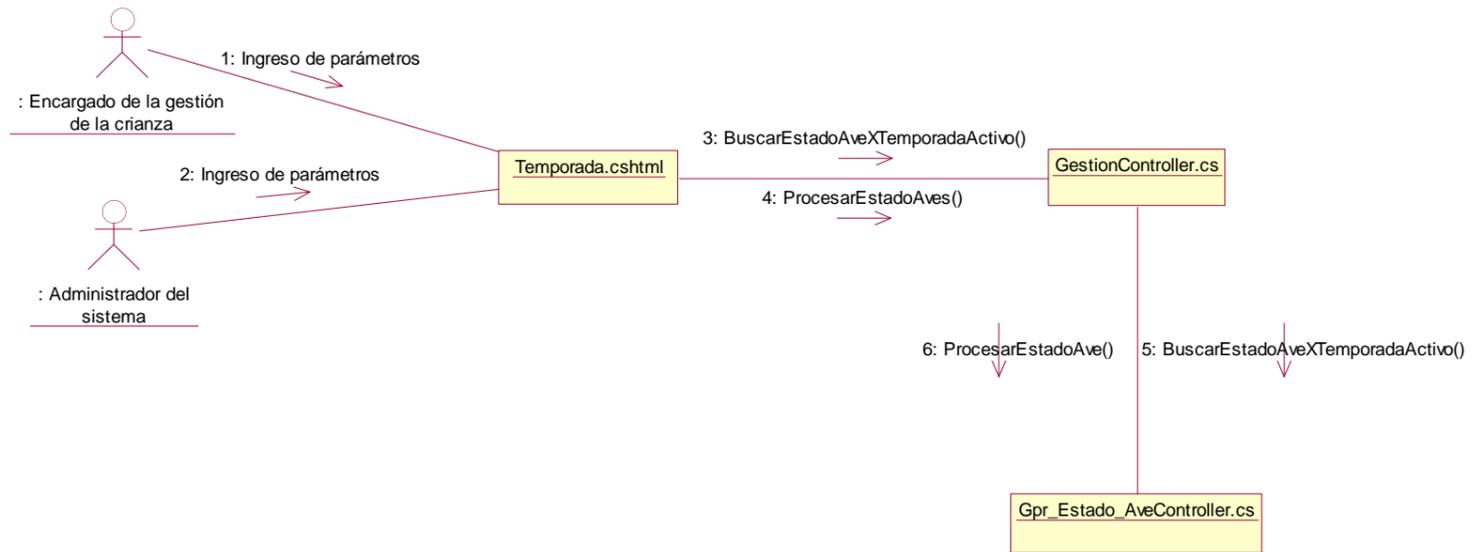


Figura 135 Diagrama de colaboración Gestionar Estado de Ave

Fuente: Elaboración propia

4.8.13.11. Gestionar Componente Electrónico

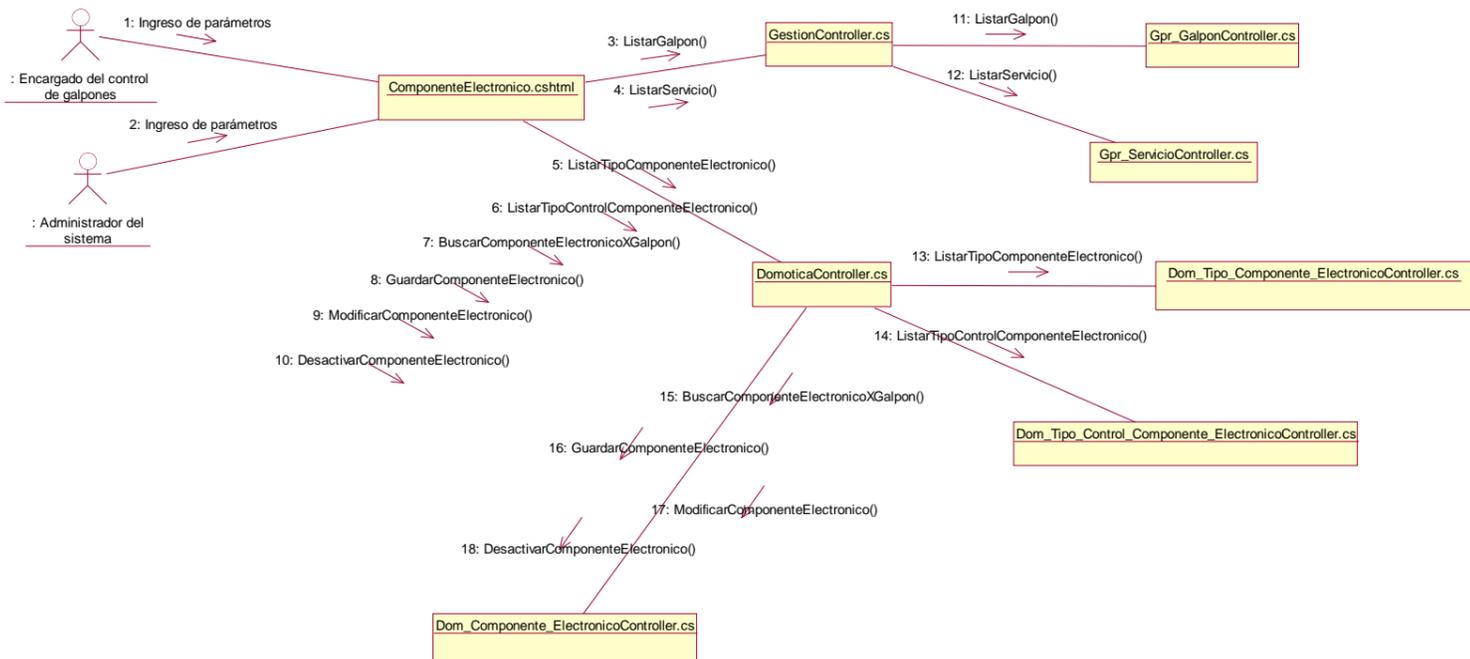


Figura 136 Diagrama de colaboración Gestionar Componente Electrónico

Fuente: Elaboración propia

4.8.13.12. Gestionar Control de Componente Electrónico

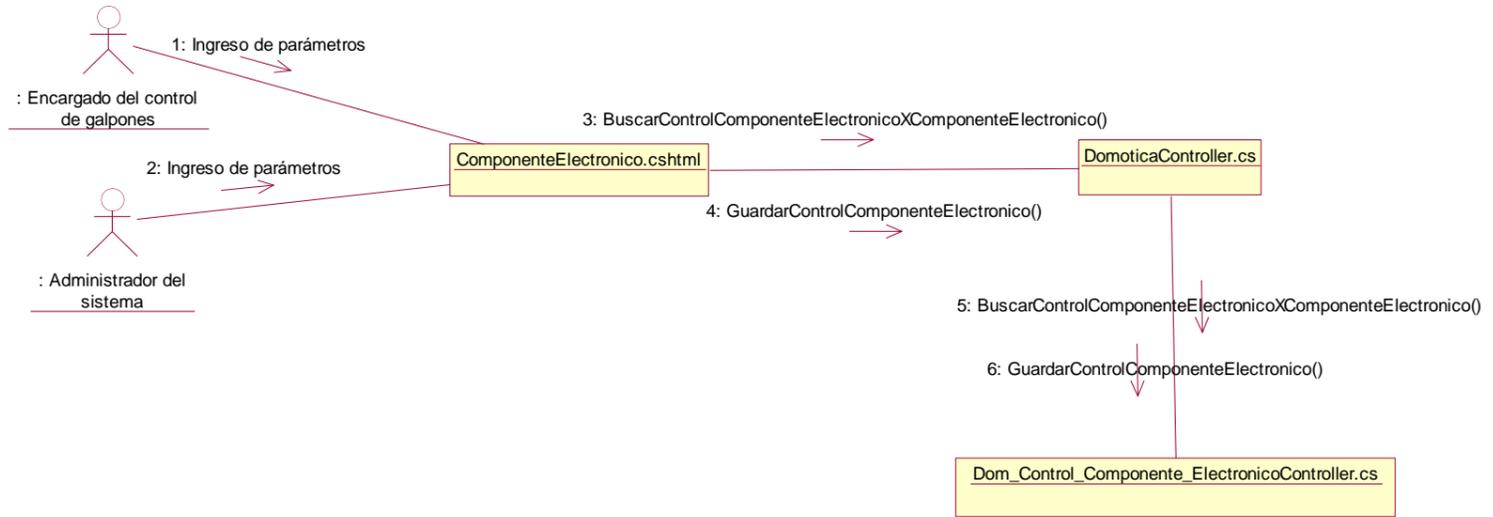


Figura 137 Diagrama de colaboración Gestionar Control de Componente Electrónico

Fuente: Elaboración propia

4.8.13.13. Gestionar Información Tiempo Real

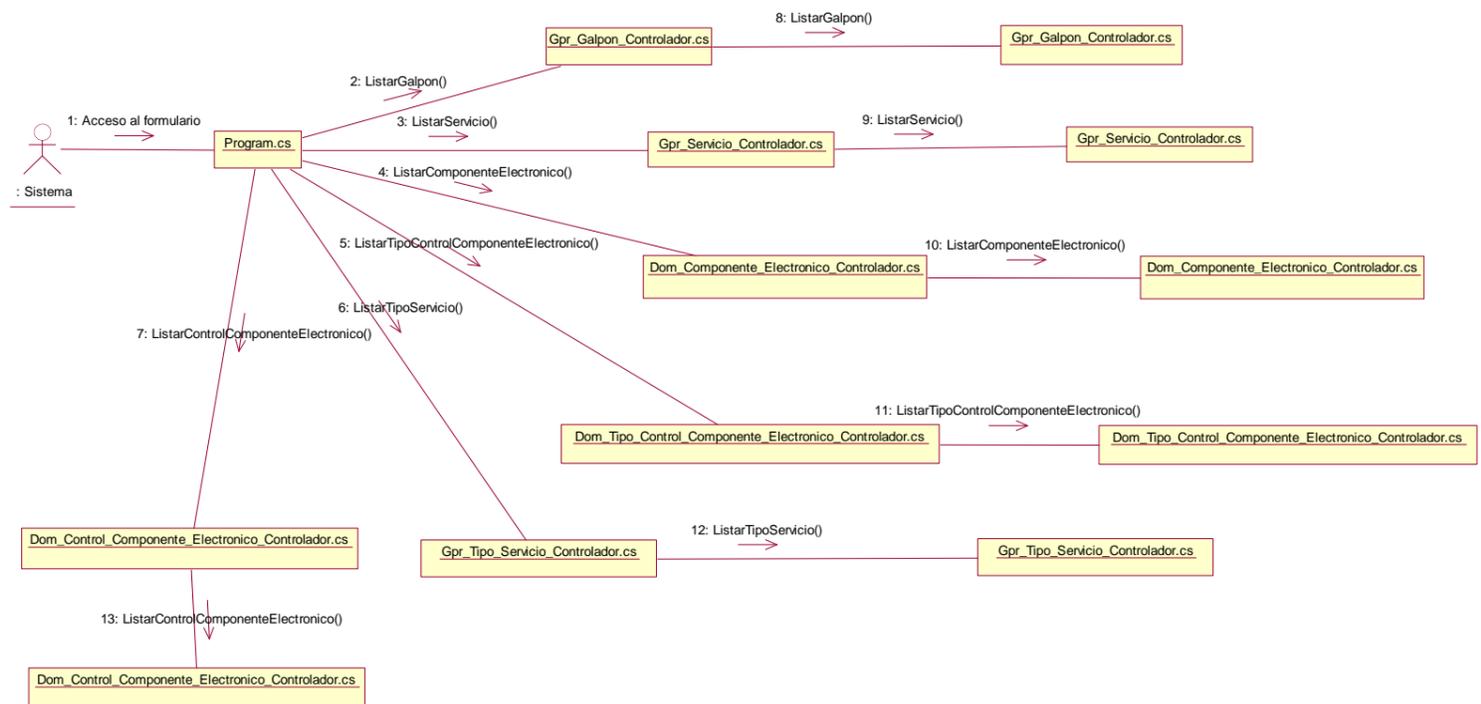


Figura 138 Diagrama de colaboración Gestionar Información Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia

4.8.13.14. Insertar Medición Horaria

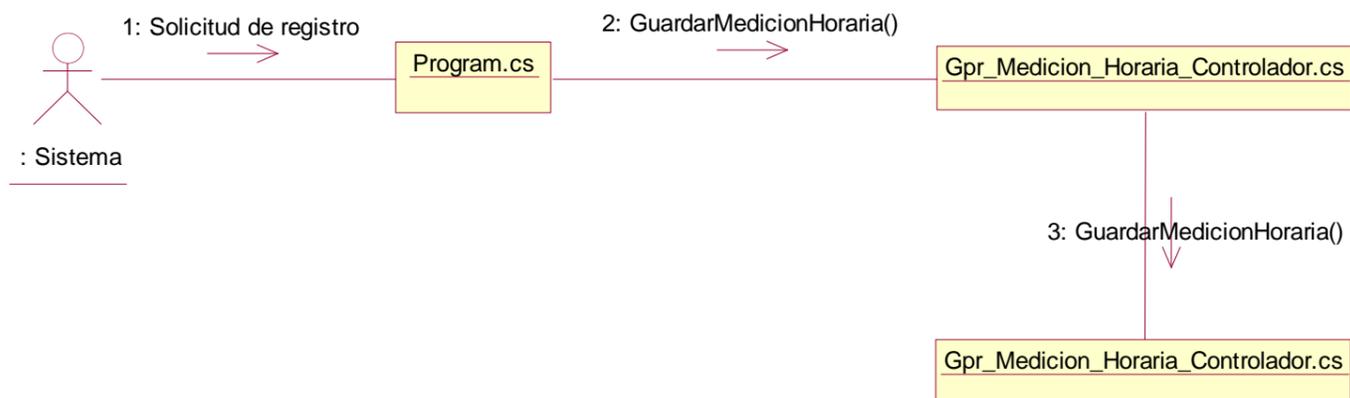


Figura 139 Diagrama de colaboración Insertar Medición Horaria

Fuente: Elaboración propia

## 4.8.13.15. Insertar Medición Diaria

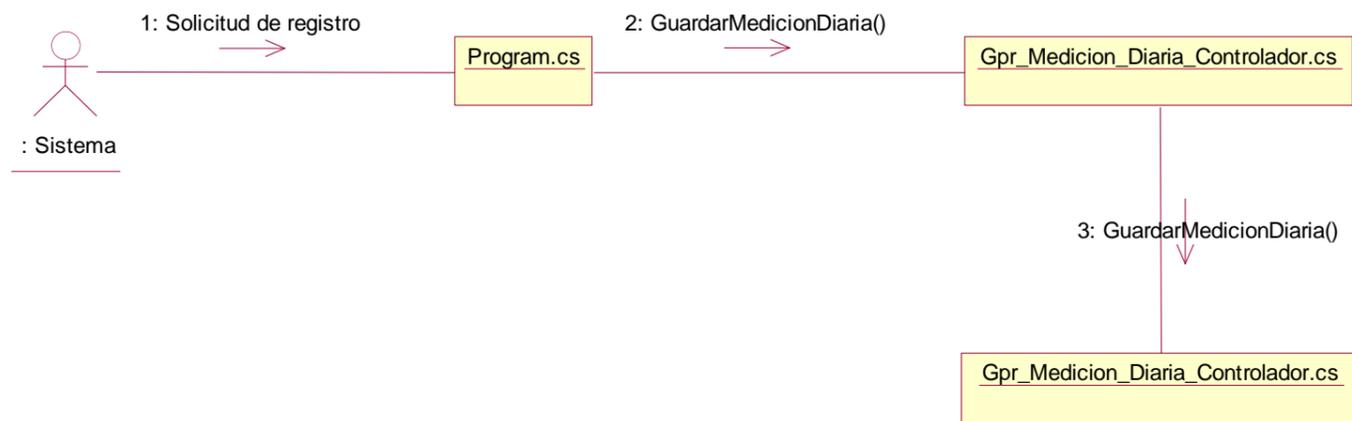


Figura 140 Diagrama de colaboración Insertar Medición Diaria

Fuente: Elaboración propia

## 4.8.13.16. Insertar Gasto Diario

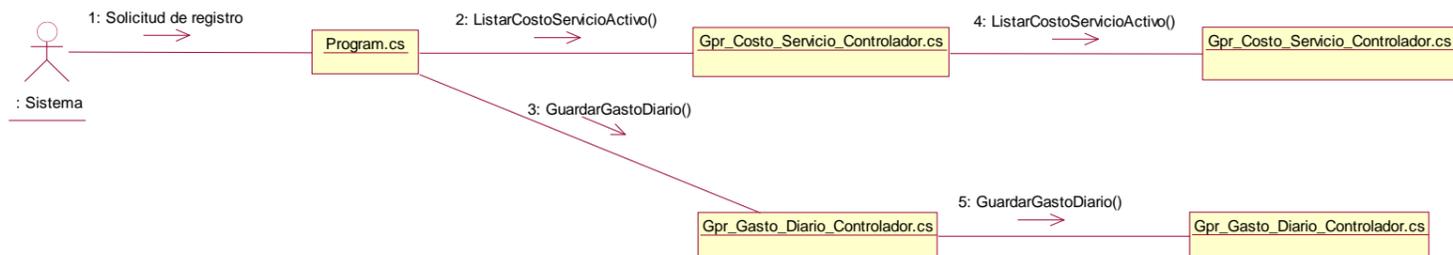


Figura 141 Diagrama de colaboración Insertar Gasto Diario

Fuente: Elaboración propia

#### 4.9. Especificación de requerimientos no funcionales de software

##### 4.9.1. Propósito

Se describe de forma general, la funcionalidad que debe tener el sistema, así como los criterios de aceptación con los que debe cumplir.

##### 4.9.2. Contenido

Se detallan los requerimientos no funcionales del sistema, así como los casos de uso, diagramas de secuencia, colaboración y actividades.

##### 4.9.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Abreviatura	Definición
RNF	Requerimiento no funcional

Tabla 30 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Fuente: Elaboración propia

##### 4.9.4. Nivel de importancia del requerimiento

Nivel	Descripción
Alta	El requerimiento tiene una prioridad mayor respecto a los demás en cuanto a desarrollo y pruebas.
Media	El requerimiento tiene una prioridad moderada respecto a los demás ya que su realización no afecta a los procesos directamente.
Bajo	El requerimiento tiene una prioridad menor respecto a los demás en cuanto

	a desarrollo y pruebas ya que su realización no afecta a los procesos directamente.
--	---

Tabla 31 Nivel de importancia del requerimiento

Fuente: Elaboración propia

## 4.9.5. Requerimientos no funcionales

Identificador	Descripción	Nivel
RNF1	La interfaz del sistema deberá ser amigable.	MEDIA
RNF2	El sistema deberá ser de fácil mantenimiento.	BAJA
RNF4	El tiempo de respuesta del sistema no debe superar los 5 segundos en condiciones óptimas.	MEDIA
RNF5	La información se deberá mostrar en un formato fácil de comprender.	ALTA

Tabla 32 Requerimientos no funcionales

Fuente: Elaboración propia

4.10. Diagrama de clases

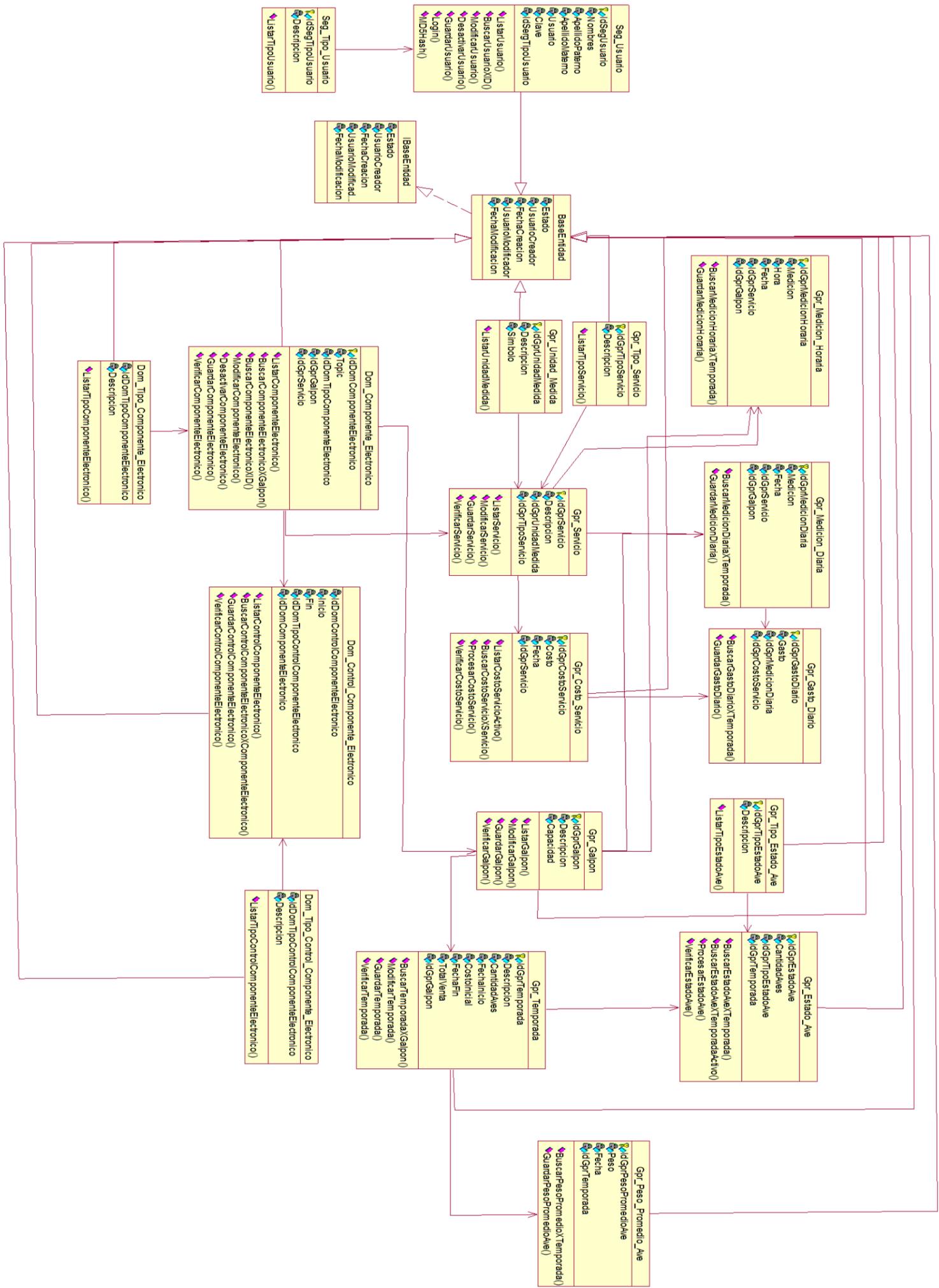


Figura 142 Diagrama de clases  
Fuente: Elaboración propia

#### 4.11. Diagrama de componentes

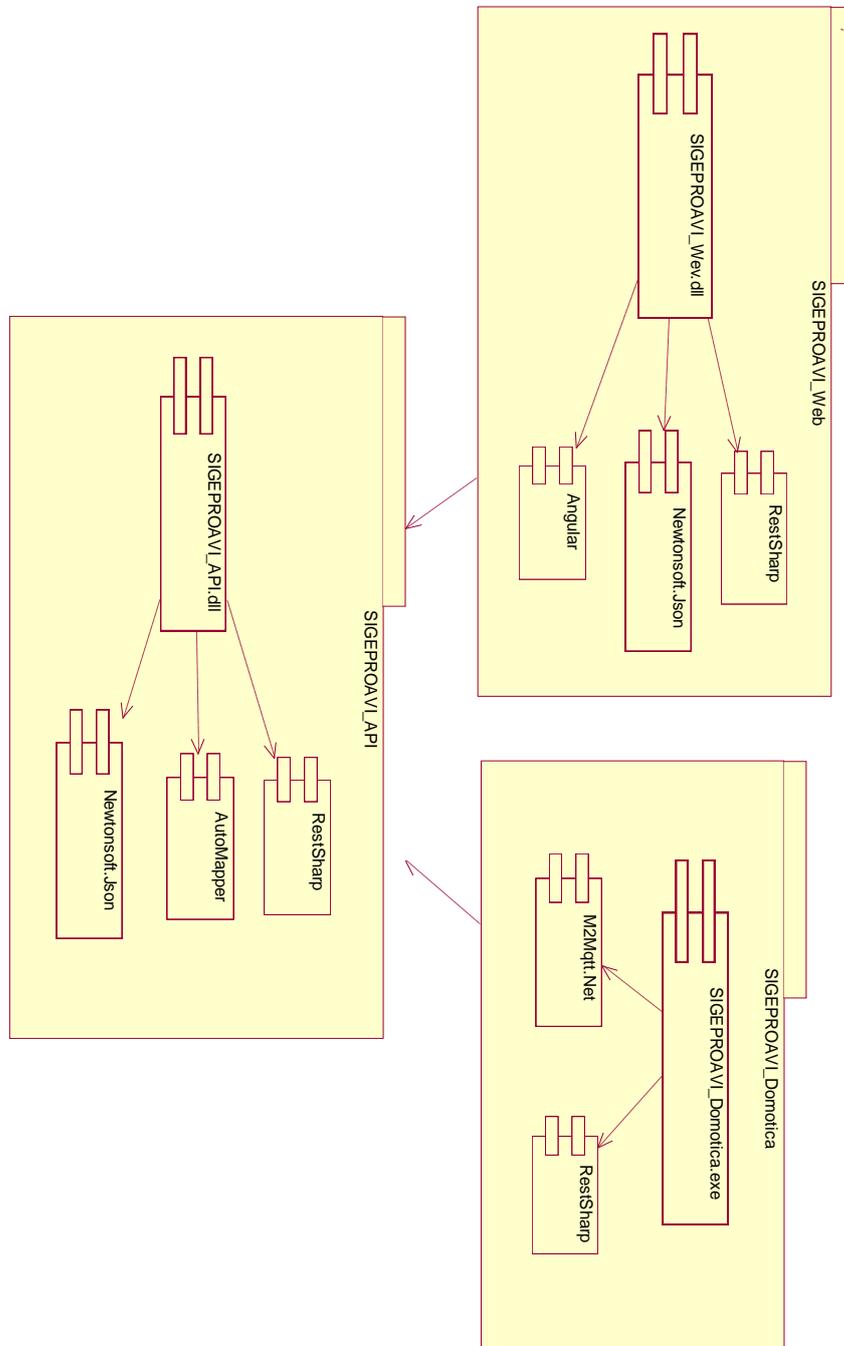


Figura 143 Diagrama de componentes

Fuente: Elaboración propia

## 4.12. Diagrama de despliegue

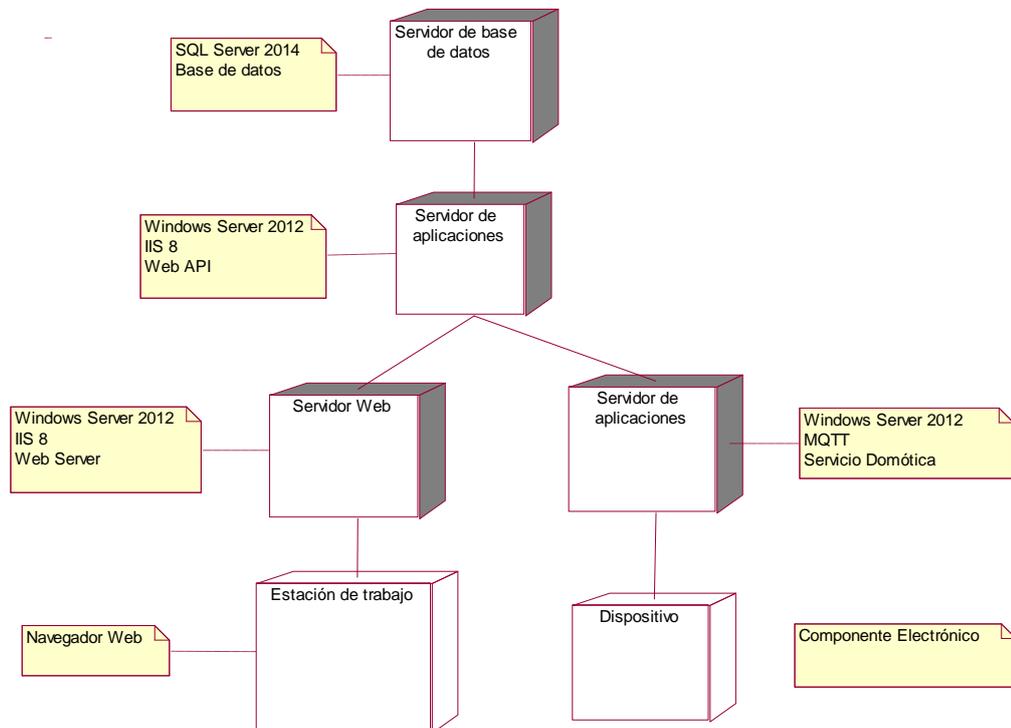


Figura 144 Diagrama de despliegue

Fuente: Elaboración propia

## 4.13. Arquitectura del sistema

### 4.13.1. Propósito

El presente documento tiene como objetivo detallar toda la arquitectura del software del sistema.

### 4.13.2. Alcance

Detalla la arquitectura propuesta por el equipo de desarrollo y que contempla la interrelación con los otros subsistemas, modelos de

dominio y datos, además de los diagramas de diseño necesarios para comprender el comportamiento de los componentes.

## 4.13.3. Arquitectura física

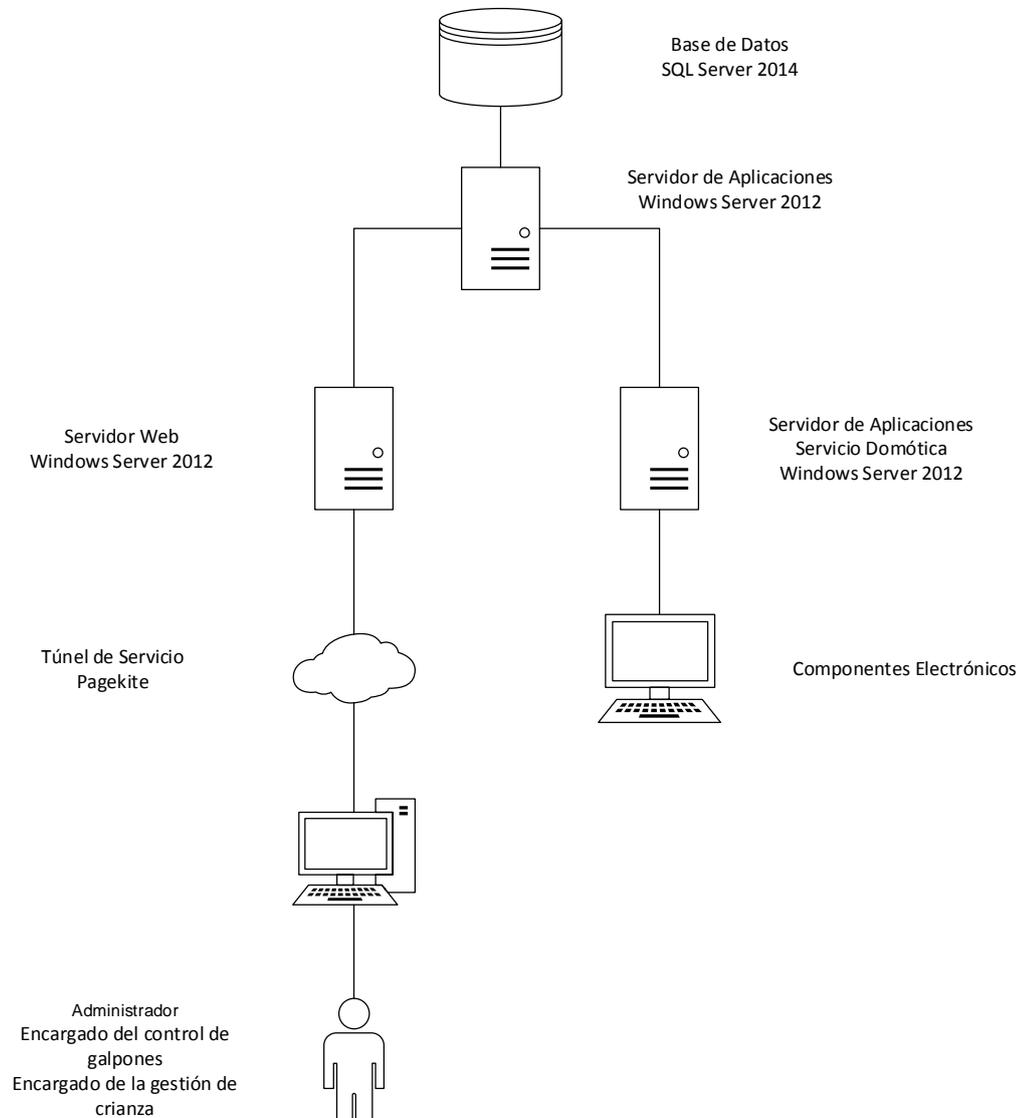


Figura 145 Arquitectura física

Fuente: Elaboración propia

4.13.4. Diagrama de base de datos

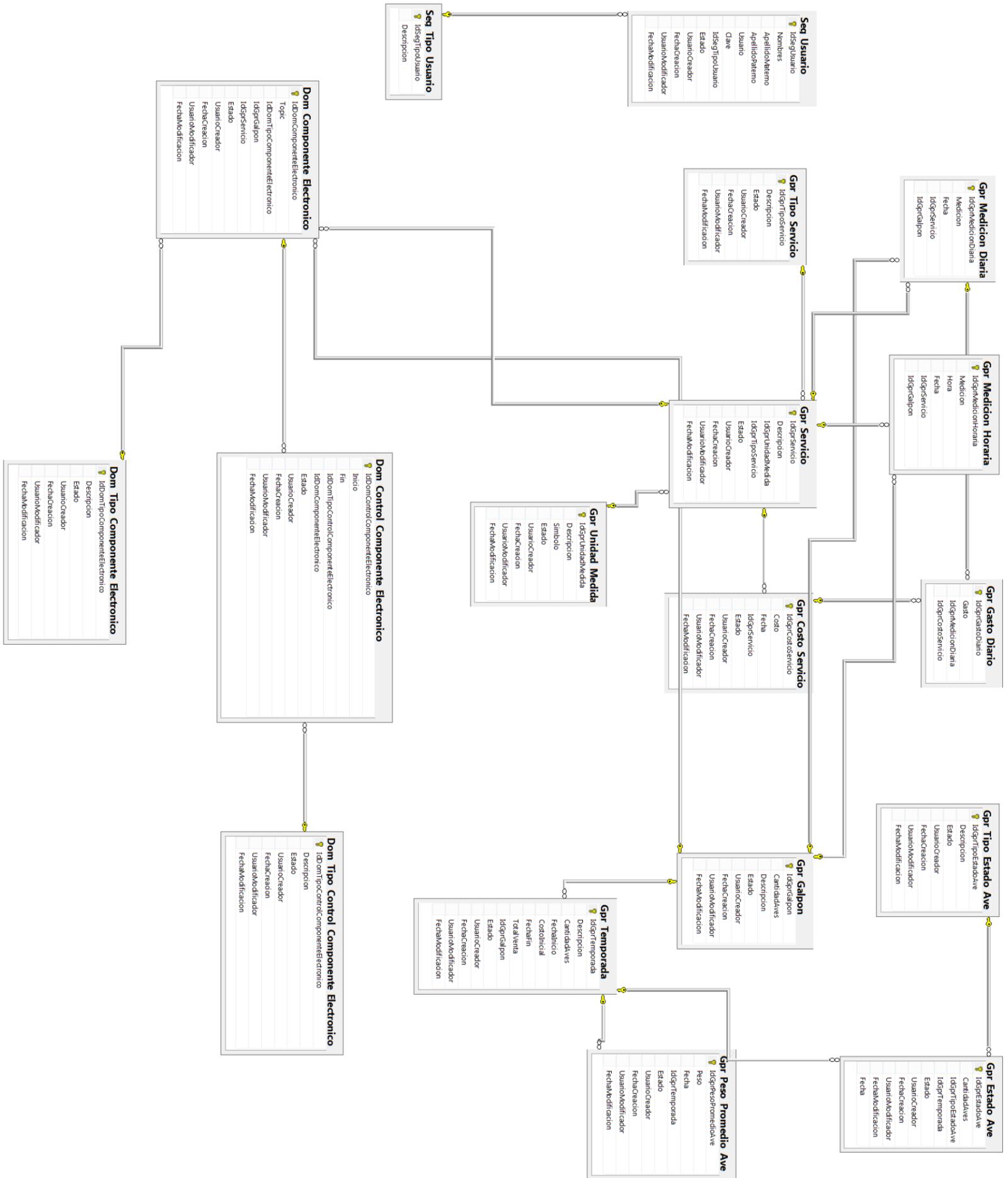


Figura 146 Diagrama de base de datos

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Presentación de resultados, tablas, gráficos, figuras, etc.

5.1.1. Variable dependiente: Domótica

5.1.1.1. Uso

Este indicador tiene asociada una pregunta en la encuesta realizada a los trabajadores de los criadores.

Pregunta 1: ¿Se hace uso de la domótica en la actualidad en algún área de la empresa?

Pregunta 1: ¿Se hace uso de la domótica en la actualidad en algún área de la empresa?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	0	0.00	0.00	0.00
NO	20	100.00	100.00	100.00
Total	20	100.00	100.00	

Tabla 33 Pregunta 1 - Tabla de frecuencias

Fuente: Elaboración propia

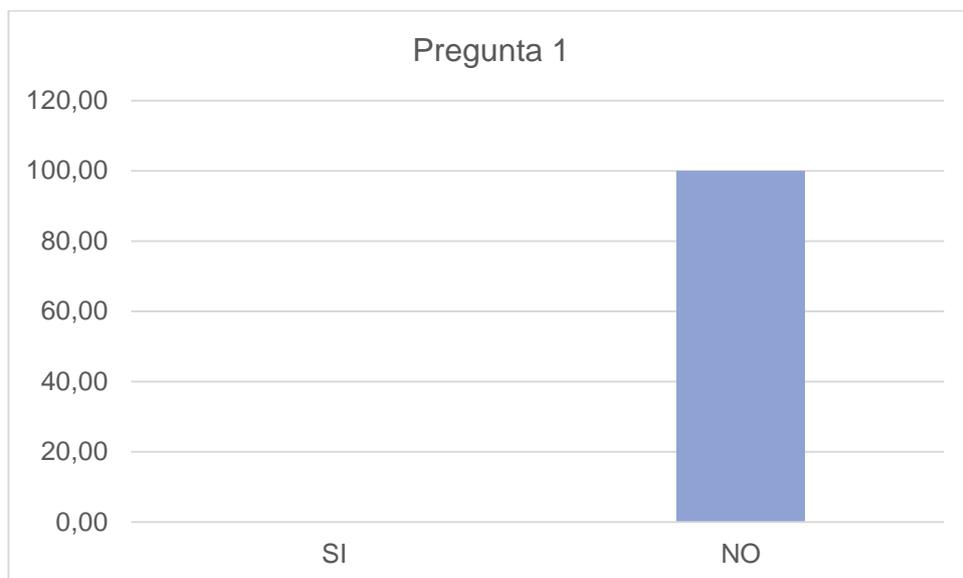


Figura 147 Pregunta 1 - Gráfico

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según se observa en la tabla, con respecto al uso actual de la domótica en la empresa, se puede apreciar que un total de 20 personas, representando el 100% del total, afirman que no se hace uso de la domótica. Por lo tanto, se puede afirmar que no existe uso actual de la domótica en el criadero avícola.

#### 5.1.1.2. Conocimiento

Este indicador tiene asociada una pregunta en la encuesta realizada a los trabajadores de los criadores.

Pregunta 2: ¿Cuál es el conocimiento actual que posee sobre domótica?

Pregunta 2: ¿Cuál es el conocimiento actual que posee sobre domótica?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Conozco el tema a profundidad.	1	5.00	5.00	5.00
Sé algo del tema.	3	15.00	15.00	20.00

Conozco el término, pero no he investigado sobre el tema.	4	20.00	20.00	40.00
No conozco nada sobre domótica.	12	60.00	60.00	100.00
Total	20	100.00	100.00	

Tabla 34 Pregunta 2 - Tabla de frecuencias

Fuente: Elaboración propia

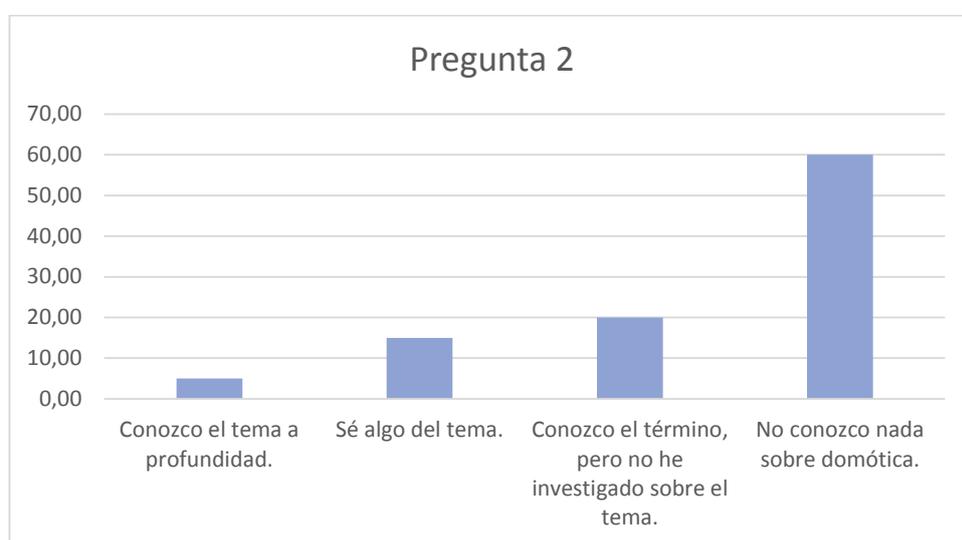


Figura 148 Pregunta 2 – Gráfico

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según se observa en la tabla, con respecto al conocimiento actual de los trabajadores del criadero, 1 persona, representando el 5% del total, conoce el tema a profundidad. Además, un total de 3 personas, representando el 15% del total, saben algo del tema. En cuando a la cantidad de personas que conocen el término, pero no han realizado investigaciones sobre el tema, se tiene a 4 persona, que equivale al 20% del total. Finalmente se observa que 12 personas, representado el 60% del total, no conocen nada sobre el tema. Por lo tanto, se puede afirmar que el conocimiento sobre domótica en el criadero es limitado.

### 5.1.1.3. Utilidad

Este indicador tiene asociada una pregunta en la encuesta realizada a los trabajadores de los criadores.

Pregunta 3: La domótica es la automatización de edificios terciarios o de servicios (hoteles, oficinas, hospitales, plantas industriales, universidades...) aportando, bienestar, comunicación, servicios de gestión energética y seguridad. Conociendo esto, ¿Cree que es útil la implementación de la domótica?

Pregunta 3: La domótica es la automatización de edificios terciarios o de servicios (hoteles, oficinas, hospitales, plantas industriales, universidades...) aportando, bienestar, comunicación, servicios de gestión energética y seguridad. Conociendo esto, ¿Cree que es útil la implementación de la domótica?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	20	100.00	100.00	100.00
NO	0	0.00	0.00	0.00
Total	20	100.00	100.00	

Tabla 35 Pregunta 3 - Tabla de frecuencias

Fuente: Elaboración propia

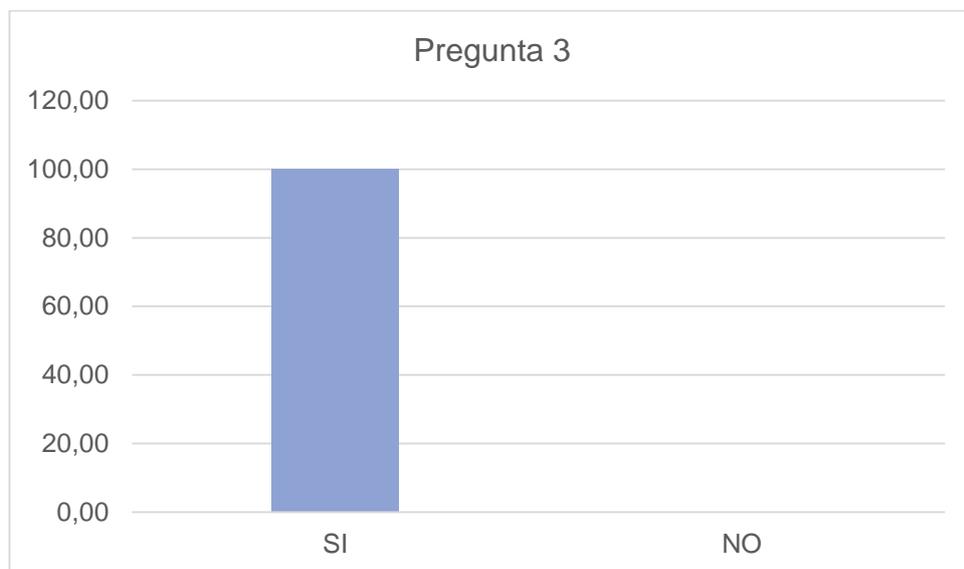


Figura 149 Pregunta 3 – Gráfico

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según se observa en la tabla, con respecto a la utilidad de la implementación de la domótica, se puede apreciar que un total de 20 personas, representando el 100% del total, reconoce la utilidad de implementar el uso de la domótica en el criadero. Por lo tanto, se puede afirmar que los trabajadores del criadero reconocen la utilidad de la implementación de la domótica.

#### 5.1.2. Variable dependiente: Gestión de producción

##### 5.1.2.1. Nivel

Este indicador tiene asociada una pregunta en la encuesta realizada a los trabajadores de los criaderos.

Pregunta 4: ¿Cómo consideraría el nivel de la gestión de producción en la crianza de las aves?

Pregunta 4: ¿Cómo consideraría el nivel de la gestión de producción en la crianza de las aves?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
ALTO	4	20.00	20.00	20.00
MEDIO	11	55.00	55.00	75.00
BAJO	5	25.00	25.00	100.00
Total	20	100.00	100.00	

Tabla 36 Pregunta 4 - Tabla de frecuencias

Fuente: Elaboración propia

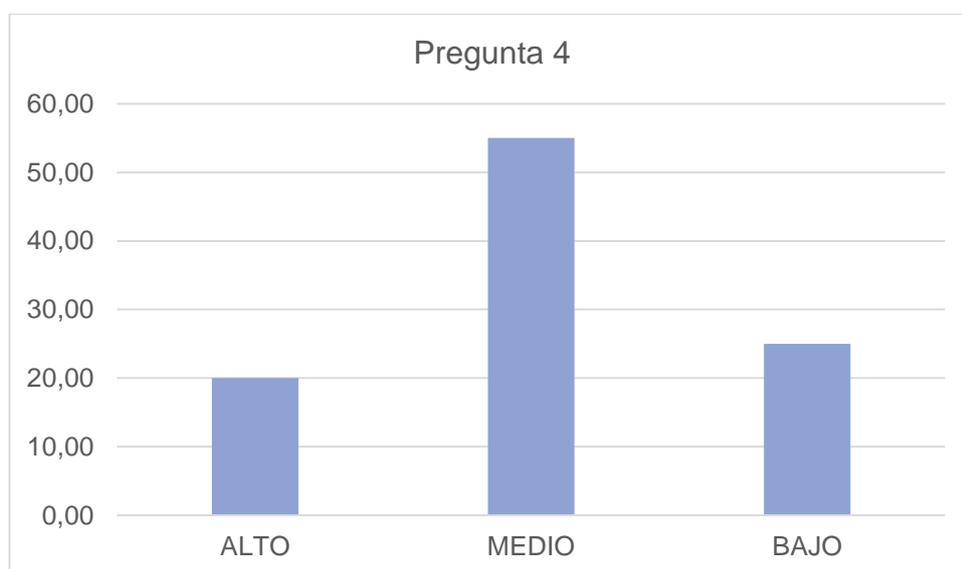


Figura 150 Pregunta 4 – Gráfico

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según se observa en la tabla, con respecto al nivel de la gestión de producción en la crianza de las aves, se puede notar que 4 personas, que representan el 20% del total, consideran un nivel alto de la gestión de producción, además, 11 personas, que equivalen al 55% del total, consideran un nivel medio de la gestión de producción, mientras que 5 persona, equivalente al 25% del total, considera un nivel bajo en la gestión de producción del criadero. Por lo tanto, se puede afirmar que, en

promedio, existe un nivel medio en la gestión de producción en la crianza de las aves.

#### 5.1.2.2. Esfuerzo

Este indicador tiene asociada una pregunta en la encuesta realizada a los trabajadores de los criadores.

Pregunta 5: ¿Cuál es esfuerzo que se realiza actualmente en la gestión de producción de la crianza de las aves?

Pregunta 5: ¿Cuál es esfuerzo que se realiza actualmente en la gestión de producción de la crianza de las aves?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
ALTO	10	50.00	50.00	50.00
MEDIO	7	35.00	35.00	85.00
BAJO	3	15.00	15.00	100.00
Total	20	100.00	100.00	

Tabla 37 Pregunta 5 - Tabla de frecuencias

Fuente: Elaboración propia

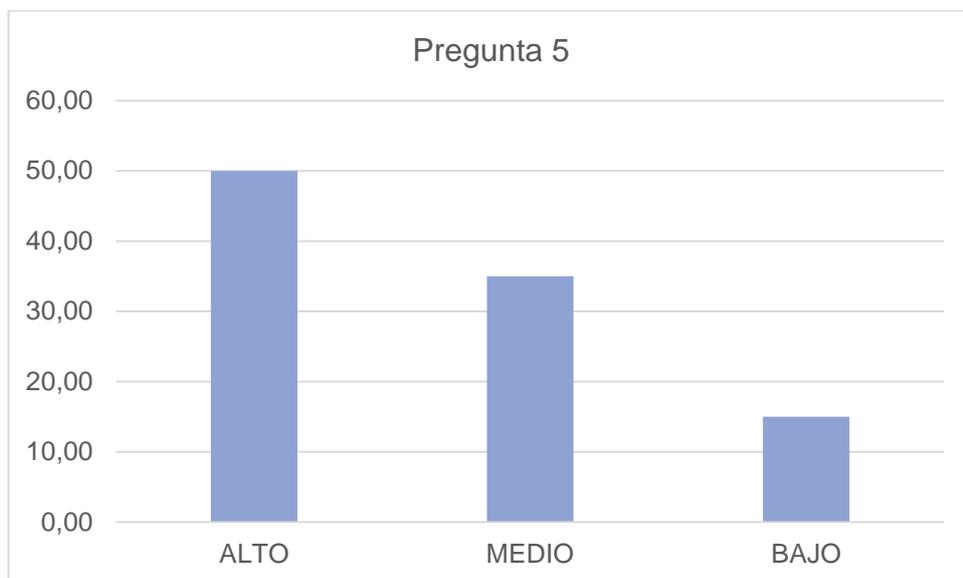


Figura 151 Pregunta 5 – Gráfico

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según se observa en la tabla, con respecto al esfuerzo que se realiza actualmente en la gestión de producción de la crianza de las aves, se puede notar que 10 personas, que representan el 50% del total, consideran un nivel alto de esfuerzo, mientras que 7 personas, representando el 35% del total, consideran un nivel medio de esfuerzo, finalmente 3 personas, que representan el 15% del total, consideran un nivel bajo de esfuerzo. Por lo tanto, se puede afirmar que existe un nivel alto de esfuerzo en la gestión de producción en la crianza de las aves.

#### 5.1.2.3. Gasto

Este indicador tiene asociada una pregunta en la encuesta realizada a los trabajadores de los criadores.

Pregunta 6: ¿Cómo considera los gastos realizados en la crianza de las aves?

Pregunta 6: ¿Cómo considera los gastos realizados en la crianza de las aves?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
ALTO	8	40.00	40.00	40.00
MEDIO	8	40.00	40.00	80.00
BAJO	4	20.00	20.00	100.00
Total	20	100.00	100.00	

Tabla 38 Pregunta 6 - Tabla de frecuencias

Fuente: Elaboración propia

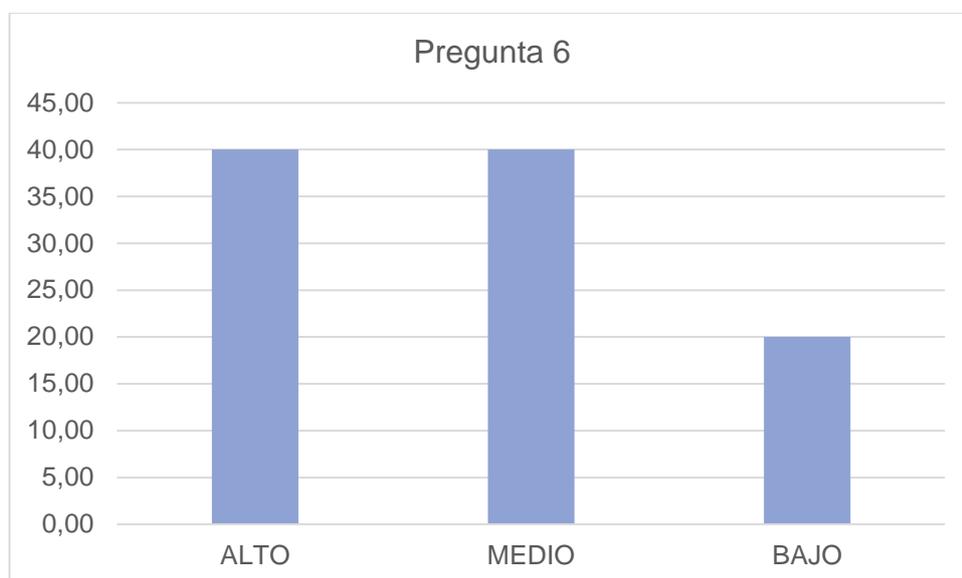


Figura 152 Pregunta 6 – Gráfico

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según se observa en la tabla, con respecto los gastos realizados actualmente en la crianza de las aves, se puede notar que 8 personas, que representan el 40% del total, consideran una cantidad elevada de gastos, mientras que 8 persona, equivalente al 40% del total, considera un nivel de gasto medio, y 4 personas, representando el 20% del total, consideran un nivel de gasto bajo. Por lo tanto, se puede afirmar que existe una cantidad elevada en los gastos realizados en la crianza de las aves.

## 5.2. Contraste de hipótesis

Una muestra de 4 trabajadores del criadero avícola Fundo los Olivos s.n., fueron entrevistados en base a dos preguntas, si creen que el uso de la domótica en el criadero impacta de manera positiva en la gestión de producción, mediante la reducción de gastos; o si impacta de manera negativa.

Los datos resultantes se configuran en la tabla de contingencia que se presenta en el cuadro:

	El uso de la domótica			
		Presente	Ausente	Total
Impacta de manera positiva en la gestión de producción, mediante la reducción de gastos	SI	10	1	11
	NO	2	7	9
	Total	12	8	20

Tabla 39 Tabla de contingencia

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.1. Formulación de la hipótesis

H0: El uso de la domótica impacta de manera positiva en la gestión de producción del criadero avícola Fundo los Olivos s.n., mediante la reducción de gastos.

H1: El uso de la domótica impacta de manera negativa en la gestión de producción del criadero avícola Fundo los Olivos s.n., mediante la reducción de gastos.

### 5.2.2. Estableciendo el nivel de significancia

Nivel de significancia: 0.025

### 5.2.3. Elección de la prueba estadística

$$x^2 = \sum \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e}$$

*f<sub>0</sub>*: Frecuencia del valor observado.

*f<sub>e</sub>*: Frecuencia del valor esperado.

### 5.2.4. Comparación de valores

Chi-cuadrado calculado: 9.73

Valor crítico: 5

$$9.73 > 5$$

Se rechaza la hipótesis alternativa, con una significancia de 2.5%, por lo que se rechaza que el uso de la domótica en el criadero avícola Fundo los Olivos s.n., impacta de manera negativa en la gestión de producción.

Conclusión: A un margen de error del 2.5%, se concluye que el uso de la domótica en el criadero avícola Fundo los Olivos s.n., impacta de manera positiva en la gestión de producción, mediante la reducción de gastos.

### 5.3. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos mediante la interacción con los usuarios demuestran que la implementación de la domótica en los criaderos avícolas influye de manera positiva en la gestión de la producción.

El sistema puede soportar mejoras en su desarrollo, ya que, al funcionar mediante una API, pueden incrementarse sus componentes modularmente, y se puede diseñar nuevos sistemas que interactúen con ésta.

El sistema brinda la opción de expandir su funcionalidad, mediante la interacción de nuevos componentes electrónicos según incrementen la necesidad de la empresa, aun así, existe la oportunidad de agregar mejoras que permitan una interacción más directa con las diferentes etapas de la gestión de producción del criadero.

## CONCLUSIONES

**Primera Conclusión:** A un margen de error del 2.5%, se concluye que el uso de la domótica en el criadero avícola Fundo los Olivos s.n., impactó de manera positiva en la gestión de producción del criadero avícola. (Hipótesis general)

**Segunda Conclusión:** Se determinó en base a la información obtenida, que la automatización en el criadero era nula, ocupando el 0% de las actividades del criadero; gracias a la implementación de la domótica en la gestión de producción, se pudo establecer el inicio de la automatización de las operaciones del criadero. (Primera hipótesis específica)

**Tercera Conclusión:** La gestión de producción del criadero avícola no era la suficiente como para llevar un buen control de los procedimientos realizados durante la crianza, gracias a la implementación del sistema de gestión de producción, se pudo llevar un control más adecuado de las etapas de la crianza, gestionando en un 100% el consumo de alimento, bebida y corriente de los galpones y controlando en la temperatura y humedad del galpón en su totalidad, permitiendo así un adecuado control de los procesos realizados en la crianza de las aves. (Segunda hipótesis específica)

**Cuarta Conclusión:** Se comprobó que el uso de la domótica en el criadero, trajo una reducción de costos de producción, a la vez que redujo la carga laboral de los trabajadores del criadero. Generando un ahorro estimado de 350 soles (13%) por cada galpón durante la temporada de crianza. (Tercera hipótesis específica)

## RECOMENDACIONES

**Primera Recomendación:** Se recomienda capacitar a los futuros usuarios del sistema en el criadero avícola Fundo los Olivos s.n. para un correcto uso del sistema en el futuro, e indicarles la necesidad de implementar las nuevas tecnologías para apoyarlos durante la gestión de producción.

**Segunda Recomendación:** Se aconseja la implementación de otros componentes electrónicos según se incremente las necesidades del criadero, usando el sistema creado como puente para la interacción efectiva con los componentes.

**Tercera Recomendación:** Se sugiere realizar un seguimiento a largo plazo del impacto del sistema en el criadero, evaluando el impacto realizado a largo plazo y así poder continuar con la mejora continua de los procesos realizados en el criadero.

**Cuarta Recomendación:** Se recomienda el desarrollo futuro de nuevas soluciones para las demás áreas de producción donde se pueda comprobar el impacto positivo de la domótica en la gestión de éstas.

## REFERENCIAS

- Abio, S. (2014). *Diseño de un sistema automatizado para riego por goteo para palta Hass*. Lima.
- Acosta, F. (2015). *Planificación Financiera Estratégica y su Efecto en el Desarrollo de las Responsabilidad Social de la Empresa "Granja Avícola Lender S.R.L."*. Trujillo.
- Asociación Española de Domótica - CEDOM. (2015). *Estudio de mercado: Sector de la Domótica e Inmótica*. Barcelona.
- Asociación Profesional de Empresarios de Instalaciones Eléctricas y Telecomunicaciones de Madrid. (2007). *La domótica como solución de futuro*. Madrid: Comunidad de Madrid.
- Aviagen. (2009). *Manejo del Ambiente En el Galpón de Pollo de Engorde*. Huntsville: Aviagen Incorporated.
- Barrios, G., Aliaez, G., Gercia, R., Velez, J., Garcia, J., & Colmenares, J. (2011). *Criadero de pollos automatizado*. San Cristóbal: Instituto Universitario de Tecnología Agro Industrial.
- Becerra, F., Cárdenas, D., Castrillón, Ó., García, A., Giraldo, J., Ibarra, S., . . . Zapata, A. (2008). *Gestión de la producción: una aproximación conceptual*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Castrelo, A. (2017). *MMO de Navegador en Tiempo Real con Node.js y WebSockets*. Barcelona.
- Collaguazo, V. (2011). *Propuesta de Ingeniería para el Desarrollo de Software y Fabricación de Hardware para la Gestión de Crianza de la Granja Avícola "V&V"*. Cuenca.
- Consejería de Economía, Empleo y Hacienda - D. G. de Industria, Energía y Minas. (2007). *La Domótica como Solución de Futuro*. Recuperado el 2015, de Comunidad de Madrid:  
[http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM\\_Publicaciones\\_FA&cid=1142355949828&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura](http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Publicaciones_FA&cid=1142355949828&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura)
- Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria Acuícola y Pesquera. (2009). *Manual de buenas prácticas pecuarias en unidades de producción de pollo de engorda*. Coyoacán: Gobierno Federal de México.
- División de Ciencias Agrícolas de la Universidad de California. (1980). *La Cría de Pollos y Gallinas en Menor Escala*. California: Universidad de California.
- Domínguez, H., & Sáez, F. (2006). *Domótica: Un enfoque sociotécnico*. Madrid: E.T.S.I. de Telecomunicación - Universidad Politécnica de Madrid.

- Hernández, M. (2014). *Propuesta de Implementación de Costos por Actividades para la Eficiente Gestión Gerencial en la Empresa "Granja Avícola Santa Marcela S.R.L."*. Trujillo.
- Instituto Nacional de Estadística - Chile. (Agosto de 2011). *Encuesta de establecimientos de criaderos de aves primer semestre - Metodología*. Recuperado el 26 de Diciembre de 2015, de Instituto Nacional de Estadística - Región de Valparaíso: [http://www.inevalparaiso.cl/archivos/files/pdf/metodologias/agropecuarias/metodologia\\_criaderos\\_ave.pdf](http://www.inevalparaiso.cl/archivos/files/pdf/metodologias/agropecuarias/metodologia_criaderos_ave.pdf)
- Martinez, G. (2014). *Optimización de los sistemas de control de una granja avícola*. La Rioja: Universidad de La Rioja.
- Miguel, J., de la Carrera, F., Castañon, R., Guerrero, P., & Rutllant, A. (2003). *Manual de buenas prácticas en producción avícola*. Gobierno de Chile.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2017). *Boletín Estadístico Mensual de la Producción y Comercialización Avícola - Mayo 2017*. Lima.
- Morales, S. (2004). *Instalación de una granja climatizada y automatizada de gallina de postura comercial*. Piura: Universidad de Piura.
- Ordinola, A. (2008). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de planeamiento y control de operaciones de una empresa del sector pecuario*. Lima.
- Satya, S. (03 de 2016). *Getting Started With MQTT A Practical Guide*. Obtenido de My Electronics Lab: <https://www.myelectronicslab.com/wp-content/uploads/2016/03/Getting-Started-With-MQTT-My-Electronics-Lab.pdf>
- Venturini, V. (2006). *Proyecto SCADA para la producción de tabaco*. Salta: Universidad Católica de Salta.
- Vilcarromero, R. (2016). *La gestión en la producción*. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de eumed.net: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1321/>
- Yáñez, I. (2010). *La domòtica, un bien para todos*. Granada: Revista Digital.

# ANEXOS

# ANEXO 1: ENCUESTA

# ANEXO 2: CRONOGRAMA

# ANEXO 3: DISEÑO DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS

# ANEXO 4: PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

# ANEXO 5: PLAN DE GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

# ANEXO 6: PLAN ECONÓMICO Y FINANCIERO

# ANEXO 7: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE DISEÑO

# ANEXO 8: MANUAL DE USUARIO

# ANEXO 9: GUÍA DE INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN

# ANEXO 10: EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

# ANEXO 11: ACTAS

# ANEXO 12: FOTOS