

**Universidad Nacional del Altiplano**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,  
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**



**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA DOCUMENTACIÓN  
DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GERMOPLASMA  
NACIONAL DE QUINUA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIÓN AGRARIA – PUNO**

**TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**RUBEN CATARI CCUNO**

**JORGE NAVARRO SOTO**

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

**Puno – Perú  
2014**

Universidad Nacional del Altiplano

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y  
SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA DOCUMENTACIÓN Y  
MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GERMOPLASMA NACIONAL DE QUINUA  
EN EL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA”

TESIS PRESENTADA POR:

RUBEN CATARI CCUNO  
JORGE NAVARRO SOTO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO DE SISTEMAS

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE

:



Dr. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA

PRIMER MIEMBRO

:



Mg. ROBERT ANTONIO ROMERO FLORES

SEGUNDO MIEMBRO

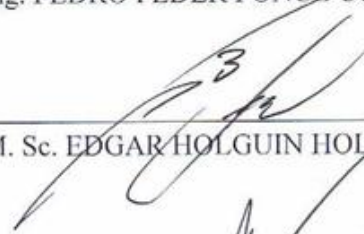
:



Ing. PEDRO FEDER PONCE CORDERO

DIRECTOR

:



M. Sc. EDGAR HOLGUIN HOLGUIN

ASESOR

:



Ing. UBALDO ALLCA MAMANI

PUNO – PERÚ  
2014

ÁREA: Informática

TEMA: Sistemas de información tradicionales y expertos

## AGRADECIMIENTOS

*Con todo mi cariño y amor para nuestros padres que hicieron todo en la vida para que nosotros pudiéramos lograr nuestros sueños, por motivarnos y darnos la mano cuando más lo necesitamos, a ustedes por siempre nuestro agradecimiento.*

*A nuestros maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarnos como personas de bien y preparadas para los retos que pone la vida, a todos y cada uno de ellos les dedicamos cada una de estas páginas de la presente tesis.*

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>16</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>17</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>18</b>

### CAPÍTULO I

<b>I.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>22</b>
<b>1.1.Descripción del Problema.....</b>	<b>22</b>
<b>1.1.1.Problema General.....</b>	<b>22</b>
<b>1.1.2.Problemas Específicos.....</b>	<b>23</b>
<b>1.2.Justificación del Problema.....</b>	<b>23</b>
<b>1.3.Objetivos.....</b>	<b>24</b>
<b>1.3.1.Objetivo General.....</b>	<b>24</b>
<b>1.3.2.Objetivos Específicos.....</b>	<b>24</b>

### CAPÍTULO II

<b>II.MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1.Antecedentes de Investigación.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.Sustento Teórico.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.1.Sistema de Información.....</b>	<b>28</b>
Generalidades de los Sistemas de Información.....	29
Ciclo de Vida de los Sistemas de Información.....	31
Tipos de Sistemas de Información.....	33
Desde el Punto de Vista Empresarial.....	33
<b>2.2.2.Sistemas de Información Estratégicos.....</b>	<b>35</b>
Según el Entorno de Aplicación.....	37
Aplicación de los Sistemas de Información.....	37
<b>2.2.3.Seguridad Informática.....</b>	<b>38</b>
Modelo PDCA en Seguridad Informática.....	39
<b>2.2.4.Métrica 3.....</b>	<b>42</b>
<b>2.3.Marco Conceptual.....</b>	<b>43</b>
<b>2.3.1.Quinoa (Chenopodium Quinoa Willd).....</b>	<b>43</b>
<b>2.3.2.Germoplasma.....</b>	<b>45</b>
<b>2.4.Hipótesis de la Investigación.....</b>	<b>47</b>
<b>2.4.1.Hipótesis General.....</b>	<b>47</b>
<b>2.4.2.Hipótesis Específicas.....</b>	<b>47</b>
<b>2.5.Operacionalización de Variables.....</b>	<b>48</b>

Variable independiente.....	48
Variable dependiente.....	48
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>III.DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>50</b>
<b>3.1.Tipo y Diseño de Investigación.....</b>	<b>50</b>
<b>3.2.Población y Muestra de Investigación.....</b>	<b>50</b>
<b>3.3.Ubicación y Descripción de la Población.....</b>	<b>51</b>
<b>3.4.Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....</b>	<b>52</b>
<b>3.5.Técnicas Para el Procesamiento y Análisis de Datos.....</b>	<b>56</b>
<b>3.5.1.Instrumentos.....</b>	<b>56</b>
<b>3.6.Plan de Tratamiento de Datos.....</b>	<b>57</b>
<b>3.6.1.Diseño Estadístico para la Prueba de Hipótesis.....</b>	<b>57</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>IV.ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN..</b>	<b>61</b>
<b>4.1.Planificación del Sistema de Información.....</b>	<b>61</b>
<b>4.1.1.Inicio del Plan de Sistemas de Información.....</b>	<b>62</b>
<b>4.1.2.Definición y Organización del Plan de Sistemas de Información.....</b>	<b>62</b>
<b>4.1.3.Estudio de información Relevante.....</b>	<b>63</b>
<b>4.1.4.Identificación de Requisitos.....</b>	<b>65</b>
<b>4.1.5.Estudio de los Sistemas Actuales.....</b>	<b>66</b>
<b>4.1.6.Diseño del Modelo de Sistema de Información.....</b>	<b>67</b>
<b>4.1.7.Definición de la Arquitectura Tecnológica.....</b>	<b>67</b>
<b>4.1.8.Revisión y Aprobación del Plan de Sistemas de Información.....</b>	<b>69</b>
<b>4.2.ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA.....</b>	<b>70</b>
<b>4.2.1.Establecimiento del Alcance del Sistema.....</b>	<b>71</b>
<b>4.2.2.Estudio de la Situación Actual.....</b>	<b>74</b>
<b>4.2.3.Definición de Requisitos del Sistema.....</b>	<b>74</b>
<b>4.2.4.Estudio de Alternativas de Solución.....</b>	<b>75</b>
<b>4.2.5.Valoración de las Alternativas.....</b>	<b>75</b>
<b>4.2.6.Selección de la Solución.....</b>	<b>75</b>
<b>4.3.ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>76</b>
<b>4.3.1.Definición del Sistema.....</b>	<b>77</b>
<b>4.3.2.Establecimiento de Requisitos.....</b>	<b>81</b>
<b>4.3.3.Identificación de subsistemas de análisis.....</b>	<b>100</b>

4.3.4.Análisis de Casos de Uso.....	100
4.3.5.Análisis de Clases. ....	109
4.3.6.Definición de Interfaces de Usuario.....	119
4.3.7.Análisis de Consistencia.....	133
4.3.8.Especificación del Plan de Pruebas. ....	136
4.3.9.Presentación y Aprobación Análisis del Sistema de Información. ....	140
<b>4.4.DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>141</b>
4.4.1.Definición de la Arquitectura del Sistema. ....	142
4.4.2Diseño de la Arquitectura de Soporte. ....	155
4.4.3Diseño de Casos de Uso Reales.....	155
4.4.4Diseño de Clases. ....	160
4.4.5Diseño Físico de Datos. ....	176
4.4.6Verificación y Aceptación de la Arquitectura del Sistema.....	181
4.4.7Generación de Especificaciones de Construcción. ....	183
4.4.8 Especificación Técnica del Plan de Pruebas. ....	189
4.4.9Aprobación del Diseño del Sistema de Información. ....	208
<b>4.5CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN. ....</b>	<b>208</b>
4.5.1Preparación del Entorno de Generación y Construcción.....	209
4.5.2 Generación del Código de los Componentes y de los Procedimientos.....	213
4.5.3 Ejecución de las Pruebas Unitarias. ....	215
4.5.4 Ejecución de las Pruebas del Sistema.....	216
4.5.5 Definición de la Formación de Usuarios Finales. ....	217
4.5.6 Construcción de los Componentes y Procedimientos de Migración y Carga Inicial de Datos.....	217
4.5.7Aprobación del Sistema de Información.....	218
<b>4.6IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA.....</b>	<b>218</b>
4.6.7Establecimiento del Plan de Implantación.....	219
4.6.2Incorporación del Sistema al Entorno de Operación.....	222
4.6.3Pruebas de Implantación del Sistema ....	224
4.6.4Pruebas de Aceptación del Sistema. ....	225
4.6.5Presentación y Aprobación del Sistema. ....	225
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>226</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>228</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>231</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>232</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Figura N° 1: Sistema de información.....	29
Figura N° 2: Modelo de pirámide .....	34
Figura N° 3: Evolución de los sistemas de información a lo largo del tiempo. ....	35
Figura N° 4: Niveles de SGSI.....	40
Figura N° 5: Seguridad de la información .....	42
Figura N° 6: Estructura métrica versión 3.....	43
Figura N° 7: Secuencia de actividades (PSI) .....	62
Figura N° 8: Modelo esquemático del sistema de información .....	67
Figura N° 9: Actividades estudio de viabilidad del sistema.....	70
Figura N° 10: Actividades ASI .....	77
Figura N° 11: Diagrama de contexto .....	78
Figura N° 12: Caso de uso ingresar sistema.....	84
Figura N° 13: Casos de uso relacionado a la administración.....	85
Figura N° 14: Caso de uso cargar registros.....	85
Figura N° 15: Casos de uso generales.....	86
Figura N° 16: Estereotipos de clases.....	101
Figura N° 17: Diagrama de clases del caso de uso ingresar sistema.....	101
Figura N° 18: Diagrama de clases del caso de uso agregar nuevo usuario .....	101
Figura N° 19: Diagrama de clases del caso de uso modificar usuario .....	102
Figura N° 20: Diagrama de clases del caso de uso agregar campo .....	102
Figura N° 21: Diagrama de clases del caso de uso modificar campo .....	102
Figura N° 22: Diagrama de clases del caso de uso agregar imágenes .....	102
Figura N° 23: Diagrama de clases del caso de uso generar reporte .....	103
Figura N° 24: Diagrama de clases del caso de uso generar catalogo .....	103
Figura N° 25: Diagrama de clases de los casos de uso registrar y modificar accesoión.....	103
Figura N° 26: Diagrama de clases de los casos de uso registrar y modif. recolec. ....	104

Figura N° 27: Diagrama de clases de los casos de uso registrar y modificar evaluación .....	104
Figura N° 28: Diagrama de clases de los casos de uso registrar y modificar caracterización .....	104
Figura N° 29: Diagrama de interacción del caso de uso agregar usuario .....	106
Figura N° 30: Diagrama de interacción del caso de uso modificar datos usuario.....	106
Figura N° 31: Diagrama de interacción del caso de uso agregar campos .....	106
Figura N° 32: Diagrama de interacción del caso de uso modificar campo .....	106
Figura N° 33: Diagrama de interacción del caso de uso agregar imagen .....	107
Figura N° 34: Diagrama de interacción del caso de uso generar catalogo.....	107
Figura N° 35: Diagrama de interacción del caso de uso generar reporte .....	107
Figura N° 36: Diagrama de interacción del caso de uso registrar datos accesión.....	107
Figura N° 37: Diagrama de interacción del caso de uso modificar datos accesión.....	108
Figura N° 38: Diagrama de interacción del caso de uso registrar datos recolección .....	108
Figura N° 39: Diagrama de interacción del caso de uso modificar datos recolección .....	108
Figura N° 40: Diagrama de interacción del caso de uso registrar datos evaluación .....	108
Figura N° 41: Diagrama de interacción del caso de uso modificar datos evaluación .....	109
Figura N° 42: Diagrama de interacción del caso de uso registrar datos caracterización .....	109
Figura N° 43: Diagrama de interacción del caso de uso modificar datos caracterización .....	109
Figura N° 44: Diagrama de clases.....	118
Figura N° 45: Diseño de pantalla del caso de uso ingresar sistema .....	121
Figura N° 46: Pantalla principal del sistema de información.....	122
Figura N° 47: Pantalla del módulo accesión .....	122
Figura N° 48: Pantalla registrar nueva accesión .....	123
Figura N° 49: Pantalla modificar datos accesión .....	123
Figura N° 50: Pantalla principal del módulo recolección .....	124
Figura N° 51: Pantalla principal del módulo caracterización .....	124
Figura N° 52: Pantalla principal del módulo evaluación .....	125
Figura N° 53: Pantalla registrar nuevos datos de evaluación.....	125
Figura N° 54: Pantalla principal del módulo usuarios .....	126



Figura N° 55: Pantalla agregar usuarios.....	126
Figura N° 56: Pantalla modificar usuario.....	126
Figura N° 57: Diagrama de estado del caso de uso ingresar sistema .....	127
Figura N° 58: Diagrama de estado del caso de uso registrar datos accesoión .....	128
Figura N° 59: Diagrama de estados del caso de uso modificar datos accesoión.....	128
Figura N° 60: Diagrama de estados del caso de uso registrar datos recolección .....	129
Figura N° 61: Diagrama de estado del caso de uso importar datos.....	130
Figura N° 62: Diagrama de estado del caso de uso exportar datos .....	131
Figura N° 63: Diagrama de estado del caso de uso generar catálogo .....	132
Figura N° 64: Diagrama de estado del caso de uso agregar usuario .....	133
Figura N° 65: Documento de reporte de pruebas.....	139
Figura N° 66: Actividades DSI .....	141
Figura N° 67: Niveles de arquitectura del sistema.....	143
Figura N° 68: Diagrama de clases del caso de uso agregar usuario.....	157
Figura N° 69: Diagrama de clases del caso de uso modificar datos usuario.....	157
Figura N° 70: Diagrama de clases del caso de uso agregar campos .....	157
Figura N° 71: Diagrama de clases del caso de uso modificar campo .....	157
Figura N° 72: Diagrama de clase del caso de uso agregar imágenes.....	157
Figura N° 73: Diagrama de clases del caso de uso registrar datos accesoión .....	158
Figura N° 74: Diagrama de clases del caso de uso modificar datos accesoión.....	158
Figura N° 75: Diagrama de clases del caso de uso registrar datos recolección .....	158
Figura N° 76: Diagrama de clases del caso de uso modificar datos recolección .....	158
Figura N° 77: Diagrama de clases del caso de uso registrar datos evaluación .....	158
Figura N° 78: Diagrama de clases del caso de uso modificar datos evaluación .....	159
Figura N° 79: Diagrama de clases del caso de uso registrar datos caracterización.....	159
Figura N° 80: Diagrama de clases del caso de uso modificar datos caracterización .....	159
Figura N° 81: Diagrama de clases del caso de uso generar reporte .....	159
Figura N° 82: Diagrama de clases del caso de uso generar catalogo.....	159



Figura N° 83: Diagrama entidad relación .....	177
Figura N° 84 Diagrama de modelos del proyecto .....	182
Figura N° 85: Relación entre los dominios de diseño e implementación .....	189
Figura N° 86: Actividades CSI .....	209
Figura N° 87: Actividades implementación y aceptación del sistema .....	219

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Operacionalización de variables.....	48
Tabla N° 2:- Criterios de decisión.....	55
Tabla N° 3: Catalogación de requisitos PSI.....	66
Tabla N° 4: Aspectos tecnológicos – arquitectura de desarrollo .....	69
Tabla N° 5: Aspectos tecnológicos – proyecto .....	69
Tabla N° 6: Usuarios participantes .....	80
Tabla N° 7: Usuarios finales .....	80
Tabla N° 8: Requisitos funcionales.....	81
Tabla N° 9: RNF – Rendimiento.....	82
Tabla N° 10: RNF – Seguridad .....	83
Tabla N° 11: RNF – Transporte.....	83
Tabla N° 12: Descripción del caso de uso ingresar sistema.....	86
Tabla N° 13: Descripción del caso de uso agregar usuario.....	87
Tabla N° 14: Descripción del caso de uso modificar datos usuario.....	87
Tabla N° 15: Descripción del caso de uso agregar campos .....	88
Tabla N° 16: Descripción del caso de uso modificar campos .....	88
Tabla N° 17: Descripción del caso de uso agregar imágenes .....	89
Tabla N° 18: Descripción del caso de uso cargar registros.....	90
Tabla N° 19: Descripción del caso de uso filtrar datos .....	90
Tabla N° 20: Descripción del caso de uso validar datos .....	91
Tabla N° 21: Descripción del caso de uso registrar datos de accesoión .....	91
Tabla N° 22: Descripción del caso de uso modificar datos accesoión.....	92
Tabla N° 23: Descripción del caso de uso registrar datos recolección .....	92
Tabla N° 24: Descriptores del caso de uso modificar datos recolección .....	93
Tabla N° 25: Descripción del caso de uso registrar datos evaluación .....	94
Tabla N° 26: Descripción del caso de uso modificar datos evaluación .....	95
Tabla N° 27: Descripción del caso de uso registrar datos.....	95

Tabla N° 28: Descripción del caso de uso modificar datos.....	97
Tabla N° 29: Descripción del caso de uso importar datos .....	97
Tabla N° 30: Descripción del caso de uso exportar datos.....	98
Tabla N° 31: Descripción del caso de uso generar reporte .....	98
Tabla N° 32: Descripción del caso de uso generar catalogo .....	99
Tabla N° 33: Descripción de clases .....	110
Tabla N° 34: Cruce de requisitos con sus casos de uso .....	135
Tabla N° 35: Requisitos no funcionales de diseño.....	146
Tabla N° 36: EX-C01 excepción de comunicación cliente servidor.....	147
Tabla N° 37: EX-C02 excepción de comunicación servidor web – servidor de base de datos....	147
Tabla N° 38: EX-C03 Comunicación cliente – servidor.....	148
Tabla N° 39: EX-V03 Validación.....	148
Tabla N° 40: EX-P01 Permiso.....	148
Tabla N° 41: Consecuencias de la interrupción del servicio.....	154
Tabla N° 42: Atributos de la clase .....	162
Tabla N° 43: Descripción de métodos de la clase conexión .....	170
Tabla N° 44: Descripción de métodos de la clase usuarios.....	170
Tabla N° 45: Descripción de métodos de la clase gestión módulos.....	171
Tabla N° 46: Descripción de métodos de la clase gestión imágenes .....	171
Tabla N° 47: Descripción de métodos de la clase accesión .....	171
Tabla N°48: Descripción de métodos de la clase recolección .....	172
Tabla N° 49: Descripción de métodos de la clase caracterización.....	172
Tabla N° 50: Descripción de métodos de la clase evaluación.....	173
Tabla N° 51: Descripción de los métodos de la clase generar reporte .....	173
Tabla N° 52: Descripción de los métodos de la clase generar catalogo.....	174
Tabla N° 53: Paquetes principales del sistema .....	175
Tabla N° 54: Descripción de las tablas de la base de datos del sistema.....	178
Tabla N° 55: Especificaciones del entorno tecnológico.....	184

Tabla N° 56: Caso de prueba CP-001 .....	192
Tabla N° 57: Caso de prueba CP-002 .....	192
Tabla N° 58: Caso de prueba CP-003 .....	192
Tabla N° 59: Secuencia de ingreso de casos de prueba .....	193
Tabla N° 60: Prueba de un ingreso exitoso .....	194
Tabla N° 61: Prueba de ingreso de usuario no registrado .....	195
Tabla N° 62: Prueba de un ingreso erróneo al sistema .....	195
Tabla N° 63: Prueba Agregar correctamente un usuario.....	195
Tabla N° 64: Prueba de Agregar un usuario ya existente .....	196
Tabla N° 65: Prueba de modificar datos de usuario correctamente .....	197
Tabla N° 66: Prueba de intentar modificar usuario no registrado.....	197
Tabla N° 67: Prueba de agregar campo correctamente .....	198
Tabla N° 68: Prueba de agregar un ya registrado.....	198
Tabla N° 69: Prueba de modificar correctamente un campo .....	199
Tabla N° 70: Prueba de intentar cambiar ubicación de un campo a otro modulo.....	199
Tabla N° 71: Prueba de agregar correctamente una imagen .....	200
Tabla N° 72: Prueba de agregar imagen con código de accesión no registrada.....	200
Tabla N° 73: Prueba de agregar correctamente una accesión .....	201
Tabla N° 74: Prueba de modificar correctamente datos de una accesión .....	201
Tabla N° 75: Prueba de agregar correctamente una recolección .....	202
Tabla N° 76: Prueba de modificar correctamente datos de una recolección.....	203
Tabla N° 77: Prueba de agregar correctamente una evaluación.....	203
Tabla N° 78: Prueba de modificar correctamente datos de una evaluación.....	204
Tabla N° 79: Prueba de agregar correctamente datos de una caracterización.....	204
Tabla N° 80: Prueba de modificar correctamente datos de una caracterización .....	206
Tabla N° 81: Prueba de importar datos correctamente en un determinado modulo.....	206
Tabla N° 82: Prueba de Importar archivos con datos erróneos.....	206
Tabla N° 83: Prueba de exportar datos correctamente.....	207



Tabla N° 84: Prueba de mostrar reporte correctamente. ....	207
Tabla N° 85: Prueba de generar archivo de catálogo correctamente. ....	207
Tabla N° 86: Prueba de intentar generar archivo de catálogo con código no existente .....	208
Tabla N° 87: Resultado de la ejecución de los casos de prueba unitarios.....	216
Tabla N° 88: Resultado de la ejecución de los casos de prueba unitarios.....	216
Tabla N° 89: Tareas a desarrollar para la implementación del sistema .....	221
Tabla N° 90: Tareas a desarrollar para la operación del sistema .....	221
Tabla N° 91: Descripción del equipo de implementación.....	222



## ÍNDICE DE ANEXOS

### **A.GESTIÓN DE PROYECTOS**

A.1. Estimación de Esfuerzo

A.2. Estimación del Sistema

Factores de complejidad técnica

Estimación de esfuerzo

A.3. Planificación

A.4 Seguridad

A.5 Gestión de Configuración

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis permite conocer el análisis, desarrollo e implementación del Sistema de información para la documentación y mejoramiento genético del **germoplasma** nacional de **quinua**. El **Instituto Nacional de Innovación Agraria - Puno (INIA-PUNO)** cuenta con un banco de germoplasma de quinua, que posee una colección de aproximadamente 1800 accesiones de variedades silvestres, nativas y modernas cultivadas de quinua. Se hizo necesario contar con un sistema información de documentación, que permite a los investigadores de forma rápida y segura conservar, manipular y recuperar la información referente al banco de **germoplasma**. Por tal razón, utilizando las herramientas de desarrollo web, se desarrollo un sistema de información que facilita la documentación y mejoramiento genético del banco de germoplasma nacional de quinua, este sistema de información entre otras facilidades, permite: editar, imprimir y exportar los informes de las búsquedas realizadas por el usuario. En base a los descriptores propuestos por Bioversity Internacional, con ciertas modificaciones efectuadas por el **Instituto Nacional de Innovación Agraria – Puno**. Con la implementación del sistema de información establece mecanismos de reconocimiento y protección de la diversidad y variabilidad de la quinua peruana a nivel nacional e internacional en base a registros oficiales que incluyen descriptores reconocidos, facilitando el reconocimiento del aporte de las comunidades campesinas peruanas a la seguridad alimentaria y a la economía global mediante la conservación de esta diversidad y variabilidad.

**Palabras clave:** germoplasma, quinua, sistema, documentación, reconocimiento del aporte de las comunidades campesinas.



## ABSTRACT

This thesis allows knowing the analysis, development and implementation of the information system for documentation and genetic improvement of national quinoa germplasm. The National Institute of Agricultural Innovation - Puno (INIA-Puno) has a quinoa germplasm bank, which has a collection of about 1800 accessions of wild, native and modern varieties grown quinoa. It was necessary to have an information system documentation, which allows researchers to quickly and safely keep, manipulate and retrieve information regarding the genebank. For this reason, using web development tools, is developing an information system that facilitates the documentation and genetic improvement of national genebank quinoa, this information system among other facilities, can edit, print and export reports searches performed by the user. Based on the proposed descriptors by Bioversity International, with certain modifications made by the National Institute of Agricultural Innovation - Puno. With the implementation of the information system provides mechanisms for recognizing and protecting diversity and variability of Peruvian quinoa at national and international level based on records that include recognized descriptors, facilitating recognition of the contribution of Peruvian peasant communities to security food and the global economy through the conservation of this diversity and variability.

**Key words:** germoplasm, quinoa, system, documentation, recognition of the contribution of the Peruvian peasant communities

## INTRODUCCIÓN

Con el transcurso del tiempo la tecnología avanza, las Organizaciones se sienten en la necesidad de adquirir tecnología para el mejoramiento de sus sistemas y procedimientos, con el fin de garantizar un eficaz funcionamiento y así obtener una adaptación paralela de condiciones con las Organizaciones líderes del mercado.

Nuestra sociedad está cada día más conectada electrónicamente. Labores que tradicionalmente eran realizadas por seres humanos son reemplazadas por las máquinas, gracias a las mejoras tecnológicas, realizadas por sistemas automatizados.

El Procesamiento de información implica el almacenamiento de Datos, el cual es muy importante, para la buena transmisión de dicha información. Para ello, en la Informática intervienen varias tecnologías; en términos generales, se puede decir que son dos sus pilares: la computación y la comunicación; es decir, en lo que hoy se conoce como Informática confluyen muchas de las técnicas y de las máquinas que el hombre ha desarrollado a lo largo de la historia para apoyar y potenciar sus capacidades de memoria, de pensamiento y de comunicación.

El Instituto Nacional de Innovación Agraria - Puno (INIA-PUNO) cuenta con un banco de germoplasma de quinua, que posee una colección de aproximadamente 1800 accesiones de variedades silvestres, nativas y modernas cultivadas de quinua. Por tal razón, utilizando las herramientas de desarrollo web, se desarrolla un sistema de información que facilita la documentación y mejoramiento genético del banco de germoplasma nacional de quinua, este sistema de información entre otras facilidades, permite: editar, imprimir y exportar los informes de las búsquedas realizadas por el usuario. La base de datos diseñada para interactuar con el sistema almacena: datos de pasaporte, caracterización y evaluación de las variedades de quinua existentes en el país,

información referente a la caracterización y evaluación del germoplasma de quinua, en base a los descriptores propuestos por Biodiversity Internacional, con ciertas modificaciones efectuadas por el Instituto Nacional de Innovación Agraria – Puno.

Con la implementación del sistema de información se pretendió establecer mecanismos de reconocimiento y protección de la diversidad y variabilidad de la quinua peruana a nivel nacional e internacional en base a registros oficiales que incluyan descriptores reconocidos, facilitar el reconocimiento del aporte de las comunidades campesinas peruanas a la seguridad alimentaria y a la economía global mediante la conservación de esta diversidad y variabilidad, así como garantizar su utilización adecuada evitando actos de biopiratería.

La metodología que se empleó para el desarrollo del sistema de información es Métrica 3, el cual posee todo un procedimiento normalizado en la elaboración de sistemas de información como el que se pretende elaborar con el presente trabajo.

La prueba de hipótesis, se realizó empleando la métrica orientada a casos de uso, método de estimación y cálculo de tamaño del software basado en cuentas hechas sobre los casos de uso para un sistema de software.

En el capítulo I, se realiza una introducción sobre las necesidades de adquisición de tecnología en las organizaciones, luego se presenta el problema abordado en esta tesis comenzando con una reseña de la problemática actual, antecedentes, objetivos, justificación y el planteamiento de hipótesis de la investigación.

En el capítulo II, se describe generalidades, ciclo de vida, tipos y aplicación de los sistemas de información, seguridad informática, breve descripción de métrica versión 3, introducción a la quinua y finalmente una definición de germoplasma.

En el capítulo III, se describe la metodología a emplear, tipo de investigación, se definen técnicas de investigación, finalmente se define la fórmula de cálculo para la prueba estadística.

En el capítulo IV, se describe la planificación del sistema de información, obteniéndose un marco de referencia para el desarrollo del sistema de información. También se establece el alcance del sistema y se identifican requisitos del sistema.

Se describe el conjunto de necesidades del cliente, identificando el alcance, usuarios del sistema; se lleva a cabo la descripción inicial del sistema de información, se delimita el alcance del sistema, se genera un catálogo de requisitos generales y se describe el sistema mediante unos modelos iniciales de alto nivel. También se identifican los usuarios que participan en el proceso de análisis, determinando sus perfiles, responsabilidades y dedicaciones necesarias, definiéndose la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va a dar soporte, se diseñan las clases, se diseña la base de datos, se definen las herramientas de construcción finalmente se realiza las pruebas de sistema para cada caso de uso.



# CAPÍTULO I

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Descripción del Problema.**

El Instituto Nacional de Innovación Agraria - Puno, realizó el registro de los descriptores en el banco de germoplasma de quinua. La realización de este proceso de registro se realizan sin contar con sistemas de información apropiados, los cuales no facilitaban el desarrollo del proceso de registro del banco de germoplasma de la quinua, en vista que no contaban con un software en red ni mucho menos por internet, que pueda facilitar la realización del proceso de registro de manera ágil, para lo cual es posible emplear las herramientas actuales.

El desarrollo del proceso de registro, trae consigo la actuación de varios procesos como el registro de cada accesión (variedad de quinua), reporte de las accesiones actuales en el banco de germoplasma y la generación de un catálogo por cada accesión en el banco de germoplasma.

El registro de una accesión se realiza cuando se obtienen resultados de nuevas investigaciones, ya sean estas variedades desconocidas u obtenidas a partir de variedades genéticamente mejoradas.

En la actualidad este proceso se realiza de forma manual en archivos de Excel, lo cual dificulta el trabajo a la hora de realizar el catalogo del banco de germoplasma. Por lo cual no se cuenta con un registro optimizado de toda la información que se tiene en el banco de germoplasma.

#### **1.1.1. Problema General.**

¿Es posible implementar un sistema de información para facilitar y optimizar la documentación y mejoramiento genético del banco de

germoplasma nacional de quinua del Instituto Nacional de Innovación Agraria  
– Puno?

### **1.1.2. Problemas Específicos**

- ¿El análisis, diseño permite la implementación de un sistema de información para la documentación y mejoramiento genético de germoplasma nacional de quinua?
- ¿Facilita el reconocimiento del aporte de las comunidades campesinas peruanas a la seguridad alimentaria y a la economía global mediante la conservación de esta diversidad y variabilidad?
- ¿Se puede implementar una interfaz amigable que permita el acceso fácil al sistema de información?

### **1.2. Justificación del Problema**

La presente investigación será de gran beneficio para el instituto Nacional de Innovación Agraria Puno, Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos.

Visto el inconveniente que genera tener toda la información en archivos de texto o archivos de Excel a la hora de generar reportes o realizar un catálogo de las accesiones con que se cuenta en el banco de germoplasma, se vio en la necesidad de implementar un sistema información de documentación, que permita a los investigadores de forma rápida y segura conservar, manipular y recuperar la información referente al banco de germoplasma.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General.**

Implementar un sistema de información para facilitar la documentación del banco de germoplasma nacional de quinua en el Instituto Nacional de Innovación Agraria Puno, empleando un sistema de información.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

1. Analizar, Diseñar un sistema información de documentación, que permita a los investigadores de forma rápida y segura conservar, manipular y recuperar la información del banco germoplasma nacional de quinua.
2. Implementar el sistema de información para facilitar la documentación del banco de germoplasma nacional de quinua.
3. Probar el sistema de información de documentación del banco de germoplasma nacional de quinua.





## CAPÍTULO II

## II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

### 2.1. Antecedentes de Investigación.

En la actualidad existe una diversidad de aplicaciones informáticas genéricas, así como específicas, dependiendo del uso a brindársele; los sistemas de información se vienen implementando cada vez con mayor incidencia en las diferentes empresas e instituciones públicas o privadas. Muchas de estas Instituciones poseen diversas instancias administrativas, los cuales de manera imprescindible deben emplear sistemas de información, buscando siempre brindar el mejor servicio a los usuarios.

#### **2.1.1.SOFTGEPA: Software para la documentación de los bancos de germoplasma de papa.**

**Pérez Estévez, Adriana Ana, Ortiz E., G. Castillo J. (2004)**, realizo un trabajo de investigación en el país de Cuba, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas; cuyo objetivo fue Desarrollar un Software para la Documentación y el Mejoramiento Genético del Germoplasma de Papa. Este software, entre otras facilidades, permite: editar, imprimir y exportar los informes de las búsquedas realizadas por el usuario.

#### **2.1.2.Plan de exportación de la quinua Ecuatoriana al mercado de los Estados Unidos para las asociaciones de productores en la provincia de Cotopaxi.**

**Francisco Proaño Diego. Universidad de las Américas (Ecuador). (2006)**, Realizo una investigación en cuyo trabajo concluyo: “El ingreso de nuevos competidores no viene a ser una amenaza en el corto y mediano plazo; existiendo una brecha tecnológica, teniendo como ventaja

competitiva las condiciones ambientales que son características de los andes. Sin Embargo **falta el apoyo tecnológico** y de investigación sobre el tema de la quinua, que se caracteriza como amenaza a largo plazo”.

### **2.1.3. Catálogo del Banco de Germoplasma de Quinua.**

**Gomez Pando Luz Rayda, Luzmeira Eguiluz de la BarraAna (2012)**, Realizo un trabajo cuyo Objetivo fue generar un catálogo del banco de germoplasma de quinua; En este Catalogo se presenta una descripción de las accesiones colectadas por la UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina), que representan una parte de la diversidad genética de la quinua (*Chenopodium quinoa wild*).

### **2.1.4. Plan estratégico para la quinua del Perú.**

**Arbieto Ramírez Erico, Del Pozo Molina María del Rocio y Sheen Cortavarria Erika. (2007)**, Realizaron un trabajo en la Pontificia Universidad Católica del Perú; en cuyo trabajo concluyeron “El acceso a la información, factor clave para la actividad agraria, es muy limitado pues no existen estadísticas agropecuarias y tampoco una adecuada infraestructura física”.

## **2.2. Sustento Teórico.**

La universidad Agraria la Molina creó un catálogo para la creación de nuevas y mejores variedades e investigaciones en manejo de recursos genéticos.

### **1. Gomez Pando Luz Rayda, Luzmeira Eguiluz de la BarraAna–**

**“Catalogo del Banco de Germoplasma de Quinua (2012)”**: En este

Catálogo se presenta una descripción de las accesiones colectadas por la UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina), que representan una parte de la diversidad genética de la quinua (*Chenopodium quinoa wild*) y que están disponibles en el Banco de Germoplasma de la Universidad Nacional.

### 2.2.1. Sistema de Información.

Conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad u objetivo. Dichos elementos formarán parte de alguna de las siguientes categorías: Datos, Actividades o técnicas de trabajo, Recursos materiales en general; generalmente recursos informáticos y de comunicación, aunque no necesariamente. (Peña, 2006).

Todos estos elementos interactúan para procesar los datos (incluidos los procesos manuales y automáticos) y dan lugar a información más elaborada, que se distribuye de la manera más adecuada posible en una determinada organización, en función de sus objetivos. (Peña, 2006)

Habitualmente el término se usa de manera errónea como sinónimo de *sistema de información informático*, en parte porque en la mayor parte de los casos los recursos materiales de un sistema de información están constituidos casi en su totalidad por sistemas informáticos. Estrictamente hablando, un sistema de información no tiene por qué disponer de dichos recursos (aunque en la práctica esto no suele ocurrir). Se podría decir entonces que los sistemas de información informáticos son una subclase o un subconjunto de los sistemas de información en general. (Agudelo, 2013)

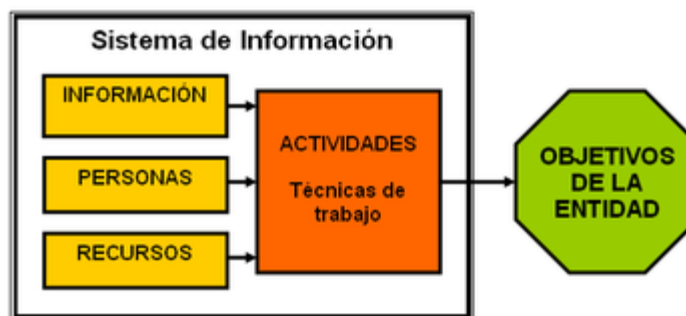


Figura N° 1: Sistema de Información  
Fuente: (Angell, 1991)

### 2.2.2. Generalidades de los Sistemas de Información.

“El término sistemas de información hace referencia a un concepto genérico que tiene diferentes significados según el campo del conocimiento al que se aplique dicho concepto, a continuación se enumeran algunos de dichos campos y el sentido concreto que un Sistema de Información tiene en ese campo” (Laudon, 2006).

- “En informática, un sistema de información es cualquier sistema computacional que se utilice para obtener, almacenar, manipular, administrar, controlar, procesar, transmitir o recibir datos, para satisfacer una necesidad de información”. (Angell, 1991).
- “En teoría de sistemas, un sistema de información es un sistema, automatizado o manual, que abarca personas, máquinas, y/o métodos organizados de recolección de datos, procesamiento de datos, transmisión y diseminación de datos que representa información para el usuario”. (Angell, 1991).
- “En seguridad computacional, un sistema de información está descrito por tres componentes:
  - Estructura:

Repositorios, que almacenan los datos permanente o temporalmente, tales como "buffers", RAM (memoria de acceso aleatorio), discos duros, caché, etc.

Interfaces, que permiten el intercambio de información con el mundo no digital, tales como teclados, altavoces, monitores, escáneres, impresoras, etc.

- Canales, que conectan los repositorios entre sí, tales como "buses", cables, enlaces inalámbricos, etc. Una red de trabajo es un conjunto de canales físicos y lógicos.

- Comportamiento:

Servicios, los cuales proveen algún valor a los usuarios o a otros servicios mediante el intercambio de mensajes.

Mensajes, que acarrean un contenido o significado hacia los usuarios internos o servicios". (Aceituno, 2004)

- "En geografía y cartografía, un Sistema de Información Geográfica (SIG) se utiliza para integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y desplegar información georeferenciada. Existen muchas aplicaciones de SIG, desde ecología y geología, hasta las ciencias sociales".

- "En representación del conocimiento, un sistema de información consiste de tres componentes: humano, tecnológico y organizacional. Bajo esta perspectiva, información se define en términos de tres niveles de semiótica. Datos que pueden ser procesados automáticamente por un sistema de aplicaciones corresponden al nivel de sintaxis. En el contexto de un individuo que interpreta los datos, estos son convertidos en información, lo que corresponde al nivel semántico. La información

se convierte en conocimiento cuando un individuo conoce (entiende) y evalúa la información (por ejemplo para una tarea específica), esto corresponde al nivel pragmático.”

- “En matemáticas dentro de la teoría de los dominios, un sistema de información Scott (por su inventor Dana Scott) es una estructura matemática que provee una representación alternativa de un dominio Scott, como un caso especial, algebraic lattices.” (Ciborra, 2002).
- En matemáticas teoría de conjunto difuso, un sistema de información es un sistema de atributo-valor”. (Ciborra, 2002).
- “En sociología los sistemas de información son sistemas sociales cuyo comportamiento está fuertemente influenciado por los objetivos, valores y creencias de los individuos y grupos, así como por el desempeño de la tecnología”. (Angell, 1991).

### **2.2.3. Ciclo de Vida de los Sistemas de Información.**

Existen pautas básicas para el desarrollo de un SI para una organización:

- “Conocimiento de la Organización: Analizar y conocer todos los sistemas que forman parte de la organización, así como los futuros usuarios del SI. En las empresas (fin de lucro presente), se analiza el proceso de negocio y los procesos transaccionales a los que dará soporte el SI.” (Laudon, 2006)
- “Identificación de problemas y oportunidades: El segundo paso es relevar las situaciones que tiene la organización y de las cuales se puede sacar una ventaja competitiva (Por ejemplo: una empresa con un personal capacitado en manejo informático reduce el costo de capacitación de los usuarios), así como las situaciones desventajosas o

- limitaciones que hay que sortear o que tomar en cuenta (Por ejemplo: el edificio de una empresa que cuenta con un espacio muy reducido y no permitirá instalar más de dos computadoras).
- Determinar las necesidades: Este proceso también se denomina elicitación de requerimientos. En el mismo, se procede identificar a través de algún método de recolección de información (el que más se ajuste a cada caso) la información relevante para el SI que se propondrá.
  - Diagnóstico: En este paso se elabora un informe resaltando los aspectos positivos y negativos de la organización. Este informe formará parte de la propuesta del SI y, también, será tomado en cuenta a la hora del diseño.
  - Propuesta: Contando ya con toda la información necesaria acerca de la organización es posible elaborar una propuesta formal dirigida hacia la organización donde se detalle el presupuesto, relación costo-beneficio, presentación del proyecto de desarrollo del SI.
  - Diseño del sistema: Una vez aprobado el proyecto, se comienza con la elaboración del diseño lógico del SI; la misma incluye el diseño del flujo de la información dentro del sistema, los procesos que se realizarán dentro del sistema, etc. En este paso es importante seleccionar la plataforma donde se apoyará el SI y el lenguaje de programación a utilizar.
  - Codificación: Con el algoritmo ya diseñado, se procede a su reescritura en un lenguaje de programación establecido (programación), es decir, en códigos que la máquina pueda interpretar y ejecutar.



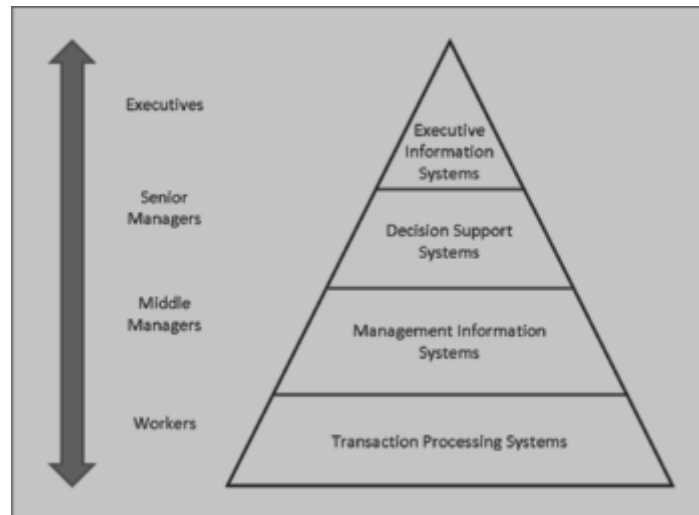
- Implementación: Este paso consta de todas las actividades requeridas para la instalación de los equipos informáticos, redes y la instalación del programa generado en el paso anterior.
- Mantenimiento: Proceso de retroalimentación, a través del cual se puede solicitar la corrección, el mejoramiento o la adaptación del SI ya creado a otro entorno. Este paso incluye el soporte técnico acordado anteriormente.” (Angell, 1991).

#### **2.2.4. Tipos de Sistemas de Información.**

“Debido a que el principal uso que se da a los SI es el de optimizar el desarrollo de las actividades de una organización con el fin de ser más productivos y obtener ventajas competitivas, en primer término, se puede clasificar a los sistemas de información en (Sistemas Competitivos, Sistemas Cooperativos, Sistemas que modifican el estilo de operación del negocio). Esta clasificación es muy genérica, y en la práctica no obedece a una diferenciación real de sistemas de información reales, ya que en la práctica podríamos encontrar alguno que cumpla varias (dos o las tres) de las características anteriores.” (Angell, 1991).

##### **2.2.4.1. Desde el Punto de Vista Empresarial**

La primera clasificación se basa en la jerarquía de una organización y se llamó el modelo de la pirámide. Según la función a la que vayan destinados o el tipo de usuario final del mismo, los SI pueden clasificarse en: (ver Figura N° 2)



**Figura N° 2: Modelo de Pirámide**

**Fuente:** (Palacios, 2010)

- “Sistema de procesamiento de transacciones (TPS).- Gestiona la información referente a las transacciones producidas en una empresa u organización, también se le conoce como Sistema de Información operativa.” (Laudon, 2006).
- “Sistemas de información gerencial (MIS).- Orientados a solucionar problemas empresariales en general” (Laudon, 2006).
- “Sistemas de soporte a decisiones (DSS).- Herramienta para realizar el análisis de las diferentes variables de negocio con la finalidad de apoyar el proceso de toma de decisiones.” (Laudon, 2006).
- “Sistemas de información ejecutiva (EIS).- Herramienta orientada a usuarios de nivel gerencial, que permite monitorizar el estado de las variables de un área o unidad de la empresa a partir de información interna y externa a la misma. Es en este nivel cuando los sistemas de información manejan información estratégica para las empresas.” (Laudon, 2006).

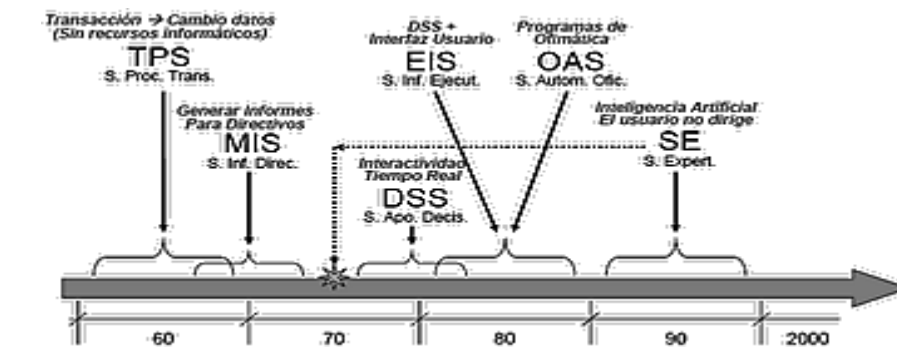


Figura N° 3: Evolución de los sistemas de información a lo largo del tiempo.

Fuente: (Angell, 1991)

“Estos sistemas de información no surgieron simultáneamente en el mercado; los primeros en aparecer fueron los TPS, en la década de los 60, sin embargo, con el tiempo, otros sistemas de información comenzaron a evolucionar. Los primeros proporcionan información a los siguientes a medida que aumenta la escala organizacional.” (Laudon, 2006).

“Sistemas de automatización de oficinas (OAS).- Aplicaciones destinadas a ayudar al trabajo diario del administrativo de una empresa u organización.” (Laudon, 2006).

“Sistema Planificación de Recursos (ERP).- Integran la información y los procesos de una organización en un solo sistema.” (Laudon, 2006).

“Sistema experto (SE).- Emulan el comportamiento de un experto en un dominio concreto.” (Laudon, 2006).

Los últimos fueron los SE, que alcanzaron su auge en los 90 (aunque estos últimos tuvieron una tímida aparición en los 70 que no cuajó, ya que la tecnología no estaba suficientemente desarrollada).” (Laudon, 2006).

### 2.2.5. Sistemas de Información Estratégicos

“Puede ser considerado como el uso de la tecnología de la información para respaldar o dar forma a la estrategia competitiva de la organización, a su

plan para incrementar o mantener la ventaja competitiva o bien para reducir la ventaja de sus competidores.” (Peralta, 2013).

“Su función primordial es crear una diferencia con respecto a los competidores de la organización (o salvar dicha diferencia) que hagan más atractiva a ésta para los potenciales clientes. Por ejemplo, en la banca, hace años que se implantaron los cajeros automáticos, pero en su día, las entidades que primero ofrecieron este servicios disponían de una ventaja con respecto a sus competidores, y hoy día cualquier entidad que pretenda ofrecer servicios bancarios necesita contar con cajeros automáticos si no quiere partir con una desventaja con respecto al resto de entidades de este sector. En este sentido, los cajeros automáticos se pueden considerar sistemas de información estratégicos.” (Peralta, 2013)

“Su función es lograr ventajas que los competidores no posean, tales como ventajas en costos y servicios diferenciados con clientes y proveedores. Apoyan el proceso de innovación de productos dentro de la empresa. Suelen desarrollarse dentro de la organización, por lo tanto no pueden adaptarse fácilmente a paquetes disponibles en el mercado. Entre las características más destacables de estos sistemas se pueden señalar:

Cambian significativamente el desempeño de un negocio al medirse por uno o más indicadores clave, entre ellos, la magnitud del impacto.

- Contribuyen al logro de una meta estratégica.
- Generan cambios fundamentales en la forma de dirigir una compañía, la forma en que compite o en la que interactúa con clientes y proveedores.” (Angell, 2013).

### 2.2.5.1. Según el Entorno de Aplicación

- **Entorno Transaccional:** Una transacción es un suceso o evento que crea/modifica los datos. El procesamiento de transacciones consiste en captar, manipular y almacenar los datos, y también, en la preparación de documentos; en el entorno transaccional, por tanto, lo importante es qué datos se modifican y cómo, una vez que ha terminado la transacción. Los TPS son los SI típicos que se pueden encontrar en este entorno.
- **Entorno Decisional:** Este es el entorno en el que tiene lugar la toma de decisiones; en una empresa, las decisiones se toman a todos los niveles y en todas las áreas (otra cosa es si esas decisiones son estructuradas o no), por lo que todos los SI de la organización deben estar preparados para asistir en esta tarea, aunque típicamente, son los DSS los que se encargan de esta función. Si el único SI de una compañía preparado para ayudar a la toma de decisiones es el DSS, éste debe estar adaptado a todos los niveles jerárquicos de la empresa.

### 2.2.5.2. Aplicación de los Sistemas de Información

Los sistemas de información tratan el desarrollo, uso y administración de la infraestructura de la tecnología de la información en una organización.

En la era post-industrial, la era de la información, el enfoque de las compañías ha cambiado de la orientación hacia el producto a la orientación hacia el conocimiento, en este sentido el mercado compete hoy en día en términos del proceso y la innovación, en lugar del producto. El énfasis ha cambiado de la calidad y cantidad de

producción hacia el proceso de producción en sí mismo, y los servicios que acompañan este proceso.

El mayor de los activos de una compañía hoy en día es su información, representada en su personal, experiencia, conocimiento, innovaciones (patentes, derechos de autor, secreto comercial). Para poder competir, las organizaciones deben poseer una fuerte infraestructura de información, en cuyo corazón se sitúa la infraestructura de la tecnología de información. De tal manera que el sistema de información se centre en estudiar las formas para mejorar el uso de la tecnología que soporta el flujo de información dentro de la organización. Un sistema de información debe brindar la totalidad de los elementos que conforman los datos, en una estructura robusta, flexible ante los futuros cambios y homogénea.

#### **2.2.6. Seguridad Informática.**

“La **seguridad informática** consiste en la implantación de un conjunto de medidas técnicas destinadas a preservar la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de la información, pudiendo, además, abarcar otras propiedades, como la autenticidad, la responsabilidad, la fiabilidad y el no repudio.” (Aceituno, 2004).

“Hasta la aparición y difusión del uso de los sistemas informáticos, toda la información de interés de una organización se guardaba en papel y se almacenaba en grandes cantidades de abultados archivadores. Datos de los clientes o proveedores de la organización, o de los empleados quedaban

registrados en papel, con todos los problemas que luego acarrea su almacenaje, transporte, acceso y procesado.” (Peralta, 2013).

“Los sistemas informáticos permiten la digitalización de todo este volumen de información reduciendo el espacio ocupado, pero, sobre todo, facilitando su análisis y procesado. Se gana en 'espacio', acceso, rapidez en el procesado de dicha información y mejoras en la presentación de dicha información.” (Aceituno, 2004).

“Desde la aparición de los grandes sistemas aislados hasta nuestros días, en los que el trabajo en red es lo habitual, los problemas derivados de la seguridad de la información han ido también cambiando, evolucionando, pero están ahí y las soluciones han tenido que ir adaptándose a los nuevos requerimientos técnicos. Aumenta la sofisticación en el ataque y ello aumenta la complejidad de la solución, pero la esencia es la misma. Existen también diferentes definiciones del término Seguridad Informática. De ellas nos quedamos con la definición ofrecida por el estándar para la seguridad de la información ISO/IEC 27001, que fue aprobado y publicado en octubre de 2005 por la International Organization for Standardization (ISO) y por la comisión International Electrotechnical Commission (IEC).” (Peralta, 2012).

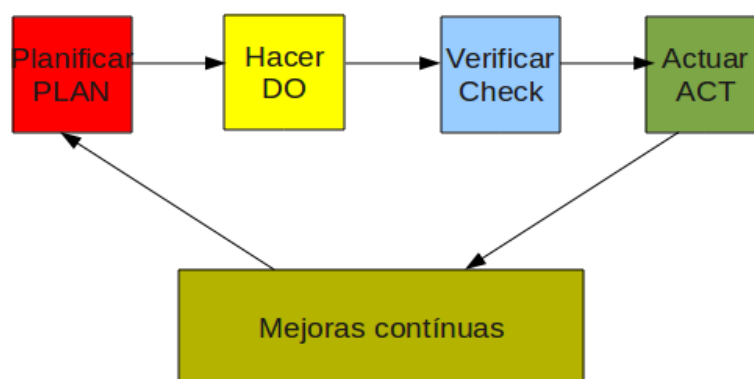
#### **2.2.6.1. Modelo PDCA en Seguridad Informática.**

“Dentro de la organización el tema de la seguridad de la información es un capítulo muy importante que requiere dedicarle tiempo y recursos. La organización debe plantearse un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI).” (Jimeno, 2013).

“El objetivo de un SGSI es proteger la información y para ello lo primero que debe hacer es identificar los 'activos de información' que deben ser protegidos y en qué grado. Luego debe aplicarse el plan PDCA ('PLAN – DO – CHECK – ACT'), es decir Planificar, Hacer, Verificar, Actuar y volver a repetir el ciclo.” (Jimeno, 2013).

“Se entiende la seguridad como un proceso que nunca termina ya que los riesgos nunca se eliminan, pero se pueden gestionar. De los riesgos se desprende que los problemas de seguridad no son únicamente de naturaleza tecnológica, y por ese motivo nunca se eliminan en su totalidad.” (Jimeno, 2013).

“Un SGSI siempre cumple cuatro niveles repetitivos que comienzan por Planificar y terminan en Actuar, consiguiendo así mejorar la seguridad.” (Jimeno, 2013).



**Figura N° 4: Niveles de SGSI**

**Fuente: (Jimeno, 2013)**

- **HACER (Do):** consiste en implementar el sistema de gestión de seguridad de la información, implementar el plan de riesgos e implementar los controles.
- **VERIFICAR (Check):** consiste en monitorear las actividades y hacer auditorías internas. (Jimeno, 2013)



- **ACTUAR (Act):** consiste en ejecutar tareas de mantenimiento, propuestas de mejora, acciones preventivas y acciones correctivas.

#### 2.2.6.2. Bases de la Seguridad Informática

- **Fiabilidad:** Existe una frase que se ha hecho famosa dentro del mundo de la seguridad. Eugene Spafford, profesor de ciencias informáticas en la Universidad Purdue (Indiana, EEUU) y experto en seguridad de datos, dijo que “el único sistema seguro es aquel que está apagado y desconectado, enterrado en un refugio de cemento, rodeado por gas venenoso y custodiado por guardianes bien pagados y muy bien armados. Aun así, yo no apostaría mi vida por él”. (AEC, 2013)

“Hablar de seguridad informática en términos absolutos es imposible y por ese motivo se habla más bien de fiabilidad del sistema, que, en realidad es una relajación del primer término.” (AEC, 2013)

“Definimos la Fiabilidad como la probabilidad de que un sistema se comporte tal y como se espera de él. En general, un sistema será seguro o fiable si podemos garantizar tres aspectos:

- **Confidencialidad:** acceso a la información solo mediante autorización y de forma controlada.
- **Integridad:** modificación de la información solo mediante autorización.
- **Disponibilidad:** la información del sistema debe permanecer accesible mediante autorización.” (AEC, 2013)



**Figura N° 5: Seguridad de la información**  
Fuente: (AEC, 2013)

“Existe otra propiedad de los sistemas que es la Confiabilidad, entendida como nivel de calidad del servicio que se ofrece. Pero esta propiedad, que hace referencia a la disponibilidad, estaría al mismo nivel que la seguridad. En nuestro caso mantenemos la Disponibilidad como un aspecto de la seguridad.” (Mifsud, 2012)

### 2.2.7. Métrica 3.

La Metodología Métrica Versión 3 es un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software dentro del marco que permite alcanzar los siguientes objetivos:

- Proporcionar o definir Sistemas de Información que ayuden a conseguir los fines dentro de un marco estratégico para el desarrollo de los mismos.
- Dotar a la organización de productos software que satisfagan las necesidades de los usuarios dando una mayor importancia al análisis de requisitos.
- Mejorar la productividad, permitiendo una mayor capacidad de adaptación a cambios y teniendo en cuenta la reutilización en la medida de lo posible.
- Facilitar la comunicación y entendimiento entre los distintos participantes en la producción de software a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

- Facilitar la operación, mantenimiento y uso de productos software.

MÉTRICA versión 3 se concibe como una Metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas de Información. Puede ser utilizada libremente con la única restricción de citar la fuente de su propiedad intelectual: el Ministerio de para asegurar que los proyectos cumplen sus objetivos en términos de calidad, coste y plazos. Administraciones Públicas.

Este Ministerio, desde el Consejo Superior de Informática, ofrece así a las Organizaciones un instrumento para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software en el desarrollo de Sistemas de Información, y un marco de gestión para asegurar que los proyectos cumplen sus objetivos en términos de calidad, coste y plazos. (PAE, 2013)

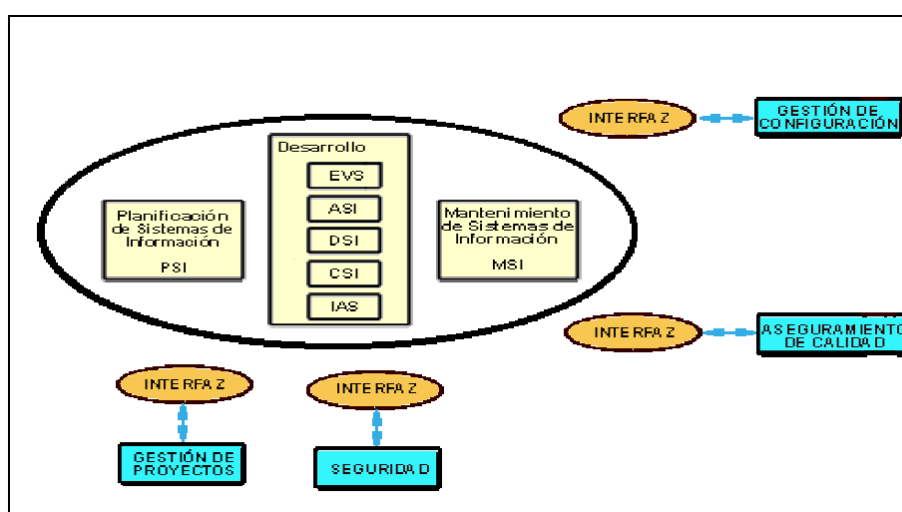


Figura N° 6: Estructura Métrica versión 3

Fuente: (PAE, 2013)

## 2.3. Marco Conceptual.

### 2.3.1. Quinua (*Chenopodium Quinoa Willd*)

“Es un cultivo originario de Los Andes y en su domesticación y desarrollo han participado grandes culturas como la Tiahuanacota y la Incaica. La diversidad genética de esta especie es el resultado de la variación genética, la participación de factores ambientales y la intervención del hombre. El

hombre ha orientado en alguna forma la evolución de la especie favoreciendo las variantes más convenientes para la utilización por el hombre, precisamente, es en este momento que empezó el mejoramiento de la quinua.” (Pulgar, 1954).

“En general, el mejoramiento genético de plantas tiene por finalidad la obtención de variedades con características de mayor rendimiento, mayor calidad comercial y nutritiva, mayor resistencia a factores abióticos y bióticos adversos al cultivo. En otras palabras, el mejoramiento genético de la quinua tiene por finalidad la generación de variedades más eficientes producir productos aprovechables por el hombre como alimento, como materias primas para la industria, como forraje para los animales domésticos.”(Acosta, 1948).

“La quinua es un recurso fitogenético de valor estratégico para las condiciones áridas del altiplano, destacándose su resistencia a heladas, salinidad y sequía predominantes que son factores adversos de tipo abiótico en las zonas altas de Los Andes. La quinua tiene roles múltiples en el sistema de producción del altiplano y valles interandinos donde juega papel importante en la seguridad alimentaria de la población rural, en la generación de ingresos económicos y en la producción de subproductos para la alimentación de animales domésticos de la zona. Finalmente, la quinua tiene una significación cultural y religiosa para los habitantes del altiplano y valles. Estos roles han convertido a la quinua en un cultivo importante y multipropósito para las condiciones agroecológicas y socioeconómicas de las zonas altas.” (Sierra Exportadora, 2013).

### 2.3.2. Germoplasma.

“Desde el punto de vista etimológico "germoplasma" deriva del latín "germen" que significa "principio rudimental de un nuevo ser orgánico" y del griego "plasma", que significa "formación", por lo tanto; germoplasma se define como a la formación del principio rudimental de un nuevo ser orgánico. Sin embargo, esta definición como tal quedaría lato, por ello es necesario ampliar algunos conceptos como:

Recurso genético, el cual se define como el bien o el medio potencial que se encuentra en los genes, en este caso específicamente de las poblaciones cultivadas y silvestres de las Chenopodiaceae. Dado que el término de recurso genético engloba a toda la variabilidad genética presentes en el DNA, las cuales se trasuntan en las características específicas como contenido de saponina, proteínas, color de grano, planta, período vegetativo, resistencia a plagas y enfermedades o adaptación a condiciones adversas del medio.

Es por ello que el germoplasma constituye a la fecha como un material estratégico, social, político y económico, que lamentablemente los países industrializados siempre son los que salen beneficiados gracias al poder económico de las mismas, no así los países subdesarrollados a pesar de ser centros de origen de la quinua, como puede ejemplificarse el caso de la quinua "Real Boliviana", la cual fue patentada en los Estados Unidos de Norte América, este hecho a los países andinos centro de Origen de la quinua, nos arrebató un recurso que nos pertenece por herencia, origen y derecho.

Sin embargo, por una lucha obstinada y decidida del pueblo Boliviano, se pudo recuperar este recurso genético en bien del poblador andino”. (Engels, 2003).

“Biotipo, población de individuos genótipicamente iguales sean heterocigotas u homocigotas cuya reproducción generalmente es asexual. Cultivar nativo. Sinónimo de variedad nativa, son las variedades de una especie cultivada que los agricultores han seleccionado y mantenido, sin que hayan sido afectadas por los programas de mejoramiento genético. A esta categoría pertenecen la mayoría de las variedades de quinua. El termino cultivar o variedad nativa, no implica que sea de bajo rendimiento, calidad o resistencia, puesto que incluso estas variedades se siembran en extensiones considerables.” (Pelligrini, 2013).

“Cultivar avanzado, son las variedades que resultan de programas de hibridación o por inducción de mutaciones. En el primer caso se seleccionan los híbridos más rendidores o resistentes, resultantes de combinar las características genéticas de dos o más individuos. Las mutaciones inducidas resultan de la aplicación de radiaciones y otros medios físicos o de sustancias químicas a semillas o partes vegetativas, las cuales son afectadas en su estructura genética y dan origen a variedades diferentes. Ecotipo, es la subunidad de la ecoespecie, no sujeta a perdida de fertilidad por recombinación genética con otras unidades similares dentro de su especie.” (Engels, 2003).

“Genotipo, es la constitución genética expresada y latente de un organismo, y en sentido amplio es el conjunto de los factores hereditarios

que regulan en conjunto las normas de reacción del organismo ante el mundo exterior.” (Pelligrini, 2013).

“El objetivo más importante del germoplasma es la recolección, conservación, caracterización, evaluación, documentación e intercambio del material genético.” (Engels, 2003).

## **2.4. Hipótesis de la Investigación.**

### **2.4.1. Hipótesis General.**

1. La implementación de un sistema de información permite a los investigadores de forma rápida y segura conservar, manipular y recuperar por ende facilita la documentación y mejoramiento genético del banco de germoplasma nacional de quinua.

### **2.4.2. Hipótesis Específicas.**

1. El sistema de información al ser implementado permitirá conservar, manipular y recuperar información del banco de germoplasma nacional de la quinua.
2. La implementación del sistema de información facilita la documentación del banco de germoplasma nacional de quinua.
3. La interfaz es amigable y con facilidad al uso del usuario del sistema de información.

## 2.5.Operacionalización de Variables

### Variable independiente.

Sistema de información

### Variable dependiente.

Documentación y mejoramiento genético del germoplasma nacional de quinua

**Tabla N° 1: Operacionalización de variables**

Variable		Indicador	Índice
Independiente	Sistema de Información	Se realiza el análisis, diseño de un sistema de información para la documentación y mejoramiento genético del germoplasma nacional de quinua.	Malo = 0 Regular = 1 Bueno = 2
		Se implementa el sistema de información que facilita la documentación del banco de germoplasma nacional de quinua.	Malo = 0 Regular = 1 Bueno = 2
		Se realiza las pruebas al sistema de información de documentación y mejoramiento genético del germoplasma nacional de quinua.	Malo = 0 Regular = 1 Bueno = 2
Dependiente	Documentación y mejoramiento genético del germoplasma nacional de quinua	Rapidez	Malo = 0 Regular = 1 Bueno = 2
		Facilidad de uso	Malo = 0 Regular = 1 Bueno = 2
		Confiablez	Malo = 0 Regular = 1 Bueno = 2

Fuente: Elaboración propia





## **CAPÍTULO III**

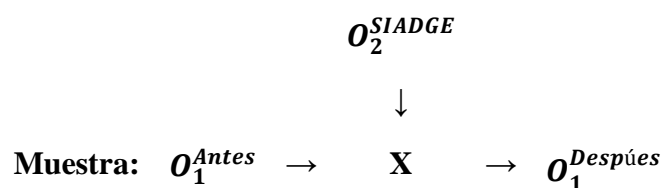
### III. DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo y Diseño de Investigación.

Tipo:

Por la naturaleza que tiene el presente trabajo, se cataloga como un trabajo de tipo de investigación cuasi experimental, aplicando conocimientos adquiridos durante la formación profesional.

Diseño de la investigación:



**O<sub>1</sub>** : Documentación y mejoramiento genético del banco de germoplasma nacional de quinua.

**O<sub>2</sub>** : Sistema de Administración de Germoplasma (SIADGE)

**X** : Aplicación del Sistema de Información

#### 3.2. Población y Muestra de Investigación.

El desarrollo del presente trabajo se llevó a cabo en el Centro de investigación y producción Illpa, perteneciente a la Estación Experimental Illpa Puno cuya dependencia es el INIA.

##### 3.2.1. Población

Según Michelena, plantea que “Es el conjunto de unidades o elementos claramente definidos por las características que posee, conforman un todo, y pueden ser personas, empresas, países, ciudades, etc., pues, después es que se extrae de ese gran grupo la muestra” (Michelena, 2000, p. 55).

La población que se tomó para el desarrollo del presente trabajo está conformado por el personal que labora en el Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos INIA-PUNO.

### 3.2.2. Muestra.

Para la determinación de la muestra, se tomara en cuenta el muestreo intencional debido a que corresponde a una establecida cantidad de individuos que pertenecen al personal que labora en la institución y estos son elegidos según la opinión de los investigadores, principalmente por la limitada población.

**Namakforos**, indica que “En el muestreo intencional todos los elementos muestrales de la población serán seleccionados bajo estricto juicio personal del investigador. En este tipo de muestreo el investigador tiene previo conocimiento de los elementos poblacionales” (Namakforos, 1998, p. 193).

La población muestral está conformado por 3 personas.

### 3.3. Ubicación y Descripción de la Población.

Región	: Puno
Provincia	: Puno
Distrito	: Puno
Lugar	: Illpa
Altitud	: 3815 msnm.
Zona Agro ecológica	: Suni
Clima	: Templado – Frío
Temperatura	: Máxima: 16.3°C Mínima: -1.6°C

Latitud Sur	: 15°16' 45''
Latitud Oeste	: 70°04'25''
Superficie	: 400 Has.
Precipitación Pluvial	: 400mm/año

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.**

Las técnicas e instrumentos de recolección son las estrategias que adopta el investigador para responder así al problema planteado. Se refiere al dónde y cuándo se recopiló la información, así como la amplitud de la información recopilada.

La técnica de investigación que se hará uso en la presente investigación será la observación, Según (Flames, 2003, p 35), “es la acción de utilizar los sentidos para estudiar un problema de investigación.”

El instrumento a utilizar será el registro, el cual según (Balestrini, 2002, p. 50), se puede indicar que es “un conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve para que ayuden a guardar una información para algún fin.”

El fichaje, según (Hochman, 1982, p. 15), “El fichaje constituye una técnica que permite acumular datos, recoger ideas y organizarlo todo en un fichero. Es una constante fuente de información, creciente y flexible”, utilizando en ésta la ficha como instrumento de recolección de datos, siendo definida según (Tamayo, 1983, p. 98), como “el instrumento que nos permite ordenar y clasificar los datos consultados, incluyendo nuestras observaciones y críticas, facilitando así la redacción del escrito.”

Se recolectarán datos de fuentes primarias y secundarias, tales como libros, revistas, documentos y consultas en línea. Una vez efectuada la recolección, la información debe ser objeto de revisión para su clasificación.

Las encuestas, según (Flames, 2003, p. 72) “Es la obtención directa de las personas y/o fuentes primarias de las informaciones, datos, puntos de vista o aspectos relevantes de un tema objeto de estudio.”

La Encuesta, basándose en el cuestionario como instrumento, se realizará durante la ejecución del trabajo con la finalidad de obtener la información necesaria para el desarrollo de las variables. El cuestionario es definido por (Michelena, 2000, p. 58) como un “Instrumento que consiste en una serie de preguntas previamente ordenadas y relacionadas con los aspectos más relevantes de la investigación, ya que de no ser así, pierde el sentido de utilidad.”

Una vez obtenida la información, se organiza y se analiza el material para la elaboración del informe, el cual indicará los pasos e interpretación de los datos para determinar su validez y precisión dentro del estudio, para emitir una información en el desarrollo de la investigación. Se utilizarán fichas de trabajo para una mejor organización de la información obtenida de las fuentes consultadas.

#### **3.4.1. Validez.**

“La validez se define como la ausencia de sesgos. Representa la relación entre lo que se mide y aquello que realmente se quiere medir.” (Martins, p. 172).

Existen diferentes métodos para validar un instrumento, en esta oportunidad se aplicará la validez de contenido, explicada por (Martins, p. 172) de este modo: “Este método trata de determinar hasta dónde los ítems de un instrumento son representativos (grado de representatividad) del dominio o universo de contenido de las propiedades que se desea medir”. La validez de contenido no puede ser expresada cuantitativamente, es una cuestión de juicio, se estima de una manera subjetiva, a través de un procedimiento denominado juicio de expertos, donde 3 o 5 expertos (siempre números impares de expertos) revisan el contenido, la redacción y la pertinencia de cada ítem y en algunos casos realizarán recomendaciones para que los investigadores efectúen las correcciones pertinentes, esta revisión se realizará mediante un documento llamado evaluación de criterios.

Se procederá a realizar la evaluación de criterios a tres (3) expertos especialistas en el área de informática para obtener la validez de los diferentes reactivos alusivos al tema y para comprobar si los reactivos miden lo que se quiere medir.

#### **3.4.2. Confiabilidad.**

La confiabilidad, es una de las características para determinar la utilidad de los resultados de un instrumento, siendo definida por (Martins, p. 176), como: La ausencia de error aleatorio en un instrumento de recolección de datos. Representa la influencia del azar en la medida; es decir, es el grado en el que las influencias del azar están libres de la desviación producida por los errores casuales. Además, si la precisión de

una medida es lo que asegura su repetitividad (si se repite, siempre da el mismo resultado).

La confiabilidad se mide a través de ecuaciones según el tipo al que pertenezca y con la cual se determina el coeficiente de confiabilidad de un instrumento, el cual oscila entre cero (0) y uno (1.00), representado en el siguiente cuadro de criterios de decisión para la confiabilidad de un instrumento:

**Tabla N° 2:- Criterios de decisión**

<b>Rango</b>	<b>Confiabilidad</b>
0.81 – 1	Muy Alta
0.61 – 0.80	Alta
0.41 – 0.60	Media
0.21 – 0.40	Baja
0 – 0.20	Muy baja

Fuente: Metodología de la investigación cuantitativa (Martins, 2003).

La medición del coeficiente se realizará a través de la confiabilidad entre observadores o grado de acuerdos inter-observadores, utilizando un cuadro resumen de acuerdos o desacuerdos entre observadores por ítems, el cual es aplicable según (Flames, 2003, p. 53) en: “Análisis de contenido, cuestionarios de preguntas abiertas, técnica de nominación y ¿Adivina quién?”, y donde se utiliza la ecuación de Haynes:

$$Ao = \frac{Ia}{Ia + Id}$$

Ao= Confiabilidad entre observadores o grado de acuerdos inter-observadores.

Ia= Total de acuerdos.

Id= Total desacuerdos.

*Esta modalidad se utilizará debido a que el instrumento al cual se le medirá el coeficiente de confiabilidad es un cuestionario de preguntas netamente abiertas, y por tanto es la mejor manera de medir cuantitativamente un instrumento cualitativo.*

### **3.5. Técnicas Para el Procesamiento y Análisis de Datos.**

Una vez desarrollado el software se evaluó la aceptación del sistema por parte del personal encargado del área; para lo cual, se utilizó la Prueba “T”, cuya fórmula de cálculo es la que se muestra a continuación:

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

#### **3.5.1. Instrumentos**

Para el inicio de elaboración del presente proyecto se hará uso de los materiales listados a continuación:

- Paquete de Microsoft Office 2010
- Sistemas Operativos Ubuntu, Windows 7
- Computadores personales (LAPTOPS)
- Software de diseño de diagramas UML  
Enterprise Architect v10.0
- Software para la implementación del sistema de información  
Xampp servidor de aplicaciones  
PHP procesador de hipertexto  
Navegador web  
Google Chrome  
Mozilla Firefox



Internet Explorer

Safari

Opera

- Recursos humanos

1 Digitador

1 Analista de sistemas

1 Diseñador

2 Programadores

- Otros.

### 3.6. Plan de Tratamiento de Datos.

#### 3.6.1. Diseño Estadístico para la Prueba de Hipótesis.

Para determinar el aporte de este trabajo ante la entidad se ha planteado las siguientes hipótesis estadísticas:

**H<sub>0</sub>:** La implementación de un sistema de información “**Sistema de Administración de Germoplasma**”, permite a los investigadores de forma rápida y segura conservar, manipular y recuperar la información referente al banco de germoplasma, por ende facilita la documentación y mejoramiento genético del banco de germoplasma nacional de quinua.

$$\mu_0 \geq 11$$

**H<sub>a</sub>:** La implementación de un sistema de información “**Sistema de Administración de Germoplasma**”, no brinda rapidez y seguridad para la manipulación y recuperación de la información referente al banco de germoplasma, por ende no facilita la documentación y mejoramiento genético del banco de germoplasma nacional de quinua.  $\mu_0 < 11$

Nivel de significancia: 1% → α = 0.01

**Cuadro de valoración de índices**

Índice	Valoración
Malo	0
Regular	1
Bueno	2

Valoración de índices de encuesta

**Cuadro de resumen de encuesta con valoración de respuestas**

Indicador	Personal1			Personal2			Personal3		
	Malo	Regular	Bueno	Malo	Regular	Bueno	Malo	Regular	Bueno
Analizar, Diseñar un sistema de información para la documentación y mejoramiento genético del germoplasma nacional de quinua.			X			X		X	
Implementar el sistema de información para la documentación y mejoramiento genético del germoplasma nacional de quinua.			X		X				X
Probar el sistema de información de documentación y mejoramiento genético del germoplasma nacional de quinua.			X			X			X
El sistema brinda Rapidez en consultas			X		X				X
El sistema brinda Fiabilidad de uso			X			X			X
El sistema brinda Confiabilidad			X			X		X	
<b>TOTAL</b>			<b>12</b>			<b>10</b>			<b>10</b>

Resumen de encuesta con valoración de respuestas

$$\text{Media Muestral: } \bar{X} = \frac{\sum X}{n} \Rightarrow \bar{X} = \frac{12+10+10}{3} \Rightarrow \bar{X} = 10,67$$

$$\text{Desviación estándar: } S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$S^2 = \frac{(12 - 10,67)^2 + (10 - 10,67)^2 + (10 - 10,67)^2}{3-1} \Rightarrow S^2 = \frac{(1,33)^2 + (-0,67)^2 + (-0,67)^2}{2}$$

$$S^2 = 1,33 \Rightarrow S = \sqrt{1,33} \Rightarrow S = 1,15$$

**Aplicando la prueba t-student (T)**

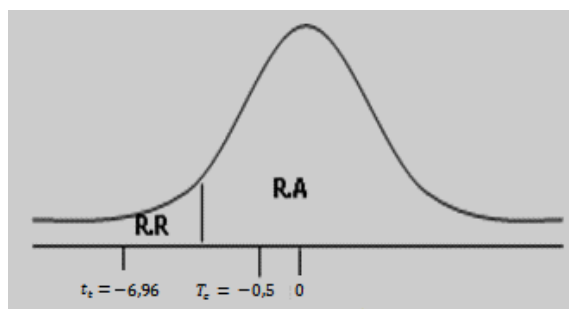
$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

$$T_c = \frac{10,67 - 11}{\frac{1,15}{\sqrt{3}}}$$

$$T_c = \frac{-0,33}{0,66}$$

$$T_c = -0,5$$

$$t_{t(2,0.99)} = -6,96$$



Como  $T_c = -0,5 > T_t = -6,96$ , por consiguiente  $T_c$  se encuentra en la región de aceptación, lo cual permite afirmar que el sistema de información desarrollado permite a los investigadores de forma rápida y segura conservar, manipular y recuperar la información referente al banco de germoplasma, por ende facilita la documentación y mejoramiento genético del banco de germoplasma nacional de quinua. A un nivel de confianza del 99% con un nivel de significancia del 1%.



## **CAPÍTULO IV**

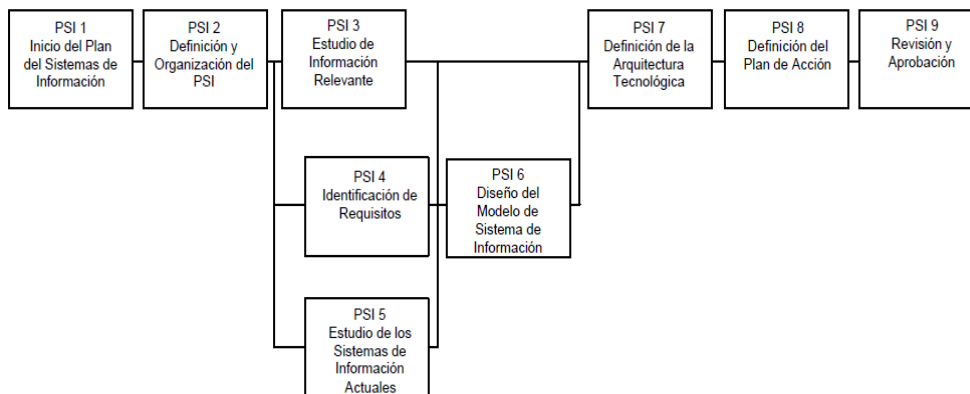
## IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1. Planificación del Sistema de Información.

El plan de sistemas de información tiene como objetivo la obtención de un marco de referencia para el desarrollo de sistemas de información que responda a los objetivos estratégicos de la organización. Este marco de referencia consta de:

- Una descripción de la situación actual, que constituirá el punto de partida del Plan de Sistemas de Información. Dicha descripción incluirá un análisis técnico de puntos fuertes y riesgos, así como el análisis de servicio a los objetivos de la organización.
- Un conjunto de modelos que constituya la arquitectura de información.
- Una propuesta de proyectos a desarrollar en los próximos años, así como la prioridad de realización de cada proyecto.
- Una propuesta de calendario para la ejecución de dichos proyectos.
- La evaluación de los recursos necesarios para los proyectos a desarrollar en el próximo año, con el objetivo de tenerlos en cuenta en los presupuestos. Para el resto de proyectos, bastará con una estimación de alto nivel.
- Un plan de seguimiento y cumplimiento de todo lo propuesto mediante unos mecanismos de evaluación adecuados.

La siguiente figura detalla las actividades a realizar para alcanzar el objetivo.



**Figura N° 7: Secuencia de actividades (PSI)**

**Fuente: (Cerillo, 2009)**

#### **4.1.1. Inicio del Plan de Sistemas de Información.**

El presente proyecto surgió tras la necesidad de disponer de un sistema de información para la gestión del banco de germoplasma nacional de quinua.

##### **4.1.1.1. Identificación del Alcance.**

Optimizar y agilizar la documentación y mejoramiento genético del banco de germoplasma nacional de quinua en el Instituto Nacional de Innovación Agraria Puno, empleando un sistema de información.

##### **4.1.1.2. Determinación de Responsables.**

Para el presente proyecto no se tomó en cuenta el apoyo externo.

#### **4.1.2. Definición y Organización del Plan de Sistemas de Información**

##### **4.1.2.1. Especificación del ámbito y alcance.**

Tras una serie de reuniones, acordadas con el Ing. Policarpo Catacora Ccama, se han determinado los objetivos de manera más precisa.

Las necesidades del usuario final de la aplicación, se resumen en realizar registro de descriptores de 'Pasaporte', 'Caracterización' y

‘Evaluación’, así como algunas acciones internas como la ‘Configuración’.

La preocupación por la seguridad de nuestra aplicación es importante, ya que vamos a introducir información del banco de germoplasma nacional de quinua, por lo cual solo personal autorizado podrá acceder al sistema de información.

#### **4.1.2.2. Organización del Plan de Sistemas de Información.**

Para el presente proyecto se contará con el trabajo de un programador. Serán necesarias reuniones y auditorias en las oficinas del Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos del Instituto Nacional de Innovación Agraria Puno.

#### **4.1.3. Estudio de información Relevante.**

El objetivo de esta actividad es recopilar y analizar todos los antecedentes generales que pueden afectar a los procesos y a las unidades organizativas implicadas en el Plan de Sistemas de Información, así como los resultados del mismo. Pueden ser de especial interés los estudios realizados con anterioridad al Plan de Sistemas de Información, relativos a los sistemas de información de su ámbito, o bien a su entorno tecnológico, cuyas conclusiones deben ser conocidas por el equipo de trabajo del Plan de Sistemas de Información.

#### **4.1.3.1. Selección y Estudio de Antecedentes.**

Hemos recopilado información tal como de proyectos, prácticas pasadas, que nos pueden ser útiles a la hora de desarrollar este nuevo sistema. Dicha información viene resumida en los siguientes puntos:

- Prácticas de Aplicaciones para la Web:
- Esto nos ayudara a insertar código HTML de manera correcta, así como manipulación del mismo ya existente, uso de hojas de estilo (css), etc.
- Prácticas de Interfaces de Usuario:
- Haciendo uso de las pautas aprendidas en dicha asignatura, seremos capaces de construir un sistema que sea fácil de aprender y usar por cualquier persona.
- Prácticas de Asignaturas de Bases de Datos:
- Esto nos ayudará a la hora de crear y manipular las tablas que debemos usar para almacenar los nuevos tipos de medida.
- Prácticas de Asignaturas de Redes:
- Gracias a esto dispondremos de código de ejemplo, mediante el cual podremos acceder a un servidor web, para descargar el contenido necesario, y posteriormente subir a dicho servidor la información modificada.

#### **4.1.3.2. Valoración de Antecedentes.**

Teniendo en cuenta la información recogida en el apartado anterior, vamos a valorar que estándares, procedimientos y normativas podemos establecer.



Sabemos que para manipular y crear código HTML hemos de seguir el estándar dado por la W3C. Luego este requisito será catalogado y añadido a nuestro catálogo de requisitos.

#### **4.1.4. Identificación de Requisitos.**

Con este nuevo proyecto, pretendemos que sea posible que el administrador tenga la total libertad de crear tipos de medida que se adapten a los requerimientos del momento y situación que sean requeridas.

Los principales términos que se tratan son:

- Registro de descriptores de Acceso.
- Registro de descriptores de Recolección.
- Edición de los registros de Pasaporte.
- Registro de descriptores de caracterización.
- Registro de descriptores de evaluación.
- Facilidad de exportar los registros hacia otras fuentes de archivos como PDF, etc.
- Facilidad de importar datos desde una hoja de cálculos Excel.
- Reporte de los registros actuales en el sistema.
- Sistema de seguridad, para restringir acceso no autorizado al sistema.
- Facilidad de incluir descriptores no registrados.

##### **4.1.4.1. Análisis de las Necesidades de Información.**

Una vez identificados los requisitos generales, procederemos a detallar cada uno de ellos a un detalle mayor.

#### 4.1.4.2. Catalogación de Requisitos.

Tras obtener una idea bastante buena respecto a las necesidades de la aplicación, hemos sido capaces de asignar una serie de prioridades a todos los requisitos que hemos identificado en el apartado anterior. Los rangos con los que vamos a tratar son ALTA, MEDIA y BAJA.

**Tabla N° 3: Catalogación de requisitos PSI**

<b>Requisito</b>		<b>Prioridad</b>
R1	Login en el sistema de información	Media
R2	Registrar usuario	Alta
R2	Modificación de datos de usuarios	Media
R3	Registro de descriptores de Acceso.	Alta
R4	Modificación de registros de descriptores de acceso	Alta
R5	Reporte de registros de acceso	Media
R6	Registro de descriptores de Recolección	Alta
R7	Modificación de registros de descriptores de recolección	Alta
R8	Reporte de registros de recolección	Media
R9	Registro de descriptores de caracterización	Alta
R10	Modificación de registros de descriptores de caracterización	Alta
R11	Reporte de registros de caracterización	Media
R12	Registro de descriptores de evaluación	Alta
R13	Modificación de registros de descriptores de evaluación	Alta
R14	Reporte de registros de evaluación	Media
R15	Exportar registros hacia otros formatos de archivos (en todos los módulos del sistema).	Alta
R16	Importar datos desde una hoja de cálculo Excel.	Alta
R17	Incorporar nuevos descriptores en cada módulo	Alta
R18	Reporte de usuarios activos en el sistema	Baja

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.5. Estudio de los Sistemas Actuales.

En la actualidad no se cuenta con ningún sistema de información.

#### 4.1.6. Diseño del Modelo de Sistema de Información.

##### 4.1.6.1. Diagnóstico de la Situación Actual.

En la actualidad El Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos del Instituto Nacional de Innovación Agraria Puno no cuenta con ningún sistema de información para optimizar y agilizar la documentación y mejoramiento genético del banco de germoplasma nacional de quinua.

##### 4.1.6.1. Definición del Modelo de Sistemas de Información.

Dada su importancia, todos los Sistemas de Información existentes se conservarán, tanto el SI de gestión web, como el SI de gestión de Base de Datos. Dichos Sistemas de Información se conectarán con nuestra aplicación a través de la red. Ahora vamos a mostrar un diagrama para poder observar y entender mejor el contexto en el que trabajará la aplicación:

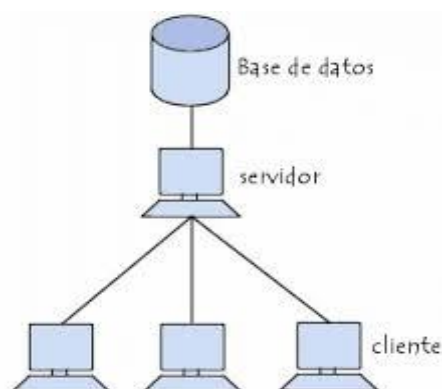


Figura N° 8: Modelo esquemático del sistema de información  
Fuente: Elaboración propia

##### 4.1.7. Definición de la Arquitectura Tecnológica.

En esta actividad se propone una arquitectura tecnológica que de soporte al modelo de información y de sistemas de información incluyendo, si es

necesario, opciones. Para esta actividad se tienen en cuenta especialmente los requisitos de carácter tecnológico, aunque es necesario considerar el catálogo completo de requisitos para entender las necesidades de los procesos y proponer los entornos tecnológicos que mejor se adapten a las mismas.

#### **4.1.7.1. Identificación de las necesidades de infraestructura tecnológica.**

Esta tarea tiene el objetivo de analizar las necesidades de infraestructura tecnológica y proponer las alternativas viables desde el punto de vista tecnológico, para dar respuesta a dichas necesidades.

Para ello, se comienza analizando el modelo de sistemas de información y el catálogo de requisitos, en especial los de carácter técnico. Se identifican las necesidades (entornos necesarios, conectividad y comunicaciones entre ellos, disponibilidad, servicios críticos, etc.).

#### **Arquitectura Software**

- Cliente – servidor
- Web

#### **Sistemas Operativos**

- Windows Vista/7/8 o superior
- Linux.

#### **4.1.7.2. Selección de la Arquitectura.**

Esta tarea está encaminada a la selección de una alternativa de plataforma tecnológica para determinar lo que llamaremos arquitectura tecnológica, que recoge la infraestructura más adecuada para dar soporte, en el contexto de la organización, al modelo de información y de sistemas de información propuesto.

**Tabla N° 4: Aspectos tecnológicos – arquitectura de desarrollo**

Aspecto a evaluar	Arquitectura web	Arquitectura - cliente servidor
Complejidad de desarrollo	Alta	Media
Facilidad para actualizar versiones	Alta	Media
Facilidad de distribución en los equipos cliente	Alta	Media

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 5: Aspectos tecnológicos – proyecto**

Aspecto a evaluar	Proyecto
Complejidad de desarrollo	Media
Necesidad de contar con la facilidad de actualizar versiones	Baja (no se esperan cambios de versiones a corto plazo).
Necesidad de distribución en equipos cliente	Media

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis realizado anterior mente, se considera la arquitectura web para el presente proyecto.

**Sistema Operativo:** Se considera a Ubuntu 12.04 (Linux) como sistema apropiado para el desarrollo del primer prototipo.

**Lenguaje de Desarrollo:** Como se optó por la arquitectura web el lenguaje adecuado para el desarrollo del presente proyecto será el lenguaje PHP (Pre Procesador de Hipertexto).

**Base de Datos:** Se considera a MySQL como la base de datos más conveniente para el desarrollo de este primer prototipo por considerarla una base de datos segura y confiable para el volumen de datos que necesita manejar el nuevo sistema.

#### 4.1.8. Revisión y Aprobación del Plan de Sistemas de Información.

En una reunión mantenida entre los tesisistas y el director, se aprobó el presente plan de sistemas de Información, habilitándose para el inicio de la siguiente fase de desarrollo del proyecto.

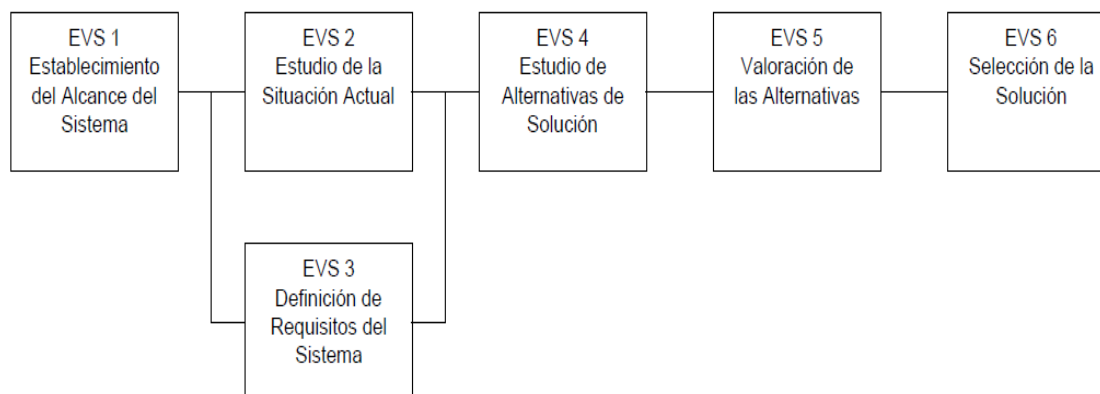
## 4.2. ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA

El objetivo del Estudio de Viabilidad del Sistema es el análisis de un conjunto concreto de necesidades para proponer una solución a corto plazo, que tenga en cuenta restricciones económicas, técnicas, legales y operativas.

Basándose en las necesidades del cliente, se detallará el alcance del sistema, es decir, se estudiará el alcance de la necesidad planteada por el cliente identificando los primeros requisitos, estructuras implicadas, suposiciones y restricciones así como los stakeholders, el equipo de trabajo y la planificación a seguir por éste.

A continuación, se llevará a cabo un estudio de la situación actual, que tiene como objetivo identificar los recursos de información existentes, posibles problemas y mejoras. Posteriormente se realizará una definición de los requisitos que debe cumplir el sistema ayudados por los usuarios, de manera que se obtengan un conjunto de necesidades detalladas, no ambiguas, y completas, que sirva de base para las siguientes etapas del ciclo de vida del proyecto.

A partir del estado inicial, la situación actual y los requisitos planteados, se estudian las alternativas de solución y se expondrá la solución elegida para ser desarrollada por el equipo de trabajo.



**Figura N° 9: Actividades estudio de viabilidad del sistema**

**Fuente: (Cerillo, 2009)**

#### 4.2.1. Establecimiento del Alcance del Sistema.

En esta actividad se estudia el alcance de la necesidad planteada por el cliente o usuario, o como consecuencia de la realización de un PSI, realizando una descripción general de la misma. Se determinan los objetivos, se inicia el estudio de los requisitos y se identifican las unidades organizativas afectadas estableciendo su estructura. Se analizan las posibles restricciones, tanto generales como específicas, que puedan condicionar el estudio y la planificación de las alternativas de solución que se propongan.

Si la justificación económica es obvia, el riesgo técnico bajo, se esperan pocos problemas legales y no existe ninguna alternativa razonable, no es necesario profundizar en el estudio de viabilidad del sistema, analizando posibles alternativas y realizando una valoración y evaluación de las mismas, sino que éste se orientará a la especificación de requisitos, descripción del nuevo sistema y planificación.

##### 4.2.1.1. Estudio de la Solicitud

En la solicitud del cliente se especifica la necesidad de digitalizar la información del banco de germoplasma nacional de la quinua.

- Registrar información del banco de germoplasma nacional de quinua de acuerdo a los descriptores regidos de acuerdo a **Bioversity Internacional**.
- Importar datos desde un archivo en hoja de cálculo Microsoft Excel.
- Exportar Datos del sistema hacia otras fuentes como Microsoft Excel, Formato de Documentos Portable (PDF).
- Generar Catalogo de Germoplasma nacional de Quinua.

Tras el estudio de la solicitud del cliente, el equipo de desarrollo del proyecto determino que se proponía un sistema de información de funcionalidad viable.

#### 4.2.1.2. Identificación del Alcance del Sistema.

Este apartado pretende estudiar los requisitos del sistema, describiendo las diferentes partes que formarán el sistema a diseñar.

- **Pasaporte:** Proporcionan la información básica que se utiliza para el manejo general de la accesión (incluido el registro en el banco de germoplasma y cualquier otra información de identificación) y describen parámetros que se deberían observar cuando se recolecta originalmente la accesión, incluyendo información etnobotánica.
- **Caracterización:** Permiten una discriminación fácil y rápida entre fenotipos. Generalmente son caracteres altamente heredables, pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales considerados deseables por consenso de los usuarios de un cultivo en particular.
- **Evaluación:** La expresión de muchos de los descriptores de esta categoría depende del ambiente y, en consecuencia, se necesitan métodos experimentales especiales para evaluarlos. Su evaluación puede también involucrar métodos complejos de caracterización molecular o bioquímica. Este tipo de descriptores incluye caracteres tales como rendimiento, productividad agronómica, susceptibilidad al



estrés y caracteres bioquímicos y citológicos. Generalmente, éstas son las características más interesantes en la mejora de cultivos.

- **Reportes:** Proporciona la facilidad de generar un reporte con todos los datos que se tiene en el banco de germoplasma y a la vez la facilidad de generar el catalogo del banco de germoplasma nacional de la quinua.
- **Administración:** Proporciona una plataforma de administración de usuarios del sistema y la administración de módulos del sistema (campos que se deben de mostrar los registros).

#### 4.2.1.3. Identificación de los Interesados en el Sistema.

En este apartado se lleva a cabo una descripción general de las personas involucradas en el sistema de información.

**Cliente:** Persona que realiza la solicitud de diseño e implementación del sistema de información.

**Usuario Administrador:** Persona que hará uso del sistema de información sin ningún tipo de restricción, por lo cual solo se asignara al personal de mantenimiento.

**Usuario Supervisor:** Persona que hará uso del sistema de información, con todos los permisos para acceder a los diferentes módulos con los que contará el sistema de información.

**Usuario Operador:** Personas encargadas de realizar el registro de los datos en el sistema de información, de esta forma alimentar de información al sistema de información.

#### **4.2.2. Estudio de la Situación Actual.**

Actualmente no existe en el mercado un sistema de información para optimizar y agilizar la documentación y mejoramiento genético del banco de germoplasma nacional de quinua.

#### **4.2.3. Definición de Requisitos del Sistema.**

Esta actividad incluye la determinación de los requisitos generales, mediante una serie de sesiones de trabajo con los usuarios participantes, que hay que planificar y realizar. Una vez finalizadas, se analiza la información obtenida definiendo los requisitos y sus prioridades, que se añaden al catálogo de requisitos que servirá para el estudio y valoración de las distintas alternativas de solución que se propongan.

Esta extracción de requisitos se realiza también con el objetivo de orientar al cliente, permitiendo al equipo de desarrollo obtener una lista de requisitos detallada, completa y sin ambigüedades. Estos requisitos proporcionan una visión general de la aplicación, sin ahondar en aspectos técnicos, estableciendo las principales funcionalidades y restricciones, sirviendo de base a posteriores procesos del ciclo de vida.

Una vez establecidos los puntos anteriores, se planifican las sesiones de trabajo con los usuarios participantes identificados al estudiar el alcance del Estudio de Viabilidad del Sistema, y se realizan de acuerdo al plan previsto. La información obtenida depende del tipo de sesión de trabajo seleccionado.

##### **4.2.3.1. Identificación de las Directrices Técnicas y de Gestión.**

Puesto que el sistema de información se desarrollara bajo la plataforma web esta será portable e independiente del sistema operativo de trabajo del cliente.

#### **4.2.4. Estudio de Alternativas de Solución.**

En la descripción de las distintas alternativas de solución propuestas, se debe especificar si alguna de ellas está basada, total o parcialmente, en un producto existente en el mercado. Si la alternativa incluye un desarrollo a medida, se debe incorporar en la descripción de la misma un modelo abstracto de datos y un modelo de procesos, y en orientación a objetos, un modelo de negocio y un modelo de dominio.

Este estudio se centra en proponer diversas alternativas que respondan satisfactoriamente a los requisitos planteados, considerando también los resultados obtenidos en el Estudio de la Situación Actual, en el caso de que se haya realizado.

Teniendo en cuenta el ámbito y funcionalidad que debe cubrir el sistema, puede ser conveniente realizar, previamente a la definición de cada alternativa, una descomposición del sistema en subsistemas.

#### **4.2.5. Valoración de las Alternativas.**

Una vez descritas las alternativas se realiza una valoración de las mismas, considerando el impacto en la organización, tanto desde el punto de vista tecnológico y organizativo como de operación, y los posibles beneficios que se esperan contrastados con los costes asociados.

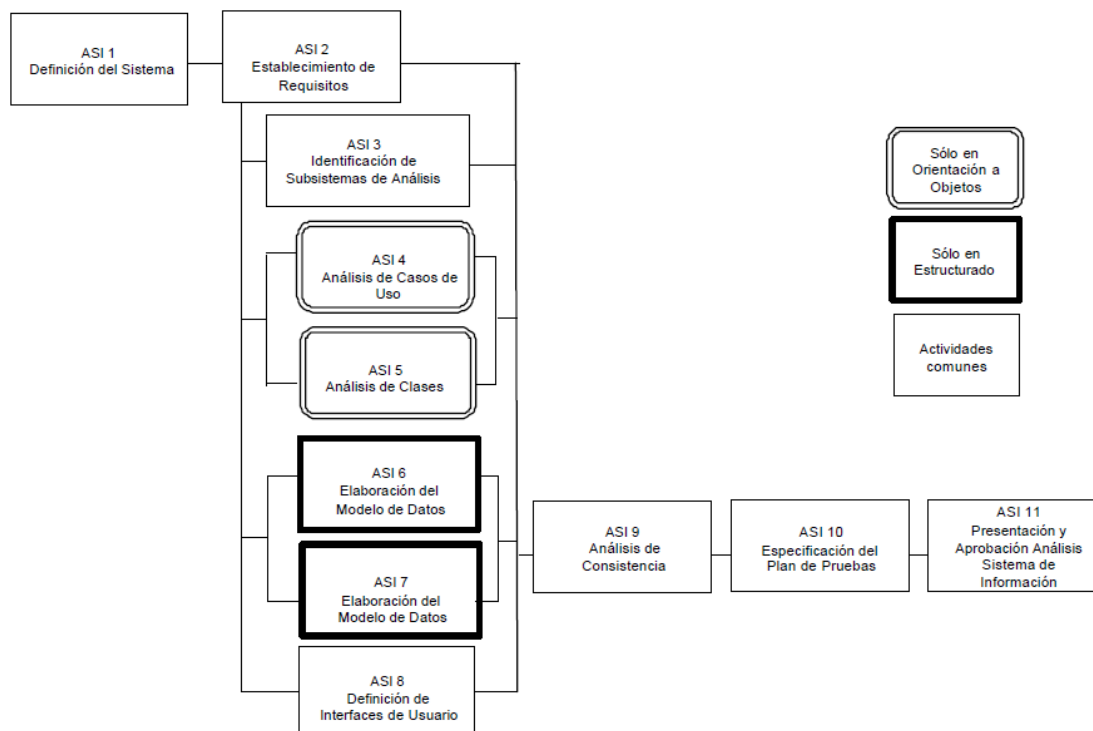
#### **4.2.6. Selección de la Solución.**

Como se mencionó que no se encontraron trabajos similares la única alternativa es la implementación y puesta en marcha del presente proyecto.

### 4.3. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

El objetivo de este proceso es la obtención de una especificación detallada del sistema de información que satisfaga las necesidades de información de los usuarios y sirva de base para el posterior diseño del sistema. Se lleva a cabo la descripción inicial del sistema de información, a partir de los productos generados en el proceso Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS). Se delimita el alcance del sistema, se genera un catálogo de requisitos generales y se describe el sistema mediante unos modelos iniciales de alto nivel. También se identifican los usuarios que participan en el proceso de análisis, determinando sus perfiles, responsabilidades y dedicaciones necesarias.

Para la obtención de requisitos en la actividad Establecimiento de Requisitos (ASI 2) se toman como punto de partida el catálogo de requisitos y los modelos elaborados en la actividad Definición del Sistema (ASI 1), completándolos mediante sesiones de trabajo con los usuarios. Estas sesiones de trabajo tienen como objetivo reunir la información necesaria para obtener la especificación detallada del nuevo sistema. Las técnicas que ayudan a la recopilación de esta información pueden variar en función de las características del proyecto y los tipos de usuario a entrevistar. Entre ellas podemos citar las reuniones, entrevistas, Joint Application Design (JAD), etc. Durante estas sesiones de trabajo se propone utilizar la especificación de los casos de uso como ayuda y guía en el establecimiento de requisitos.



**Figura N° 10: Actividades ASI**  
Fuente: (Cerillo, 2009)

#### 4.3.1. Definición del Sistema.

Esta actividad tiene como objetivo efectuar una descripción del sistema, delimitando su alcance, estableciendo las interfaces con otros sistemas e identificando a los usuarios representativos. Las tareas de esta actividad se pueden haber desarrollado ya en parte en el proceso de Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS), de modo que se parte de los productos obtenidos en dicho proceso para proceder a su adecuación como punto de partida para definir el sistema de información.

En los siguientes apartados se definirán los aspectos fundamentales del sistema, se dará una breve descripción de la situación actual y se determinará exactamente el alcance del sistema de información. A continuación, se mostrará una primera aproximación del entorno tecnológico en el que se ejecutará el sistema, las normas y estándares que cumple y una relación de los usuarios participantes y finales que intervienen en el proyecto.

#### 4.3.1.1. Determinación del Alcance del Sistema.

El sistema de información es capaz de generar un catálogo para la documentación y de esta forma contribuir al mejoramiento genético de la quinua. El sistema no tendrá otras funcionalidades más de las mencionadas a continuación:

- Registrar información del banco de germoplasma nacional de quinua de acuerdo a los descriptores regidos de acuerdo a Bioversity Internacional.
- Importar datos desde un archivo en hoja de cálculo Microsoft Excel.
- Exportar Datos del sistema hacia otras fuentes como Microsoft Excel, Formato de Documentos Portable (PDF).
- Generar Catalogo de Germoplasma nacional de Quinua.

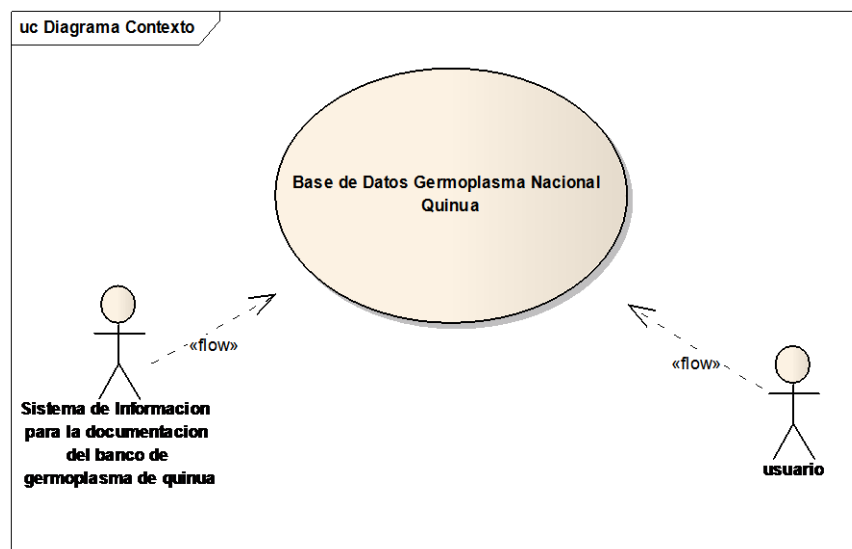


Figura N° 11: Diagrama de contexto  
Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1.2. Identificación del Entorno Tecnológico.

El sistema deberá ser portable y poder ejecutarse bajo plataformas Unix y Windows, tendrá interfaz web y arquitectura cliente-servidor. El sistema será desarrollado utilizando el lenguaje de programación PHP

(Hypertext Pre-processor), el cual se ejecuta en un servidor de aplicaciones como es el Apache 2.2, lo cual hace que sea independiente de la plataforma de trabajo del cliente. Ejemplos de las mismas serían los sistemas operativos Unix (Mac, Linux, Solaris) y Windows y arquitecturas tanto de 32 como de 64 bits.

#### **4.3.1.3. Especificación de Estándares y Normas.**

- Recomendaciones para lenguajes de marcado, como el lenguaje de marcas de hipertexto (HTML), lenguaje extensible de marcado de hipertexto (XHTML), Scalable Vector Graphics (SVG), y XForms, de W3C.
- Recomendaciones para hojas de estilo, especialmente hojas de estilo en cascada (CSS), de W3C.
- Estándares para ECMAScript, más comúnmente JavaScript, de Ecma International.
- Recomendaciones para Document Object Models (DOM), de W3C.
- Nombres y direcciones de página correctamente formados y demás recursos referenciados de sus (URIs), basado en RFC 2396, de IETF
- El uso apropiado de los protocolos HTTP y MIME para desplegar la página, regresar datos pedir otros recursos referenciados a ésta, basado en RFC 2616, de IETF.

#### **4.3.1.4. Identificación de Usuarios Participantes y Finales.**

En esta tarea se identifican los usuarios participantes y finales, interlocutores tanto en la obtención de requisitos como en la validación de los distintos productos y la aceptación final del sistema.

Dada la importancia que la colaboración de los usuarios tiene en el proceso de obtención de los requisitos, es conveniente determinar quiénes van a participar en las sesiones de trabajo, especificando sus funciones y asignando responsabilidades. Así mismo, se informa del plan de trabajo a los usuarios identificados.

**Tabla N° 6: Usuarios participantes**

<b>Usuario</b>	<b>Descripción</b>
Cliente	Es la persona que realiza la solicitud de implementación del sistema de información.
Coordinador del Proyecto	Este perfil involucra a los usuarios que estarán a cargo del desarrollo de una o más fases del proyecto, pero no serán el responsable principal del mismo. Es la persona encargada de realizar las conversaciones y entrevistas con el cliente.
Analista	Conforman el nivel jerárquico más bajo dentro de la estructura de usuario. Es el personal especializado en analizar la información que el cliente (stackholder) proporciona para la implementación del sistema de información.
Diseñador	Conforman el nivel jerárquico más bajo dentro de la estructura de usuario. Es el personal especializado en diseño de interfaces de usuario.
Programador	Conforman el nivel jerárquico más bajo dentro de la estructura de usuario. Es el personal especializado de convertir toda la información proporcionada por el analista y diseñador en líneas de código que formaran el sistema de información.

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 7: Usuarios finales**

<b>Usuario</b>	<b>Descripción</b>
Administrador	Este perfil involucra a los usuarios con más responsabilidades y poder dentro del sistema, encargado de verificar el correcto funcionamiento del sistema
Supervisor	Encargado de verificar el trabajo realizado por los usuarios de tipo <b>Operador</b> , este usuario tiene los permisos para crear nuevos usuarios de tipo Operador y agregar nuevos descriptores a los módulos del sistema.
Operador	Encargado de registrar, modificar los registros de descriptores de para quinua en el banco de germoplasma.

**Fuente: Elaboración propia**



### 4.3.2. Establecimiento de Requisitos.

El objetivo de esta actividad es obtener un catálogo detallado de los requisitos, a partir del cual se pueda comprobar que los productos generados en las actividades de modelización se ajustan a los requisitos de usuario.

Esta actividad se descompone en un conjunto de tareas que, si bien tienen un orden, exige continuas realimentaciones y solapamientos, entre sí y con otras tareas realizadas en paralelo. No es necesaria la finalización de una tarea para el comienzo de la siguiente. Lo que se tiene en un momento determinado es un catálogo de requisitos especificado en función de la progresión del proceso de análisis.

#### 4.3.2.1. Obtención de Requisitos.

Se recoge información de los requisitos que debe cumplir el software. En la definición de los requisitos, que sirven de base para establecer los niveles de servicios del sistema, hay que tener en cuenta, si existen, las posibles restricciones del entorno, tanto hardware como software, que puedan afectar al sistema de información.

##### 4.3.2.1.1. Requisitos funcionales

Tabla N° 8: Requisitos funcionales

Descripción		Funcional	Rendimiento	Seguridad	Implantación	Disponibilidad del sistema	Caso de Uso asociado
RF1	Login en el sistema de información	x		x			x
RF2	Agregar usuario	x		x			x
RF3	Modificación de datos de usuarios	x		x			x
RF4	Cargar registros en cada modulo	x					x
RF5	Registro de descriptores de Accesoión.	x					x
RF6	Modificación de registros de descriptores de accesoión	x					x



Descripción		Funcional	Rendimiento	Seguridad	Implantación	Disponibilidad del sistema	Caso de Uso asociado
RF7	Reporte de registros de acceso	x					
RF8	Registro de descriptores de Recolección	x					x
RF9	Modificación de registros de descriptores de recolección	x					x
RF10	Reporte de registros de recolección	x					
RF11	Registro de descriptores de caracterización	x					x
RF12	Modificación de registros de descriptores de caracterización	x					x
RF13	Reporte de registros de caracterización	x					
RF14	Registro de descriptores de evaluación	x					x
RF15	Modificación de registros de descriptores de evaluación	x					x
RF16	Reporte de registros de evaluación	x					
RF17	Exportar registros hacia otros formatos de archivos (en todos los módulos del sistema).	x					x
RF18	Importar datos desde una hoja de cálculo Excel.	x					x
RF19	Incorporar nuevos descriptores en cada módulo	x					x
RF20	Modificar descriptores agregados						
RF21	Agregar imágenes						
RF22	Reporte de usuarios activos en el sistema	x					
RF23	Máxima portabilidad	x			x	x	
RF24	Entorno web				x	x	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2.1.2. Requisitos no funcionales

Tabla N° 9: RNF – Rendimiento

Descripción		Funcional	Rendimiento	Seguridad	Implantación	Disponibilidad del sistema	Caso de Uso asociado
RNF1	Al momento de realizar un proceso, este no debe de sobre pasar el 50% del uso del CPU, la carga en memoria no debe superar a los 20 Kb, 30 Kb.		x				
RNF2	El 95% de las transacciones deben de realizarse en menos de dos minutos.		x			x	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 10: RNF – Seguridad**

Descripción		Funcional	Rendimiento	Seguridad	Implantación	Disponibilidad del sistema	Caso de Uso asociado
RNF3	El acceso al sistema estará restringido a solo usuarios registrados en el sistema.	x		x		x	x
RNF4	No todos los usuarios con acceso al sistema contarán con los mismos niveles de acceso.	x				x	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 11: RNF – Transporte**

Descripción		Funcional	Rendimiento	Seguridad	Implantación	Disponibilidad del sistema	Caso de Uso asociado
RNF5	La transmisión de datos se realiza mediante los protocolos TCP/IP.				x	x	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2.2. Especificación de Casos de Uso.

El objetivo de esta tarea es especificar cada caso de uso identificado en la tarea anterior, desarrollando el escenario.

Para completar los casos de uso, es preciso especificar información relativa a:

- Descripción del escenario, es decir, cómo un actor interactúa con el sistema, y cuál es la respuesta obtenida.
- Precondiciones y pos condiciones.
- Identificación de interfaces de usuario.

- Condiciones de fallo que afectan al escenario, así como la respuesta del sistema (escenarios secundarios).

En escenarios complejos, es posible utilizar como técnica de especificación los diagramas de transición de estados, así como la división en casos de uso más simples, actualizando el modelo de casos de uso.

Para la obtención de esta información es imprescindible la participación activa de los usuarios.

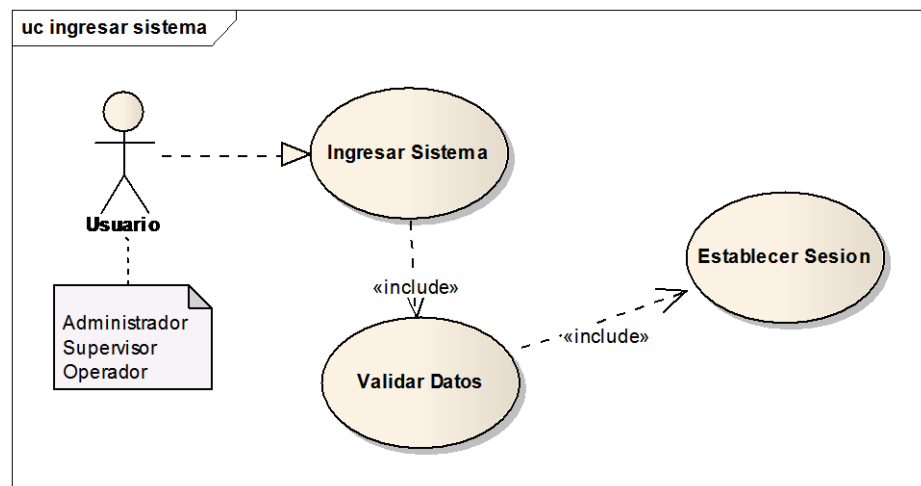


Figura N° 12: Caso de uso ingresar sistema  
Fuente: Elaboración propia

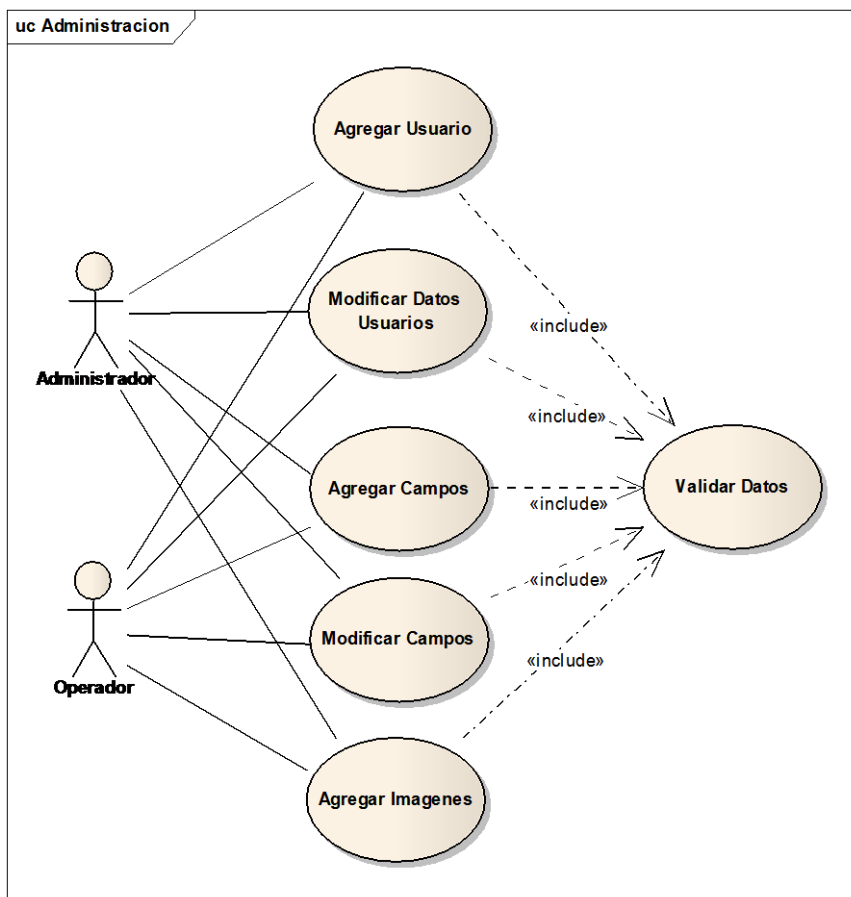


Figura N° 13: Casos de uso relacionado a la administración  
Fuente: Elaboración propia

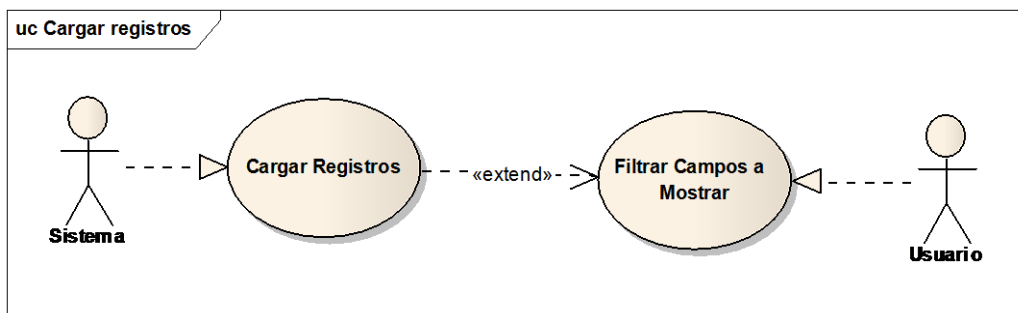


Figura N° 14: Caso de uso cargar registros  
Fuente: Elaboración propia

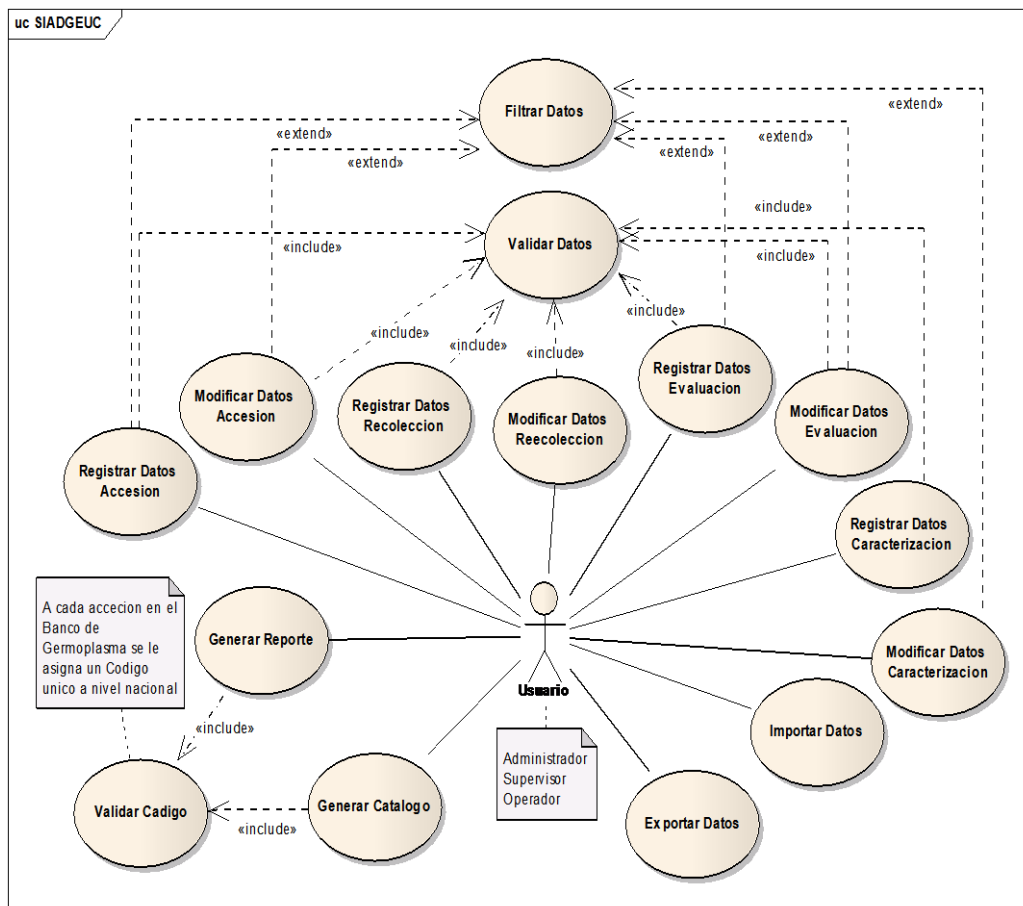


Figura N° 15: Casos de uso generales  
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 12: Descripción del caso de uso ingresar sistema

CU01 – Ingresar sistema		
Descripción	El caso de uso representa la acción que realizan los diferentes tipos de usuarios para acceder al sistema de información.	
Actores	Administrador, Supervisor y Operador	
Precondiciones	Todos los usuarios deben de estar registrados en el sistema de información.	
Flujo básico	Ingresar sistema	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario inicia el sistema en un navegador web.
	2	El usuario ingresa su nombre de usuario.
	3	El usuario ingresa su contraseña
	4	El usuario hace click en el botón ingresar.
Poscondición	Mostrar pantalla principal del sistema	
Flujo alternativo	Nombre de usuario o contraseña incorrectos	
	- El usuario ingresa un nombre de usuario no registrado en el sistema.	
	- El sistema muestra un mensaje de error.	
	- El usuario ingresa una contraseña inválida.	
	- El sistema responde mostrando un mensaje de error.	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 13: Descripción del caso de uso agregar usuario**

Fuente: CU02 – Agregar usuario		
Descripción	El caso de uso representa la acción de registrar un usuario no existente en el sistema.	
Actores	Administrador, Supervisor	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo de usuarios.	
Flujo básico	Registrar nuevo usuario	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario visualiza el botón nuevo usuario y hace click sobre el.
	2	El sistema muestra un formulario con los siguientes datos: nombre, apellidos, dni, dirección, teléfono celular, nombre de <b>usuario</b> , contraseña, tipo de usuario y estado:
	3	El usuario que inicia el caso de uso completa la información solicitada en el formulario.
	4	El usuario hace click en el botón <b>guardar</b> .
	5	El sistema valida los datos y muestra un mensaje.
Poscondición	Mostrar pantalla principal del sistema	
Flujo alternativo	Nombre de usuario o contraseña incorrectos	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario ingresa un nombre de usuario no registrado en el sistema.</li> <li>- El sistema muestra un mensaje de error.</li> <li>- El usuario ingresa una contraseña inválida.</li> <li>- El sistema responde mostrando un mensaje de error.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 14: Descripción del caso de uso modificar datos usuario**

CU03 – Modificar Datos Usuario		
Descripción	El caso de uso representa la acción de modificar datos de usuario registrados en el sistema.	
Actores	Administrador, Supervisor	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo de usuarios.	
Flujo básico	Modificar datos de usuario	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario visualiza la lista de usuarios actuales registrados en el sistema.
	2	Al costado de cada registro se visualiza un botón para la edición de datos de usuario, en el cual el usuario hace click.
	3	El sistema muestra un formulario con los siguientes datos del registro seleccionado:
	4	nombre, apellidos, dni, dirección, teléfono celular, nombre de <b>usuario</b> , contraseña, tipo de usuario y estado.
	5	



CU03 – Modificar Datos Usuario	
	El usuario que inicia el caso de uso modifica la información del usuario en el formulario. El usuario hace click en el botón <b>guardar</b> . El sistema valida los datos y muestra un mensaje.
Poscondición	Mostrar pantalla principal del sistema
Flujo alternativo	Nombre de usuario o contraseña incorrectos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario ingresa un nombre de usuario no registrado en el sistema.</li> <li>- El sistema muestra un mensaje de error.</li> <li>- El usuario ingresa una contraseña inválida.</li> <li>- El sistema responde mostrando un mensaje de error.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15: Descripción del caso de uso agregar campos

CU04 – Agregar Campos											
Descripción	El caso de uso representa la acción de agregar un campo en un determinado modulo.										
Actores	Administrador, Supervisor										
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo de usuarios.										
Flujo básico	Agregar campos										
Especificación	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El usuario se ubica en la parte de agregar campos.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El usuario visualiza un formulario con los siguientes campos: nombre del campo, tipo del campo, modulo del campo, ubicación del campo en el módulo.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El usuario completa los campos del formulario y hace click en el botón guardar.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>El sistema muestra un mensaje de “Campo agregado”.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El usuario se ubica en la parte de agregar campos.	2	El usuario visualiza un formulario con los siguientes campos: nombre del campo, tipo del campo, modulo del campo, ubicación del campo en el módulo.	3	El usuario completa los campos del formulario y hace click en el botón guardar.	4	El sistema muestra un mensaje de “Campo agregado”.
	Paso	Acción									
1	El usuario se ubica en la parte de agregar campos.										
2	El usuario visualiza un formulario con los siguientes campos: nombre del campo, tipo del campo, modulo del campo, ubicación del campo en el módulo.										
3	El usuario completa los campos del formulario y hace click en el botón guardar.										
4	El sistema muestra un mensaje de “Campo agregado”.										
Poscondición	Mostrar pantalla principal del sistema										
Flujo alternativo	No se escribe nada en el caja de texto nombre del campo										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario omite el nombre del campo y hace click en el botón guardar.</li> <li>- El sistema responde con un mensaje de error: “Falta asignar nombre al campo”</li> </ul>										

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 16: Descripción del caso de uso modificar campos

CU05 – Modificar Campos	
Descripción	El caso de uso representa la acción de modificar un campo en un determinado modulo, el cual puede ser cambio de nombre, cambiar el tipo de dato a almacenar en adelante o simplemente la ubicación del mismo dentro del módulo.





<b>CU05 – Modificar Campos</b>		
Actores	Administrador, Supervisor	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo de usuarios.	
Flujo básico	Registrar nuevo usuario	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario visualiza los módulos y cada módulo con sus respectivos campos.
	2	El usuario selecciona un campo y hace click en el botón editar.
	3	El sistema muestra un formulario, con los siguientes datos: nombre campo, tipo campo, modulo, ubicación modulo.
	4	El usuario actualiza los datos, y hace click en el botón guardar.
	5	El sistema envía un mensaje al usuario “Datos actualizados correctamente”.
Poscondición	Mostrar pantalla principal del sistema	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 17: Descripción del caso de uso agregar imágenes

<b>CU06 – Agregar Imágenes</b>		
Descripción	El caso de uso representa la acción de agregar imágenes al sistema, para su posterior uso para generar el reporte y catálogo.	
Actores	Administrador, Supervisor y Operador	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema.	
Flujo básico	Agregar Imágenes	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario despliega el menú Administración haciendo click sobre este. El usuario selecciona el submenú Módulos, haciendo click sobre este. El sistema muestra la pantalla correspondiente a este módulo.
	2	El usuario ubica la opción Subir imágenes, el cual contiene un formulario con los siguientes campos: código imagen, código banco y un campo para subir los archivos, el cual se habilita haciendo click sobre el botón buscar.
	3	El usuario hace click en el botón Guardar.
	4	El sistema valida los datos ingresados y el tamaño de la imagen.
	6	El sistema muestra un mensaje “Imagen guardado”.
Poscondición	Mostrar pantalla principal del sistema	
Flujo alternativo 1	Código de banco no existente en el sistema	
	- El usuario ingresa un código de banco que no existe	



<b>CU06 – Agregar Imágenes</b>	
	en el sistema. - El sistema muestra un mensaje de error: “Código no registrado”.
Flujo alternativo 2	No se selecciona ninguna imagen
	- El usuario omite seleccionar la imagen a almacenar. - El sistema muestra un mensaje de error: “Seleccione una imagen”.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 18: Descripción del caso de uso cargar registros**

<b>CU07 – Cargar Registros</b>		
Descripción	El caso de uso representa la acción de cargar los registros de la base de datos automáticamente cuando un usuario accede a un módulo.	
Actores	Administrador, Supervisor y Operador	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema.	
Flujo básico	Cargar Registros	
Especificación	Paso	Acción
	1	El sistema carga los datos correspondientes al módulo seleccionado por el usuario, estos datos son cargado en una tabla.
Poscondición	Mostrar registros en una tabla	
Flujo alternativo	Error de comunicación con el servidor de base de datos	
	- El sistema no puede conectarse con el servidor de base de datos. El sistema muestra un mensaje de error: “error al intentar acceder a la base de datos”.	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 19: Descripción del caso de uso filtrar datos**

<b>CU08 – Filtrar Datos</b>		
Descripción	El caso de uso representa la acción de brindar al usuario de escoger los campos que desea mostrar en la tabla y/o registrar datos solo en los campos seleccionados y/o editar solo en los campos seleccionados.	
Actores	Administrador, Supervisor y operador	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema.	
Flujo básico	Filtrar Datos	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario despliega un módulo haciendo click sobre este.
	2	El sistema muestra todos los campos habilitados para el modulo junto con unos checkbox.
	3	El usuario selecciona alguna opción haciendo click en el checkbox junto al nombre del campo.
Poscondición	No tiene	

Fuente: Elaboración propia



**Tabla N° 20: Descripción del caso de uso validar datos**

<b>CU09 – Validar Datos</b>		
Descripción	El caso de uso representa la acción de validar datos ingresados por un determinado usuario.	
Actores	Sistema	
Precondiciones	Se debe especificar una operación, para que el sistema valide los datos ingresados.	
Flujo básico	Validar Datos	
Especificación	Paso	Acción
	1	Es iniciado por un determinado usuario haciendo una petición.
	2	El sistema recibe los datos enviados por una consulta de usuario.
	3	El sistema verifica el tipo de operación la función a usar y los datos respecto a la función a usar en la consulta del usuario.
Poscondición	No tiene	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 21: Descripción del caso de uso registrar datos de accesión**

<b>CU10 – Registrar Datos Accesión</b>		
Descripción	El caso de uso representa la acción de registrar los descriptores de accesión en el sistema.	
Actores	Administrador, Supervisor	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo Accesión.	
Flujo básico	Registrar Datos Accesión	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario hace click en el botón Nuevo.
	2	El sistema abre una ventana (Modal Flotante) con un formulario para el ingreso de los datos con los siguientes campos: numero de accesión, Código nacional, numero de estante, fecha de adquisición, estación experimental, nombre del donante, código del donante, numero de accesión del donante, nombre del instituto de mejoramiento, código del instituto de mejoramiento, nombre local del cultivo, procedencia, clase, observaciones.
	3	El usuario completa el formulario y hace click en el botón Guardar.
	4	El sistema valida los datos registrados.
	5	El sistema muestra un mensaje: “Se guardó los datos”.
Poscondición	Mostrar la tabla de registros de accesión.	
Flujo alternativo	Duplicado en la asignación del número de accesión (código de banco)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario ingresa un número de accesión ya registrado anteriormente en el sistema.</li> <li>- El sistema muestra un mensaje de error: “Error al</li> </ul>	



CU10 – Registrar Datos Acceso	
	guardar Datos”.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 22: Descripción del caso de uso modificar datos acceso

CU11 – Modificar Datos Acceso		
Descripción	El caso de uso representa la acción de actualizar registros de descriptores de acceso.	
Actores	Administrador, Supervisor y Operador	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo Acceso.	
Flujo básico	Modificar datos de acceso	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario visualiza los registros en la tabla de datos.
	2	El usuario hace click en el botón editar ubicado al final de cada registro en la tabla de datos.
	3	El sistema muestra un formulario con los datos del registro seleccionado en un modal.
	4	El usuario actualiza los campos que sean necesarios y hace click en el botón guardar.
	5	El sistema valida los datos.
	6	El sistema muestra un mensaje: “Los datos fueron actualizados correctamente”.
Poscondición	Mostrar pantalla principal del sistema	
Flujo alternativo	Flujo alternativo al paso 4, 5 y 6	
	1.	El usuario hace click en el botón Cancelar.
	2.	El sistema cierra el modal (ventana flotante).
	3.	El sistema muestra la pantalla del módulo acceso.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 23: Descripción del caso de uso registrar datos recolección

CU12 – Registrar Datos Recolección		
Descripción	El caso de uso representa la acción de registrar descriptores de recolección.	
Actores	Administrador, Supervisor y Operador	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo Recolección.	
Flujo básico	Registrar datos de recolección	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario despliega un formulario haciendo click sobre el botón Nuevo.
	2	El sistema muestra un formulario separado en grupos:  <b>Recolección:</b> Código de banco, clase, código de expedición, código del instituto recolector, nombre del instituto recolector, numero de



CU12 – Registrar Datos Recolección	
	<p>recolección, fecha de recolección de la muestra.  <b>Ubicación:</b> País de origen, en el caso de Perú se muestra Listado de (Departamentos – Provincias – Distritos), lugar de recolecta, latitud del sitio de recolección, longitud del sitio de recolección, elevación del sitio de recolección, referencia de las coordenadas, método de georeferenciación.</p> <p>3 El usuario completa la información solicitada en el formulario y al concluir hace click en el botón Guardar.</p> <p>4 El sistema valida los datos ingresados.</p> <p>5 El sistema muestra un mensaje: “Los datos se guardaron correctamente”.</p>
Poscondición	Mostrar datos en la tabla de datos
Flujo alternativo	Flujo alternativo a los pasos 3, 4 y 5
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace click en el botón Cancelar</li> <li>2. El sistema restablece el formulario al estado inicial (vaciar los datos del formulario).</li> <li>3. El sistema Comprime el formulario desplegado por el usuario en el paso 1 del flujo básico.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 24: Descriptores del caso de uso modificar datos recolección

CU13 – Modificar Datos Recolección															
Descripción	El caso de uso representa la acción de actualizar información de los descriptores de Recolección en el sistema.														
Actores	Administrador, Supervisor y Operador														
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo Recolección.														
Flujo básico	Actualizar datos de recolección														
Especificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El usuario se desplaza hasta la tabla de datos.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El usuario selecciona el registro a actualizar datos y hace click en el botón Editar.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El sistema muestra los datos del registro seleccionado en un formulario.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>El usuario actualiza los datos que vea por conveniente y hace click en el botón Guardar.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>El sistema valida los datos.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>El sistema muestra un mensaje: “El registro fue actualizado por el usuario” – “Nombre de usuario”.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El usuario se desplaza hasta la tabla de datos.	2	El usuario selecciona el registro a actualizar datos y hace click en el botón Editar.	3	El sistema muestra los datos del registro seleccionado en un formulario.	4	El usuario actualiza los datos que vea por conveniente y hace click en el botón Guardar.	5	El sistema valida los datos.	6	El sistema muestra un mensaje: “El registro fue actualizado por el usuario” – “Nombre de usuario”.
	Paso	Acción													
1	El usuario se desplaza hasta la tabla de datos.														
2	El usuario selecciona el registro a actualizar datos y hace click en el botón Editar.														
3	El sistema muestra los datos del registro seleccionado en un formulario.														
4	El usuario actualiza los datos que vea por conveniente y hace click en el botón Guardar.														
5	El sistema valida los datos.														
6	El sistema muestra un mensaje: “El registro fue actualizado por el usuario” – “Nombre de usuario”.														
Poscondición	Mostrar datos en la tabla de datos														
Flujo alternativo	Flujo alternativo a los pasos 4, 5 y 6														
Especificación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario hace click en el botón Cancelar.</li> <li>2. El sistema comprime el formulario desplegado</li> </ol>														



CU13 – Modificar Datos Recolección	
	por el usuario en el paso 3 del flujo básico.

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 25: Descripción del caso de uso registrar datos evaluación**

CU14 – Registrar Datos Evaluación		
Descripción	El caso de uso representa la acción de registrar descriptores de Evaluación en el sistema, el cual se puede realizar desde un formulario predefinido o seleccionando los campos que se desean ingresar datos.	
Actores	Administrador, Supervisor y Operador	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo Evaluación.	
Flujo básico	Registrar descriptores de evaluación	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario despliega el formulario haciendo click en el botón Nuevo.
	2	El sistema muestra un formulario separado en grupos. Con el siguiente detalle:  <b>Evaluación:</b> Código del banco, fecha de siembra, vigor a la emergencia, número de días hasta la formación del botón floral, número de días hasta el inicio de floración, número de días hasta el 50% de floración, número de días hasta el final de floración, número de días hasta grano lechoso, número de días hasta grano pastoso, número de días hasta el 50% de la madurez fisiológica, presencia de saponina, eflusión de saponina, índice de cosecha, contenido de proteínas en la semilla, composición de la proteína en la semilla, Notas. <b>Susceptibilidad al estrés abiótico:</b> reacción a heladas, reacción a altas temperaturas, reacción a la sequía, reacción a la alta humedad del suelo, reacción al granizo. <b>Susceptibilidad al estrés biológico:</b> plagas, enfermedades, daño provocado por aves. <b>Otros:</b> marcadores bioquímicos, marcadores moleculares, número de cromosomas mitóticos, nivel de ploidía, genes identificados.
	3	El usuario completa la información de los campos mencionados y hace click en el botón
	4 5	Guardar. El sistema valida los datos. El sistema muestra un mensaje: “los datos fueron guardados con éxito”.
Poscondición	Mostrar datos en la tabla de datos	



CU14 – Registrar Datos Evaluación	
Flujo alternativo	Selección de campos a registrar alternativo a los pasos 1 y 2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario selecciona solo los campos que quiere registrar</li> <li>- el usuario hace click en mostrar formulario para los campos seleccionados.</li> <li>- El sistema muestra un formulario tipo tabla para los campos seleccionados.</li> <li>- El usuario completa la información y hace click en el botón Guardar.</li> <li>- El sistema muestra un mensaje: “Los datos fueron guardados con éxito”.</li> <li>- El sistema borra el formulario de la tabla.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 26: Descripción del caso de uso modificar datos evaluación**

CU15 – Modificar Datos Evaluación		
Descripción	El caso de uso representa la acción de actualizar información de los descriptores de Evaluación en el sistema.	
Actores	Administrador, Supervisor y Operador	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo Evaluación.	
Flujo básico	Modificar datos de evaluación	
Especificación	Paso	Paso
	1	El usuario selecciona los campos que serán actualizados.
	2	El usuario selecciona el registro o registros a actualizar.
	3	El usuario hace click en el botón Editar.
	4	El sistema muestra los registros seleccionados por el usuario en un formulario tipo tabla.
	5	El usuario completa los campos de la tabla y hace click en el botón Guardar.
	6	El sistema valida los datos.
	7	El sistema muestra un mensaje: “Los registros fueron actualizados con éxito”.
Poscondición	Mostrar datos en la tabla de datos	
Flujo alternativo	El usuario no selecciona los campos a actualizar	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema por defecto muestra todos los campos de este módulo en pantalla.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 27: Descripción del caso de uso registrar datos**

CU16 – Registrar Datos Caracterización	
Descripción	El caso de uso representa la acción de registrar descriptores de caracterización en el sistema, el cual se puede realizar desde un formulario predefinido o seleccionando los campos que se desean ingresar datos.





CU16 – Registrar Datos Caracterización		
Actores	Administrador, Supervisor y Operador	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo Caracterización.	
Flujo básico	Registrar datos de caracterización	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario despliega el formulario haciendo click en el botón Nuevo.
	2	El sistema muestra un formulario separado en partes: caracterización, tallo, hoja, inflorescencia, grano y ramificación. Con el siguiente detalle: <b>Caracterización:</b> Código banco, clase, densidad de siembra, tipo de crecimiento, habito de crecimiento, altura de la planta. <b>Tallo:</b> forma de tallo principal, diámetro de tallo principal, color de tallo principal, presencia de axilas pigmentadas, presencia de estrías, color de las estrías, porcentaje de plantas acamadas. <b>Ramificación:</b> presencia de ramificación, numero de ramas primarias, posición de las ramas primarias. <b>Hoja:</b> forma de la hoja, margen de la hoja, numero de dientes, longitud del peciolo, longitud máxima, ancho máximo, color del peciolo, color de la lámina foliar, color de gránulos en las hojas. <b>Inflorescencia:</b> presencia de androesterilidad, color de panoja en la floración, color de la panoja en la madurez fisiológica, forma de la panoja, longitud de la panoja, diámetro de la panoja, densidad de la panoja. Grano: grado de dehiscencia, aspecto del perigonio, color del perigonio, color del perigonio, diámetro del grano, espesor del grano, peso, peso hectolitrico (g/m <sup>3</sup> ), rendimiento de semilla por planta, color de pericarpio, apariencia del episperma, color del episperma.
	3	El usuario completa la información de los campos mencionados y hace click en el botón Guardar.
	4	El sistema valida los datos.
	5	El sistema muestra un mensaje: “los datos fueron guardados con éxito”.
Poscondición	Mostrar datos en la tabla de datos	
Flujo alternativo	Selección de campos a registrar	
	- El usuario selecciona solo los campos que quiere registrar	





CU16 – Registrar Datos Caracterización	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- el usuario hace click en mostrar formulario para los campos seleccionados.</li> <li>- El sistema muestra un formulario tipo tabla para los campos seleccionados.</li> <li>- El usuario completa la información y hace click en el botón Guardar.</li> <li>- El sistema muestra un mensaje: “Los datos fueron guardados con éxito”.</li> <li>- El sistema borra el formulario de la tabla.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 28: Descripción del caso de uso modificar datos**

CU17 – Modificar Datos Caracterización		
Descripción	El caso de uso representa la acción de actualizar información de los descriptores de caracterización en el sistema.	
Actores	Administrador, Supervisor y Operador	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo Caracterización.	
Flujo básico	Modificar datos de caracterización	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona los campos que serán actualizados.
	2	El usuario selecciona el registro o registros a actualizar.
	3	El usuario hace click en el botón Editar.
	4	El sistema muestra los registros seleccionados por el usuario en un formulario tipo tabla.
	5	El usuario completa los campos de la tabla y hace click en el botón Guardar.
	6	El sistema valida los datos.
	7	El sistema muestra un mensaje: “Los registros fueron actualizados con éxito”.
Poscondición	Mostrar datos en la tabla de datos	
Flujo alternativo	El usuario no selecciona los campos a actualizar	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema por defecto muestra todos los campos de este módulo en pantalla.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 29: Descripción del caso de uso importar datos**

CU18 – Importar Datos	
Descripción	El caso de uso representa la acción de registrar información al sistema en los diferentes módulos, haciéndolo desde un archivo en formato de Microsoft Excel, a partir de una plantilla Excel descargada del sistema.
Actores	Administrador, Supervisor y Operador
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro de algún módulo:

	Accesión, Recolección, Caracterización o Evaluación.	
Flujo básico	Importar datos	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario al estar dentro de uno de los módulos señalados descarga una plantilla Excel, haciendo click en el botón Descargar Plantilla.
	2	El usuario completa con información la plantilla descargada.
	3	El usuario almacena el archivo en alguna unidad de disco temporalmente.
	4	El usuario regresa al sistema y hace click en el botón “Buscar Archivo”.
	5	Busca el archivo guardado en el paso 3.
	6	El usuario hace click en el botón importar y guardar.
	7	El sistema muestra un mensaje: “Datos almacenados correctamente”.
Poscondición	Mostrar datos en la tabla de datos.	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 30: Descripción del caso de uso exportar datos**

CU19 – Exportar Datos		
Descripción	El caso de uso representa la acción de exportar datos del sistema hacia formatos de archivos como Microsoft Excel, PDF (Formato Portátil de Documentos).	
Actores	Administrador, Supervisor y Operador	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema.	
Flujo básico	Exportar Datos	
Especificación	Paso	Acción
	1	El usuario se ingresa a alguno de los módulos: Accesoión, Recolección, Caracterización, Evaluación.
	2	
	3	El usuario selecciona la cantidad de datos a exportar.
	4	El usuario visualiza la tabla de datos y al superior derecha los botones PRINT, COPY, PDF, EXCEL, hace click en uno de ellos según la necesidad. El sistema muestra un dialogo con la opción de guardar el reporte en alguna unidad de disco del usuario.
Poscondición	Espacio en disco de usuario para almacenar los datos descargados.	
Flujo alternativo	Filtrado de datos	
	- El usuario selecciona los campos que desea exportar	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 31: Descripción del caso de uso generar reporte**

CU20 – Generar Reporte	
Descripción	El caso de uso representa la acción de generar el reporte



CU20 – Generar Reporte		
	con toda la información disponible en el sistema del banco de germoplasma nacional de quinua.	
Actores	Administrador, Supervisor y Operador	
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo Reportes.	
Flujo básico	Generar Reporte	
Especificación	Paso	
	Acción	
	1	El usuario ingresa el número de accesión (código del banco) en la caja de texto y hace click en el botón Ver Información.
	2	El sistema valida el código ingresado.
3	El sistema muestra toda la información relacionada al código ingresado: Descriptores de Accesión, Descriptores de Recolección, descriptores de Caracterización, descriptores de Evaluación y las Imágenes correspondiente a dicha accesión.	
Poscondición	Mostrar reporte en pantalla	
Flujo alternativo	Código de banco no existente	
	- El usuario ingresa un código no existente en el sistema, el sistema muestra un mensaje de error: “No existen datos que mostrar”	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 32: Descripción del caso de uso generar catalogo

CU21 – Generar Catalogo	
Descripción	El caso de uso representa la acción de generar el catalogo del banco de germoplasma nacional de quinua.
Actores	Administrador, Supervisor y Operador
Precondiciones	Los usuarios involucrados deben de haber iniciado sesión en el sistema y estar dentro del módulo reportes.
Flujo básico	Generar catalogo
Especificación	1. El usuario selecciona el modulo Reportes.
	2. El usuario visualiza una caja de texto en el cual escribe el código de la accesión en el banco de germoplasma, también puede realizar esta acción haciendo click en el icono de micrófono y hablar.
	3. El sistema valida el código ingresado.
	4. Para descargar el Catalogo generado el usuario hace click en el botón <b>Descargar Catalogo</b> .
Poscondición	Mostrar pantalla principal del sistema
Flujo alternativo	Código de accesión no existente en el banco
	1. El usuario ingresa un código de accesión no registrado en el banco de germoplasma alternativo al paso (2).
	2. El sistema muestra un mensaje de error alternativo al paso (3).

Fuente: Elaboración propia

### **4.3.3. Identificación de subsistemas de análisis**

Esta tarea permite identificar y definir las dependencias entre subsistemas analizando los elementos compartidos entre ellos. Se asignarán los requisitos y casos de uso de cada uno de los subsistemas identificados.

- El sistema no se divide en subsistemas ya que esta está conformado por módulos, los cuales no se pueden dividir en subsistemas.

### **4.3.4. Análisis de Casos de Uso.**

#### **4.3.4.1. Identificación de clases asociadas a un caso de uso.**

En esta actividad se identifican las clases cuyos objetos son necesarios para realizar cada uno de los casos de uso y se describe su comportamiento mediante la interacción de dichos objetos.

A partir del estudio del caso de uso, se extrae una lista de objetos candidatos a ser clases. Es posible que, inicialmente, no se disponga de la información necesaria para identificar todas, por lo que se hace una primera aproximación que se va refinando posteriormente, durante esta actividad y en el proceso de diseño. Además, algunos de los objetos representan mejor la información del sistema si se les identifica como atributos en vez de como clases.

Una vez definidas cada una de las clases, se incorporan al modelo de clases de la actividad Análisis de Clases, donde se identifican sus atributos, responsabilidades y relaciones. Las clases que se identifican en esta tarea pueden ser:

- Clases de Entidad (representan la información manipulada en el caso de uso).

- Clases de Interfaz de Usuario (se utilizan para describir la interacción entre el sistema y sus actores. Suelen representar abstracciones de ventanas, interfaces de comunicación, formularios, etc.).
- Clases de Control (son responsables de la coordinación, secuencia de transacciones y control de los objetos relacionados con un caso de uso).

En este apartado no se utiliza la nomenclatura estándar de UML para estereotipar las clases, por problemas en la implementación de estas en la herramienta de desarrollo, en su lugar se utilizará la nomenclatura detallada en la figura:

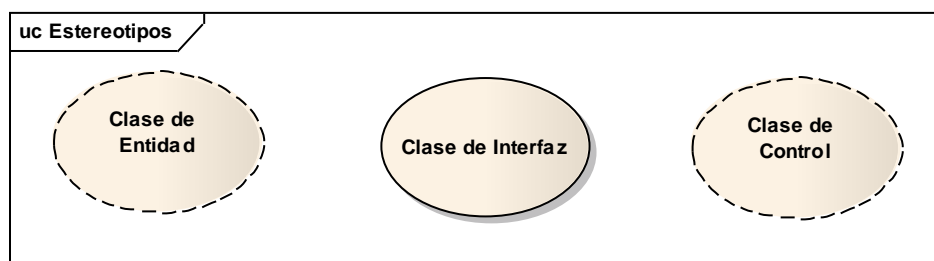


Figura N° 16: Estereotipos de clases  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Ingresar Sistema

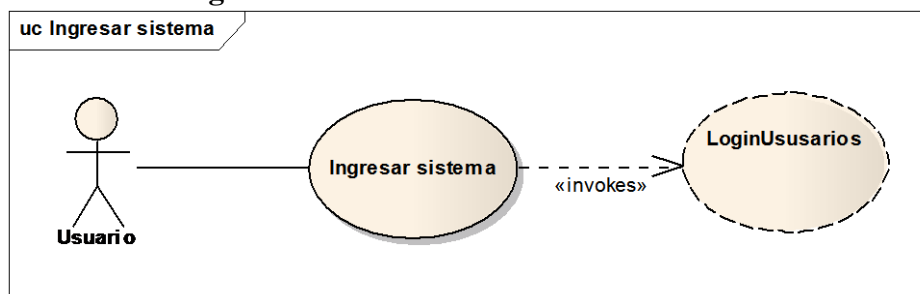


Figura N° 17: Diagrama de clases del caso de uso ingresar sistema  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Agregar Nuevo Usuario

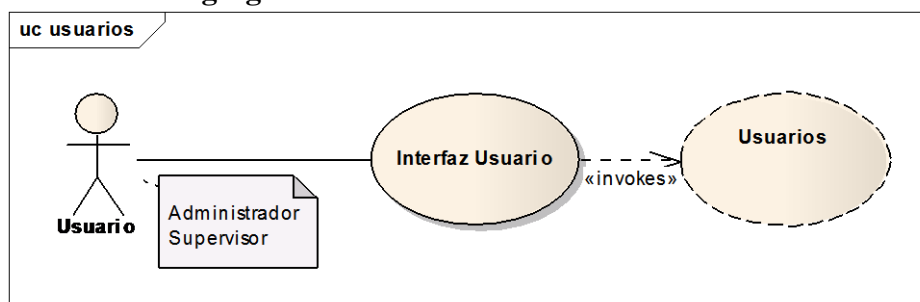


Figura N° 18: Diagrama de clases del caso de uso agregar nuevo usuario  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Modificar Datos Usuario

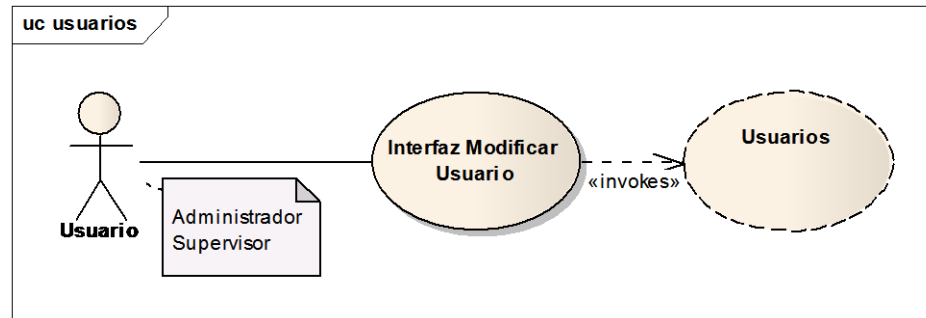


Figura N° 19: Diagrama de clases del caso de uso modificar usuario  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Agregar Campo

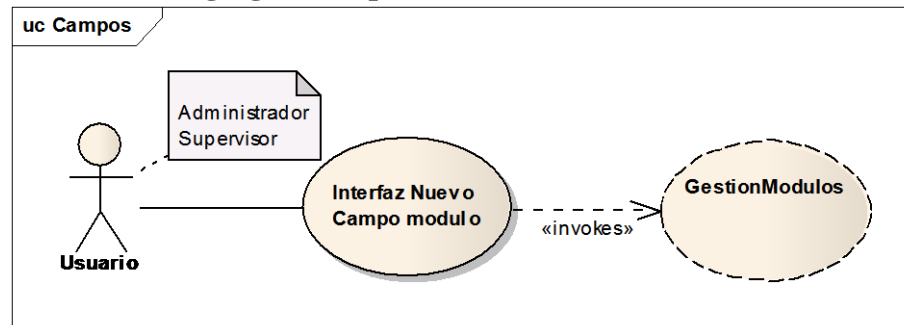


Figura N° 20: Diagrama de clases del caso de uso agregar campo  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Modificar Campo

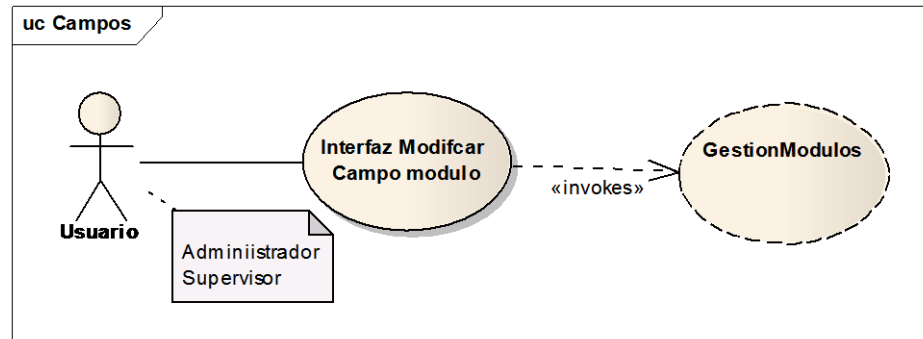


Figura N° 21: Diagrama de clases del caso de uso modificar campo  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Agregar Imágenes

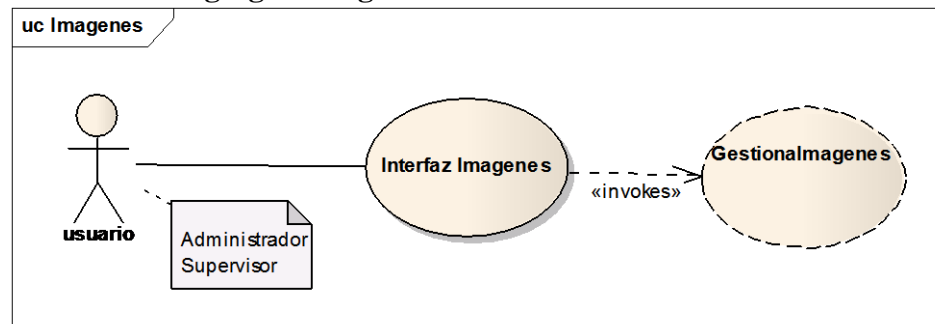
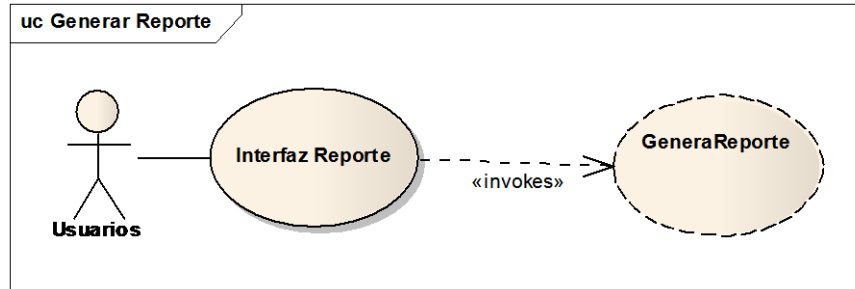


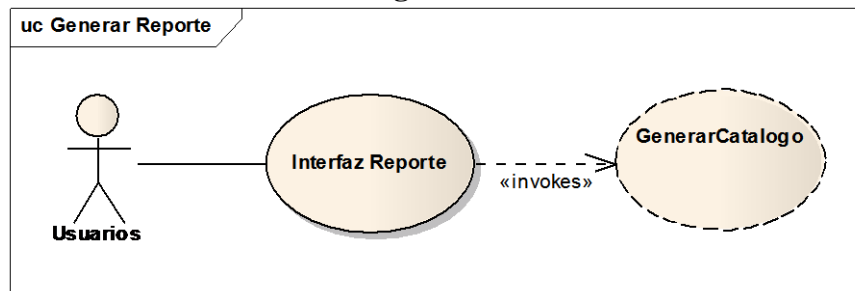
Figura N° 22: Diagrama de clases del caso de uso agregar imágenes  
Fuente: Elaboración propia

**Caso de Uso Generar Reporte**



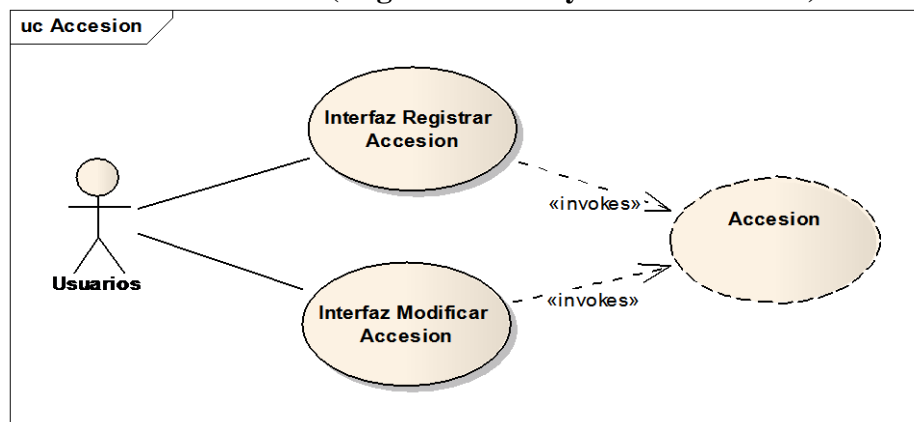
**Figura N° 23: Diagrama de clases del caso de uso generar reporte**  
Fuente: Elaboración propia

**Caso de Uso Generar Catalogo**



**Figura N° 24: Diagrama de clases del caso de uso generar catalogo**  
Fuente: Elaboración propia

**Casos de Uso Accesión (Registrar datos y Modificar datos)**



**Figura N° 25: Diagrama de clases de los casos de uso registrar y modificar accesión**  
Fuente: Elaboración propia

**Casos de Uso Recolección (Registrar y Modificar) datos**

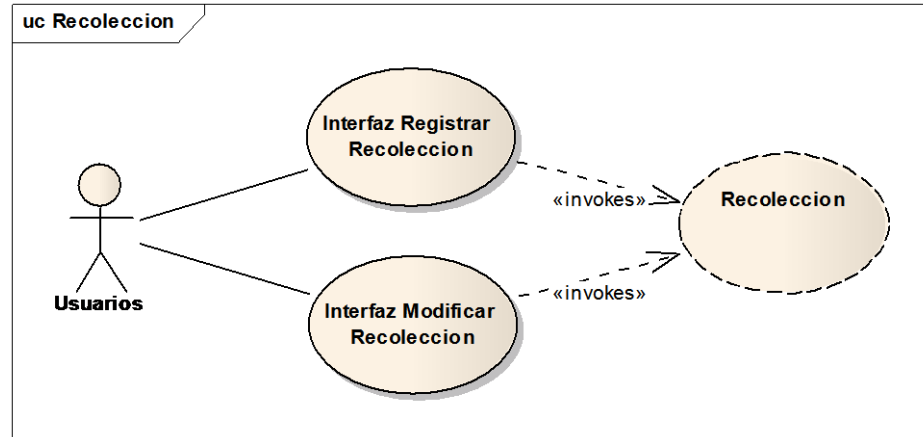


Figura N° 26: Diagrama de clases de los casos de uso registrar y modif. recolec.  
Fuente: Elaboración propia

**Casos de uso Evaluación (Registrar y Modificar) datos**

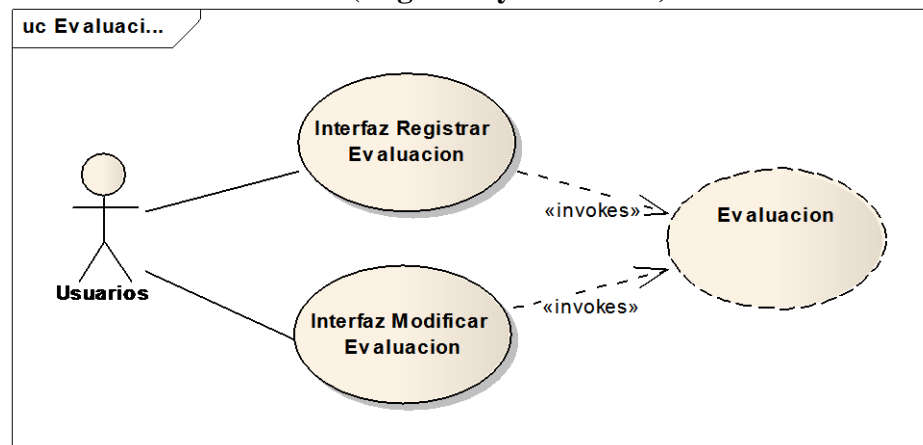


Figura N° 27: Diagrama de clases de los casos de uso registrar y modificar evaluación  
Fuente: Elaboración propia

**.Casos de Uso Caracterización (Registrar y Modificar) Datos**

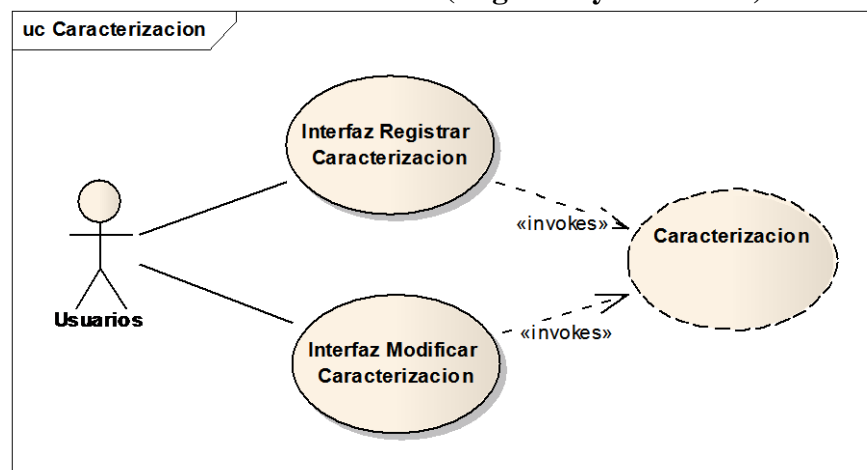


Figura N° 28: Diagrama de clases de los casos de uso registrar y modificar caracterización  
Fuente: Elaboración propia



#### 4.3.4.2. Descripción de la Interacción de Objetos.

El objetivo de esta tarea es describir la cooperación entre los objetos utilizados para la realización de un caso de uso.

Para representar esta información, se usan diagramas de interacción que contienen instancias de los actores participantes, objetos, y la secuencia de mensajes intercambiados entre ellos. Se pueden establecer criterios para determinar qué tipo de objetos y mensajes se va a incluir en este diagrama, como por ejemplo: si se incluyen objetos y llamadas a bases de datos, objetos de interfaz de usuario, de control, etc. Estos diagramas pueden ser tanto de secuencia como de colaboración, y su uso depende de si se quieren centrar en la secuencia cronológica o en cómo es la comunicación entre los objetos.

En aquellos casos en los que se especifique más de un escenario para un caso de uso, puede ser conveniente representar cada uno de ellos en un diagrama de interacción. También es recomendable, sobre todo en el caso anterior, completar los diagramas con una descripción textual.

A continuación se detallan los diagramas de colaboración de objetos, donde se muestra como se vinculan los diferentes objetos identificados en la tarea anterior. La forma de vincular a los objetos está relacionada con su participación dentro de los casos de uso.

Cabe aclarar que se mantendrá la misma simbología de clases (que permite identificar si una clase es del tipo de: Interfaz, Control o Entidad) utilizada en la tarea anterior.

### Caso de uso Agregar Usuario

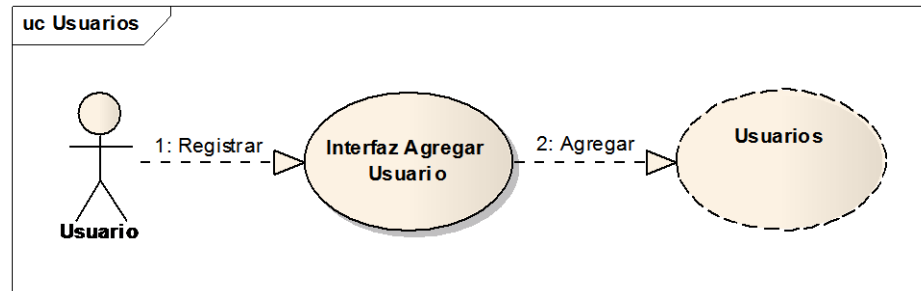


Figura N° 29: Diagrama de interacción del caso de uso agregar usuario  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Modificar Datos Usuario

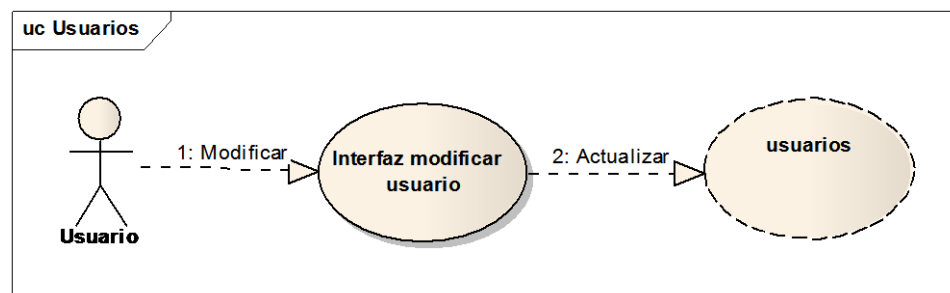


Figura N° 30: Diagrama de interacción del caso de uso modificar datos usuario  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Agregar Campos

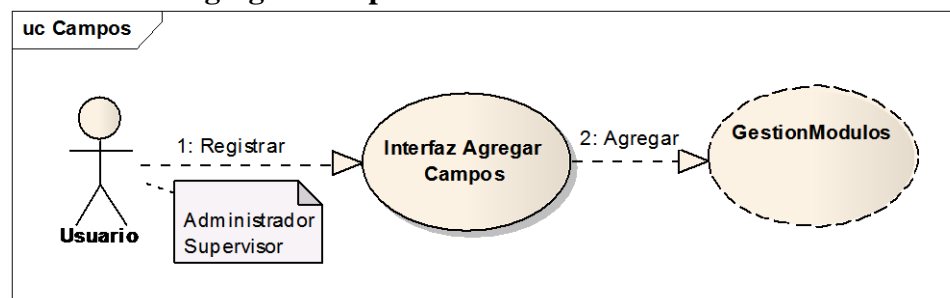


Figura N° 31: Diagrama de interacción del caso de uso agregar campos  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Modificar Campo

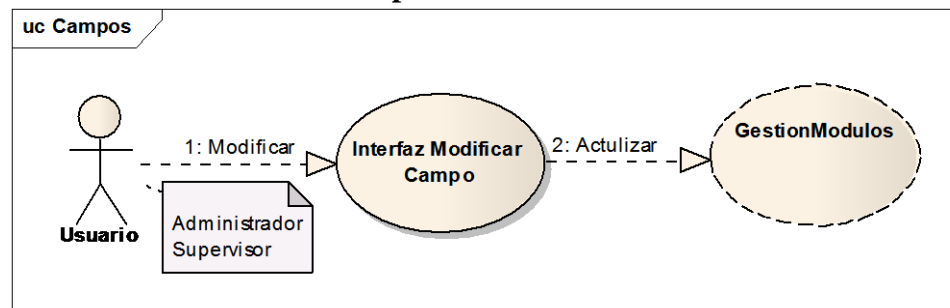


Figura N° 32: Diagrama de interacción del caso de uso modificar campo  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso agregar Imagen

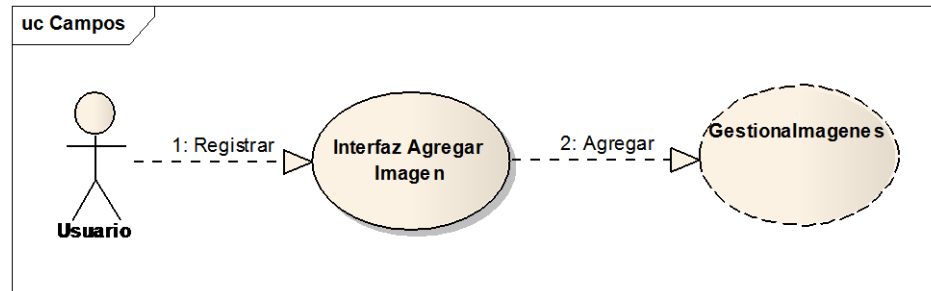


Figura N° 33: Diagrama de interacción del caso de uso agregar imagen  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Generar Catalogo

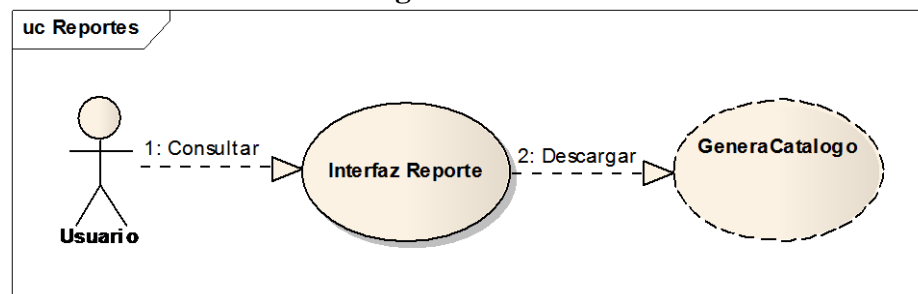


Figura N° 34: Diagrama de interacción del caso de uso generar catalogo  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Generar Reporte

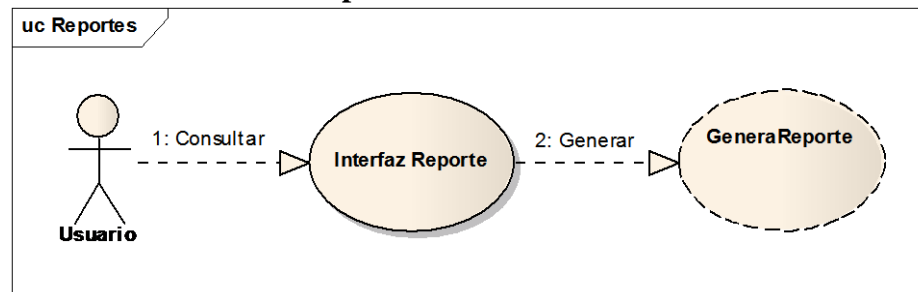


Figura N° 35: Diagrama de interacción del caso de uso generar reporte  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Registrar Datos Acceso

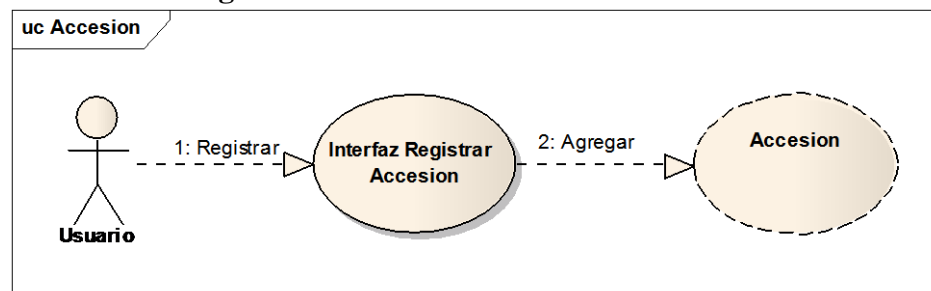


Figura N° 36: Diagrama de interacción del caso de uso registrar datos acceso  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Modificar Datos Accesión

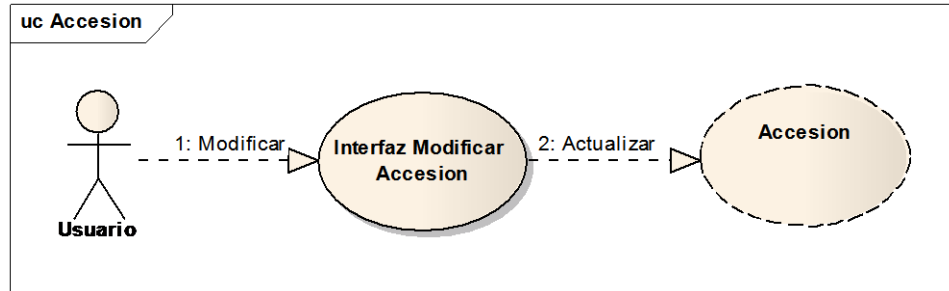


Figura N° 37: Diagrama de interacción del caso de uso modificar datos accesión  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Registrar Datos Recolección

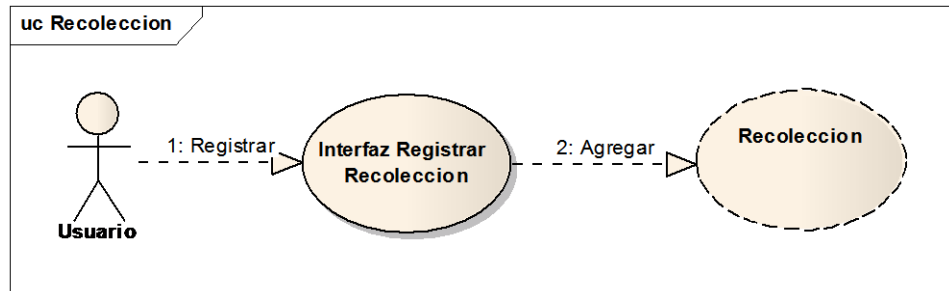


Figura N° 38: Diagrama de interacción del caso de uso registrar datos recolección  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Modificar Datos Recolección

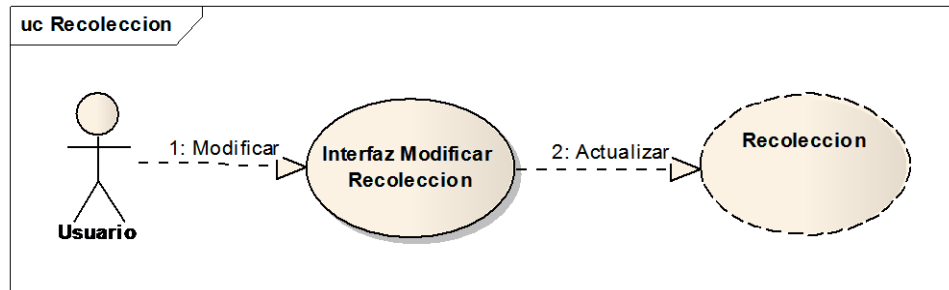


Figura N° 39: Diagrama de interacción del caso de uso modificar datos recolección  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Registrar Datos Evaluación

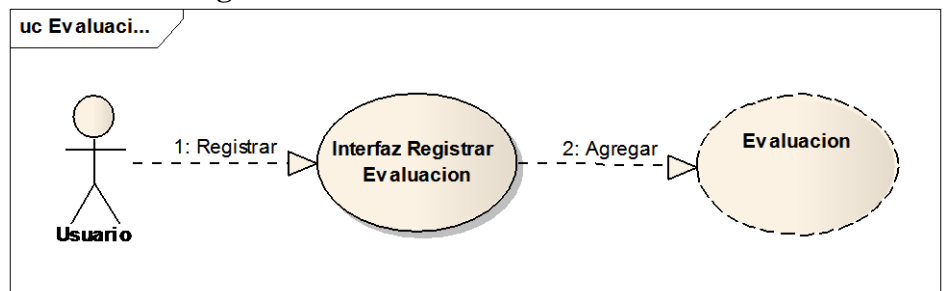


Figura N° 40: Diagrama de interacción del caso de uso registrar datos evaluación  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Modificar Datos Evaluación

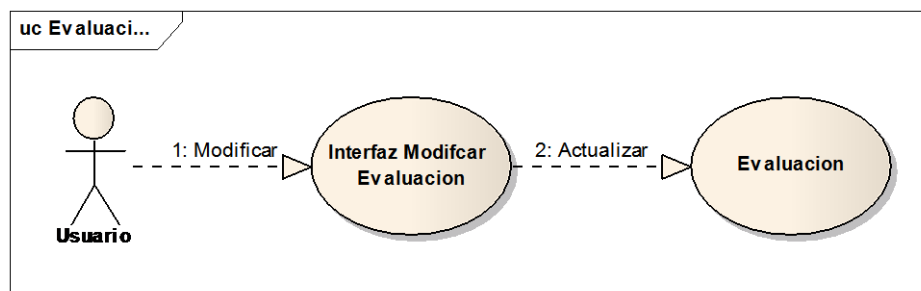


Figura N° 41: Diagrama de interacción del caso de uso modificar datos evaluación  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Registrar Datos Caracterización

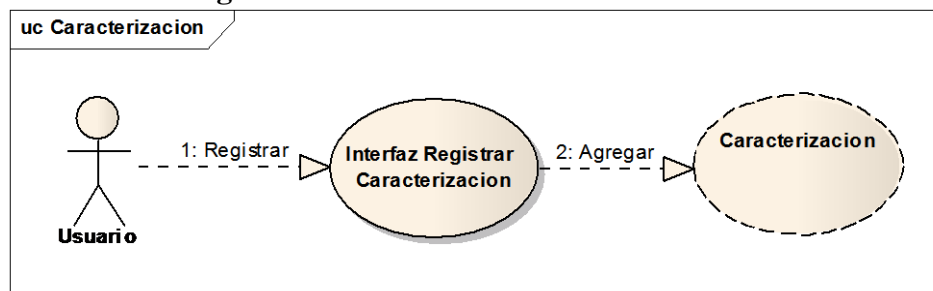


Figura N° 42: Diagrama de interacción del caso de uso registrar datos caracterización  
Fuente: Elaboración propia

### Caso de Uso Modificar Datos Caracterización

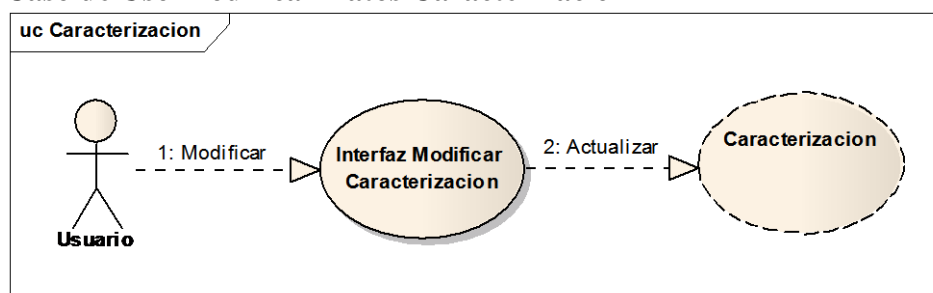


Figura N° 43: Diagrama de interacción del caso de uso modificar datos caracterización  
Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.5. Análisis de Clases.

El objetivo de esta actividad que sólo se realiza en el caso de Análisis Orientado a objetos es describir cada una de las clases que ha surgido, identificando las responsabilidades que tienen asociadas, sus atributos, y las relaciones entre ellas.

Teniendo en cuenta las clases identificadas en la actividad Análisis de los Casos de Uso, se elabora el modelo de clases para cada subsistema. A medida

que avanza el análisis, dicho modelo se va completando con las clases que vayan apareciendo, tanto del estudio de los casos de uso, como de la interfaz de usuario necesaria para el sistema de información.

#### 4.3.5.1. Identificación de Responsabilidades y Atributos.

El objetivo de esta tarea es identificar las responsabilidades y atributos relevantes de una clase.

Las responsabilidades de una clase definen la funcionalidad de esa clase, y están basadas en el estudio de los papeles que desempeñan sus objetos dentro de los distintos casos de uso. A partir de estas responsabilidades, se puede comenzar a encontrar las operaciones que van a pertenecer a la clase. Estas deben ser relevantes, simples, y participar en la descripción de la responsabilidad.

Los atributos de una clase especifican propiedades de la clase, y se identifican por estar implicados en sus responsabilidades. Los tipos de estos atributos deberían ser conceptuales y conocidos en el dominio.

**Tabla N° 33: Descripción de clases**

Clase	Responsabilidades	Atributos
Interfaz Registrar Usuario	Permite el registro de datos de nuevos usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombres</li> <li>- Apellidos</li> <li>- DNI</li> <li>- Dirección</li> <li>- Teléfono</li> <li>- Sexo</li> <li>- Nombreusuario</li> <li>- Contraseña</li> <li>- Estado</li> <li>- Tipousuario</li> </ul>
Interfaz Modificar Usuario	Permite modificar los datos de los usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombres</li> <li>- Apellidos</li> <li>- DNI</li> <li>- Dirección</li> <li>- Teléfono</li> <li>- Sexo</li> </ul>



Clase	Responsabilidades	Atributos
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombreusuario</li> <li>- Contraseña</li> <li>- Estado</li> <li>- tipousuario</li> </ul>
Interfaz Agregar Campos	Permite el registro de datos para agregar un campo en un determinado modulo del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre_campo</li> <li>- Descripcion_campo</li> <li>- Tipo_campo</li> <li>- Modulo</li> <li>- Ubicación_modulo</li> </ul>
Interfaz Modificar Campo	Permite la actualización de datos particulares de un campo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre_campo</li> <li>- Descripcion_campo</li> <li>- Tipo_campo</li> <li>- Modulo</li> <li>- Ubicación_modulo</li> </ul>
Interfaz Agregar Imagen	Permite el registro de imágenes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código de imagen</li> <li>- Código del banco</li> <li>- Imagen</li> </ul>
Interfaz Reportes	Permite la generación de reportes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código del banco</li> </ul>
Interfaz Registrar Accesion	Permite el registro de los descriptores de accesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de accesión</li> <li>- Código nacional</li> <li>- Número de estante,</li> <li>- Fecha de adquisición</li> <li>- Estación experimental</li> <li>- nombre del donante</li> <li>- código del donante</li> <li>- numero de accesión del donante</li> <li>- nombre del instituto de mejoramiento</li> <li>- código del instituto de mejoramiento</li> <li>- nombre local del cultivo</li> <li>- procedencia</li> <li>- clase</li> </ul>
Interfaz Modificar Accesion	Permite la actualización de datos particulares de los descriptores de accesión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de accesión</li> <li>- Código nacional</li> <li>- Número de estante,</li> <li>- Fecha de adquisición</li> <li>- Estación experimental</li> <li>- nombre del donante</li> <li>- código del donante</li> <li>- numero de accesión del donante</li> <li>- nombre del instituto de mejoramiento</li> </ul>



Clase	Responsabilidades	Atributos
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- código del instituto de mejoramiento</li> <li>- nombre local del cultivo</li> <li>- procedencia</li> <li>- clase</li> </ul>
Interfaz Registrar Recolección	Permite el registro de los descriptores de recolección	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código de banco</li> <li>- Clase</li> <li>- código de expedición</li> <li>- código del instituto recolector</li> <li>- nombre del instituto recolector</li> <li>- numero de recolección</li> <li>- fecha de recolección de la muestra.</li> <li>- País de origen</li> <li>- Ubicación1 (Departamento)</li> <li>- Ubicacion2 (Provincia)</li> <li>- Ubicacion3 (Distrito)</li> <li>- lugar de recolecta, latitud del sitio de recolección</li> <li>- longitud del sitio de recolección</li> <li>- elevación del sitio de recolección</li> </ul>
Interfaz Modificar Recolección	Permite la actualización de datos particulares de los descriptores de recolección.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código de banco</li> <li>- Clase</li> <li>- código de expedición</li> <li>- código del instituto recolector</li> <li>- nombre del instituto recolector</li> <li>- numero de recolección</li> <li>- fecha de recolección de la muestra.</li> <li>- País de origen</li> <li>- lugar de recolecta, latitud del sitio de recolección</li> <li>- longitud del sitio de</li> </ul>





Clase	Responsabilidades	Atributos
		recolección - elevación del sitio de recolección
Interfaz Registrar Caracterización	Permite el registro de los descriptores de caracterización	- Código banco - Clase - densidad de siembra - tipo de crecimiento - habito de crecimiento - altura de la planta - forma de tallo principal - diámetro de tallo principal - color de tallo principal - presencia de axilas pigmentadas - presencia de estrías - color de las estrías - porcentaje de plantas acamadas - presencia de ramificación - numero de ramas primarias - posición de las ramas primarias - forma de la hoja - margen de la hoja - numero de dientes - longitud del peciolo - longitud máxima - ancho máximo - color del peciolo - color de la lámina foliar - color de gránulos en las hojas - presencia de androesterilidad - color de panoja en la floración - color de la panoja en la madurez fisiológica - forma de la panoja - longitud de la panoja - diámetro de la



Clase	Responsabilidades	Atributos
		<ul style="list-style-type: none"> <li>panoja</li> <li>- densidad de la panoja</li> <li>- grado de dehiscencia</li> <li>- aspecto del perigonio</li> <li>- color del perigonio</li> <li>- color del perigonio</li> <li>- diámetro del grano</li> <li>- espesor del grano</li> <li>- peso, peso hectolitrico (g/m<sup>3</sup>)</li> <li>- rendimiento de semilla por planta</li> <li>- color de pericarpio</li> <li>- apariencia del episperma</li> <li>- color del episperma.</li> </ul>
<p>Interfaz Modificar Caracterización</p>	<p>Permite la actualización de datos particulares de los descriptores de caracterización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código banco</li> <li>- Clase</li> <li>- densidad de siembra</li> <li>- tipo de crecimiento</li> <li>- habito de crecimiento</li> <li>- altura de la planta</li> <li>- forma de tallo principal</li> <li>- diámetro de tallo principal</li> <li>- color de tallo principal</li> <li>- presencia de axilas pigmentadas</li> <li>- presencia de estrías</li> <li>- color de las estrías</li> <li>- porcentaje de plantas acamadas</li> <li>- presencia de ramificación</li> <li>- numero de ramas primarias</li> <li>- posición de las ramas primarias</li> <li>- forma de la hoja</li> <li>- margen de la hoja</li> <li>- numero de dientes</li> <li>- longitud del peciolo</li> <li>- longitud máxima</li> <li>- ancho máximo</li> </ul>



Clase	Responsabilidades	Atributos
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- color del peciolo</li> <li>- color de la lámina foliar</li> <li>- color de gránulos en las hojas</li> <li>- presencia de androsterilidad</li> <li>- color de panoja en la floración</li> <li>- color de la panoja en la madurez fisiológica</li> <li>- forma de la panoja</li> <li>- longitud de la panoja</li> <li>- diámetro de la panoja</li> <li>- densidad de la panoja</li> <li>- grado de dehiscencia</li> <li>- aspecto del perigonio</li> <li>- color del perigonio</li> <li>- color del perigonio</li> <li>- diámetro del grano</li> <li>- espesor del grano</li> <li>- peso, peso hectolitrico (g/m<sup>3</sup>)</li> <li>- rendimiento de semilla por planta</li> <li>- color de pericarpio</li> <li>- apariencia del episperma</li> <li>- color del episperma.</li> </ul>
Interfaz Registrar Evaluación	Permite el registro de los descriptores de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código del banco</li> <li>- Fecha de siembra, vigor a la emergencia</li> <li>- Número de días hasta la formación del botón floral</li> <li>- número de días hasta el inicio de floración</li> <li>- número de días hasta el 50% de floración</li> <li>- número de días hasta el final de floración</li> <li>- número de días hasta grano lechoso</li> <li>- número de días hasta</li> </ul>



Clase	Responsabilidades	Atributos
		<ul style="list-style-type: none"> <li>grano pastoso</li> <li>- número de días hasta el 50% de la madurez fisiológica</li> <li>- presencia de saponina, efluencia de saponina</li> <li>- índice de cosecha</li> <li>- contenido de proteínas en la semilla</li> <li>- composición de la proteína en la semilla</li> <li>- Notas</li> <li>- reacción a heladas</li> <li>- reacción a altas temperaturas</li> <li>- reacción a la sequía</li> <li>- reacción a la alta humedad del suelo</li> <li>- reacción al granizo</li> <li>- plagas</li> <li>- enfermedades</li> <li>- daño provocado por aves</li> <li>- marcadores bioquímicos</li> <li>- marcadores moleculares</li> <li>- número de cromosomas mitóticos</li> <li>- nivel de ploidía</li> <li>- genes identificados.</li> </ul>
Interfaz Modificar Evaluación	Permite la actualización de datos particulares de los descriptores de evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código del banco</li> <li>- Fecha de siembra, vigor a la emergencia</li> <li>- Número de días hasta la formación del botón floral</li> <li>- número de días hasta el inicio de floración</li> <li>- número de días hasta el 50% de floración</li> <li>- número de días hasta el final de floración</li> <li>- número de días hasta</li> </ul>



Clase	Responsabilidades	Atributos
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- grano lechoso</li> <li>- número de días hasta grano pastoso</li> <li>- número de días hasta el 50% de la madurez fisiológica</li> <li>- presencia de saponina, eflusión de saponina</li> <li>- índice de cosecha</li> <li>- contenido de proteínas en la semilla</li> <li>- composición de la proteína en la semilla</li> <li>- Notas</li> <li>- reacción a heladas</li> <li>- reacción a altas temperaturas</li> <li>- reacción a la sequía</li> <li>- reacción a la alta humedad del suelo</li> <li>- reacción al granizo</li> <li>- plagas</li> <li>- enfermedades</li> <li>- daño provocado por aves</li> <li>- marcadores bioquímicos</li> <li>- marcadores moleculares</li> <li>- número de cromosomas mitóticos</li> <li>- nivel de ploidía</li> <li>- genes identificados.</li> </ul>
Usuarios	Representa a los usuarios en el sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombres</li> <li>- Apellidos</li> <li>- DNI</li> <li>- Dirección</li> <li>- Teléfono</li> <li>- Sexo</li> <li>- Nombre de usuario</li> <li>- Contraseña</li> <li>- Estado</li> <li>- Tipo de usuario</li> </ul>
GestionModulos	Representa a los campos de un módulo en el	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre del campo</li> <li>- Descripción del</li> </ul>



Clase	Responsabilidades	Atributos
	sistema	campo - Tipo del campo - Modulo - Ubicación del modulo
GestionaImágenes	Representa a las imágenes en el sistema	- Código de imagen - Código del banco - Imagen
Accesion	Representa a las operaciones de Accesión en el sistema.	- Conexión - Array de datos
Recoleccion	Representa a las operaciones de Recolección en el sistema	- Conexión - Array de datos
Caracterizacion	Representa a las operaciones de caracterización en el sistema.	- Conexión - Array de datos
Evaluacion	Representa a las operaciones de evaluación en el sistema	- Conexión - Array de datos
GeneraReporte	Genera el reporte en el sistema.	- Código del banco
GeneraCatalogo	Genera el Archivo de Catalogo de una accesión	- Código del banco

Fuente: Elaboración propia

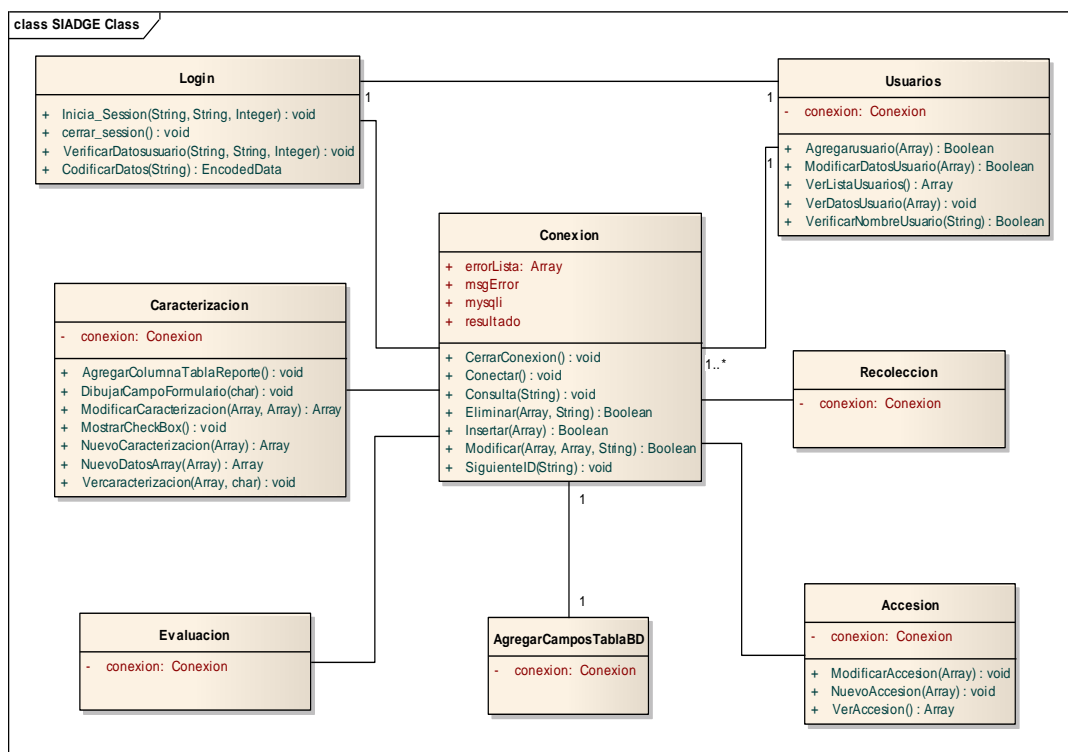


Figura N° 44: Diagrama de clases

Fuente: Elaboración propia

#### **4.3.6. Definición de Interfaces de Usuario.**

En esta actividad se especifican las interfaces entre el sistema y el usuario: formatos de pantalla, diálogos, e informes, principalmente. El objetivo es realizar un análisis de los procesos del sistema de información en los que se requiere una interacción del usuario, con el fin de crear una interfaz que satisfaga todos los requisitos establecidos, teniendo en cuenta los diferentes perfiles a quienes va dirigido.

El objetivo es construir una interfaz de usuario acorde a las necesidades del personal del Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos del Instituto Nacional de Innovación Agraria, la interfaz de usuario debe ser flexible, coherente, eficiente y sencilla de utilizar.

##### **4.3.6.1. Especificación de Principios Generales de la Interfaz.**

El objetivo de esta tarea es especificar los estándares, directrices y elementos generales a tener en cuenta en la definición de la interfaz de usuario, tanto para la interfaz activa como para informes y formularios impresos.

La interfaz del sistema sugerido permitirá al usuario final administrar la información e interactuar con el mismo. Posibilitará mantener los procedimientos necesarios para que los equipos puedan ser encontrados, administrar permisos de usuarios.

El sistema de información sugerido, contará con una interfaz web.

Esta interfaz dispondrá de un cuadro de login en la pantalla. En caso de que el usuario se encuentre autenticado, este cuadro contendrá información del mismo y la opción de desautenticarse (salir). Además

habrá un menú, el cual variará sus opciones dependiendo del acceso del usuario. Estas opciones serán calculadas a la hora de identificarse o salir del sistema. Cuando el usuario selecciona una opción del menú se avanza hacia esta sección (página) mostrando el contenido de la misma en el cuerpo central de la página, manteniendo ambos cuadros, el del menú y el de la autenticación.

La interfaz se compondrá de un menú principal, siempre visible y activo, desde el cual el usuario podrá acceder a las distintas funciones de la aplicación con un simple clic de ratón. En el diseño gráfico, hemos separado claramente las funcionalidades, de forma que en cada página exista solamente lo que realmente necesitamos. Dependiendo del perfil de cada usuario este podrá realizar determinadas operaciones. El menú principal estará presente en todo caso pero únicamente se activarán las operaciones a las cuales tenga acceso el usuario.

El ingreso de datos se hará en el cuerpo principal. Los mensajes de error serán arrojados en el cuerpo de la página a excepción de los de autenticación, que podrían desplegarse en el cuadro junto con la información de la autenticación. Por cuestiones de usabilidad se recomienda que los mismos sean resaltados.

#### **4.3.6.2. Especificación de Formatos Individuales de la Interfaz de Pantalla.**

El objetivo de esta tarea es especificar cada formato individual de la interfaz de pantalla, desde el punto de vista estático. Para cada proceso en línea identificado en la tarea anterior o en la especificación de los casos de



uso, y teniendo en cuenta los formatos estándar definidos en la tarea Especificación de Principios Generales de la Interfaz, se definen los formatos individuales de la interfaz de pantalla requerida para completar la especificación de cada diálogo.

En el caso de un análisis orientado a objetos, estos formatos individuales van completando las especificaciones de los casos de uso.

En la definición de cada interfaz de pantalla se deben definir aquellos aspectos considerados de interés para su posterior diseño y construcción:

- Posibilidad de cambio de tamaño, ubicación, modalidad (modal del sistema, modal de aplicación), etc.
- Dispositivos de entrada necesarios para su ejecución.
- Conjunto y formato de datos asociados, identificando qué datos se usan y cuáles se generan como consecuencia de su ejecución.
- Controles y elementos de diseño asociados, indicando cuáles aparecen inicialmente activos e inactivos al visualizar la interfaz de pantalla.

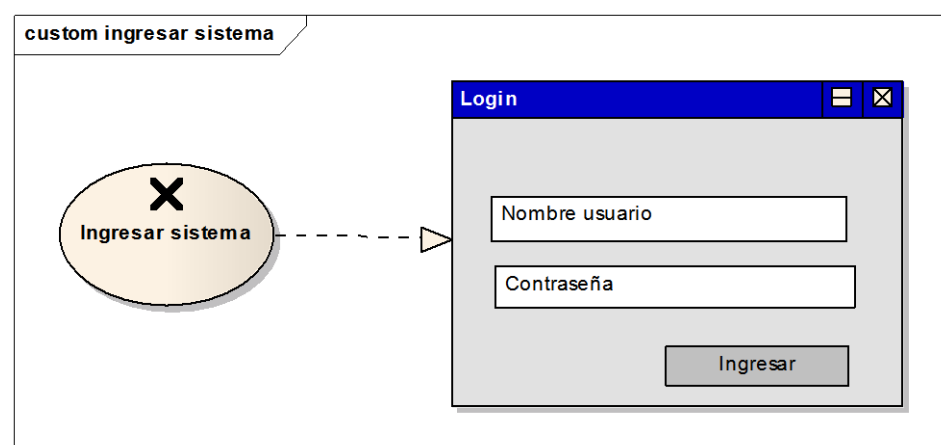


Figura N° 45: Diseño de pantalla del caso de uso ingresar sistema  
Fuente: Elaboración propia

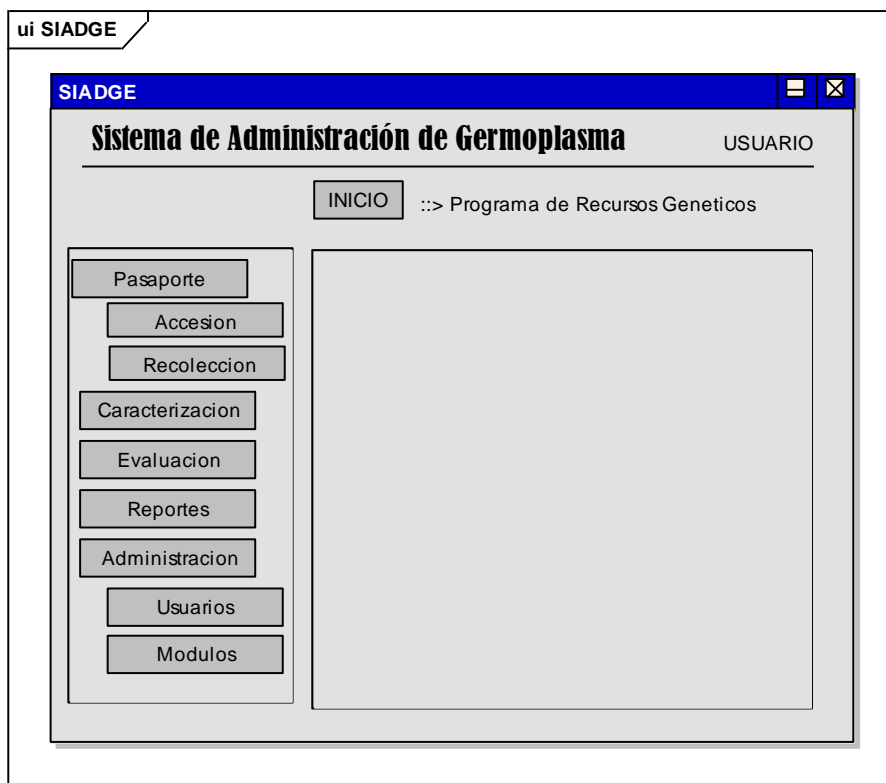


Figura N° 46: Pantalla principal del sistema de información  
Fuente: Elaboración propia

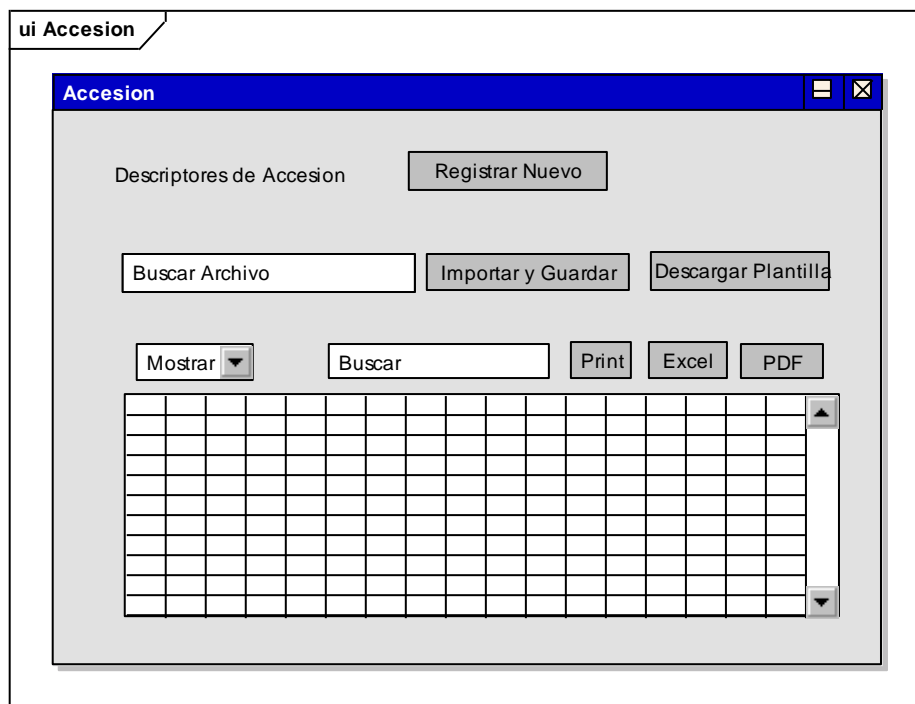


Figura N° 47: Pantalla del módulo accesión  
Fuente: Elaboración propia

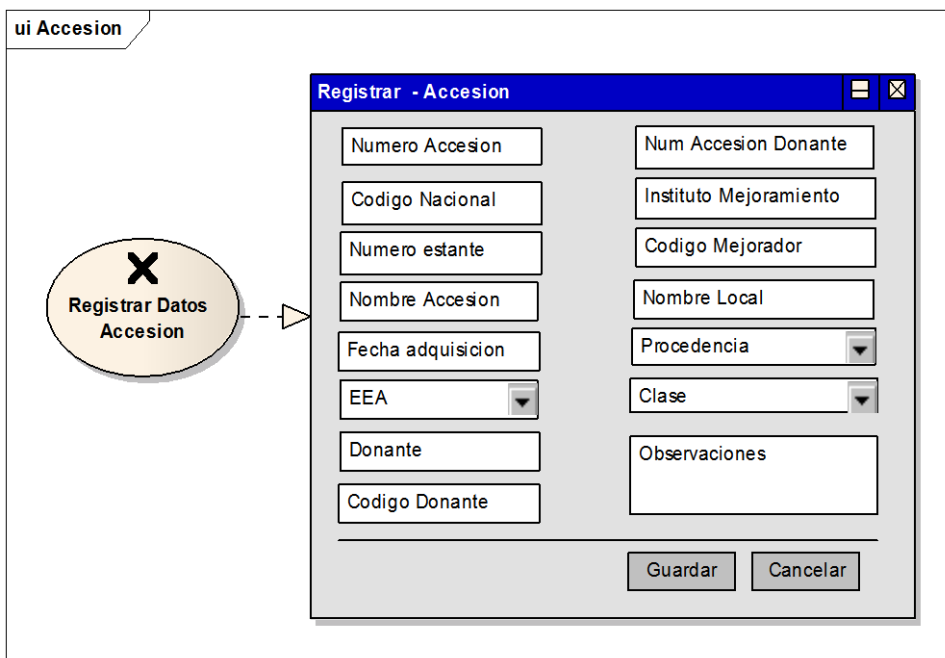


Figura N° 48: Pantalla registrar nueva accesión  
Fuente: Elaboración propia

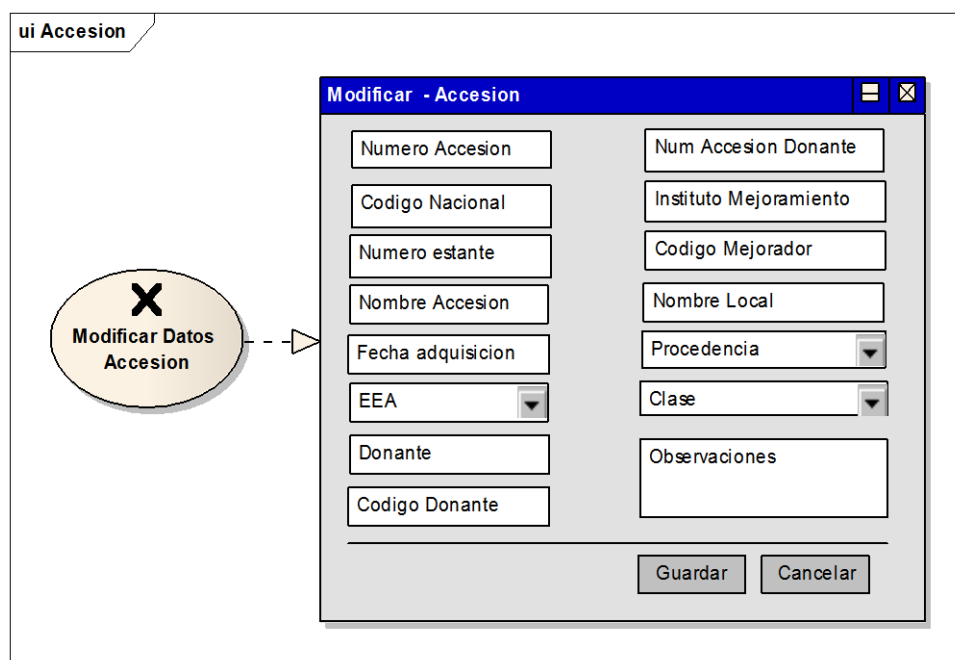


Figura N° 49: Pantalla modificar datos accesión  
Fuente: Elaboración propia

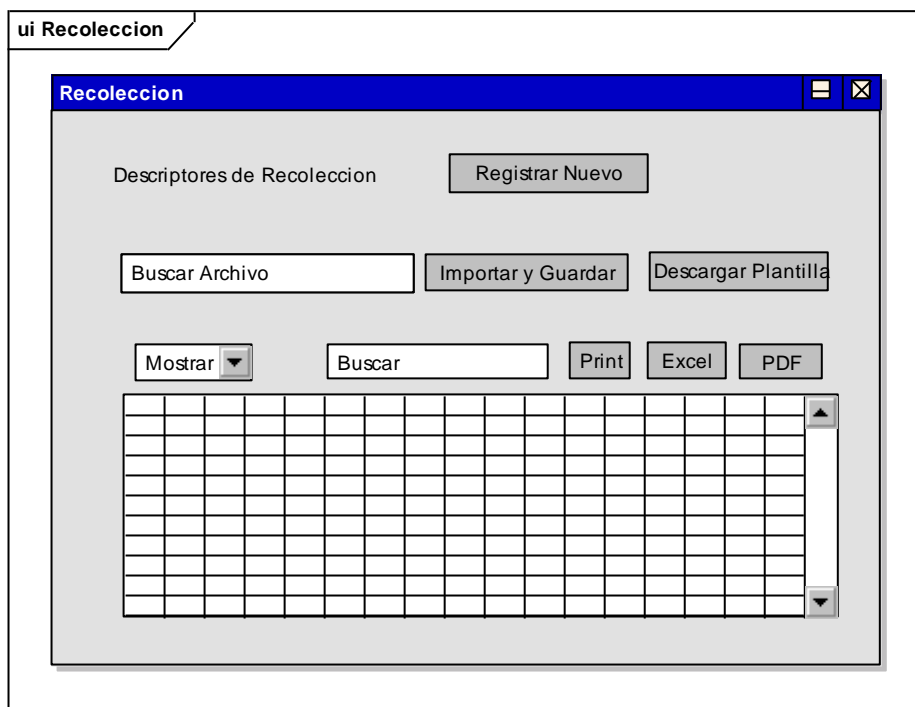


Figura N° 50: Pantalla principal del módulo recolección  
Fuente: Elaboración propia

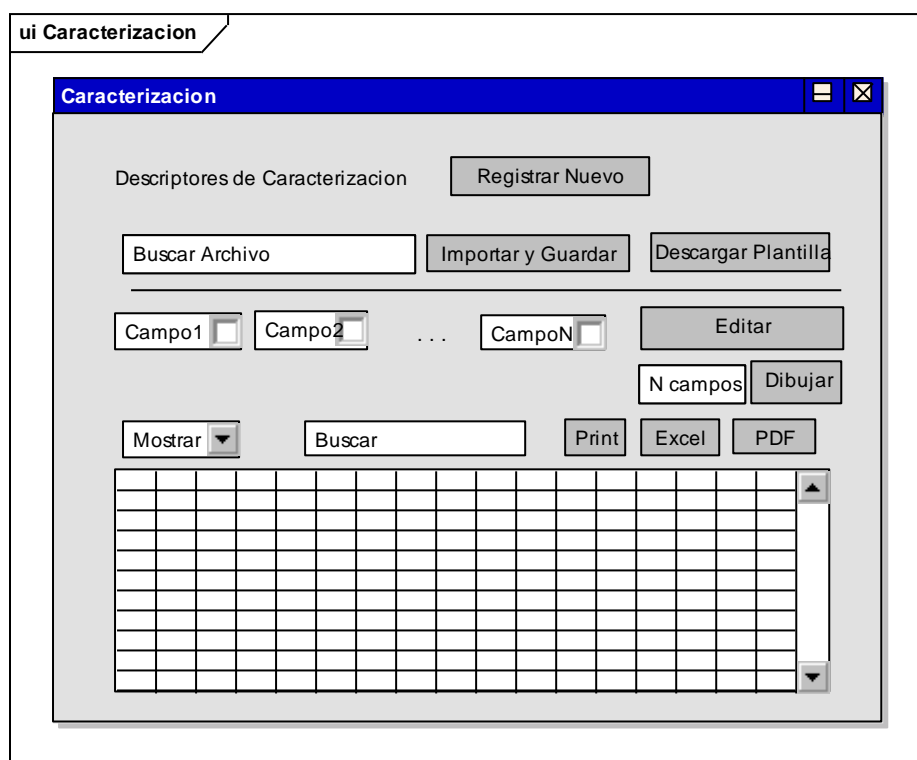


Figura N° 51: Pantalla principal del módulo caracterización  
Fuente: Elaboración propia

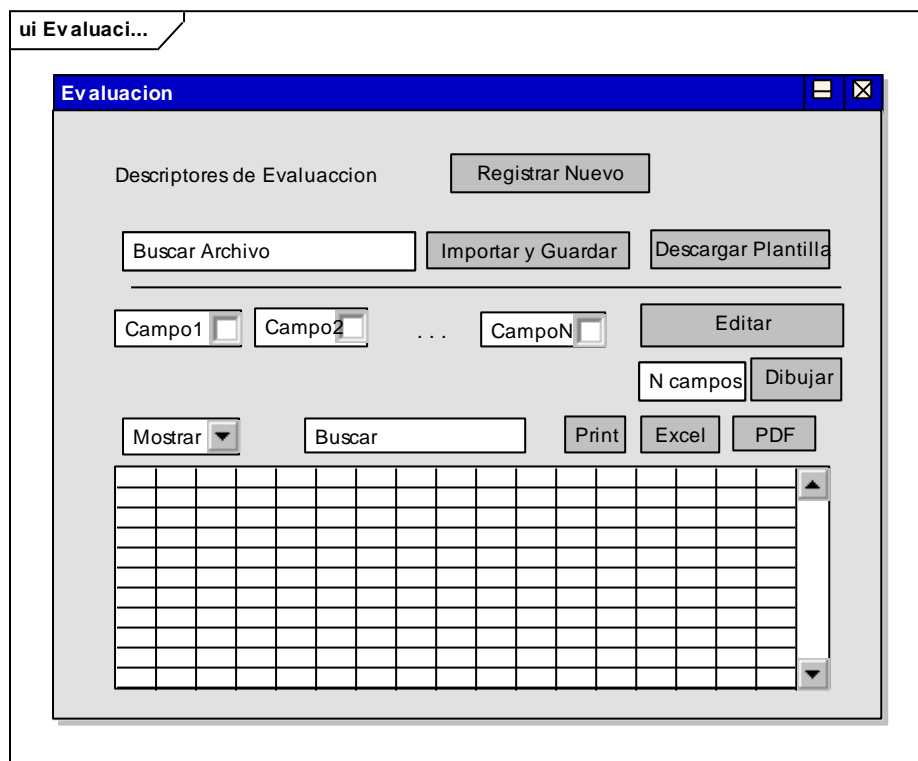


Figura N° 52: Pantalla principal del módulo evaluación  
Fuente: Elaboración propia

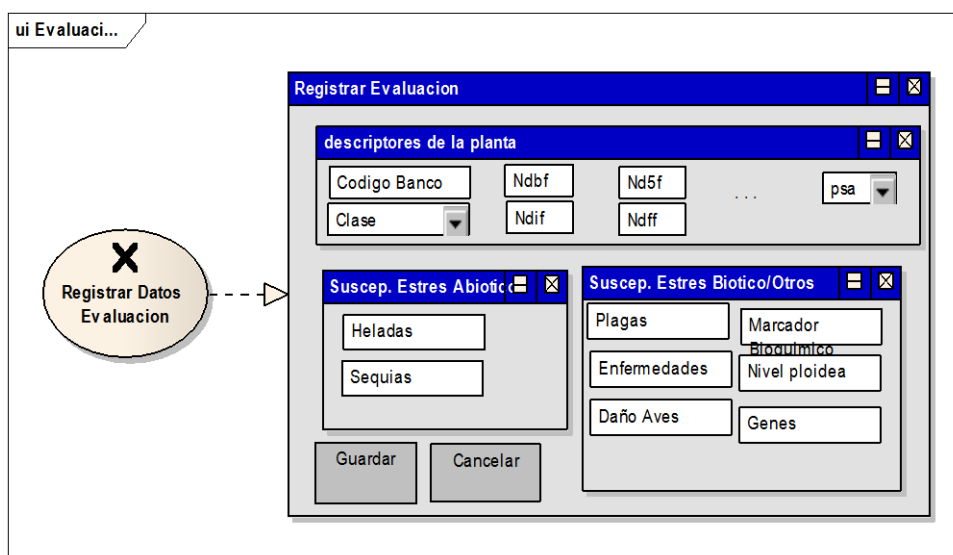


Figura N° 53: Pantalla registrar nuevos datos de Evaluación  
Fuente: Elaboración propia

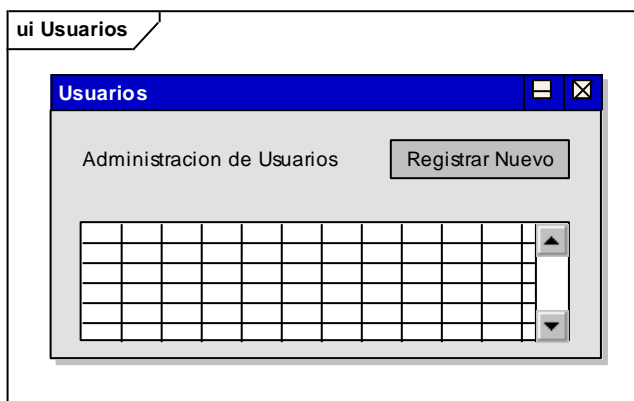


Figura N° 54: Pantalla principal del módulo usuarios  
Fuente: Elaboración propia

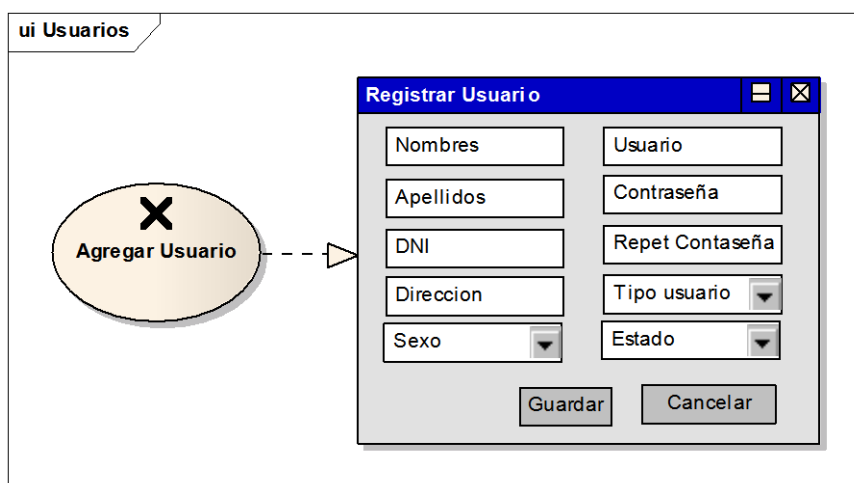


Figura N° 55: Pantalla agregar usuarios  
Fuente: Elaboración propia

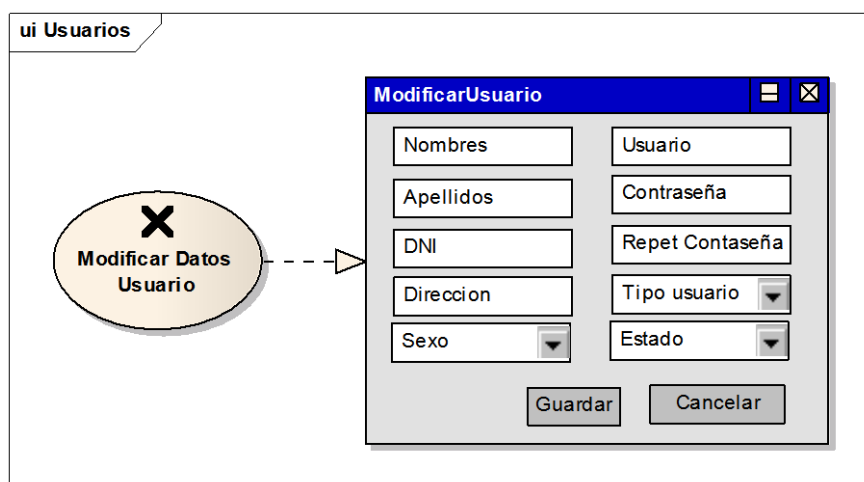


Figura N° 56: Pantalla modificar usuario  
Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.6.3. Especificación del Comportamiento Dinámico de la Interfaz.

Se analiza y determina la secuencia de acciones específicas para completar cada diálogo, tal y como se ejecuta en el ámbito de la interfaz, así como las condiciones que se deben cumplir para su inicio, y las posibles restricciones durante su ejecución. El comportamiento está dirigido y representado por los controles y los eventos que provocan su activación.

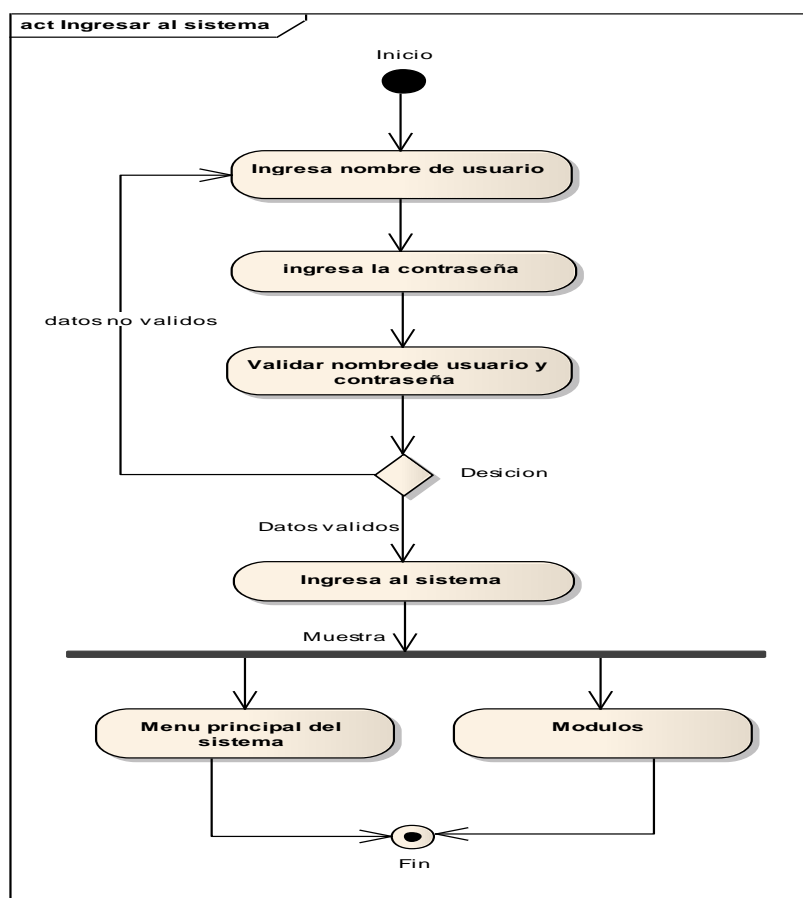


Figura N° 57: Diagrama de estado del caso de uso ingresar sistema  
Fuente: Elaboración propia

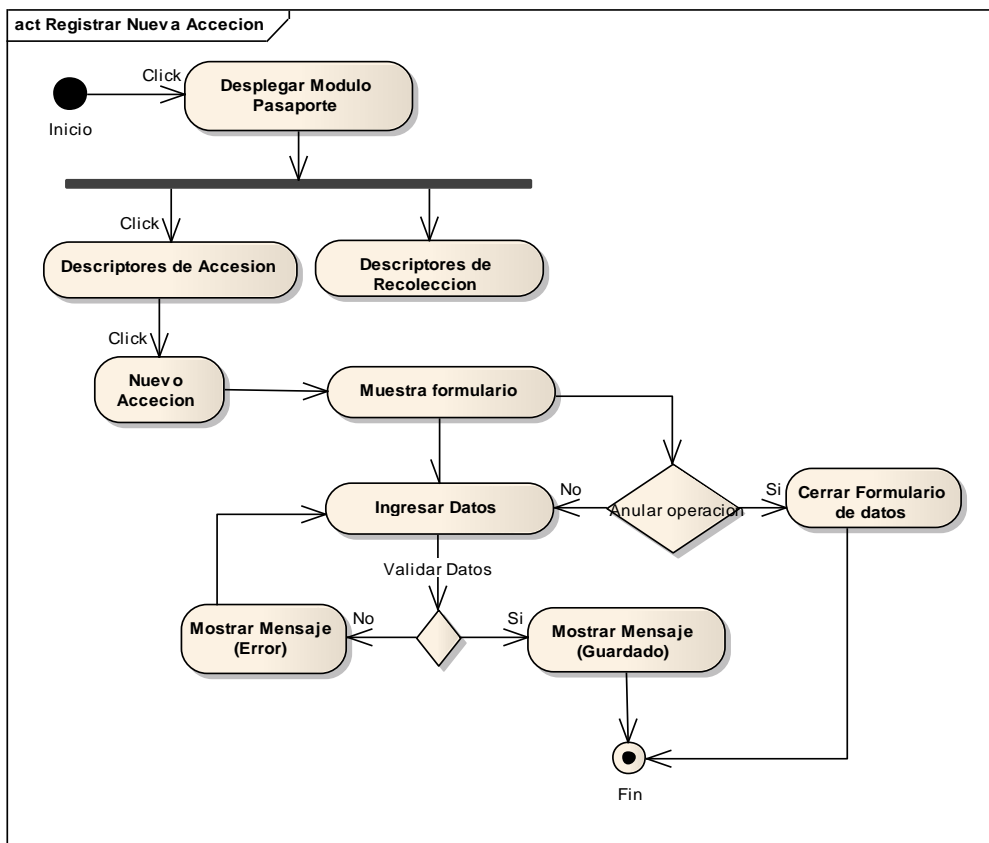


Figura N° 58: Diagrama de estado del caso de uso registrar datos accesion  
Fuente: Elaboración propia

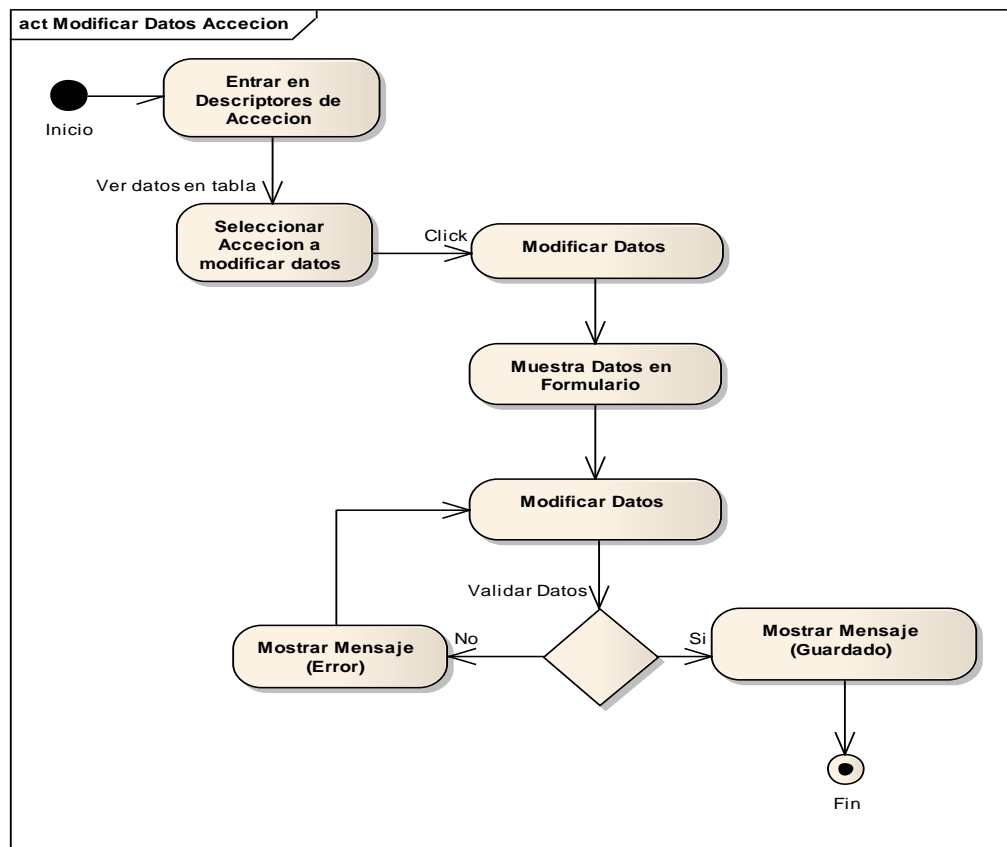


Figura N° 59: Diagrama de estados del caso de uso modificar datos accesion  
Fuente: Elaboración propia



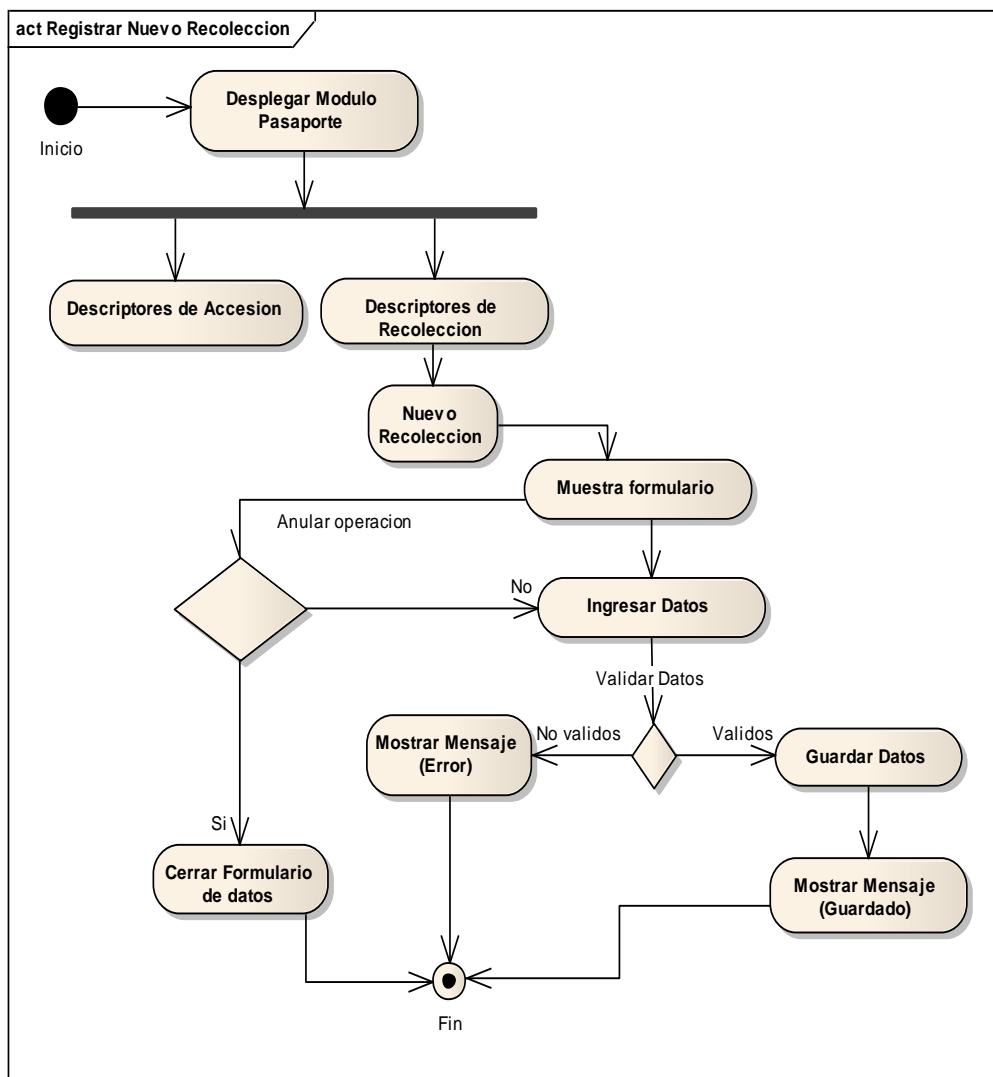


Figura N° 60: Diagrama de estados del caso de uso registrar datos recolección  
 Fuente: Elaboración propia

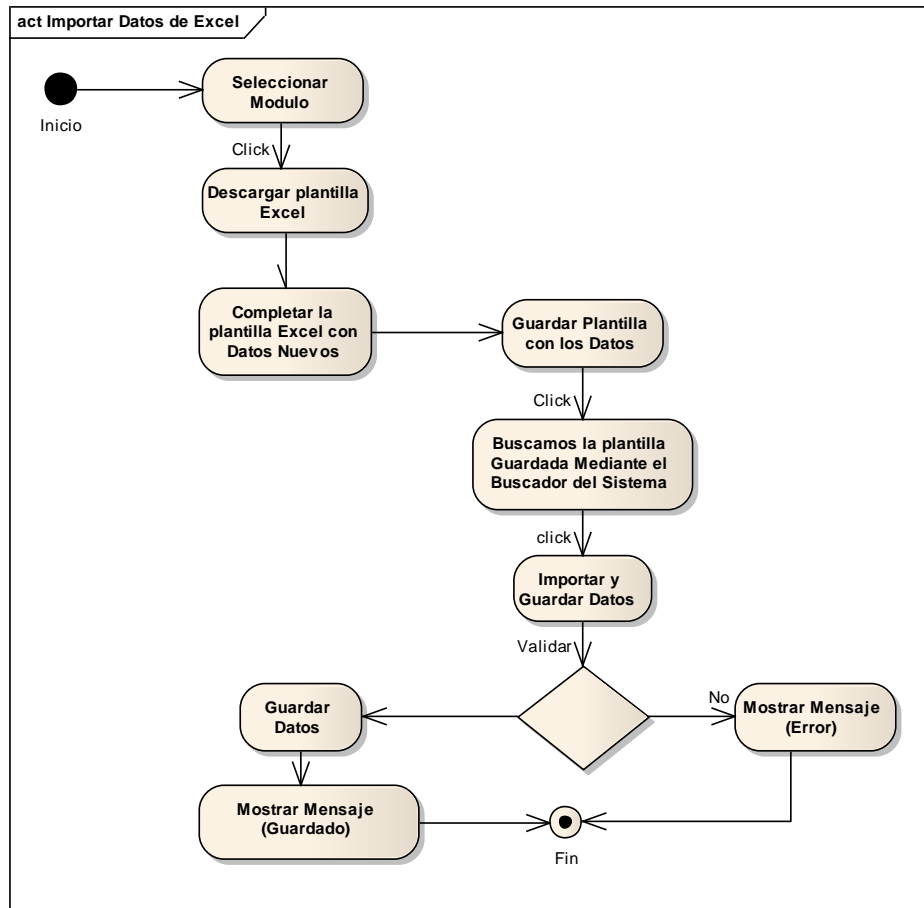


Figura N° 61: Diagrama de estado del caso de uso importar datos  
Fuente: Elaboración propia

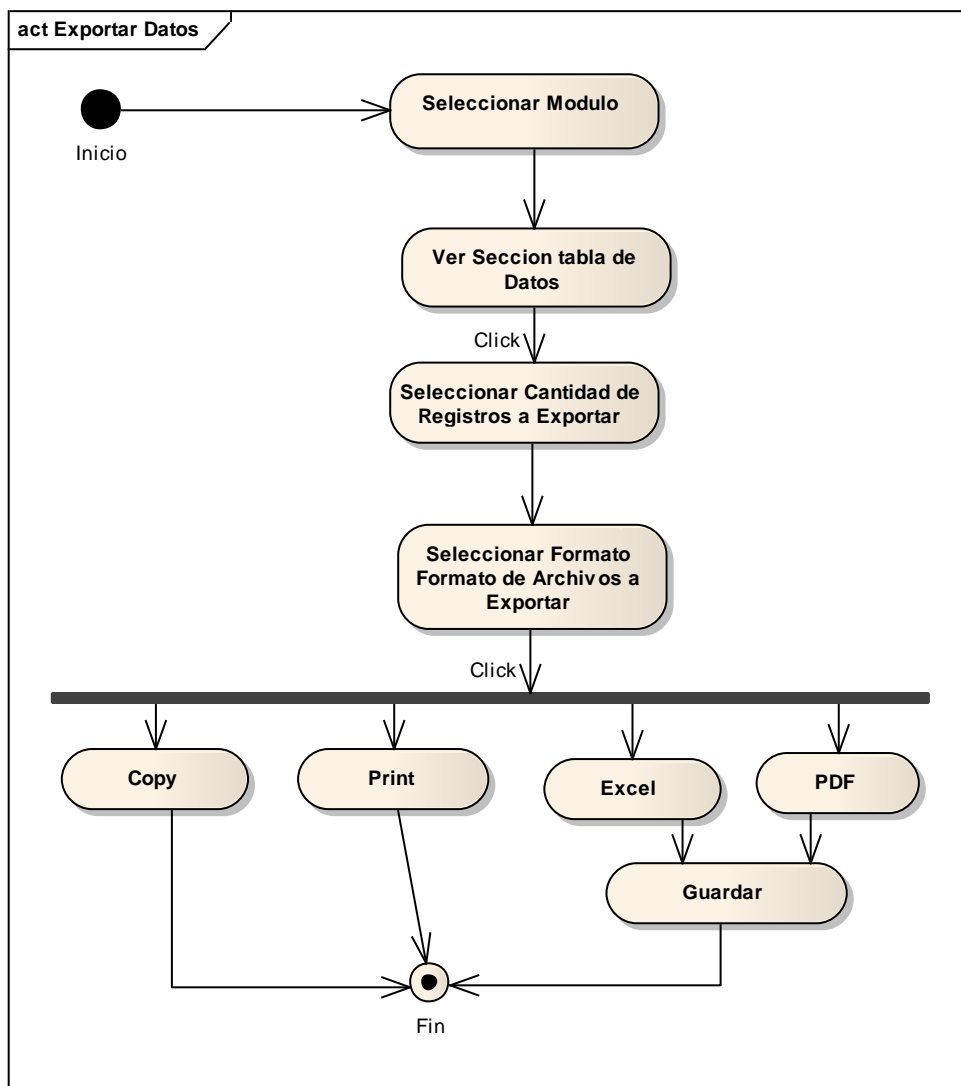


Figura N° 62: Diagrama de estado del caso de uso exportar datos  
Fuente: Elaboración propia

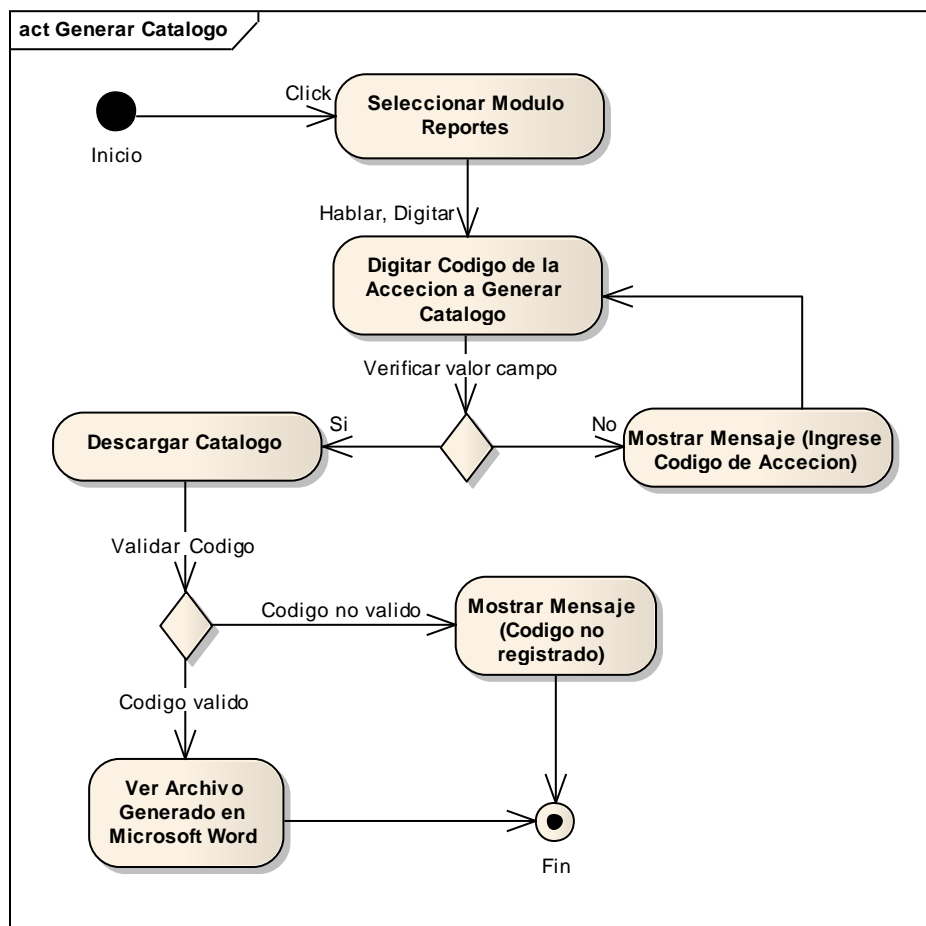
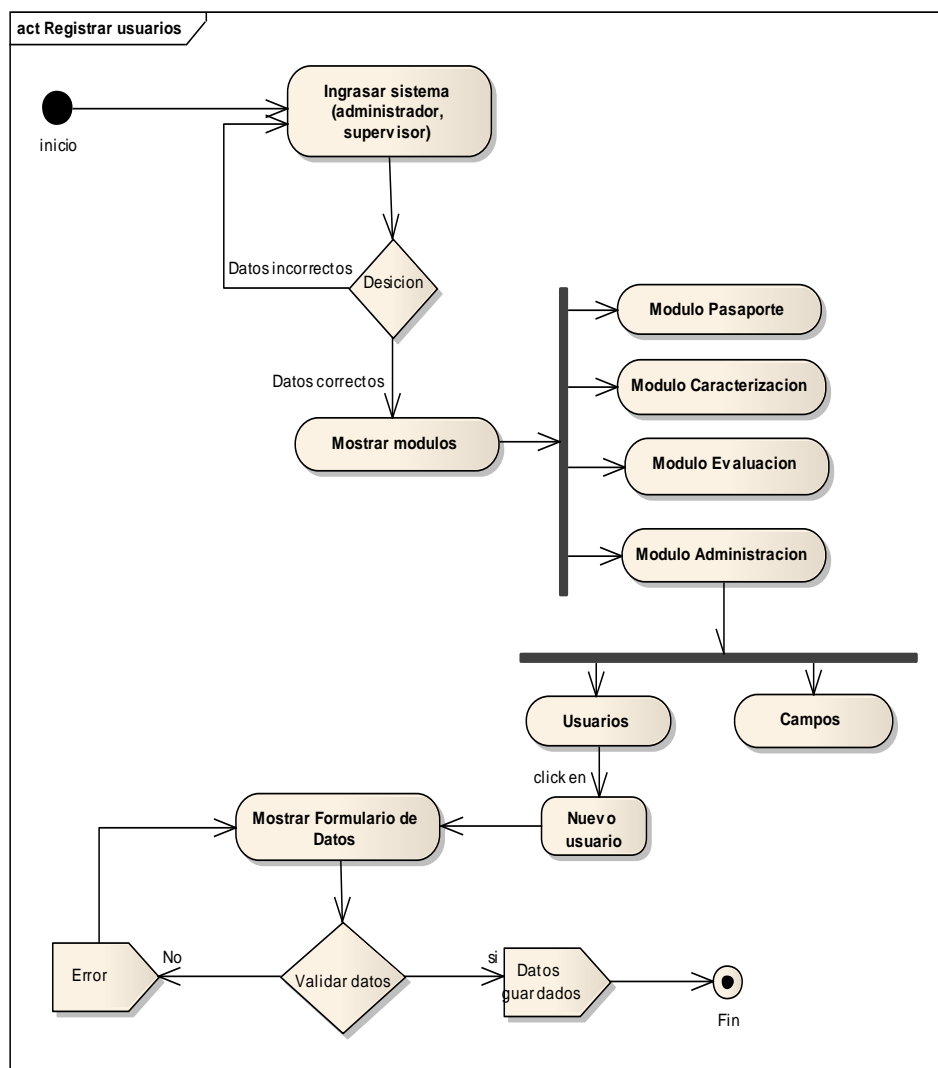


Figura N° 63: Diagrama de estado del caso de uso generar catálogo  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N° 64: Diagrama de estado del caso de uso agregar usuario**  
Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.7. Análisis de Consistencia.

El objetivo de esta actividad es garantizar la calidad de los distintos modelos generados en el proceso de Análisis del Sistema de Información, y asegurar que los usuarios y los Analistas tienen el mismo concepto del sistema.

##### 4.3.7.1. Verificación de los Modelos.

###### 4.3.7.1.1. Modelo y Especificación de Casos de Uso.

Para la creación de los casos de uso se ha tenido en cuenta todos los apartados requeridos por Métrica 3 y la información ofrecida por el

cliente. Uniendo los dos aspectos hemos conseguido una plataforma completa para el cliente y coherente con las directrices de métrica3.

#### **4.3.7.1.2. Modelo de Clases/Diagramas Dinámicos.**

La consistencia de clases se realiza mediante comprobaciones de mensajes que se realizan unas a otras.

Cuando se requiere que se soliciten determinados datos, se asegura que los datos estén disponibles para el envío y la recepción.

#### **4.3.7.1.3. Modelo de Clases/Interfaz de Usuario.**

La relación de clases y la interacción con el usuario, para la toma de datos, se realiza mediante la interfaz de usuario. Debido a que las clases son correctas y completas, la interfaz de usuario debe cumplir estas características para continuar con la garantía que poseemos respecto al diagrama de clases.

#### **4.3.7.2. Análisis de la Realización de los Casos de Uso/Interfaz de Usuario.**

Todos los elementos que obligan a la navegación por pantallas, tendrán que poseer una asociación con un mensaje en el diagrama de interacción de objetos indicando el motivo.

#### **4.3.7.3. Análisis de los Diagramas de Estado.**

La elaboración de los diagramas de estado (que resulta de ser un diagrama por ventana de la interfaz de usuario) se empieza a través de los diagramas de interacción, pero en estos diagramas se tienen que incluir todos los casos, acciones y opciones que puedan dar a lugar.

Al realizar el desarrollo y análisis en conjunto con estos tres elementos podemos, garantizar que la consistencia es correcta para todos los modelos.

#### 4.3.7.4. Validación de los Modelos.

Con la ayuda del catálogo de requisitos, salvo para la interfaz de usuario en el que es más útil diseñar un prototipo como método de validación, se ha validado todos los modelos realizados.

#### 4.3.7.5. Elaboración de la Especificación de Requisitos de Software.

El objetivo de esta tarea es validar los distintos modelos con los requisitos especificados para el sistema de información, tanto a través del catálogo de requisitos, mediante la traza de requisitos, como a través de la validación directa del usuario, especialmente necesaria en el caso de la interfaz de usuario.

- Descripción general del entorno tecnológico.
- Catálogo de normas.
- Catálogo de requisitos.
- Especificación de interfaz de usuario.
- Modelo de negocio / modelo de dominio.
- Modelo de casos de uso.
- Especificación de casos de uso.
- Descripción de subsistemas de análisis.
- Descripción de interfaces entre subsistemas.
- Modelo de clases de análisis.
- Comportamiento de clases de análisis.
- Análisis de la realización de los casos de uso.

**Tabla N° 34: Cruce de requisitos con sus casos de uso**

Caso de uso	Requisito asociado
Ingresar sistema	RF1
Validar Datos	
Establecer Sesión	
Agregar Usuarios	RF2

Caso de uso	Requisito asociado
Modificar Datos Usuario	RF3
Cargar Registros	RF4
Agregar Campos	RF19
Modificar Campo	
Agregar Imágenes	RF21
Registrar Datos Acceso	RF5
Modificar Datos Acceso	RF6
Registrar Datos Recolección	RF8
Modificar Datos Recolección	RF9
Registrar Datos Caracterización	RF11
Modificar Datos Caracterización	RF12
Registrar Datos Evaluación	RF14
Modificar Datos Evaluación	RF15
Filtrar Registros	
Exportar Datos	RF17
Importar Datos	RF18
Generar Reporte	
Generar Catalogo	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.8. Especificación del Plan de Pruebas.

En esta actividad se inicia la definición del plan de pruebas, el cual sirve como guía para la realización de las pruebas, y permite verificar que el sistema de información cumple las necesidades establecidas por el usuario, con las debidas garantías de calidad.

La presente planificación de pruebas tiene como objetivo servir de guía para la realización de las pruebas, permitiendo verificar que el sistema construido cumple las necesidades establecidas dentro de un marco de garantía de calidad.

Para especificar las pruebas se ha adoptado el modelo de pruebas especificado en el estándar de Documentación de Pruebas de Software de la IEEE (IEEE 829,1983), el cual ha sido adaptado a las características del presente proyecto.

Para verificar que el sistema desarrollado cumple los requisitos definidos, se han efectuado pruebas a distintos niveles.



Por un lado, por cada pantalla se han realizado unas pruebas unitarias para validar funcionalidades específicas de la pantalla. También se han realizado pruebas unitarias que garantizaran el correcto funcionamiento de la funcionalidad existente hasta ahora en la plataforma.

Por otra parte, se han definido unas pruebas de integración para verificar el correcto funcionamiento de la interrelación entre pantallas.

Una vez finalizada las pruebas unitarias y de integración, se procede a efectuar las pruebas a todo el sistema para concluir con la validación al sistema de información.

Para la ejecución de las pruebas unitarias y de integración, se utilizaron datos ficticios elaborados por el mismo desarrollador. Sin embargo de cara a minimizar la posibilidad de error, tanto para las pruebas de sistema como de aceptación, se requirió la colaboración del Ingeniero Policarpo Catacora Ccama, para poder trabajar con información real, lo que hizo necesaria la realización de una carga inicial parcial de datos maestros.

Se incluyeron datos ficticios con el fin de tratar de saturar el sistema y de esa forma probar su velocidad de respuesta a consultas.

Para la aceptación final del sistema, dado que el interlocutor exigiría que se cumplieran todos los requisitos definidos durante la definición de las distintas pruebas, se hizo referencia a los requisitos correspondientes.

#### **4.3.8.1. Definición del Alcance de las Pruebas.**

Se realizan las pruebas necesarias ya descriptas en capítulos anteriores. En el sistema sugerido se realizará las pruebas en todas las

clases que se construyan además de pruebas de integración entre las mismas.

Se plantean los siguientes niveles de prueba:

- Pruebas unitarias.
- Pruebas de integración.
- Pruebas del sistema.
- Pruebas de implantación.
- Pruebas de aceptación.

#### **4.3.8.1.1. Pruebas Unitarias.**

Esta actividad debe cubrir cada una de las clases creadas durante la etapa de codificación. Todas las entradas y salidas de una clase deben ser probadas, y en caso de existir la posibilidad de combinar varias al mismo tiempo, esto también debe ser probado.

Las pruebas unitarias deben desarrollarse de forma paralela a la codificación de la aplicación. Y solo cuando las actividades de pruebas unitarias hayan sido superadas exitosamente, se podrá pasar a la siguiente actividad de prueba.

#### **4.3.8.1.2. Pruebas de Sistema.**

Las pruebas de sistema serán orientadas según la técnica de “caja negra”; utilizado particularmente los métodos de partición de equivalencias y análisis de valores límites. Una prueba de caja negra examina algunos aspectos externos del modelo del sistema sin tener en cuenta la estructura lógica interna del software. Una vez que todos los

casos de prueba han sido superados exitosamente, la aplicación estará lista para ser entregada.

#### 4.3.8.1.3. Pruebas de Aceptación.

Estas pruebas serán realizadas por la Directora del Proyecto, quien tomará como criterio de evaluación el cumplimiento, por parte del sistema, de los requisitos funcionales del mismo.

#### 4.3.8.1.4. Reporte de Fallas.

Las fallas serán identificadas durante el análisis y evaluación de los resultados de la ejecución de las pruebas.

Reporte de Prueba Nro.: _____		Fecha de Prueba ___/___/___
Objetivo Probado: _____		
_____		
_____		
Errores Encontrados:		
Id. Caso de Prueba	Nivel de Severidad	Descripción

**Figura N° 65: Documento de reporte de pruebas**  
Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.8.2. Definición de requisitos del Entorno de Pruebas.

Las pruebas requieren una capacidad de procesamiento muy grande, además de 500Gbde memoria en disco disponible para almacenar los estudios y otros 200Gb de memoria auxiliar de disco. Para ello se han

destinado tres máquinas con los procesadores Intel Core 2 Duo T7500 (corriendo Ubuntu 12.04), Intel Quad Core E5400 (corriendo Ubuntu 12.04 sin entorno gráfico) e Intel Core 2 Duo E7300 (corriendo Windows 7). El entorno de pruebas se encontrará separado del entorno de desarrollo y de producción.

Las estaciones de trabajo que utiliza el sistema soportan diferentes plataformas como Windows, GNU/Linux, Solaris entre otras. Utilizando los estándares definidos por la W3C, los navegadores soportados deberían ser por lo menos Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Safari y Opera; se sugiere realizar pruebas de compatibilidad.

#### **4.3.8.3. Definición de las Pruebas de Aceptación del Sistema.**

Para la aceptación del sistema, este entrará en un periodo de pruebas y en el caso de ser necesario, se deberá hacer llegar los resultados de las mismas al encargado del proyecto con el objetivo de corregir los errores detectados y mejorar así la usabilidad del sistema y la aceptación del sistema por parte del usuario final.

#### **4.3.9. Presentación y Aprobación Análisis del Sistema de Información.**

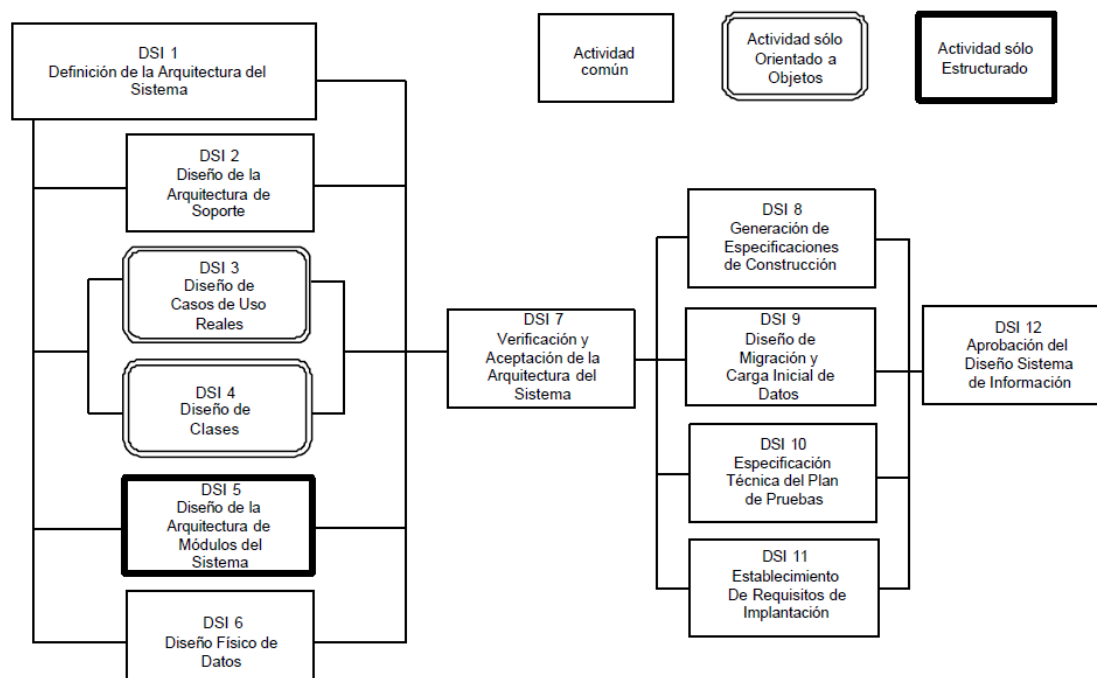
Una vez efectuado el análisis del sistema de información, la información generada fue presentada en el Programa Nacional de Investigación de Recursos Genéticos del Instituto Nacional de Innovación Agraria Puno.

#### 4.4. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

El objetivo del proceso de Diseño del Sistema de Información (DSI) es la definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va a dar soporte, junto con la especificación detallada de los componentes del sistema de información.

A partir de dicha información, se generan todas las especificaciones de construcción relativas al propio sistema, así como la descripción técnica del plan de pruebas, la definición de los requisitos de implantación y el diseño de los procedimientos de migración y carga inicial, éstos últimos cuando proceda.

Al ser MÉTRICA Versión III una metodología que cubre tanto desarrollos estructurados como orientados a objetos, las actividades de ambas aproximaciones están integradas en una estructura común.



**Figura N° 66: Actividades DSI**  
Fuente: (Cerillo, 2009)

#### **4.4.1. Definición de la Arquitectura del Sistema.**

En esta actividad se define la arquitectura general del sistema de información, especificando las distintas particiones físicas del mismo, la descomposición lógica en subsistemas de diseño y la ubicación de cada subsistema en cada partición, así como la especificación detallada de la infraestructura tecnológica necesaria para dar soporte al sistema de información.

El particionamiento físico del sistema de información se especifica identificando los nodos y las comunicaciones entre los mismos, con cierta independencia de la infraestructura tecnológica que da soporte a cada nodo.

##### **4.4.1.1. Definición de Niveles de Arquitectura.**

En esta actividad se define la arquitectura general del sistema de información, especificando las distintas particiones físicas del mismo, la descomposición lógica en subsistemas de diseño y la ubicación de cada subsistema en cada partición, así como la especificación detallada de la infraestructura tecnológica necesaria para dar soporte al sistema de información.

El particionamiento físico del sistema de información se especifica identificando los nodos y las comunicaciones entre los mismos, con cierta independencia de la infraestructura tecnológica que da soporte a cada nodo.

El sistema se basa en una aplicación Web que se alberga en un servidor con acceso a una Base de Datos, este tipo de aplicaciones están estructuradas en tres niveles:

- Una primera capa, basada en un cliente ligero (ordenadores de los técnicos), que se comunicará con el servidor de aplicaciones y las aplicaciones a través de peticiones HTTP. Es decir, hay una comunicación Web a través de Internet desde el ordenador del técnico.
- Una segunda capa, está constituida por el Servidor de Aplicaciones, donde está toda la Lógica de la Aplicación, con lo que su mantenimiento es mucho más fácil y rápido, al estar incluida en un solo punto. En esta capa intermedia es donde se encuentra la lógica de negocio que rige el funcionamiento del sistema.
- Una tercera capa, compuesta por el Servidor de Base de Datos, donde se encuentra el esquema de datos de la aplicación así como el repositorio de información.

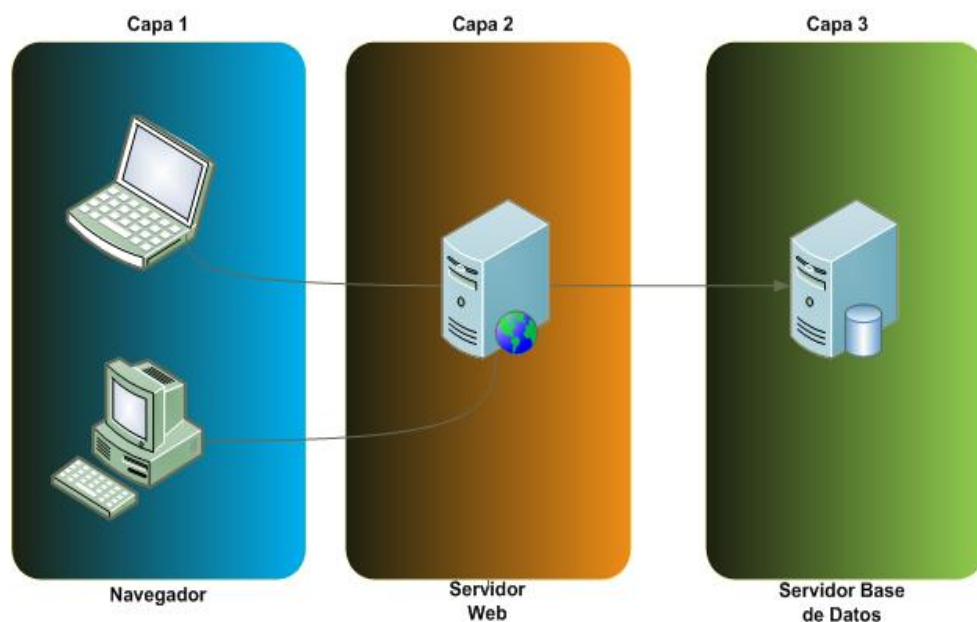


Figura N° 67: Niveles de arquitectura del sistema  
Fuente: (Rojas, 2008)

#### 4.4.1.2. Descripción de Nodos Identificados.

**Equipo Cliente:** Representa al equipo en el cual se desplegará la interfaz de usuario, si bien esta función puede ejecutarse también en el equipo donde se ubica la función del servidor, a continuación se describen

las características del mismo para desempeñar solo la función de iteración con el usuario:

- Requerimientos de hardware

Procesador Quad Core

2 Giga Bytes de Memoria RAM

- Sistema operativo Windows Vista / 7 / 8

**Impresora:** Permite imprimir reportes y catálogo del banco de germoplasma de quinua generado a través de la aplicación.

**Equipo Servidor:** Representa al equipo en el cual se llevarán a cabo los procesos de manejo de la lógica de negocio y administración de la base de datos. Si bien sobre este mismo equipo se puede ejecutar la función de iteración con el usuario, los requisitos que se definen a continuación tienen que ver principalmente con la ejecución de los procesos de servicio que se proveerán al equipo cliente:

- a. Requerimientos de hardware

- Procesador Core i7
- 4 Giga Bytes de memoria RAM
- 1 Tera Byte de disco rigido

- b. Sistema operativo LINUX (Ubuntu server / CENTOS / Red Hat)

- c. Motor de base de datos MySQL server

**Base de Datos:** Representa a la base de datos relacional donde se guarda la información referente a los usuarios y registros de descriptores de quinua. Esta función será implementada en un servidor de base de datos MySQL server.



Los datos deben estar centralizados. Esto permitirá a los distintos participantes del proyecto acceder a información unificada y consistente del mismo. Además, el hecho de que la información se encuentre unificada permite que solo sea necesario realizar un único backup para el resguardo de los datos así como la administración de seguridad de los mismos.

Los procesos se encontrarán distribuidos entre los componentes clientes y servidor de la aplicación. De esta manera los componentes clientes se encargarán de las cuestiones referentes a un usuario en particular (carga de datos, consultas, etc.) y el componente servidor que tendrá que ser normativamente más robusto dado que deberá soportar la concurrencia de múltiples usuarios y la gestión de los datos. Por otro lado, es indispensable asegurar el correcto funcionamiento de los mismos y su alta disponibilidad dado que ningún nodo cliente del sistema funcionará correctamente si los componentes del servidor no se encuentran disponibles.

#### **4.4.1.3. Identificación de Requisitos de Diseño y Construcción.**

En esta tarea se realiza la especificación de los requisitos que están directamente relacionados con la adopción o diseño de una arquitectura o infraestructura concreta, y que pueden condicionar el diseño o la construcción del sistema de información.

Entre estos requisitos pueden estar los relacionados con lenguajes, rendimiento de los distintos elementos de la arquitectura, así como criterios de ubicación de módulos y datos en los distintos nodos. Por tanto, como resultado de esta tarea se actualiza el catálogo de requisitos elaborado en el proceso Análisis de Sistemas de Información.

Tabla N° 35: Requisitos no funcionales de diseño

Referencia	Identificador	Descripción
RNF-06	Carga de trabajo del servidor	Los componentes del servidor serán desarrollados teniendo en cuenta soportar la carga de múltiples usuarios de forma concurrente.
RNF-07	Backup centralizado	Recuperación de datos centralizado
RNF-08	Comunicación	Este requisito se discutió en la sección anterior.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.1.4. Especificación de Excepciones.

El objetivo de esta tarea es la definición de los comportamientos no habituales en el sistema, que reflejan situaciones anómalas o secundarias en el funcionamiento y ejecución del sistema de información. Para ello, se establece previamente el nivel de especificación de las mismas, así como los criterios de catalogación y clasificación.

Las excepciones se describen incluyendo, al menos los siguientes conceptos:

- Tipo de excepción
- Descripción de la excepción
- Condiciones previas del sistema de información
- Elemento afectado (nodo, módulo, caso de uso).
- Respuesta del sistema de información
- Elemento asociado a la respuesta esperada del sistema.

Las excepciones que se proponen como obligatorias son las relacionadas con el funcionamiento general del sistema de información, habitualmente asociados a:

Nodos y comunicaciones del particionamiento físico del sistema de información. Este tipo de excepciones tiene lugar cuando no están disponibles los gestores de base de datos o los recursos compartidos del

sistema (representados como nodos), cuando se producen fallos en las comunicaciones entre nodos.

Rangos o valores no validos en la entrada de datos, pueden ser caso de atributos obligatorios, formatos específicos de datos.

Para el presente desarrollo se han determinado tres tipos de excepciones: comunicación, validación y permisos. Las excepciones de comunicación contemplan los problemas que pueden suscitarse cuando no existe conexión entre los componentes principales del sistema, es decir, cuando el cliente no puede comunicarse con el servidor, o cuando este último no puede comunicarse con la base de datos; las excepciones de validación tienen que ver con aspecto que hacen a la conformidad de los datos a ingresar en los distintos campos de pantalla; por último, la excepciones de permisos tienen que ver con el control que hace el sistema para verificar que el usuario que está accediendo a un determinado documento posea los permisos necesarios para hacerlo.

**Tabla N° 36: EX-C01 excepción de comunicación cliente servidor**

Tipo	Comunicación
Excepción	EX-C01
Descripción	El componente cliente intenta comunicarse al componente servidor y este no responde.
Condiciones previas	El sistema no se encuentra conectado al servidor
Elemento afectado	Componente cliente
Respuesta del sistema	Mensaje de error indicando la imposibilidad de conectarse.

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 37: EX-C02 excepción de comunicación servidor web – servidor de base de datos**

Tipo	Comunicación
Excepción	EX-C02
Descripción	El componente servidor web intenta comunicarse al componente servidor de base de datos y este no responde.
Condiciones	El sistema no se encuentra conectado al servidor de

previas	base de datos. El componente servidor ha recibido una petición del componente cliente para ejecutar una transacción.
Elemento afectado	Componente servidor
Respuesta del sistema	El componente servidor debe comunicar al componente cliente la imposibilidad de ejecutar la transacción. Este mensaje debe ser informado al usuario: “El servidor informa que es imposible ejecutar la transacción indicada”

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 38: EX-C03 Comunicación cliente – servidor**

Tipo	Comunicación
Excepción	EX-C03
Descripción	El componente cliente logra comunicarse con el componente servidor, pero ocurre un error de comunicación en medio de la transacción.
Condiciones previas	El componente cliente ejecuta la transacción en el componente servidor.
Elemento afectado	Componente cliente
Respuesta del sistema	Mensaje de error al usuario indicando la imposibilidad de ejecutar correctamente la transacción: “Ha ocurrido un error de comunicación”

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 39: EX-V03 Validación**

Tipo	Validación
Excepción	EX-V01
Descripción	Se pretende cargar un dato cuyo valor se encuentra fuera de los rangos permitidos para el mismo.
Condiciones previas	Se selecciona una opción que requiere el ingreso de un valor.
Elemento afectado	Componente cliente
Respuesta del sistema	Mensaje de error al usuario indicando que el dato ingresado es invalido: “Dato ingresado es invalido”

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 40: EX-P01 Permiso**

Tipo	Permiso
Excepción	EX-P01
Descripción	Se pretende a un módulo, pero no se cuenta con los permisos de acceso necesarios en el sistema de información.
Condiciones	Se selecciona un módulo para el cual el usuario

previas	tenía los permisos respectivos.
Elemento afectado	Componente cliente
Respuesta del sistema	Mensaje de error al usuario indicando que no posee permisos para acceder al módulo.  “Usted no cuenta con permisos para ver este módulo”

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.1.5. Identificación de Subsistemas de Diseño.

En esta tarea se divide de forma lógica el sistema de información en subsistemas de diseño, con el fin de reducir la complejidad y facilitar el mantenimiento. Hay que tomar como referencia inicial los subsistemas de análisis especificados en el proceso de Análisis del Sistema de Información.

La división en subsistemas de diseño se puede realizar con una continuidad directa de los modelos del análisis, o aplicando nuevos criterios de diseño, entre los que es posible citar los siguientes:

- Facilidad de mantenimiento.
- Reutilización de elementos del propio sistema o de la instalación.
- Optimización de recursos (por ejemplo, líneas de comunicaciones).
- Características de ejecución (en línea o por lotes).
- Funcionalidad común.
- Aplicación de mecanismos genéricos de diseño al nivel de arquitectura.

Los subsistemas resultantes se califican como específicos o de soporte, asignando cada subsistema al nodo correspondiente.

Los subsistemas específicos contemplan las funcionalidades propias del sistema de información, mientras que los de soporte cubren servicios comunes, proporcionando un acceso transparente a los distintos recursos.

Estos últimos están relacionados con:

- Comunicaciones entre subsistemas.
- Gestión de datos (acceso a bases de datos, ficheros, áreas temporales, importación y exportación de datos, sincronización de bases de datos, etc.).
- Gestión de transacciones.
- Control y gestión de errores.
- Seguridad y control de acceso.
- Gestión de interfaz.
- Interacción con los recursos propios del sistema.

La interacción del sistema de información con la infraestructura que le da soporte, así como con el resto de los sistemas y servicios de la instalación, puede originar la necesidad de nuevos subsistemas, módulos, clases o servicios no especificados en el análisis.

A continuación se detallan los módulos por los cuales está conformado el sistema de información:

**Pasaporte:** Subsistema en el que se podrá realizar la gestión de la información de descriptores de **Accesión y Recolección**.

**Caracterización:** Subsistema en el que se podrá realizar la gestión de descriptores de caracterización del banco de germoplasma de quinua.

**Evaluación:** Subsistema en el que se podrá realizar la gestión de descriptores de evaluación del banco de germoplasma de quinua.

**Administración:** Subsistema en que se podrá administrar **Usuarios** y la **Administración de campos en los módulos**, así como también la subida de imágenes al servidor.

#### 4.4.1.6. Especificación del Entorno Tecnológico.

En esta tarea se definen en detalle los distintos elementos de la infraestructura técnica que dan soporte al sistema de información, determinando la implementación concreta de los nodos y comunicaciones especificados en la tarea Definición de Niveles de Arquitectura.

Se propone agrupar los elementos de la infraestructura en los siguientes conceptos:

- Hardware: procesadores, unidades de almacenamiento, estaciones de trabajo.
- Software: sistemas operativos, subsistemas, middleware, gestores de bases de datos, sistemas de ficheros, software de base, herramientas y utilidades de gestión propias del sistema.
- Comunicaciones: diseño de la topología de la red, protocolos, nodos de red.

La definición de los distintos elementos puede generar restricciones técnicas que afecten al diseño o construcción del sistema de información.

Asimismo, se realiza una estimación de la planificación de capacidades (capacity planning) o se especifican los parámetros de Explotación y Sistemas que precisen para realizar dicha planificación. Se indican, al menos, las necesidades previstas de:

- Almacenamiento: espacio en disco, espacio en memoria, pautas de crecimiento y evolución estimada del sistema de información.
- Procesamiento: número y tipo de procesadores, memoria.
- Comunicaciones: líneas, caudal, capacidades de elementos de red.

#### **4.4.1.7. Especificaciones de Hardware.**

El sistema podrá ser ejecutado en equipos de distintas tecnologías.

Se preveen las siguientes configuraciones mínimas:

- Plataforma Intel: Procesador Quad Core o superior, 2 Giga Bytes de memoria RAM, 10 Giga Bytes de espacio libre en disco, placa de Red.
- Plataforma AMD: Procesador Attlon o superior, 2 Giga Bytes de memoria RAM, 10 Giga Bytes de espacio libre en disco, placa de Red.

#### **4.4.1.8. Especificación de Software.**

El sistema puede operar desde un sistema operativo con Windows o Linux, de preferencia el sistema se implementará en un servidor con sistema operativo Linux.

#### **4.4.1.9. Especificación de Comunicación.**

Como ya se mencionó el sistema está preparado para ser ejecutado sobre una red de área local, preferentemente del tipo Ethernet.

#### **4.4.1.10. Especificación de Requisitos de Operación y Seguridad.**

El objetivo de esta tarea es definir los procedimientos de seguridad y operación necesarios para no comprometer el correcto funcionamiento del sistema y garantizar el cumplimiento de los niveles de servicios que exigirá el sistema en cuanto a la gestión de operaciones (procesos por lotes, seguridad, comunicaciones, etc.). Los niveles de servicio se especifican formalmente en el proceso Implantación y Aceptación del Sistema.

Tomando como referencia los requisitos establecidos para el sistema, y teniendo en cuenta la arquitectura propuesta y las características del entorno tecnológico definido en esta actividad, se lleva a cabo la definición



de los requisitos de seguridad y control de acceso necesarios para garantizar la protección del sistema y minimizar el riesgo de pérdida, alteración o consulta indebida de la información. Para ello, se diseñan los procedimientos relacionados con:

- Acceso al sistema y a sus recursos (datos, transacciones, librerías).
- Mantenimiento de la integridad y confidencialidad de los datos.
- Control y riesgo de acceso al sistema (logs, certificación).
- Copias de seguridad y recuperación de datos y su periodicidad.
- Recuperación ante catástrofes.

#### **4.4.1.11. Acceso al Sistema y a sus Recursos.**

El sistema cuenta con una base de datos relacional para almacenar sus datos y ejecutar determinadas transacciones. El acceso a dichos datos, estructura de datos y transacciones se encuentra protegido por el mecanismo de autenticación básica provisto por el vendedor de la base de datos en cuestión. En este caso la base de datos provee un sistema de seguridad basado en usuario y contraseña y un mecanismo que permite legislar los equipos desde los cuales es posible conectarse, o bien, delegar la autenticación al sistema operativo.

El acceso al sistema solamente será posible por personal autorizado y debidamente registrado en el sistema de información.

#### **4.4.1.12. Mantenimiento de la Integridad y Confidencialidad de los Datos.**

La confidencialidad de los datos se administra cifrando la información del usuario, el cual se realiza almacenando una Cookie cifrada en el navegador, mostrando información concerniente solo al usuario autenticado.

#### 4.4.1.13. Control y Registro de Acceso al Sistema.

Respecto al procedimiento de seguridad y control de acceso, solamente será posible el acceso al sistema de información por personal autorizado.

Es importante destacar que esta gestión ya estaba implementada y se mantiene, el sistema utiliza un control de contraseñas para autenticar a los usuarios cuando acceden al sistema.

#### 4.4.1.14. Copia de Seguridad y Recuperación de Datos y su Periodicidad.

Las bases de datos relacionales proveen mecanismos específicos para los resguardos de seguridad y la recuperación ante una eventual necesidad. Estos mecanismos varían desde el backup a nivel sistema de archivo hasta copias replicadas en línea para cambiar el servidor de base de datos y continuar operando sin interrupciones.

Dado que el actual proyecto está involucrado dentro del marco de un trabajo académico, que no cuenta con presupuesto alguno y que el RDBMS utilizado carece de características avanzadas de backup y recupero, se recomienda un esquema de backup mensual basado en copias del sistema de archivos en CD-ROM.

#### 4.4.1.15. Recuperación y Reanudación de Trabajos.

Los trabajos no pueden ser recuperados o reanudados. Simplemente, cada operación puede ejecutarse satisfactoriamente, o no. En caso de una interrupción en el servicio sucederá lo indicado en la tabla:

**Tabla N° 41: Consecuencias de la interrupción del servicio**

Origen de la interrupción	Consecuencias
Fallo en el cliente que ocasiona la caída del	El sistema no guarda estado de sus objetos en el cliente. Con lo cual, cualquier

Origen de la interrupción	Consecuencias
componente mismo	operación no terminada (enviada al servidor) será deshecha por completo. Al reanudar el uso del sistema, el usuario deberá volver a ejecutar todos los pasos hechos anteriormente.
Fallo en el componente del servidor, que ocasiona la caída del mismo	El sistema tampoco almacena estado en el componente servidor. En caso de caerse este componente, se producirá la caída de todo el sistema.
Fallo en el componente base de datos, que ocasiona la caída del mismo	La base de datos posee lógica de gestión de transacciones. Por lo tanto, una caída en este componente resultará en volver las transacciones abiertas al último estado consistente anterior.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.2 Diseño de la Arquitectura de Soporte.

En esta actividad se lleva a cabo la especificación de la arquitectura de soporte, que comprende el diseño de los subsistemas de soporte identificados en la actividad de Definición de la Arquitectura del Sistema (DSI 1), y la determinación de los mecanismos genéricos de diseño. Estos últimos sirven de guía en la utilización de diferentes estilos de diseño, tanto en el ámbito global del sistema de información, como en el diseño de detalle.

Esta actividad es realizada cuando hay un diseño de soporte. Por lo tanto esta actividad queda fuera del alcance de nuestro sistema de información y no es necesaria su elaboración.

#### 4.4.3 Diseño de Casos de Uso Reales.

Esta actividad, que se realiza solo en el caso de Diseño Orientado a Objetos, tiene como propósito especificar el comportamiento del sistema de información para un caso de uso, mediante objetos o subsistemas de diseño que interactúan, y determinar las operaciones de las clases e interfaces de los distintos subsistemas de diseño.

Para ello, una vez identificadas las clases participantes dentro de un caso de uso, es necesario completar los escenarios que se recogen del análisis, incluyendo las clases de diseño que correspondan y teniendo en cuenta las restricciones del entorno tecnológico, esto es, detalles relacionados con la implementación del sistema. Es necesario analizar los comportamientos de excepción para dichos escenarios. Algunos de ellos pueden haber sido identificados en el proceso de análisis, aunque no se resuelven hasta este momento. Dichas excepciones se añadirán al catálogo de excepciones para facilitar las pruebas.

#### **4.4.3.1. Identificación de Clases Asociadas a un Caso de Uso.**

El objetivo de esta tarea es identificar las clases que intervienen en cada caso de uso, a partir del conjunto de clases definidas en la tarea de Identificación de Clases Adicionales, ya que, como se ha señalado en la introducción de esta actividad, las actividades Diseño de casos de uso reales y Diseño de clases se realizan en paralelo. Dichas clases se identifican a partir de las clases del modelo del análisis y de aquellas clases adicionales necesarias para el escenario que se está diseñando. A su vez, a medida que se va estudiando la descripción de los casos de uso, pueden aparecer nuevas clases de diseño que no hayan sido identificadas anteriormente y que se incorporan al modelo de clases en la tarea Identificación de Clases Adicionales.

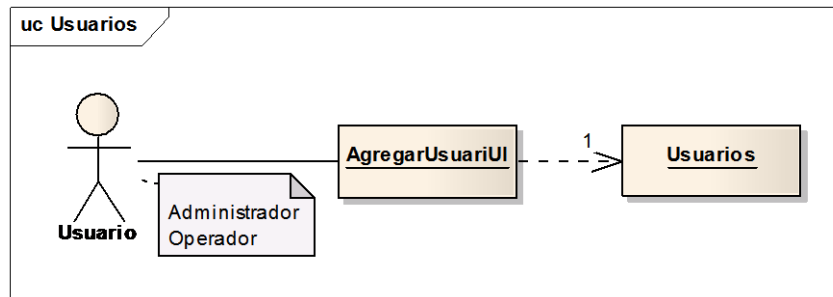


Figura N° 68: Diagrama de clases del caso de uso agregar usuario  
Fuente: Elaboración propia

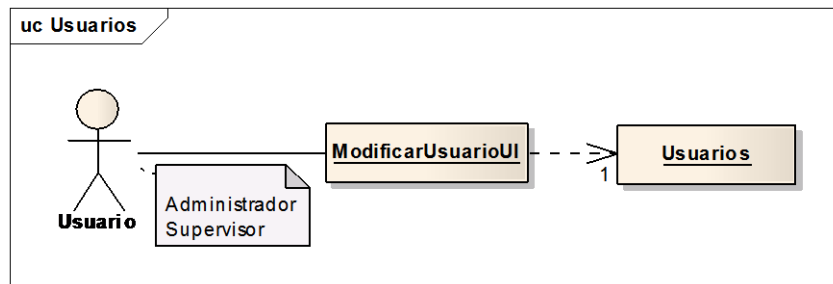


Figura N° 69: Diagrama de clases del caso de uso modificar datos usuario  
Fuente: Elaboración propia

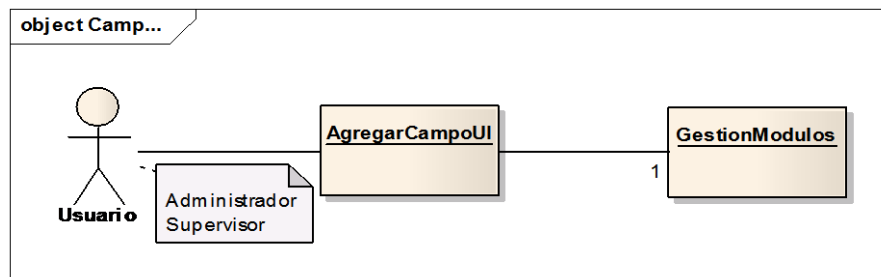


Figura N° 70: Diagrama de clases del caso de uso agregar campos  
Fuente: Elaboración propia

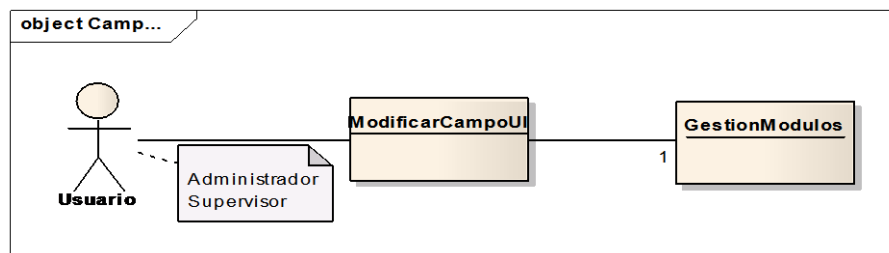


Figura N° 71: Diagrama de clases del caso de uso modificar campo  
Fuente: Elaboración propia

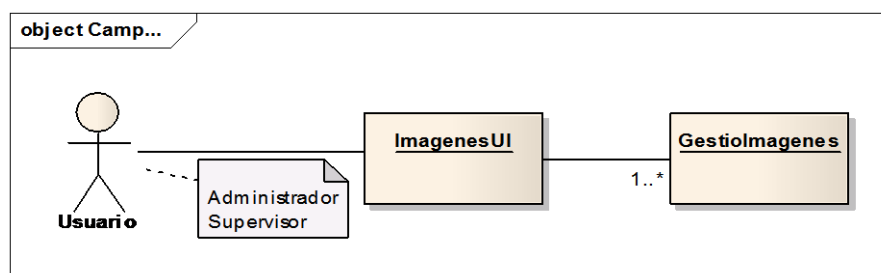
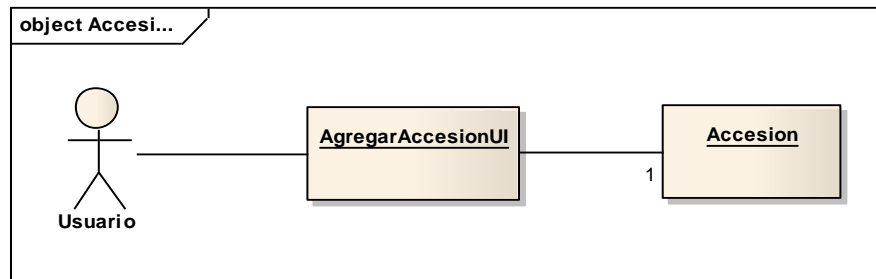
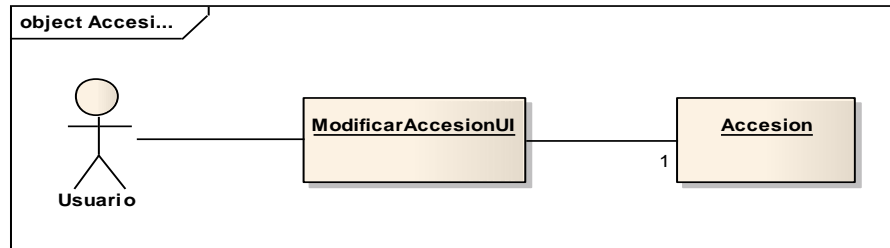


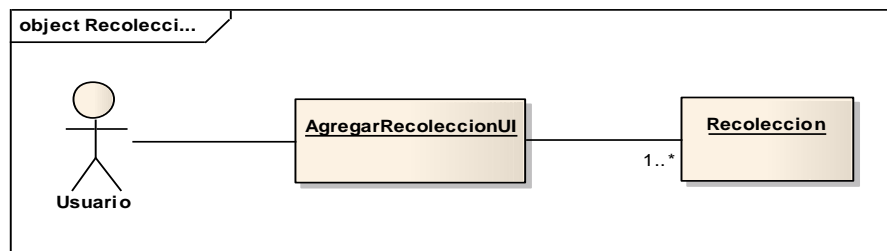
Figura N° 72: Diagrama de clase del caso de uso agregar imágenes  
Fuente: Elaboración propia



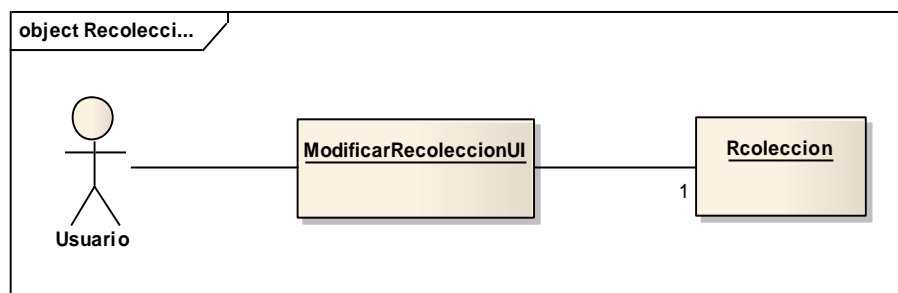
**Figura N° 73: Diagrama de clases del caso de uso registrar datos accesoión**  
Fuente: Elaboración propia



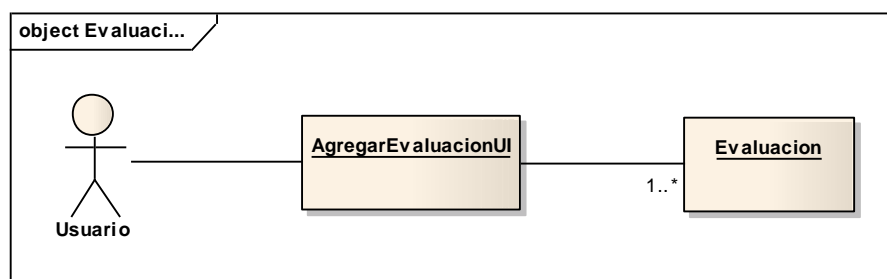
**Figura N° 74: Diagrama de clases del caso de uso modificar datos accesoión**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N° 75: Diagrama de clases del caso de uso registrar datos recolección**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N° 76: Diagrama de clases del caso de uso modificar datos recolección**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura N° 77: Diagrama de clases del caso de uso registrar datos evaluación**  
Fuente: Elaboración propia

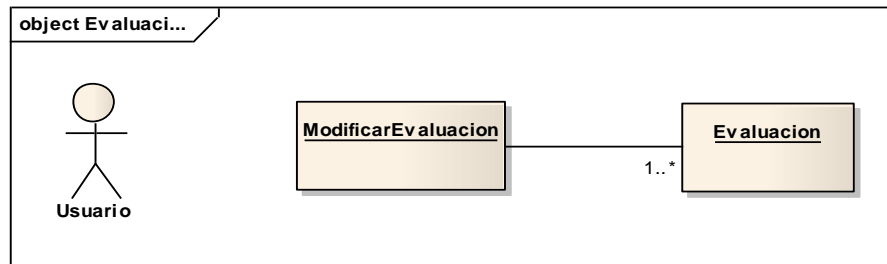


Figura N° 78: Diagrama de clases del caso de uso modificar datos evaluación  
Fuente: Elaboración propia

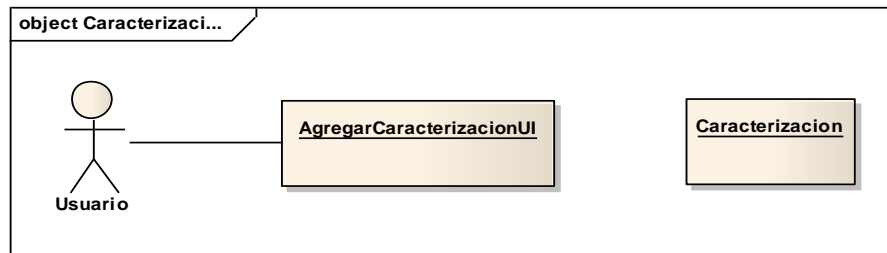


Figura N° 79: Diagrama de clases del caso de uso registrar datos caracterización  
Fuente: Elaboración propia

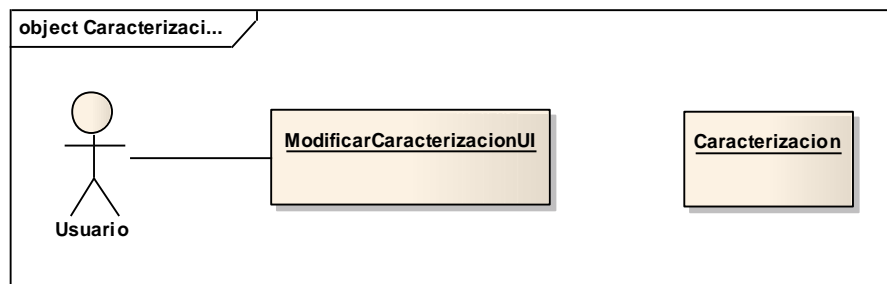


Figura N° 80: Diagrama de clases del caso de uso modificar datos caracterización  
Fuente: Elaboración propia

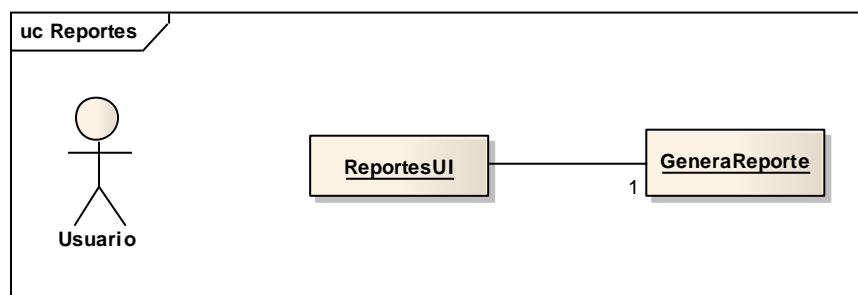


Figura N° 81: Diagrama de clases del caso de uso generar reporte  
Fuente: Elaboración propia

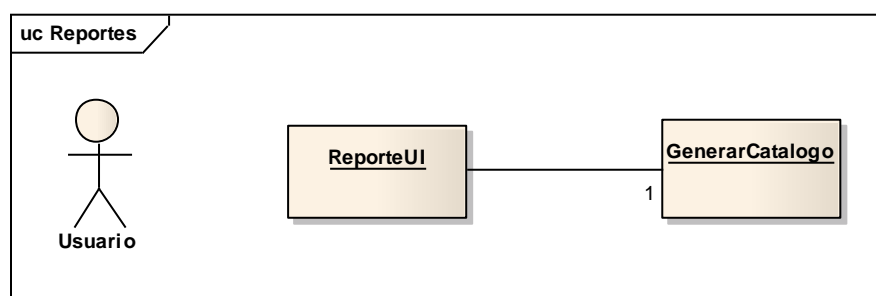


Figura N° 82: Diagrama de clases del caso de uso generar catalogo  
Fuente: Elaboración propia

#### **4.4.3.2. Revisión de la Interfaz de Usuario.**

El objetivo de esta tarea es realizar el diseño detallado del comportamiento de la interfaz de usuario a partir de la especificación de la misma, obtenida en el proceso de análisis, y de acuerdo con el entorno tecnológico definido. Si se hubiera realizado un prototipo de la interfaz de usuario, éste se tomaría como punto de partida para el diseño. Además, se incluyen las ventanas alternativas o elementos de diseño surgidos como consecuencia del diseño de los escenarios definidos en la tarea anterior. Además, se revisa: la interfaz de usuario, la navegación entre ventanas, los elementos que forman cada interfaz, sus características (que deben ser consistentes con los atributos con los que están relacionadas), su disposición, y cómo se gestionan los eventos relacionados con los objetos.

En aquellos casos en los que se realizan modificaciones significativas sobre la interfaz de usuario, es conveniente que éste las valide, siendo opcional la realización de un nuevo prototipo. Igualmente se ha realizado una comparación entre las clases de interfaz antes definidas y las actuales clases de diseño y no se han encontrado diferencias significativas que justifiquen la modificación del actual modelo.

#### **4.4.4 Diseño de Clases.**

El propósito de esta actividad, que se realiza sólo en el caso de Diseño Orientado a Objetos, es transformar el modelo de clases lógico, que proviene del análisis, en un modelo de clases de diseño. Dicho modelo recoge la especificación detallada de cada una de las clases, es decir, sus atributos, operaciones, métodos, y el diseño preciso de las relaciones establecidas entre



ellas, bien sean de agregación, asociación o jerarquía. Para llevar a cabo todos estos puntos, se tienen en cuenta las decisiones tomadas sobre el entorno tecnológico y el entorno de desarrollo elegido para la implementación.

Se identifican las clases de diseño, que denominamos clases adicionales, en función del estudio de los escenarios de los casos de uso, que se está realizando en paralelo en la actividad Diseño de Casos de Uso Reales, y aplicando los mecanismos genéricos de diseño que se consideren convenientes por el tipo de especificaciones tecnológicas y de desarrollo. Entre ellas se encuentran clases abstractas, que integran características comunes con el objetivo de especializarlas en clases derivadas. Se diseñan las clases de interfaz de usuario, que provienen del análisis.

Otro de los objetivos del diseño de las clases es identificar para cada clase, los atributos, las operaciones que cubren las responsabilidades que se identificaron en el análisis, y la especificación de los métodos que implementan esas operaciones, analizando los escenarios del Diseño de Casos de Uso Reales, luego, se determina la visibilidad de los atributos y operaciones de cada clase, con respecto a las otras clases del modelo. Una vez que se ha elaborado el modelo de clases, se define la estructura física de los datos correspondiente a ese modelo.

#### **4.4.4.1. Identificación de Atributos de las Clases.**

El objetivo de esta tarea es identificar y describir, una vez que se ha especificado el entorno de desarrollo, los atributos de las clases. Para identificar los atributos se revisa el modelo de clases obtenido en el proceso de Análisis del Sistema de Información (ASI), considerando que, a partir de uno de ellos, puede ser necesario definir atributos

adicionales. Para cada atributo identificado se define su tipo, con formatos específicos, y si existieran, las restricciones asociadas a ese atributo. Asimismo, se analiza la posibilidad de convertir un atributo en clase en aquellos casos en los que:

- El atributo se defina en varias clases de diseño.
- La complejidad del atributo aumente la dificultad para comprender la clase a la que pertenece.

**Tabla N° 42: Atributos de la clase**

<b>Clase</b>	<b>Atributos</b>	<b>Tipo</b>
AgregarUsuarioUI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombres</li> <li>- Apellidos</li> <li>- DNI</li> <li>- Dirección</li> <li>- Teléfono</li> <li>- Sexo</li> <li>- Nombreusuario</li> <li>- Contraseña</li> <li>- Estado</li> <li>- Tipousuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> </ul>
ModificarUsuarioUI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombres</li> <li>- Apellidos</li> <li>- DNI</li> <li>- Dirección</li> <li>- Teléfono</li> <li>- Sexo</li> <li>- Nombreusuario</li> <li>- Contraseña</li> <li>- Estado</li> <li>- Tipousuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> </ul>
AgregarCampoUI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre_campo</li> <li>- Descripcion_campo</li> <li>- Tipo_campo</li> <li>- Modulo</li> <li>- Ubicación_modulo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> </ul>
ModificarCampoUI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre_campo</li> <li>- Descripcion_campo</li> <li>- Tipo_campo</li> <li>- Modulo</li> <li>- Ubicación_modulo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> </ul>
ImagenesUI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código de imagen</li> <li>- Código del banco</li> <li>- Imagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>String</li> <li>String</li> <li>File</li> </ul>
ReportesUI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código del banco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>String</li> </ul>



Clase	Atributos	Tipo
AgregarAccesionUI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de accesión</li> <li>- Código nacional</li> <li>- Número de estante,</li> <li>- Fecha de adquisición</li> <li>- Estación experimental</li> <li>- nombre del donante</li> <li>- código del donante</li> <li>- numero de accesión del donante</li> <li>- nombreinstitutomejoramiento</li> <li>- códigoinstitutomejoramiento</li> <li>- nombre localcultivo</li> <li>- procedencia</li> <li>- clase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>Date</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> </ul>
Interfaz Modificar Accesion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de accesión</li> <li>- Código nacional</li> <li>- Número de estante,</li> <li>- Fecha de adquisición</li> <li>- Estación experimental</li> <li>- nombre del donante</li> <li>- código del donante</li> <li>- numero de accesión del donante</li> <li>- nombre del instituto de mejoramiento</li> <li>- código del instituto de mejoramiento</li> <li>- nombre local del cultivo</li> <li>- procedencia</li> <li>- clase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>Date</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> </ul>
AgregarRecolecciónUI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código de banco</li> <li>- Clase</li> <li>- código de expedición</li> <li>- código del instituto recolector</li> <li>- nombre del instituto recolector</li> <li>- numero de recolección</li> <li>- fecha de recolección de la muestra.</li> <li>- País de origen</li> <li>- Ubicación1 (Departamento)</li> <li>- Ubicacion2 (Provincia)</li> <li>- Ubicacion3 (Distrito)</li> <li>- lugar de recolecta</li> <li>- latitud del sitio de recolección</li> <li>- longitud del sitio de recolección</li> <li>- elevación del sitio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>Date</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>Date</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>Decimal</li> <li>Decimal</li> <li>Decimal</li> </ul>



Clase	Atributos	Tipo
ModificarRecolecciónUI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código de banco</li> <li>- Clase</li> <li>- código de expedición</li> <li>- código del instituto recolector</li> <li>- nombre del instituto recolector</li> <li>- numero de recolección</li> <li>- fecha de recolección de la muestra.</li> <li>- País de origen</li> <li>- Ubicación1 (Departamento)</li> <li>- Ubicacion2 (Provincia)</li> <li>- Ubicacion3 (Distrito)</li> <li>- lugar de recolecta</li> <li>- latitud del sitio de recolección</li> <li>- longitud del sitio de recolección</li> <li>- elevación del sitio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>Date</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>Date</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>String</li> <li>Decimal</li> <li>Decimal</li> <li>Decimal</li> </ul>
AgregarCaracterizaciónUI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código banco</li> <li>- Clase</li> <li>- densidad de siembra</li> <li>- tipo de crecimiento</li> <li>- habito de crecimiento</li> <li>- altura de la planta</li> <li>- forma de tallo principal</li> <li>- diámetro de tallo principal</li> <li>- color de tallo principal</li> <li>- presencia de axilas pigmentadas</li> <li>- presencia de estrías</li> <li>- color de las estrías</li> <li>- porcentaje de plantas acamadas</li> <li>- presencia de ramificación</li> <li>- numero de ramas primarias</li> <li>- posición de las ramas primarias</li> <li>- forma de la hoja</li> <li>- margen de la hoja</li> <li>- numero de dientes</li> <li>- longitud del peciolo</li> <li>- longitud máxima</li> <li>- ancho máximo</li> <li>- color del peciolo</li> <li>- color de la lámina foliar</li> <li>- color de gránulos en las hojas</li> <li>- presencia de androesterilidad</li> <li>- color de panoja en la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>String</li> <li>String</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Decimal</li> <li>Int</li> <li>Decimal</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Decimal</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> <li>Int</li> </ul>







Clase	Atributos	Tipo
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono</li> <li>- Sexo</li> <li>- Nombre de usuario</li> <li>- Contraseña</li> <li>- Estado</li> <li>- Tipo de usuario</li> </ul>	String String String String String String
GestionModulos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre del campo</li> <li>- Descripción del campo</li> <li>- Tipo del campo</li> <li>- Modulo</li> <li>- Ubicación del modulo</li> </ul>	String String String String String
GestionaImagenes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código de imagen</li> <li>- Código del banco</li> <li>- Imagen</li> </ul>	String String File
Accesion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión</li> <li>- Array de datos</li> </ul>	Conexión Array
Recoleccion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión</li> <li>- Array de datos</li> </ul>	Conexión Array
Caracterizacion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión</li> <li>- Array de datos</li> </ul>	Conexión Array
Evaluacion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión</li> <li>- Array de datos</li> </ul>	Conexión Array
GeneraReporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código del banco</li> </ul>	String
GeneraCatalogo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código del banco</li> </ul>	String

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4.2. Identificación de Operaciones de las Clases.

El objetivo de esta tarea es definir, de forma detallada, las operaciones de cada clase de diseño. Para ello, se toma como punto de partida el modelo de clases generado en el análisis, así como el diseño de los casos de uso reales y los requisitos de diseño que pueden aparecer al definir el entorno de desarrollo.

Las operaciones de las clases de diseño surgen para dar respuesta a las responsabilidades de las clases de análisis y, además, para definir las interfaces que ofrece esa clase.



Según el entorno de desarrollo utilizado, se describe cada operación especificando: su nombre, parámetros y visibilidad (pública, privada, protegida). Si el entorno de desarrollo lo permite, se tiene en cuenta la posibilidad de simplificar el modelo de clases haciendo uso del polimorfismo y la sobrecarga de operaciones. Para identificar las operaciones de aquellos objetos que presenten distintos estados, por lo que su comportamiento depende del estado en el que se encuentren, es recomendable realizar un diagrama de transición de estados, y traducir cada acción o actividad del mismo en una de estas operaciones.

En el presente trabajo, no se encuentran objetos cuyo comportamiento cambie en función de su estado, por lo tanto, no se desarrollarán diagrama de transición de estados.

Para comenzar con el análisis de los métodos, hay que tener en cuenta la siguiente distinción:

- **Métodos Triviales:** Existen ciertos métodos utilizados para leer o escribir los valores de los atributos de un objeto (conocidos con getters y setters), que dependiendo del lenguaje en que se implemente pueden ser implementados automáticamente por el lenguaje. Por tal motivo, estos métodos no se documentarán para facilitar el entendimiento del modelo.
- **Métodos no Triviales:** Son aquellos métodos que agregan valor al sistema, es decir, modelan reglas de negocio y comportamiento de las clases del sistema. Estos métodos si serán diseñados y explicados en las tablas.

**Tabla N° 43: Descripción de métodos de la clase conexión**

<b>Clase – Conexión</b>		
<b>Método</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
conectarBD	Publico	Conecta al sistema con la base de datos
	Parámetros	----
	Resultado	Conexión del sistema
insertarDatos	Publico	
	Parámetros	ArrayDatos
	Resultado	
modificarDatos	Publico	
	Parámetros	nombreTabla, ArrayDatos, Condicion
	Resultado	
eliminarDatos	Publico	
	Parámetros	nombreTabla, Condicion
	Resultado	
consultaDatos	Publico	
	Parámetros	Sentencia SQL
	Resultado	
mostrarError	Publico	Muestra la descripción de error ocurrido en la ejecución de algún método de la clase.
	Parámetros	
	Resultado	
mostrarListaError	Publico	Muestra una lista de errores ocurridos en la ejecución de algún método de la clase.
	Parámetros	
	Resultado	
cerrarConexion	Publico	Cierra la conexión actual del sistema.
	Parámetros	
	Resultado	
SiguienteID	Publico	
	Parámetros	nombreTabla
	Resultado	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 44: Descripción de métodos de la clase usuarios**

<b>Clase – Usuarios</b>		
<b>Método</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
AgregarUsuario	Publico	Agrega un usuario en el sistema
	Parámetros	Array datos
	Resultado	Usuario registrado
EditarDatos	Publico	Actualiza datos de un determinado usuario
	Parámetros	Array datos, idusuario
	Resultado	Actualización de datos de usuario
ListaUsuarios	Publico	Devuelve la lista actual de usuarios

		activos en el sistema.
	Parámetros	--
	Resultado	Lista de usuarios en un Array
DatosUsuario	Publico	Devuelve los datos de un determinado usuario
	Parámetros	Idusuario
	Resultado	Datos de usuario
VerificarNombre Usuario	Publico	Verifica la existencia de un nombre de usuario
	Parámetros	Nombrequesuario
	Resultado	Validación de nombres de usuario

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 45: Descripción de métodos de la clase gestión módulos

Clase – GestionModulos		
Método	Tipo	Descripción
AgregarCampo	Publico	Agrega un campo a un determinado modulo.
	Parámetros	Array datos
	Resultado	Campo agregado
ModificarCampo	Publico	Actualiza la información de un determinado campo
	Parámetros	Array datos, idcampo
	Resultado	Datos actualizados
nombresCampo	Publico	Hace una consulta de los nombres de campos de la vista actual en el servidor de base de datos.
	Parámetros	Nombretabladb
	Resultado	Nombres de los campos de la tabla.
CrearVista	Publico	Actualiza la tabla de datos de consulta
	Parámetros	Nombretabla, campos, tablaDatosorigen
	Resultado	Actualización de la tabla de consulta.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 46: Descripción de métodos de la clase gestión imágenes

Clase – GestionImagenes		
Método	Tipo	Descripción
AgregarImagen	Publico	Agrega una imagen a la base de datos
	Parámetros	CódigoImagen, códigoAccesion, Imagen
	Resultado	Imagen agregada

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 47: Descripción de métodos de la clase accesión

Clase – Accesion		
Método	Tipo	Descripción
NuevoAccesion	Publico	Agrega datos de accesión en la base de datos del sistema

	Parámetros	Array datos
	Resultado	Accesión registrada
Midificar Accesion	Publico	Actualiza datos de una determinada accesión en la base de datos.
	Parámetros	Array datos, numeroAccesion
	Resultado	Datos actualizados
VerAccesion	Publico	Devuelve datos de una determinada accesión.
	Parámetros	numeroAccesion
	Resultado	Datos de accesión encapsulados en un array

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°48: Descripción de métodos de la clase recolección

Clase – Recolección		
Método	Tipo	Descripción
AgregarRecoleccion	Publico	Agrega datos de recolección a la base de datos del sistema.
	Parámetros	Array datos
	Resultado	Datos de Recolección registrada
Modificar	Publico	Actualiza datos de un determinado registro de recolección en la base de datos.
	Parámetros	Array datos, idrecoleccion
	Resultado	Datos actualizados
VerificarCodigo	Publico	Verifica la existencia del número de accesión (Código de banco) en la base de datos del sistema
	Parámetros	numeroAccesion
	Resultado	Validación del número de accesión

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 49: Descripción de métodos de la clase caracterización

Clase –Caracterización		
Método	Tipo	Descripción
Nuevo	Publico	Agrega datos de caracterización en la base de datos del sistema.
	Parámetros	Array datos
	Resultado	Datos de caracterización registrado
NuevoArray	Publico	Agrega un conjunto de datos de caracterización en la base de datos del sistema.
	Parámetros	Array datos, Array idcaracterizacion
	Resultado	Datos de caracterización registrados
ModificarDatos	Publico	Actualiza datos de un conjunto de datos de caracterización en la base de datos del sistema.
	Parámetros	Array datos, Array idcaracterización
	Resultado	Datos actualizados



Clase –Caracterización		
Método	Tipo	Descripción
MostrarChexboxs	Publico	Muestra los controles de campo para iniciar el filtrado de datos en la tabla y manipulación de los registros.
	Parámetros	--
	Resultado	Controles checkbox html

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 50: Descripción de métodos de la clase evaluación

Clase – Evaluación		
Método	Tipo	Descripción
Nuevo	Publico	Agrega datos de evaluación en la base de datos del sistema.
	Parámetros	Array datos
	Resultado	Datos de evaluación registrado
NuevoArray	Publico	Agrega un conjunto de datos de evaluación en la base de datos del sistema.
	Parámetros	Array datos, Array idevaluacion
	Resultado	Datos de evaluaoón registrados
ModificarDatos	Publico	Actualiza datos de un conjunto de datos de caracterización en la base de datos del sistema.
	Parámetros	Array datos, Array idevaluación
	Resultado	Datos actualizados
MostrarChexboxs	Publico	Muestra los controles de campo para iniciar el filtrado de datos en la tabla y manipulación de los registros.
	Parámetros	--
	Resultado	Controles checkbox html

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 51: Descripción de los métodos de la clase generar reporte

Clase – GeneraReporte		
Método	Tipo	Descripción
Mostrar	Publico	Muestra los descriptores de Accesoión, Recolección, Caracterización, Evaluación e Imágenes correspondientes a una determinada accesoión.
	Parámetros	NumeroAccesión
	Resultado	Lista de descriptores
DatosRecoleccion		Hace una consulta de los datos de recolección de una determinada Accesoión.
	Parámetros	NumeroAccesión
	Resultado	Lista de datos de recoleccion
DatosEvaluacion		Hace una consulta de los datos de

<b>Clase – GeneraReporte</b>		
<b>Método</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
		evaluación de una determinada Accesión.
	Parámetros	NumeroAccesión
	Resultado	Array de datos
Datos Caracterizacion		Hace una consulta de los datos de Caracterización de una determinada Accesión.
	Parámetros	NumeroAccesión
	Resultado	Array de datos
Imagenes		Hace una consulta de las imágenes relacionadas a una determinada Accesión.
	Parámetros	NumeroAccesión
	Resultado	Array de imágenes

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 52: Descripción de los métodos de la clase generar catalogo

<b>Clase – GenerarCatalogo</b>		
<b>Método</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
GenerarCatalogo	Publico	Genera un documento en formato Microsoft Word a partir de una plantilla prediseñada.
	Parámetros	Numero de accesión (código banco)
	Resultado	Archivo en formato Microsoft Word

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4.3. Diagrama de Clases de Diseño.

Antes de desarrollar el diagrama de clases de diseño, es necesario mencionar el tema de paquetes. Los paquetes son una forma de agrupar clases. Si bien físicamente no tienen por qué conservar paralelismo alguno con cuestiones físicas de librería, sirven para agrupar clases en base a criterios de cohesión o acoplamiento conceptual. Para el presente proyecto, y dado que este es el diseño detallado, se divide el sistema en tres paquetes principales, los cuales se describen en la (Tabla N° 53).

Tabla N° 53: Paquetes principales del sistema

Paquete	Descripción
Clases de Dominio	Estas clases dominan fuertemente el dominio del negocio. Cada clase se corresponde con un concepto del negocio que es necesario modelar. Las relaciones entre estas clases, modelan las relaciones, restricciones y reglas del negocio.
Clases de Proceso	Estas clases modelan procesos dentro del dominio. Por lo general, estos procesos son de una importancia o complejidad tal que vale la pena su diseño e implementación fuera de las clases de dominio
Clases de Interfaz de Usuario	Estas clases modelan la interfaz gráfica de usuario. Este tipo de clases están altamente ligadas con las características del lenguaje de implementación del sistema.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4.4. Especificación de Necesidades de Migración y Carga Inicial de Datos.

En esta tarea se realiza una primera especificación de las necesidades de migración o carga inicial de los datos requeridos por el sistema, que se completa en la actividad Diseño de la Migración y Carga Inicial de Datos.

Para el presente proyecto no es necesario plantear un esquema de migración dado, ya que no se prevee que el actual sistema tome datos de otros sistemas existentes en las organizaciones en las cuales se implemente. Pero, se considera necesario cargar la siguiente información inicial para hacer posible el funcionamiento del mismo:

- Carga de datos de departamentos, provincias y distritos
- Carga de datos de usuario administrador inicial del sistema

La carga de esta información se hará mediante el lenguaje SQL directamente sobre la base de datos, sin necesidad de utilización de algún software externo que provea esta función.

#### **4.4.5 Diseño Físico de Datos.**

En esta actividad se define la estructura física de datos que utilizará el sistema, a partir del modelo lógico de datos normalizado o modelo de clases, de manera que teniendo presentes las características específicas del sistema de gestión de datos concreto a utilizar, los requisitos establecidos para el sistema de información, y las particularidades del entorno tecnológico, se consiga una mayor eficiencia en el tratamiento de los datos. También se analizan los caminos de acceso a los datos utilizados por cada módulo/clase del sistema en consultas y actualizaciones, con el fin de mejorar los tiempos de respuesta y optimizar los recursos de máquina.

Asimismo, en esta actividad hay que considerar los estándares y normas establecidos para el diseño aplicando, cuando proceda, los mecanismos genéricos de diseño identificados en la tarea Identificación de Mecanismos Genéricos de Diseño.

##### **4.4.5.1. Diseño del Modelo Físico de Datos.**

El objetivo de esta tarea es realizar el diseño del modelo físico de datos a partir del modelo lógico de datos normalizado o del modelo de clases, en el caso de diseño orientado a objetos.

De acuerdo al análisis anterior, se determina cómo se van a convertir las entidades/clases en tablas, considerando las relaciones existentes entre ellas y los identificadores, definiendo sus claves primarias, ajenas, alternativas u otros



medios de acceso en general. También se definen aquellos elementos que, en función del gestor o sistemas de ficheros a utilizar, se considere necesario implementar. Entre estos elementos podemos citar los siguientes:

- Bloqueo y comprensión de datos.
- Agrupamientos (cluster).
- Punteros.

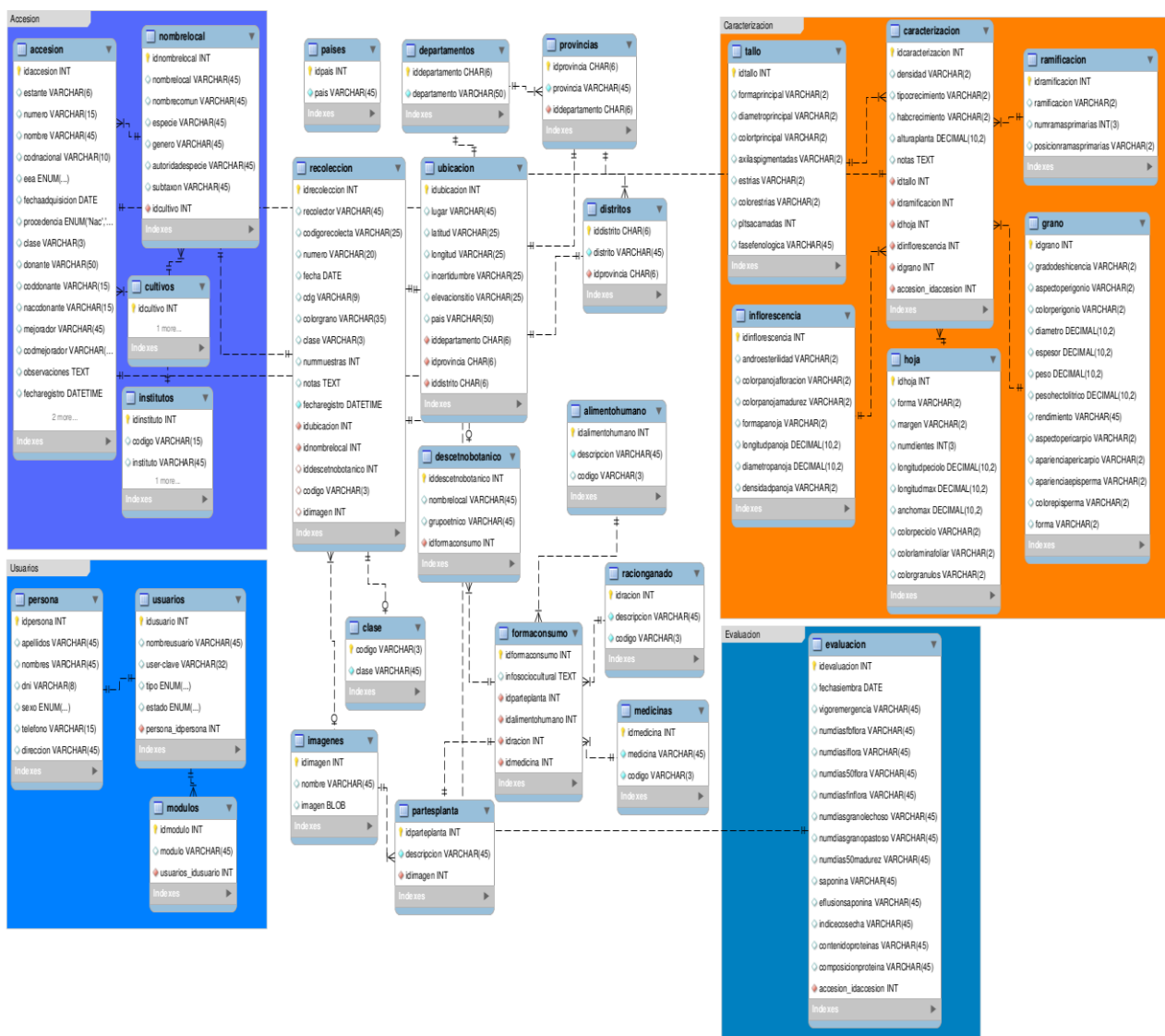


Figura N° 83: Diagrama entidad relación  
Fuente: Elaboración propia





Tabla	Columnas	Tipo	Condiciones
	Altura País Ubicación1(departamen to) Ubicacion2(provincia) Ubicacion3(distrito)	Double Varchar Varchar Varchar Varchar	
Países	Idpais Descripcion	Int Varchar	
Departamentos	Iddepartamento Departamento	Char varchar	Clave primaria
Provincias	Idprovincia Provincia	Char Varchar	Clave primaria
Distritos	Iddistrito Distrito	Char Varchar	Clave primaria
desetnobotanico	Iddesetnobotanico Grupoetnico Idformaconsumo	Int Varchar Int	Clave primaria
Formaconsumo	Idformaconsumo Infosociocultural Idparteplanta Idalimento humano Codigoracionganado Codigomedicina	Int Varchar Int Int Int Int	Clave primaria  Clave foránea Clave foránea Clave foránea Clave foránea
Partesplanta	Idparteplanta Descripcion	Int Varchar	Clave primaria
Alimento humano	Idalimento humano Descripcion Código	Int Varchar Char	Clave primaria
Racionganado	Descriocion Codigoracionganado	Varchar Char	Clave primaria
Medicinas	Códigomedicina Medicina	Char Varchar	Clave primaria
Evaluacion	Idevaluacion Fechasiembra Vigoremergencia Numdiasfbflora Numdiasiniflora Numdias50flora Numdiasfinflora Numdiasgranolechoso Numdiasgranopastoso Numdias50madurez Presenciasaponina Eflusionsaponina Indicecosecha Contenidoproteinas Composicionproteinas	Int Date Varchar Int Int Int Int Int Int Int Int Varchar Varchar Float Varchar Varchar	Clave primaria

Tabla	Columnas	Tipo	Condiciones
	numeroAcceccion	Varchar	Clave foranea
Caracterizacion	Idcaracterizacion Densidad Tipocrecimiento Habitoecrecimiento Alturaplanta Notas Idtallo Idramificacion Idhoja Idinflorescencia Idgrano numeroAccesion	Int Int Int Int Decimal Text Int Int Int Int Int Varchar	Clave primaria           Clave foranea
Tallo	Idtallo Formaprincipal Diametroprincipal Colorpincipal Axilaspigmentadas Estrías Colorestrias Numplantasacamadas	Int Int Decimal Int Int Int Int Int	Clave primaria
Ramificacion	Idramificacion Ramificación Numeroramasprimarias Posicionramasprimarias	Int Varchar Int Varchar	Clave primaria
Hoja	Idhoja Forma Margen Numdientes Logitudpeciolo Longitudmaxima Anchomaximo Colorlaminafoliar Colorgranulos	Int Varchar Varchar Int Decimal Decimal Decimal Varchar Varchar	Clave primaria
Inflorescencia	Idinfloescencia Androesterilidad Colopanojafloracion Colorpanojamadurez Formapanoja Longitudpanoja Diametropanoja Densidadpanoja	Int Varchar Varchar Varchar Varchar Decimal Decimal Varchar	Clave primaria
Grano	Idgrano Gradodeshicidad Aspectoperigonio Colorperigonio Diámetro	Int Decimal Varchar Varchar Decimal	Clave primaria

Tabla	Columnas	Tipo	Condiciones
	Espesor Peso Pesohectolitrico Rendimiento Aspectopericarpio Aparienciapericarpio Aparienciaepisperma Colorepisperma Forma	Decimal Decimal Decimal Int Varchar Varchar Varchar Varchar Varchar	
Persona	Idpersona Apellidos Nombres Dni Sexo Teléfono Dirección	Int Varchar Varchar Varchar Enum Varchar Varchar	Clave primaria
Modulos	Idmodulo Modulo Idusuario	Int Varchar Int	Clave primaria
Usuarios	Idusuario Nombreusuario Claveusuario Tipo Estado Idpersona	Int Varchar Varchar Enum Enum Int	Clave primaria     Clave foránea

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.6 Verificación y Aceptación de la Arquitectura del Sistema.

El objetivo de esta actividad es garantizar la calidad de las especificaciones del diseño del sistema de información y la viabilidad del mismo, como paso previo a la generación de las especificaciones de construcción. Para cumplir dicho objetivo, se llevan a cabo las siguientes acciones:

- Verificación de la calidad técnica de cada modelo o especificación
- Aseguramiento de la coherencia entre los distintos modelos
- Aceptación del diseño de la arquitectura por parte de Explotación y Sistemas.

#### 4.4.6.1. Verificación de la Especificación de Diseño.

El objetivo de esta tarea es asegurar la calidad formal de los distintos modelos, conforme a la técnica seguida para la elaboración de cada producto y a las normas y estándares especificados en el catálogo de normas.

Se han verificado los distintos modelos generados

#### 4.4.6.2. Análisis de Consistencia de las Especificaciones de Diseño.

El objetivo de esta tarea es asegurar que las especificaciones del diseño son coherentes entre sí, comprobando la falta de ambigüedades o duplicación de información. Esta consistencia se asegura entre especificaciones de diseño, y con respecto a los modelos del análisis.

Las diferentes comprobaciones se fundamentan generalmente en técnicas matriciales o de revisión entre los elementos comunes de los distintos modelos.

Se comprueba la coherencia entre los distintos modelos de acuerdo a las trazabilidades que se presenta en la figura:

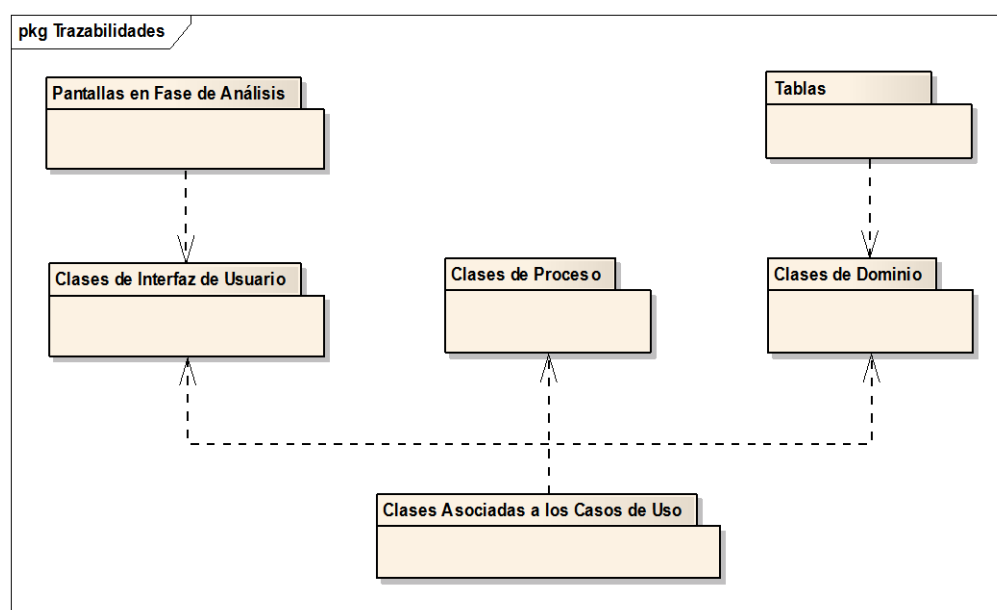


Figura N° 84 Diagrama de modelos del proyecto  
Fuente: Elaboración propia

#### **4.4.7 Generación de Especificaciones de Construcción.**

En esta actividad se generan las especificaciones para la construcción del sistema de información, a partir del diseño detallado. Estas especificaciones definen la construcción del sistema de información a partir de las unidades básicas de construcción (en adelante, componentes), entendiendo como tales unidades independientes y coherentes de construcción y ejecución, que se corresponden con un empaquetamiento físico de los elementos del diseño de detalle, como pueden ser módulos, clases o especificaciones de interfaz.

##### **4.4.7.1. Especificación del Entorno de Construcción.**

El objetivo de esta tarea es la definición detallada y completa del entorno necesario para la construcción de los componentes del sistema de información. Se propone que la especificación del entorno se realice según los siguientes conceptos:

- Entorno tecnológico: hardware, software y comunicaciones.
- Herramientas de construcción, generadores de código, compiladores, etc.
- Restricciones técnicas del entorno.
- Planificación de capacidades previstas, o la información que estime oportuno el departamento de sistemas para efectuar dicha planificación.
- Requisitos de operación y seguridad del entorno de construcción.

Tabla N° 55: Especificaciones del entorno tecnológico

Concepto	Definición
Entorno tecnológico: Hardware Software Red de comunicaciones	El Equipo de desarrollo será una Laptop procesador AMD-E350, con 2 Giga Bytes de memoria RAM y HDD de 1 Tera Byte. El sistema Operativo es Ubuntu 12.04 Servidor de aplicaciones Web Apache Base de datos MySQL.
Restricciones técnicas del entorno	No se observan
Requisitos de operación y seguridad del entorno de construcción	No se observan
Planificación de capacidades previstas o la información que estime oportuno el departamento de sistemas para efectuar dicha planificación.	No se observan.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.7.2. Herramientas de Construcción:

- **PHP:** Es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo.



- **JSON:** Acrónimo de JavaScript Object Notation, es un formato ligero para el intercambio de datos. JSON es un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript que no requiere el uso de XML. La simplicidad de JSON ha dado lugar a la generalización de su uso, especialmente como alternativa a XML en AJAX. Una de las supuestas ventajas de JSON sobre XML como formato de intercambio de datos en este contexto es que es mucho más sencillo escribir un analizador sintáctico (parser) de JSON. En JavaScript, un texto JSON se puede analizar fácilmente usando la función eval(), lo cual ha sido fundamental para que JSON haya sido aceptado por parte de la comunidad de desarrolladores AJAX, debido a la ubicuidad de JavaScript en casi cualquier navegador web.
- **AJAX:** Acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications). Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, mejorando la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.
- **JavaScript:** (abreviado comunmente "JS") es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente (client-side), implementado como parte de un

navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas aunque existe una forma de JavaScript del lado del servidor (Server-side JavaScript o SSJS). Su uso en aplicaciones externas a la web, por ejemplo en documentos PDF, aplicaciones de escritorio (mayoritariamente widgets) es también significativo. Todos los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado en las páginas web. Para interactuar con una página web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del Document Object Model (DOM).

- **Bootstrap:** Es una colección de herramientas para la creación de sitios y aplicaciones web. Este contiene código HTML y CSS basado en plantillas para tipografías, formularios, botones, navegación y otros componentes de interfaz como son las extensiones de JavaScript.
- **PHPDocX:** Es una librería PHP diseñada para generar documentos de Word completamente dinámico, totalmente personalizables y con firma digital. Puede crear natal. Docx informes de extracción de datos directamente desde cualquier base de datos u hoja de cálculo y exportarlos a otros formatos populares (PDF, DOC, HTML, ODT) con la ayuda del plugin de conversión. Estos informes pueden incluir gráficos editables (sólo docx), imágenes, tablas, encabezados, pies de página, etcétera.
- **PHPExcel – OpenXML:** Leer, escribir y crear documentos de Excel en PHP - Motor de hoja de cálculo. Proyecto de proporcionar un conjunto de clases para el lenguaje de programación PHP, que le

permiten escribir y leer desde diferentes formatos de archivo de hoja de cálculo, como Excel (BIFF). Xls, Excel 2007 (OfficeOpenXML). Xlsx, CSV, Libre / OpenOffice Calc. Ods , Gnumeric, PDF, HTML, Este proyecto se articula en torno estándar OpenXML de Microsoft y PHP.

- **SUBLIME Text:** Es un editor de texto y editor de código fuente creado en Python desarrollado originalmente como una extensión de Vim, con el tiempo fue creando una identidad propia, por esto aún conserva un modo de edición tipo vi llamado Vintage mode.
- **Servidor HTTP Apache:** Es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo. Su nombre se debe a que Behelendorf quería que tuviese la connotación de algo que es firme y energético pero no agresivo, y la tribu Apache fue la última en rendirse al que pronto se convertiría en gobierno de EEUU, y en esos momentos la preocupación de su grupo era que llegasen las empresas y "civilizasen" el paisaje que habían creado los primeros ingenieros de internet. Además Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. En inglés, a patchy server (un servidor "parcheado") suena igual que Apache Server.
- **MySQL:** Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones.

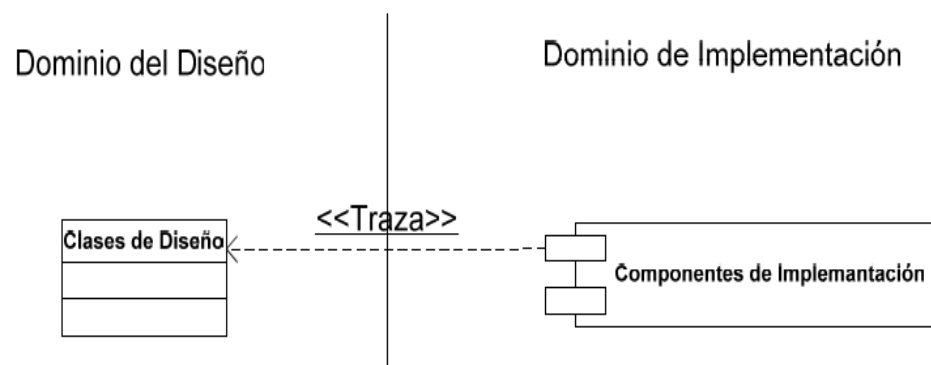
MySQL AB —desde enero de 2008 una subsidiaria de Sun Microsystems y ésta a su vez de Oracle Corporation desde abril de 2009— desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual. Por un lado se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso. Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C. Al contrario de proyectos como Apache, donde el software es desarrollado por una comunidad pública y los derechos de autor del código están en poder del autor individual, MySQL es patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código. Esto es lo que posibilita el esquema de licenciamiento anteriormente mencionado. Además de la venta de licencias privativas, la compañía ofrece soporte y servicios. Para sus operaciones contratan trabajadores alrededor del mundo que colaboran vía Internet. MySQL AB fue fundado por David Axmark, Allan Larsson y Michael Widenius.

- **MySQL Workbench:** Es una herramienta visual de diseño de bases de datos que integra desarrollo de software, Administración de bases de datos, diseño de bases de datos, creación y mantenimiento para el sistema de base de datos MySQL. Es el sucesor de DBDesigner 4 de fabFORCE.net, y reemplaza el anterior conjunto de software, MySQL GUI Tools Bundle.

- **Enterprise Architect:** Combina el poder de la última especificación UML 2.1 con alto rendimiento, interfaz intuitiva, para traer modelado avanzado al escritorio, y para el equipo completo de desarrollo e implementación. Con un gran conjunto de características y un valor sin igual para el dinero, EA puede equipar a su equipo entero, incluyendo analistas, evaluadores, administradores de proyectos, personal del control de calidad, equipo de desarrollo y más, por una fracción del costo de algunos productos competitivos.

#### 4.4.7.3. Definición de Componentes y Subsistemas de Construcción.

Para el presente trabajo, se ha decidido dejar las clases tal y como se han diseñado. De esta forma cada clase que compone el diseño se encontrará representada por una clase en el dominio de la implementación y viceversa. A continuación, en la figura se muestra el pertinente diagrama UML:



**Figura N° 85: Relación entre los dominios de diseño e implementación**  
Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.8 Especificación Técnica del Plan de Pruebas.

En esta actividad se realiza la especificación de detalle del plan de pruebas del sistema de información para cada uno de los niveles de prueba establecidos en el proceso Análisis del Sistema de Información:

- Pruebas unitarias.
- Pruebas de integración.
- Pruebas del sistema.
- Pruebas de implantación.
- Pruebas de aceptación.

Para ello se toma como referencia el plan de pruebas, que recoge los objetivos de la prueba de un sistema, establece y coordina una estrategia de trabajo, y provee del marco adecuado para planificar paso a paso las actividades de prueba. También puede ser una referencia el plan de integración del sistema de información propuesto, opcionalmente, en la tarea Definición de Componentes y Subsistemas de Construcción.

El catálogo de requisitos, el catálogo de excepciones y el diseño detallado del sistema de información, permiten la definición de las verificaciones que deben realizarse en cada nivel de prueba para comprobar que el sistema responde a los requisitos planteados. La asociación de las distintas verificaciones a componentes, grupos de componentes y subsistemas, o al sistema de información completo, determina las distintas verificaciones de cada nivel de prueba establecido.

#### **4.4.8.1. Especificación del Entorno de Pruebas.**

Para la realizar los casos de pruebas, no se requerirá especificar nuevos elementos de equipamiento, tanto a nivel de hardware como de software, a los ya explicados en las fases anteriores.

Procedimientos de emergencia y de recuperación, así como de vuelta atrás: Se define como emergencia en la que haga falta una recuperación del sistema, a aquel caso en el que el servidor se ve dañado físicamente y por

ende genera el mal funcionamiento de la aplicación. En este caso deberá ser necesario recuperar el sistema con el siguiente curso de acción:

1. Tomar los archivos de instalación del sistema.
2. Proceder a instalar el sistema en un servidor o bien en el servidor reparado.
3. Recuperar la copia de resguardo (backup) de la base de datos. Este punto varía de acuerdo a la base de datos en cuestión. Para el caso del servidor MySQL, esta recuperación consiste en reemplazar el archivo de datos con la versión del backup.
4. Iniciar el sistema

#### **4.4.8.2. Revisión de la Planificación de Pruebas.**

En esta tarea se completa y especifica la planificación de las pruebas, determinando los distintos perfiles implicados en la preparación y ejecución de las pruebas y en la evaluación de los resultados, así como el tiempo estimado para la realización de cada uno de los niveles de prueba, de acuerdo a la estrategia de integración establecida.

#### **4.4.8.3. Pruebas Unitarias.**

El único componente a probar de forma independiente es el componente de comunicaciones. Las pruebas tienen como objetivo la ejecución de una transacción específica y evaluar el funcionamiento del componente tal de una transacción y evaluar el funcionamiento del componente como de detalla en su diseño y en el catálogo de requisitos y excepciones. Para ello, deberá desarrollarse un script especial que permita probar el componente, la transacción será la autenticación de usuario. El programa recibirá por parámetro un par de usuario-clave y

ejecutará la transacción de autenticación en el servidor. Como resultado mostrará por consola el nombre completo del usuario.

**Tabla N° 56: Caso de prueba CP-001**

<b>CP-001</b>	
Objetivo	Probar una autenticación exitosa
Entrada	ruben clave@cceso
Salida	Ruben Catari
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos de otros programas mientras se realizan las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecutar el entorno de comandos</li> <li>2. Ejecutar la instrucción “Prueba.php?user=ruben &amp; pass=clave@cceso”</li> <li>3. Se deberá observar en la pantalla del menú de comandos “Ruben Catari”.</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 57: Caso de prueba CP-002**

<b>CP-002</b>	
Objetivo	Probar una autenticación errónea
Entrada	ruben clave@cceso
Salida	Usuario o Clave invalida
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos de otros programas mientras se realizan las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecutar el entorno de comandos</li> <li>2. Ejecutar la instrucción “Prueba.php?user=ruben &amp; pass=clave@cceso”</li> <li>3. Se deberá observar en la pantalla del menú de comandos “Usuario o Clave invalida”.</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 58: Caso de prueba CP-003**

<b>CP-003</b>	
Objetivo	Probar una autenticación sin funcionamiento del servidor
Entrada	ruben clave@cceso
Salida	Error de comunicación
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos de otros programas mientras se realizan las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecutar el entorno de comandos</li> <li>2. Ejecutar la instrucción “Prueba.php?user=ruben &amp; pass=clave@cceso”</li> <li>3. Se deberá observar en la pantalla del menú de comandos “Error de comunicación”.</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

**Fuente: Elaboración propia**



#### 4.4.8.4. Pruebas de Integración.

Las pruebas de integración tienen como objetivo encontrar fallas en el funcionamiento de los componentes y subsistemas del sistema, al funcionar en conjunto para proveer la funcionalidad deseada.

Dada la topología y funcionalidad del presente desarrollo se harán las pruebas necesarias dentro de las pruebas del sistema.

Los componentes de funcionalidad clientes no pueden ser probados sin el uso del componente servidor y los medios de comunicación (ya probados en el apartado anterior).

#### 4.4.8.5. Pruebas del Sistema.

El proceso de pruebas se iniciará con una base de datos que contenga la información mínima que el instalador del sistema provee.

**Tabla N° 59: Secuencia de ingreso de casos de prueba**

<b>Código</b>	<b>Caso de uso</b>	<b>Objetivo</b>
CP-004	Ingresar Sistema	Probar un ingreso exitoso al sistema
CP-005	Ingresar Sistema	Ingreso de datos de usuario no registrado en el sistema
CP-006	Ingresar Sistema	Ingreso de contraseña de usuario incorrecta
CP-007	Agregar Usuario	Agregar correctamente un nuevo usuario
CP-008	Agregar usuario	Agregar un usuario ya existente
CP-009	Modificar Datos Usuario	Modificar correctamente los datos de un usuario
CP-010	Modificar Datos Usuario	Intentar Modificar datos de un usuario no registrado
CP-011	Agregar Campos	Agregar un Campo en un módulo correctamente
CP-012	Agregar Campos	Agregar un Campo ya existente
CP-013	Modificar Campo	Modificar correctamente los datos de un campo.
CP-014	Modificar Campo	Intentar modificar un campo la ubicación del campo dentro de un módulo.
CP-015	Agregar Imágenes	Agregar correctamente una imagen.

<b>Código</b>	<b>Caso de uso</b>	<b>Objetivo</b>
CP-016	Agregar Imágenes	Agregar una imagen con un código de banco no existente.
CP-017	Registrar Datos Accesión	Agregar correctamente los datos de un accesoión
CP-018	Modificar Datos Accesión	Modificar Correctamente los datos de una accesoión
CP-019	Registrar Datos Recolección	Agregar correctamente los datos de una recolección
CP-020	Modificar Datos Recolección	Modificar Correctamente los datos de una recolección
CP-021	Registrar Datos Evaluación	Agregar correctamente los datos de una evaluación
CP-022	Modificar Datos Evaluación	Modificar Correctamente los datos de una evaluación
CP-023	Registrar Datos Caracterización	Agregar correctamente los datos de una caracterización
CP-024	Modificar Datos caracterización	Modificar Correctamente los datos de una Caracterización
CP-025	Importar Datos	Importar datos en los módulos correctamente
CP-026	Importar Datos	Importar archivo con datos erróneos.
CP-027	Exportar Datos	Exportar datos de manera correcta
CP-028	Generar Reporte	Mostrar reporte correctamente
CP-029	Generar Catalogo	Generar archivo de catálogo correctamente
CP-030	Generar Catalogo	Intentar generar archivo de catálogo con un código de banco no existente.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.8.6. Descripción de los casos de prueba asociados a los casos de uso.

Tabla N° 60: Prueba de un ingreso exitoso

<b>CP-004</b>	
Objetivo	Probar un ingreso exitoso al sistema
Entrada	admin clave@cceso
Salida	Menú principal del sistema
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos de otros programas mientras se realizan las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a la aplicación</li> <li>2. En la ventana de ingreso digitar: Usuario = admin Contraseña = clave@cceso</li> <li>3. Presionar el botón Ingresar</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 61: Prueba de ingreso de usuario no registrado**

<b>CP-005</b>	
Objetivo	Ingreso de datos de usuario no registrado en el sistema
Entrada	usuario = pepe                      contraseña = pepito1234
Salida	Mensaje de usuario o contraseña inválidos
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos de otros programas mientras se realizan las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a la aplicación</li> <li>2. En la ventana de ingreso digitar:     Usuario = pepe     Contraseña = pepito1234</li> <li>3. Presionar el botón Ingresar</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 62: Prueba de un ingreso erróneo al sistema**

<b>CP-006</b>	
Objetivo	Ingreso de contraseña de usuario incorrecta
Entrada	usuario = admin                      contraseña = clave123
Salida	Mensaje de usuario o contraseña inválido
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos de otros programas mientras se realizan las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a la aplicación</li> <li>2. En la ventana de ingreso digitar:     Usuario = admin     Contraseña = clave123</li> <li>3. Presionar el botón Ingresar</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 63: Prueba Agregar correctamente un usuario**

<b>CP-007</b>	
Objetivo	Agregar correctamente un nuevo usuario
Entrada	Nombre = Policarpio Apellidos = Catacora Ccama DNI = 01456789 Dirección = Jr. Pardo N° 567 Sexo = Masculino Nombreusuario = Policat Contraseña = 1234poli5678 Tipo = Supervisor Estado = Actvivo
Salida	Los datos se guardaron correctamente
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos de otros programas mientras se realizan las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a la aplicación, ubicarse en el menú administración y sub menú usuarios.</li> <li>2. Hacer click en el botón Nuevo, cuando aparezca una ventana flotante con un formulario completar con los siguientes datos:</li> </ol>



	Nombre = Policarpio Apellidos = Catacora Ccama DNI = 01456789 Dirección = Jr. Pardo N° 567 Sexo = Masculino Nombreusuario = Policat Contraseña = 1234poli5678 Tipo = Supervisor Estado = Actvivo 3. Presionar el botón Guardar
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 64: Prueba de Agregar un usuario ya existente

CP-008	
Objetivo	Agregar un usuario ya existente
Entrada	Nombre = Policarpio Apellidos = Llatiri Mendoza DNI = 02384784 Dirección = Jr. Manuel Guevara N° 368 Sexo = Masculino Nombreusuario = Policat Contraseña = manuel5678 Tipo = Supervisor Estado = Actvivo
Salida	Los datos se guardaron correctamente
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos de otros programas mientras se realizan las pruebas.
Procedimiento	1. Ingresar a la aplicación, ubicarse en el menú administración y sub menú usuarios. 2. Hacer click en el botón Nuevo, cuando aparezca una ventana flotante con un formulario completar con los siguientes datos: Nombre = Policarpio Apellidos = Llatiri Mendoza DNI = 02384784 Dirección = Jr. Manuel Guevara N° 368 Sexo = Masculino Nombreusuario = Policat Contraseña = manuel5678 Tipo = Supervisor Estado = Actvivo 3. Presionar el botón Guardar
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 65: Prueba de modificar datos de usuario correctamente**

<b>CP-009</b>	
Objetivo	Modificar correctamente los datos de un usuario
Entrada	Nombre = Policarpio Apellidos = Catacora Ccama DNI = 01456789 Dirección = Jr. Pardo N° 567 Sexo = Masculino Nombreusuario = Policarpio Contraseña = policarpio0189 Tipo = Operador Estado = Actvivo
Salida	Los datos se modificaron correctamente
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos de otros programas mientras se realizan las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ingresar a la aplicación, ubicarse en el menú administración y sub menú usuarios.</li> <li>Seleccionar un usuario de la lista y hacer click en el botón <b>Editar</b>, cuando aparezca una ventana flotante con los siguientes datos: Nombre = Policarpio Apellidos = Catacora Ccama DNI = 01456789 Dirección = Jr. Pardo N° 567 Sexo = Masculino Nombreusuario = Policarpio Contraseña = policarpio0189 Tipo = Operador Estado = Actvivo</li> <li>Presionar el botón Guardar</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 66: Prueba de intentar modificar usuario no registrado**

<b>CP-010</b>	
Objetivo	Intentar Modificar datos de un usuario no registrado
Entrada	Nombreusuario = Maria
Salida	Usuario no registrado
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos de otros programas mientras se realizan las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ingresar a la aplicación, ubicarse en el menú administración y sub menú usuarios.</li> <li>Buscar en la tabla de datos el siguiente usuario: Nombreusuario = Maria</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 67: Prueba de agregar campo correctamente

CP-011	
Objetivo	Agregar un Campo en un módulo correctamente
Entrada	Nombre campo = numeromuestras Tipo = texto (fecha, selección) Módulo = Recolección Ubicación en módulo = recolección (grupo recolección)
Salida	Los datos se guardaron correctamente
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ingresar al módulo administración y hacer click en el submenú <b>Campos</b>: visualizar la opción de agregar campo.</li> <li>Completar el formulario con los siguientes datos: Nombre campo = numeromuestras Tipo = texto Módulo = Recolección Ubicación en módulo = recolección</li> <li>Hacer click en el botón Guardar</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 68: Prueba de agregar un ya registrado

CP-012	
Objetivo	Agregar un Campo ya existente
Entrada	Nombre campo = numeromuestras Tipo = texto (fecha, selección) Módulo = Recolección Ubicación en módulo = recolección (grupo recolección)
Salida	Ya existe un campo con el mismo nombre
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ingresar al módulo administración y hacer click en el submenú <b>Campos</b>: visualizar la opción de agregar campo.</li> <li>Completar el formulario con los siguientes datos: Nombre campo = numeromuestras Tipo = texto Módulo = Recolección Ubicación en módulo = recolección</li> <li>Hacer click en el botón Guardar</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 69: Prueba de modificar correctamente un campo**

<b>CP-013</b>	
Objetivo	Modificar correctamente los datos de un campo.
Entrada	Nombre campo = numeromuestras Tipo = texto (fecha, selección) Módulo = Recolección Ubicación en módulo = recolección (grupo recolección)
Salida	Campo modificado correctamente
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al módulo administración y hacer click en el submenú Campos, visualizar el bloque de edición de campos.</li> <li>2. Seleccionar el modulo del cual se editaran los campos.</li> <li>3. Seleccionar el campo a modificar</li> <li>4. El sistema muestra un modal con los datos del campo seleccionado. Nombre Campo = numeromuestras Tipo = fecha Módulo = Recoleccion (no editable) Ubicación en modulo = Ubicación</li> <li>5. Hacer click en el botón Guardar.</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 70: Prueba de intentar cambiar ubicación de un campo a otro modulo**

<b>CP-014</b>	
Objetivo	Intentar modificar un campo la ubicación del campo dentro de un módulo.
Entrada	Nombre campo = numeromuestras Tipo = texto (fecha, selección) Módulo = Recolección Ubicación en módulo = recolección (grupo recolección)
Salida	No se puede modificar la ubicación del campo a otro modulo.
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al módulo administración y hacer click en el submenú Campos, visualizar el bloque de edición de campos.</li> <li>2. Seleccionar el modulo del cual se editaran los campos.</li> <li>3. Seleccionar el campo a modificar</li> <li>4. El sistema muestra un modal con los datos del campo seleccionado. Nombre Campo = numeromuestras Tipo = fecha</li> </ol>

CP-014	
	Módulo = Recolección (no editable) Ubicación en modulo = Ubicación 5. Hacer click en el botón Guardar.
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 71: Prueba de agregar correctamente una imagen

CP-015	
Objetivo	Agregar correctamente una imagen.
Entrada	Código de banco = PIQ031310 Código imagen = IMG_031310-1 Imagen = Archivo de imagen formato JPEG
Salida	Imagen guardada correctamente
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	1. Desplegar módulo <b>Administración</b> haciendo click sobre este y hacer click en la opción <b>Campos</b> . 2. Ubicarse en la sección de Imágenes. Código de banco = PIQ031310 Código imagen = IMG_031310-1 Imagen = Archivo de imagen formato JPEG 3. Hacer click en el botón <b>Guardar</b> .
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 72: Prueba de agregar imagen con código de accesión no registrada

CP-016	
Objetivo	Agregar una imagen con un código de banco no existente.
Entrada	Código de banco = PER031310 (código no registrado) Código imagen = IMG_031310-1 Imagen = Archivo de imagen formato JPEG
Salida	No existe registro de Accesión: PER031310
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	1. Desplegar módulo <b>Administración</b> haciendo click sobre este y hacer click en la opción <b>Campos</b> . 2. Ubicarse en la sección de Imágenes. Código de banco = PIQ031310 Código imagen = IMG_031310-1 Imagen = Archivo de imagen formato JPEG 3. Hacer click en el botón <b>Guardar</b> .
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia



Tabla N° 73: Prueba de agregar correctamente una accesión

CP-017	
Objetivo	Agregar correctamente los datos de una accesión.
Entrada	Número de accesión = PIQ031310 Código nacional = PER002059 Número de estante = A127 Fecha de adquisición = 06-10-2005 Estación experimental = An nombre del donante = INIA-CUSCO código del donante = E.E.A-ILLPA numero de accesión del donante = PIQ031310 nombreinstitutomejoramiento = INIA-PUNO códigoinstitutomejoramiento = E.E.A-ILLPA nombre localcultivo = Quinoa procedencia = Per clase = Vn
Salida	Accesión registrada correctamente
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hacer click en el menú Pasaporte, hacer click en la opción Descriptores de Accesión.</li> <li>En la pantalla principal del módulo Accesión hacer click en el botón <b>Nuevo</b>.</li> <li>Completar el formulario con los siguientes datos: Número de accesión = PIQ031310 Código nacional = PER002059 Número de estante = A127 Fecha de adquisición = 06-10-2005 Estación experimental = An nombre del donante = INIA-CUSCO código del donante = E.E.A-ILLPA numero de accesión del donante = PIQ031310 nombreinstitutomejoramiento = INIA-PUNO códigoinstitutomejoramiento = E.E.A-ILLPA nombre localcultivo = Quinoa procedencia = Per clase = Vn</li> <li>Hacer click en el botón <b>Guardar</b>.</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 74: Prueba de modificar correctamente datos de una accesión

CP-018	
Objetivo	Modificar Correctamente los datos de una accesión.
Entrada	Seleccionar una accesión de la tabla de datos.
Salida	Datos modificados correctamente
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hacer click en el menú Pasaporte, hacer click en</li> </ol>



CP-018	
	<p>la opción Descriptores de Accesoión.</p> <p>2. En la pantalla principal del módulo Accesoión, ubicarse en la tabla de datos y hacer click en el botón <b>Editar</b>.</p> <p>3. El sistema muestra un formulario con los siguientes datos de la accesoión seleccionada:                      Número de accesoión = PIQ031310                      Código nacional = PER002059                      Número de estante = A127                      Fecha de adquisición = 06-10-2005                      Estación experimental = An                      nombre del donante = INIA-CUSCO                      código del donante = E.E.A-ILLPA                      numero de accesoión del donante = PIQ031310                      nombreinstitutomejoramiento = INIA-PUNO                      códigoinstitutomejoramiento = E.E.A-ILLPA                      nombre localcultivo = Quinua                      procedencia = Per                      clase = Vn</p> <p>4. Hacer click en el botón <b>Guardar</b>.</p>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 75: Prueba de agregar correctamente una recolección

CP-019	
Objetivo	Agregar correctamente los datos de una recolección.
Entrada	Código de banco = PIQ031310 Clase = Vn código de expedición = 03-08-0599 código del instituto recolector = INIA-CUSCO nombre del instituto recolector = INIA-CUSCO numero de recolección = 03-08-0599 fecha de recolección de la muestra = 01-09-1979 País de origen = Per Ubicación1 (Departamento) = Cusco Ubicacion2 (Provincia) = Canchis Ubicacion3 (Distrito) = Combapata lugar de recolecta = Hirca Shuro latitud del sitio de recolección = 14°06'03.17"S longitud del sitio de recolección = 71°25'45.16"W elevación del sitio = 3475
Salida	Datos registrados correctamente
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 76: Prueba de modificar correctamente datos de una recolección.

CP-020	
Objetivo	Modificar Correctamente los datos de una recolección.
Entrada	Seleccionar un registro a actualizar datos
Salida	Datos actualizados correctamente.
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se selecciona un registro y hacer click en el botón <b>Editar</b></li> <li>2. El sistema mostrará un formulario con los datos del registro seleccionado.</li> <li>3. Actualizar datos que se crean convenientes</li> <li>4. Hacer click en el botón <b>Guardar</b>.</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 77: Prueba de agregar correctamente una evaluación.

CP-021	
Objetivo	Agregar correctamente los datos de una evaluación.
Entrada	numeroAcceccion = PIQ031310 Fechasiembra = 05-05-1979 Vigoremergencia = 2 (Regular) Numdiasfbflora = 45 Numdiasiniflora = 48 Numdias50flora = 55 Numdiasfinflora = 60 Numdiasgranolechoso = 60 Numdiasgranopastoso = 47 Numdias50madurez = 34 Presenciasaponina = 0 (Ausente) Eflusionsaponina = 3 (Poca) Indicecosecha = 25,78 Contenedoproteinas = 56,45 Composicionproteinas = 3 (Isoleucina)
Salida	Datos guardados correctamente
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ubicar el botón <b>Nuevo</b> y hacer click sobre este.</li> <li>2. El sistema muestra un formulario agrupado en grupos con los siguientes datos:            Numero Acceción = PIQ031310            Fechasiembra = 05-05-1979            Vigoremergencia = 2 (Regular)            Numdiasfbflora = 45            Numdiasiniflora = 48            Eflusionsaponina = 3 (Poca)            Indicecosecha = 25,78            Contenedoproteinas = 56,45            Composicionproteinas = 3 (Isoleucina)         </li> </ol>



CP-021	
	3. Hacer click en el botón <b>Guardar</b> .
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 78: Prueba de modificar correctamente datos de una evaluación.

CP-022	
Objetivo	Modificar Correctamente los datos de una evaluación.
Entrada	Lista de registros a modificar
Salida	Datos actualizados correctamente
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar los campos a modificar.</li> <li>2. Seleccionar los registros a modificar en la tabla de datos y hacer click en el botón <b>Editar</b>.</li> <li>3. El sistema muestra una tabla con los datos de los registros seleccionados:                      Numero Accesoión = PIQ031310                      Fechasiembra = 05-05-1979                      Vigoremergencia = 2 (Regular)                      Numdiasfbflora = 45                      Numdiasinflora = 48                      Eflusionsaponina = 3 (Poca)                      Indicecosecha = 25,78                      Contenedoproteinas = 56,45                      Composicionproteinas = 3 (Isoleucina)                 </li> <li>4. Hacer click en el botón <b>Guardar</b>.</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 79: Prueba de agregar correctamente datos de una caracterización.

CP-023	
Objetivo	Agregar correctamente los datos de una caracterización.
Entrada	Código banco = PIQ031310 Clase = Vn densidad de siembra = 7 tipo de crecimiento = 2 habito de crecimiento = 3 altura de la planta = 50,30 forma de tallo principal = 1 diámetro de tallo principal = 3,35 color de tallo principal = 1 (Blanco) presencia de axilas pigmentadas = 1 (Presentes) presencia de estrías = 0 color de las estrías = 99 porcentaje de plantas acamadas = 20% presencia de ramificación = 1 (Presente) numero de ramas primarias = 7



CP-023	
	posición de las ramas primarias = 1 forma de la hoja = 1 (Romboidal) margen de la hoja = 1 (Entero) numero de dientes = 0 longitud del peciolo = 7,00 longitud máxima = 5,00 ancho máximo = 3,4 color del peciolo = 1 (Verde) color de la lámina foliar = 1 (Verde) color de gránulos en las hojas = 0 (Ausente) presencia de androesterilidad = 0 (Ausente) color de panoja en la floración = 4 (Mixtura) color de la panoja madurez fisiológica = 4 (Rosado) forma de la panoja = 1 (Glomerulada) longitud de la panoja = 25,00 diámetro de la panoja = 7.00 densidad de la panoja = 1 (Laxa) grado de dehiscencia = 2 (Regular) aspecto del perigonio = 1 (Semiabierta) color del perigonio = 6 (Rosado) diámetro del grano = 0,06 espesor del grano = 0,04 peso, peso hectolitrico (g/m <sup>3</sup> ) = 0,5 kg rendimiento de semilla por planta color de pericarpio = 4 (Rosado) apariencia del episperma = 2 (Opaco) color del episperma. = 2 (Blanco)
Salida	Los datos se guardaron correctamente
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	1. Desplazarse hacia el botón <b>Nuevo</b> y desplegar el formulario. 2. Completar el formulario con los datos mencionados en el apartado <b>Entrada</b> . Código banco = PIQ031310 Clase = Vn densidad de siembra = 7 tipo de crecimiento = 2 color de pericarpio = 4 (Rosado) apariencia del episperma = 2 (Opaco) color del episperma. = 2 (Blanco) 3. Hacer click en el botón <b>Guardar</b> .
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 80: Prueba de modificar correctamente datos de una caracterización.

CP-024	
Objetivo	Modificar Correctamente los datos de una Caracterización.
Entrada	Lista de registros seleccionados de la tabla de datos
Salida	Datos actualizados correctamente
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar los campos a modificar</li> <li>2. Seleccionar los registros a modificar en la tabla de datos y hacer click en el botón <b>Editar</b>.</li> <li>3. El sistema muestra una tabla con los datos de los registros seleccionados: Código banco = PIQ031310 Clase = Vn densidad de siembra = 7 tipo de crecimiento = 2 color de pericarpio = 4 (Rosado) aparición del episperma = 2 (Opaco) color del episperma. = 2 (Blanco)</li> <li>4. Hacer click en el botón <b>Guardar</b>.</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 81: Prueba de importar datos correctamente en un determinado modulo.

CP-025	
Objetivo	Importar datos en los módulos correctamente.
Entrada	Archivo en formato Microsoft Excel (.xlsx).
Salida	Datos almacenados correctamente.
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descargar la plantilla correspondiente a un determinado módulo.</li> <li>2. Llenar la plantilla con los datos correspondientes.</li> <li>3. Guardar el archivo temporalmente en disco.</li> <li>4. Ingresar a módulo correspondiente.</li> <li>5. Buscar el archivo guardado haciendo click en el botón <b>Buscar</b> Archivo.</li> <li>6. Hacer click en el botón <b>Importar y Guardar</b>.</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 82: Prueba de Importar archivos con datos erróneos.

CP-026	
Objetivo	Importar archivo con datos erróneos.
Entrada	Formato de archivos no soportado por el sistema
Salida	Error al intentar importar datos
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buscar el archivo guardado haciendo click en el</li> </ol>

	botón <b>Buscar</b> Archivo. 2. Hacer click en el botón <b>Importar y Guardar</b> .
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 83: Prueba de exportar datos correctamente.

CP-027	
Objetivo	Exportar datos de manera correcta.
Entrada	Tabla de datos ubicado en cada módulo
Salida	Archivo de datos en formato seleccionado. (PDF / xlsx)
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ubicarse en la sección de tabla de datos de un determinado módulo.</li> <li>2. Seleccionar un formato de archivos para exportar los datos, haciendo click en los botones <b>Print, Copy, PDFoExcel</b>.</li> <li>3. Guardar el archivo generado en una unidad del disco local.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 84: Prueba de mostrar reporte correctamente.

CP-028	
Objetivo	Mostrar reporte correctamente.
Entrada	Código de Banco (Número de Acceso)
Salida	Datos de descriptores de quinua en pantalla.
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar Código Banco.</li> <li>2. Hacer click en el botón Reporte</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 85: Prueba de generar archivo de catálogo correctamente.

CP-029	
Objetivo	Generar archivo de catálogo correctamente.
Entrada	Código de Banco (Número de Acceso)
Salida	Archivo en formato Microsoft Word (.docx)
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar Código Banco.</li> <li>2. Hacer click en el botón Generar Catalogo.</li> </ol>
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 86: Prueba de intentar generar archivo de catálogo con código no existente**

<b>CP-030</b>	
Objetivo	Intentar generar archivo de catálogo con un código de banco no existente.
Entrada	Código de Banco (Número de Acceso)
Salida	Error: número de Acceso no registrado
Condiciones	No se permite el acceso a la base de datos mientras se realiza las pruebas.
Procedimiento	1. Ingresar Código Banco. 2. Hacer click en el botón Generar Catalogo.
Prerrequisitos	Levantar el servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.9 Aprobación del Diseño del Sistema de Información.

En esta tarea se realiza la presentación del diseño del sistema de información al Comité de Dirección para la aprobación final del mismo.

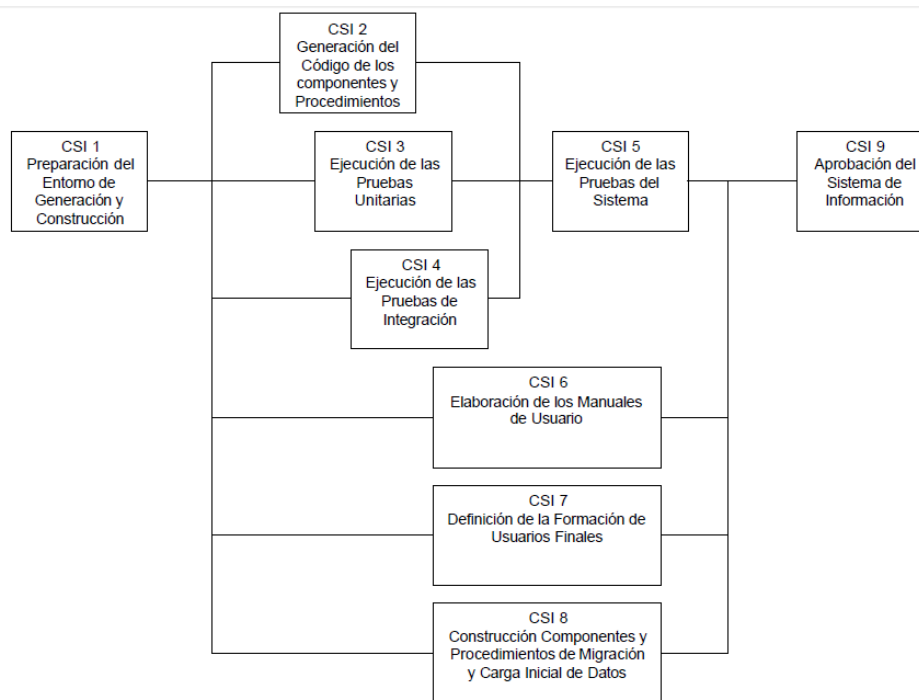
#### 4.5 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

En este proceso se genera el código de los componentes del Sistema de Información, se desarrollan todos los procedimientos de operación y seguridad y se elaboran todos los manuales de usuario final y de explotación con el objetivo de asegurar el correcto funcionamiento del Sistema para su posterior implantación.

Para conseguir dicho objetivo, en este proceso se realizan las pruebas unitarias, las pruebas de integración de los subsistemas y componentes y las pruebas del sistema, de acuerdo al plan de pruebas establecido.

Asimismo, se define la formación de usuario final y, si procede, se construyen los procedimientos de migración y carga inicial de datos.





**Figura N° 86: Actividades CSI**

**Fuente: (Cerillo, 2009)**

#### **4.5.1 Preparación del Entorno de Generación y Construcción.**

El objetivo de esta actividad es asegurar la disponibilidad de todos los medios y facilidades para que se pueda llevar a cabo la construcción del sistema de información. Entre estos medios, cabe destacar la preparación de los puestos de trabajo, equipos físicos y lógicos, gestores de bases de datos, bibliotecas de programas, herramientas de generación de código, bases de datos o ficheros de prueba, entre otros.

Las características del entorno de construcción y sus requisitos de operación y seguridad, así como las especificaciones de construcción de la estructura física de datos, se establecen en la actividad Generación de Especificaciones de Construcción, y constituyen el punto de partida para la realización de esta actividad.

#### 4.5.1.1. Implementación de la Base de Datos o Ficheros.

En esta tarea se realiza las siguientes actividades.

- Crear los elementos del sistema gestor de base de datos o sistema de ficheros
- Reservar el espacio de almacenamiento, definiendo, entre otros, los dispositivos físicos a emplear, tamaño de los bloques, tipo de registro físico, zona de desbordamiento, opciones de almacenamiento de datos, etc.
- Inicializar la base de datos o ficheros, cargando los datos considerados necesarios en el espacio de almacenamiento previamente definido.

##### 4.5.1.1.1. Instalar el servidor de base de datos MySQL en un servidor

###### Ubuntu

- 1) En una terminal ejecutar el siguiente comando:

```
sudo apt-get install mysql-server
```

**NOTA:** de preferencia antes de correr el comando apt-get install, actualizar la lista de paquetes disponibles usando el comando:

```
sudo apt-get update
```

- 2) Seguir con los pasos del asistente de instalación y no olvidarse la clave asignada al superusuario root. Una vez instalado el servidor MySQL verificamos que el servidor se haya levantado a través del siguiente comando:

```
sudo netstat -tap | grep mysql
```

El comando mostrará algo similar a lo siguiente, indicando el nombre de proceso asignado y que el servidor se encuentra escuchando (LISTEN).

```
tcp 0 0 UbuntuSrv:mysql *.* LISTEN 667/mysql
```

- 3) El archivo de configuración del servidor MySQL se crea en el directorio `/etc/mysql/my.cnf`. En éste archivo descomentar la línea:

```
bind-address = 127.0.0.1
```

Y colocar la IP asignada al servidor, esto sirve para que el servidor acepte conexiones de clientes externos. Por ejemplo:

```
bind-address = 192.168.90.100
```

- 4) Reiniciar el servidor MySQL usando el comando:

```
sudo /etc/init.d/mysql restart
```

- 5) En la consola de comandos acceder a la consola de administración de MySQL usando:

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

**NOTA:** recordar la contraseña que se colocó para el usuario root en el paso 1.

- 6) Crear un usuario para realizar tareas administrativas.

```
mysql>use mysql;
```

```
mysql>GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* TO admin@'%'  
IDENTIFIED BY 'manager' WITH GRANT OPTION;
```

```
mysql>FLUSH PRIVILEGES;
```

```
mysql>QUIT;
```

**NOTA:** en éste caso la contraseña para el usuario creado es manager, de preferencia cambiarla a una más segura.

- 7) Instalar un cliente de administración gráfico para conectarse al servidor MySQL con el usuario creado en el paso 6. En mi caso

instalé la versión para Windows de la herramienta MySQL GUI Tools descargando la aplicación del siguiente link:

<http://dev.mysql.com/get/Downloads/MySQLGUITools/mysql-gui-tools-5.0-r17-win32.msi/from/pick>

#### 4.5.1.1.2. Gestión de los servicios [Iniciar | Detener | Reiniciar]

Para detener el servicio de MySQL ejecutar el siguiente comando:

```
/etc/init.d/mysql stop
```

Para iniciar el servicio ejecutar el comando:

```
sudo sudo /etc/init.d/mysql start
```

Para reiniciar el servicio ejecutar el comando:

```
sudo /etc/init.d/mysql restart
```

#### 4.5.1.1.3. Cambiar la contraseña de los usuarios del servidor MySQL

Ingresa a la consola del servidor MySQL usando el comando `mysql -u root -p`

```
mysql>use mysql;
```

```
mysql>UPDATE user SET password=PASSWORD('nuevaClave'),  
host='%' WHERE user='nombreUsuario';
```

```
mysql>FLUSH PRIVILEGES;
```

```
mysql>QUIT;
```

En donde **nombreUsuario** corresponde al usuario que deseo cambiar la contraseña y **nuevaClave** a la nueva contraseña que se asignará al usuario. Es importante también definir el host desde el cual se conectará el usuario. De preferencia usar % para permitir al usuario conectarse desde cualquier IP.

Una vez realizada las configuraciones precedemos a crear la base de datos del sistema de información, ejecutando los siguientes comandos en una terminal:

```
mysql -u nombreUsuario -p
```

```
mysql> create database db_inia_siadge;
```

```
mysql> use db_inia_siadge;
```

#### **4.5.1.1.4. Preparación del entorno de construcción**

En esta tarea se prepara el entorno en el que se construirán los componentes del sistema de información, contemplando aspectos tales como:

Bibliotecas o librerías a utilizar.

Herramientas: generadores de código, editores, compiladores, verificadores sintácticos, montadores de enlace.

Implementación de los procedimientos de operación y seguridad propios del entorno de construcción, de acuerdo a los requisitos de seguridad y operación establecidos en la tarea Especificación del Entorno de Construcción.

#### **4.5.2 Generación del Código de los Componentes y de los Procedimientos.**

El objetivo de esta actividad es la codificación de los componentes del sistema de información, a partir de las especificaciones de construcción obtenidas en el proceso Diseño del Sistema de Información, así como la construcción de los procedimientos de operación y seguridad establecidos para el mismo.

En paralelo a esta actividad, se desarrollan las actividades relacionadas con las pruebas unitarias y de integración del sistema de información. Esto permite una construcción incremental, en el caso de que así se haya especificado en el plan de pruebas y en el plan de integración del sistema de información.

#### **4.5.2.1. Generación del Código de Componentes.**

En esta tarea se genera el código correspondiente a cada uno de los componentes del sistema de información, identificados en la tarea Definición de Componentes y Subsistemas de Construcción. Para generar el código fuente se tienen en cuenta los estándares de nomenclatura, codificación y calidad utilizados por la organización y recogidos en el catálogo de normas. Con el fin de verificar que el código fuente especifica de forma correcta el componente, se realiza su ensamblaje o compilación, verificando y corrigiendo los errores sintácticos, y el enlace del código objeto obtenido con las correspondientes bibliotecas.

#### **4.5.2.2. Generación del Código de los Procedimientos de Operación y Seguridad.**

El objetivo de esta tarea es generar los procedimientos de operación y administración del sistema de información, así como los procedimientos de seguridad y control de acceso, necesarios para ejecutar el sistema una vez que se haya implantado y esté en producción.

La aplicación necesitará una cuenta para conectarse a la base de datos. Para ello se recomienda la creación de un usuario ejemplo: “**inia\_adm**” dentro del servidor de Base de Datos. Esta cuenta debe tener

permisos de administrador sobre la base de datos donde residen las tablas del sistema.

Para la ejecución del sistema, se recomienda la creación de un usuario adicional que solamente tenga permisos de ejecución de SQL sobre las tablas, pero no de ejecución de instrucciones a nivel de base de datos, para evitar que pueda eliminar tablas del sistema. Así mismo, es aconsejable que este usuario tenga restricciones sobre la ejecución del comando SQL TRUNCATE que permite eliminar todos los datos de una tabla. Para el funcionamiento del sistema, se deberá ejecutar la instrucción de inicio de la base de datos y publicar los componentes del sistema a través de los servicios provistos por el sistema operativo.

#### **4.5.3 Ejecución de las Pruebas Unitarias.**

En esta actividad se realizan las pruebas unitarias de cada uno de los componentes del sistema de información, una vez codificados, con el objeto de comprobar que su estructura es correcta y que se ajustan a la funcionalidad establecida.

En el plan de pruebas se ha definido el entorno necesario para la realización de cada nivel de prueba, así como las verificaciones asociadas a las pruebas unitarias, la coordinación y secuencia a seguir en la ejecución de las mismas y los criterios de registro y aceptación de los resultados.

El objetivo de esta tarea es comprobar el correcto funcionamiento de los componentes del sistema de información, codificados en la actividad Generación del Código de los Componentes y Procedimientos, conforme a las verificaciones establecidas en el plan de pruebas para el nivel de pruebas unitarias, en la actividad Especificación Técnica del Plan de Pruebas.

Para cada verificación establecida, se realizan las pruebas con los casos de pruebas asociados, efectuando el correspondiente análisis y evaluación de los resultados, y generando un registro conforme a los criterios establecidos en el plan de pruebas.

**Tabla N° 87: Resultado de la ejecución de los casos de prueba unitarios**

Código	Componente	Resultado
CP-001	Comunicación	Correcto
CP-002	Comunicación	Correcto
CP-003	Comunicación	Correcto

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.4 Ejecución de las Pruebas del Sistema.

##### 4.5.4.1. Realización de las Pruebas del Sistema.

El objetivo de esta tarea es comprobar la integración de todos los subsistemas y componentes del sistema de información, así como la interacción del mismo con otros sistemas de información con los que se relaciona, de acuerdo a las verificaciones establecidas para el nivel de pruebas del sistema.

Para cada verificación establecida, se realizan las pruebas con los casos de pruebas asociados, efectuando el correspondiente análisis e informe de los resultados y generando un registro conforme a los criterios establecidos en el plan de pruebas.

**Tabla N° 88: Resultado de la ejecución de los casos de prueba unitarios**

Código	Caso de uso	Objetivo
CP-004	Ingresar Sistema	Correcto
CP-005	Ingresar Sistema	Correcto
CP-006	Ingresar Sistema	Correcto
CP-007	Agregar Usuario	Correcto
CP-008	Agregar usuario	Correcto
CP-009	Modificar Datos Usuario	Correcto
CP-010	Modificar Datos Usuario	Correcto
CP-011	Agregar Campos	Correcto
CP-012	Agregar Campos	Correcto
CP-013	Modificar Campo	Correcto
CP-014	Modificar Campo	Correcto



Código	Caso de uso	Objetivo
CP-015	Agregar Imágenes	Correcto
CP-016	Agregar Imágenes	Correcto
CP-017	Registrar Datos Acceso	Correcto
CP-018	Modificar Datos Acceso	Correcto
CP-019	Registrar Datos Recolección	Correcto
CP-020	Modificar Datos Recolección	Correcto
CP-021	Registrar Datos Evaluación	Correcto
CP-022	Modificar Datos Evaluación	Correcto
CP-023	Registrar Datos Caracterización	Correcto
CP-024	Modificar Datos caracterización	Correcto
CP-025	Importar Datos	Correcto
CP-026	Importar Datos	Correcto
CP-027	Exportar Datos	Correcto
CP-028	Generar Reporte	Correcto
CP-029	Generar Catalogo	Correcto
CP-030	Generar Catalogo	Correcto

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.4.2. Evaluación del Resultado de las Pruebas del Sistema.

En función del análisis de los resultados de los casos de prueba indicado en la tabla anterior podemos decir que el sistema ha alcanzado los niveles de calidad deseados, dado que todas las salidas se encuentran dentro de los parámetros de valores esperados.

#### 4.5.5 Definición de la Formación de Usuarios Finales.

En esta actividad tenemos que asociar la dificultad de utilización de la plataforma con los niveles necesarios de formación del usuario final.

En nuestro caso no será necesario realizar este estudio debido a que por parte de la aplicación no existe ninguna funcionalidad difícil de entender y por parte del usuario final no existe requisito de la formación. De todas formas se dispondrá siempre que sea necesario del manual de usuario.

#### **4.5.6 Construcción de los Componentes y Procedimientos de Migración y Carga Inicial de Datos**

Como la implantación se realiza por un personal especializado, no es necesario proporcionar ningún documento de carga inicial de datos.

#### **4.5.7 Aprobación del Sistema de Información.**

En esta tarea se recopilan los productos del sistema de información y se presentan al Comité de Seguimiento para su aprobación.

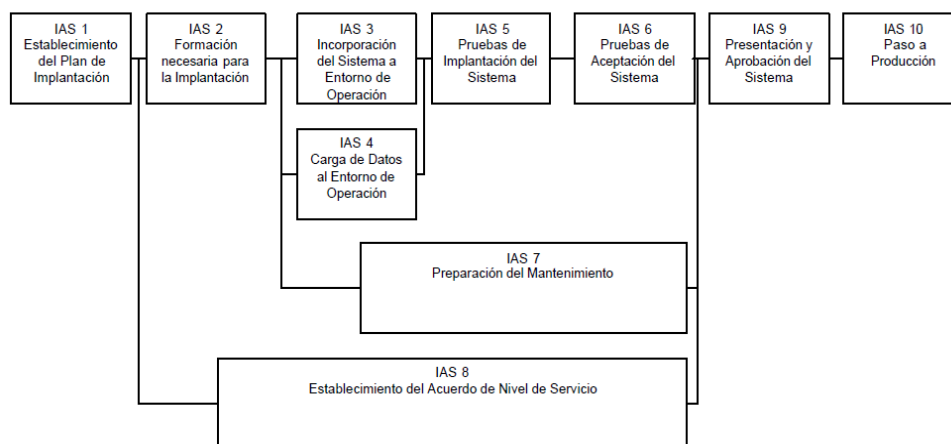
En una reunión sostenida entre el director y los tesisistas se dio por aprobado la fase de construcción del sistema de información.

Concluido este proceso, damos por finalizado el ciclo de construcción de la aplicación. Nos encontramos con todos los modelos desarrollados, la aplicación ha superado las pruebas propuestas y disponemos del manual de usuario.

### **4.6 IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA.**

Este proceso tiene como objetivo principal la entrega y aceptación del sistema en su totalidad, y la realización de todas las actividades necesarias para el paso a producción del mismo.

En primer lugar, se revisa la estrategia de implantación que ya se determinó en el proceso Estudio de Viabilidad del **Sistema** (EVS). Se estudia su alcance y, en función de sus características, se define un plan de implantación y se especifica el equipo que lo va a llevar a cabo. Conviene señalar la participación del usuario de operación en las pruebas de implantación, del usuario final en las pruebas de aceptación, y del responsable de mantenimiento.



**Figura N° 87: Actividades implementación y aceptación del sistema**  
Fuente: (Cerillo, 2009)

#### 4.6.1. Establecimiento del Plan de Implantación.

En esta actividad se revisa la estrategia de implantación para el sistema, establecida inicialmente en el proceso Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS). Se identifican los distintos sistemas de información que forman parte del sistema objeto de la implantación. Para cada sistema se analizan las posibles dependencias con otros proyectos, que puedan condicionar el plan de implantación.

Una vez estudiado el alcance y los condicionantes de la implantación, se decide si ésta se puede llevar a cabo. Será preciso establecer, en su caso, la estrategia que se concretará de forma definitiva en el plan de implantación.

Se constituye el equipo de implantación, determinando los recursos humanos necesarios para la propia instalación del sistema, para las pruebas de implantación y aceptación, y para la preparación del mantenimiento. Se identifican, para cada uno de ellos, sus perfiles y niveles de responsabilidad.

#### 4.6.2. Definición del plan de implantación

Se revisan los requisitos de implantación (instalación, infraestructura, formación) establecidos en la tarea Especificación de Requisitos de Implantación y los procedimientos implicados en la

implementación, establecidos para cada uno de los sistemas de información en la tarea Especificación de Requisitos de Operación y Seguridad, con el fin de asegurar su adecuación a la estrategia global de implementación.

Una vez analizada la información anterior, se define un plan de implementación que permita calcular adecuadamente el esfuerzo y los recursos necesarios para llevar a cabo con éxito la implementación. Dicho plan debe contemplar todas las tareas relacionadas con:

- La formación necesaria para la implementación, tanto a usuarios finales como al equipo que se encarga de realizar las pruebas de implementación y aceptación del sistema.
- La preparación de la infraestructura necesaria para la incorporación del sistema al entorno de operación.
- La instalación de todos los componentes y procedimientos manuales y automáticos asociados a cada sistema de información implicado en la implementación.
- La ejecución de los procedimientos de carga inicial y migración de datos, si se determinó su necesidad.
- La realización de las pruebas de implementación y aceptación del sistema.
- La formalización del plan de mantenimiento.

Se prevé capacitar a un usuario líder en el uso del sistema de información de forma tal que pueda utilizarlo para verificar que el mismo cumple con sus requisitos para posteriormente aceptar el sistema. Dicho usuario debe ser una persona con experiencia en el desarrollo de proceso de Explotación de Datos.

**Tabla N° 89: Tareas a desarrollar para la implementación del sistema**

<b>Tarea</b>	<b>Rol</b>
Implementación del servidor de aplicaciones necesario para ejecutar los componentes del servidor de aplicaciones.	Administrador de aplicación e infraestructura.
Implementación de la base de datos que necesita el sistema.	Administrador de Base de datos.
Instalación y verificación del correcto funcionamiento de las cuestiones de seguridad y comunicación.	Administrador de Seguridad y comunicación.

**Fuente: Elaboración propia**

Para que el usuario pueda probar el sistema de información, será necesario hacer una carga inicial de datos, para ello se ejecutará los scrips SQL necesario para la inserción de los datos del sistema.

**Tabla N° 90: Tareas a desarrollar para la operación del sistema**

<b>Tarea</b>	<b>Rol</b>
Creación de las cuentas de usuario iniciales.	Administrador de Base de Datos.
Carga inicial de datos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema	Administrador de base de datos.

**Fuente: Elaboración propia**

#### **4.6.3. Especificación del Equipo de Implantación.**

Se constituye el equipo de trabajo necesario para llevar a cabo la implantación y aceptación del sistema, según el plan de implantación establecido en la tarea anterior. Para ello se identifican, en función del nivel de esfuerzo requerido, los distintos participantes implicados en la implantación del sistema (usuarios, equipo técnico y responsable de mantenimiento), determinando previamente sus perfiles, responsabilidades, nivel de implicación y fechas previstas de participación a lo largo de toda la implantación.

**Tabla N° 91: Descripción del equipo de implementación.**

<b>Rol</b>	<b>Perfil</b>
Usuario Final	Constituidos por el personal que labora en el Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos del Instituto Nacional de Innovación Agraria – Puno.
Administrador de Base de datos	Esta función está a cargo del personal de informática del INIA-Puno y consiste en instalar, crear y administrar los recursos de la base de datos.
Administrador de Seguridad y comunicaciones	Esta función está a cargo del personal de informática del INIA-Puno y consiste en instalar, crear y administrar los recursos de la base de datos.
Administrador de Aplicaciones e infraestructura	Esta función está a cargo de los tesisistas, el cual consiste en instalar el sistema de información en el servidor web.

Fuente: Elaboración propia

#### **4.6.4. Incorporación del Sistema al Entorno de Operación.**

En esta actividad se realizan todas las tareas necesarias para la incorporación del sistema al entorno de operación en el que se van a llevar a cabo las pruebas de implantación y aceptación del sistema.

Mientras que las pruebas unitarias, de integración y del sistema se pueden ejecutar en un entorno distinto de aquél en el que finalmente se implantará, las pruebas de implantación y aceptación del sistema deben ejecutarse en el entorno real de operación. El propósito es comprobar que el sistema satisface todos los requisitos especificados por el usuario en las mismas condiciones que cuando se inicie la producción.

##### **4.6.4.1. Preparación de la Instalación.**

En esta tarea se verifica que está disponible la infraestructura necesaria para configurar el entorno. Dicha infraestructura debe cumplir

los requisitos de implantación (instalación e infraestructura) y tener en cuenta los procedimientos de seguridad y control de acceso (mantenimiento de la integridad y confidencialidad de los datos, control de accesos al sistema, copias de seguridad y recuperación de datos, etc.), y operación y administración del sistema (estándares, recuperación y reanudación de trabajos, planificación de trabajos, etc.).

Sistema Operativo Ubuntu Server 12.04, en el equipo servidor.

Sistema Operativo Windows 7, en el equipo cliente

MySQL, en el equipo servidor

#### **4.6.4.2. Realización de la Instalación.**

Se realiza la instalación de todos los componentes del nuevo sistema, incluidos los procedimientos manuales y automáticos, de acuerdo al plan de implantación y a su ubicación física, establecida en el proceso Diseño del Sistema de Información. Se deben tener en cuenta los estándares y normativas por los que se rige la organización en los entornos de operación.

Asimismo, se prepara el entorno de datos identificando los sistemas de información que forman parte del sistema objeto de la implantación.

Para cada uno de ellos:

Se crean las bases de datos a partir del esquema físico elaborado en el proceso de construcción.

Se establecen los procedimientos de explotación y uso de las bases de datos, es decir, la normativa necesaria para la utilización de las bases de datos, actualización, consulta, etc.

Se revisan los procedimientos necesarios para realizar las copias de seguridad de los datos y de restauración de las copias indicando su

frecuencia, así como los procedimientos de consolidación y sincronización de la información, estos últimos cuando proceda.

Se preparan las autorizaciones de acceso a los datos para los distintos perfiles de usuarios.

#### **4.6.5. Pruebas de Implantación del Sistema**

Comprobar el funcionamiento correcto del mismo en el entorno de operación. Permitir que el usuario determine, desde el punto de vista de operación, la aceptación del sistema instalado en su entorno real, según el cumplimiento de los requisitos especificados.

Para ello, el responsable de implantación revisa el plan de pruebas de implantación y los criterios de aceptación del sistema, previamente elaborados. Las pruebas las realizan los técnicos de sistemas y de operación, que forman parte del grupo de usuarios técnicos que ha recibido la formación necesaria para llevarlas a cabo.

##### **4.6.5.1. Preparación de las Pruebas de Implantación.**

Luego de revisar el esquema de pruebas definido en la fase de diseño y aplicado durante la etapa de construcción, se considera que el mismo posee una adecuada cobertura de la funciones del sistema, y por tal motivo no se considera necesario la generación de un nuevo plan de pruebas.

##### **4.6.5.2. Realización de las pruebas de implantación**

Se realizan las pruebas de implantación, de acuerdo a las verificaciones establecidas en el plan de pruebas definido en la actividad Especificación Técnica del Plan de Pruebas.

El usuario cargo todos los casos de prueba en el entorno de producción, y la ejecución de los mismos fue exitosa en todos los casos.



#### **4.6.5.3. Evaluación del Resultado de las Pruebas de Implantación.**

Se evalúan los resultados de las pruebas analizando las incidencias recibidas y comprobando que se han llevado a cabo todos los casos de pruebas establecidos en el plan de pruebas.

Como el usuario no ha registrado anomalías en la carga de los casos de prueba, se da por aprobada la prueba de implementación del sistema.

#### **4.6.6. Pruebas de Aceptación del Sistema.**

Las pruebas de aceptación tienen como fin validar que el sistema cumple los requisitos básicos de funcionamiento esperado y permitir que el usuario determine la aceptación del sistema. Por este motivo, estas pruebas son realizadas por el usuario final que, durante este periodo de tiempo, debe plantear todas las deficiencias o errores que encuentre antes de dar por aprobado el sistema definitivamente.

#### **4.6.7. Presentación y Aprobación del Sistema.**

Una vez que se han efectuado las pruebas de implantación y de aceptación, y que se ha fijado el acuerdo de nivel de servicio, el Comité de Dirección debe formalizar la aprobación del sistema. Para esto, se lleva a cabo una presentación general del sistema al Comité de Dirección y se espera la confirmación de su aprobación.

## CONCLUSIONES

**PRIMERO.-** La metodología utilizada para el desarrollo de la documentación del proyecto permite desarrollar el sistema de información en forma estrecha con el usuario final.

**SEGUNDO.-** El análisis y diseño permitió especificar qué es lo que debe hacer el sistema de información para facilitar la documentación del banco de germoplasma nacional de quinua. El análisis y diseño se midió con el método de cálculo de Puntos de Caso de Uso; que expresa la funcionalidad que ofrece el sistema de información para la documentación y mejoramiento genético del germoplasma nacional de quinua.

**TERCERO.-** La implementación del sistema de información facilitó en la conservación, manipulación y recuperación de la información referente al banco de germoplasma nacional de quinua.

**CUARTO.-** Las pruebas de implantación del sistema de información se orientaron según la técnica de “caja negra”, que permitió comprobar el correcto funcionamiento del mismo en el entorno de operación. Además permitió que el usuario determine, desde el punto de vista de operación, la aceptación del sistema instalado en su entorno real, según el cumplimiento de los requisitos especificados.

## RECOMENDACIONES

**PRIMERA.-** El gobierno debe de brindar apoyo para el desarrollo de proyectos de desarrollo tecnológico que promuevan el desarrollo regional y nacional.

**SEGUNDA.-** El Instituto Nacional de Innovación Agraria debe de documentar e implementar módulos relacionados al manejo de la quinua, para establecer mecanismos de reconocimiento y protección de la diversidad y variabilidad de la quinua peruana a nivel nacional e internacional.

**TERCERA.-** El Instituto Nacional de Innovación Agraria debe de implementar un sistema de información que brinde información acerca de los agricultores y la variedad de cultivos que poseen, que facilite el reconocimiento del aporte de las comunidades campesinas peruanas a la seguridad alimentaria.

**CUARTO.-** Se recomienda la realización de pruebas a través de la opinión de los usuarios potenciales del sistema y las pruebas del sistema a través de métricas de efectividad de pruebas.

**BIBLIOGRAFÍA**

Angell, I.O. and Smithson S. (1991) Information Systems Management: Opportunities and Risks.

A Practical Guide to Information Systems Strategic Planning

Artículo Como crear un Plan Director de Sistemas.

Balestrini, M. (2002). Como se elabora el Proyecto de Investigación. Manual para la elaboración, presentación y evaluación de los trabajos de grados. (Sexta Edición). Consultorios asociados y servicio editorial.

Booch, G.; Jacobson, I.; Rumbaugh, J. (1998). El proceso Unificado de Desarrollo de Software; Addison Wesley.

Flames A. (2003). Cómo elaborar un trabajo de grado de enfoque cuantitativo. (Segunda edición). Editada por Ipasme.

Gesmet, (2000). Software gratuito para la Gestión de proyectos de Ingeniería del Software basados en Métrica III. <http://www.csi.map.es/csi/metrica3/gesmet.htm>

Hochman, E. y Montero, M. (1982). Técnicas de Investigación Documental. (6ta. Edición). Editorial Trillas.

Larman, C.; (2003); UML y Patrones de Diseño; Pearson.

Laudon, Jane y Kenneth. (2006). Sistemas de información gerencial- Administración de la empresa digital. Pearson Educación- Prentice Hall

Gestión de Proyectos MÉTRICA. VERSIÓN 3. Metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de sistemas de información. Ministerio de Administraciones Públicas de España. Disponible en <http://www.csae.map.es/csi/metrica3/gespro.pdf>.

MÉTRICA. VERSIÓN 3. Metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de sistemas de información. Ministerio de Administraciones Públicas de España.

Disponible en <http://www.csae.map.es/csi/metrica3/tecnicas.pdf>

Martins, F. y Palella, A. (2003). Metodología de la Investigación Cuantitativa. (3era. Edición). Editorial Torino. Caracas 2006.

Michelena B. (2000). Todo en proceso de Investigación, Técnicas para la elaboración de Trabajos de Grado. Patrocinado por: Ing. Elvis Guevara, A.

Peña Ayala Alejandro. (2006). Ingeniería de Software: Una Guía para Crear Sistemas de Información. (1ra Edición)

Tamayo Mario (1983). El Proceso de la Investigación Científica. Fundamentos de la Investigación con Manual para la Evaluación de Proyectos. (2da. Edición).

Ward Peppar. Wiley. (1989). A Practical Guide to Information Systems Strategic Planning.

Valero Orea, Sergio. Estimación de Proyectos de Software con Puntos de Casos de Uso.

Villanueva Balsera, J.; Álvarez Cabal, V.; Alba González, C.; Badiola Valle, M. (2005). Análisis de la estimación del esfuerzo en proyectos de S.I. con técnicas de I.A.; I Simposio sobre Avances en la Gestión de Proyectos y Calidad del Software; Salamanca; Universidad de Oviedo.

<http://lisisu02.fis.usal.es/~mmoreno/JoaquinVBalsera.pdf>

## WEB GRAFÍA

- Agudelo Fredy, (2013), *Sistemas de Información* (2013). Recuperado el 26 de enero del 2014 de <http://es.calameo.com/books/0014788497ac5447ccf8a>
- Asociación Española para la Calidad*, (2013), *Seguridad de la Información*. (s.f.). Recuperado el 26 de enero de 2014, de <http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/seguridad-de-la-informacion>
- Cerillo Manuel*, (2009), *Planificación del Sistema de Información*. (2013). Recuperado el 12 de enero de 2014, de <http://manuel.cillero.es/doc/metrica-3/procesos-principales/psi>
- Cerillo, Manuel*, (2009), *Diseño del Sistema de Información*. (2009). Recuperado el 15 de enero de 2014, de <http://manuel.cillero.es/doc/metrica-3/procesos-principales/desarrollo/dsi>
- Cerillo Manuel*, (2009), *Implantación y Aceptación del Sistema*. (2009). Recuperado el 12 de febrero de 2014, de <http://manuel.cillero.es/doc/metrica-3/procesos-principales/desarrollo/ias>
- Jimeno Bernal Jorge*, (2013), *Introducción a la Seguridad Informática*. (s.f.). Recuperado el 23 de noviembre de 2013, de <http://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>
- Mifsud Elvira*, (2012), *MONOGRÁFICO: Introducción a la seguridad informática*. Recuperado el 12 de enero de 2014 de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/component/content/article/1040-introduccion-a-la-seguridad-informatica?start=1>
- PAE*, (2013), *Metrica v.3*.(s.f.). Recuperado el 12 de enero de 2014, de [http://administracionelectronica.gob.es/pae\\_Home/pae\\_Documentacion/pae\\_Metodolog/pae\\_Metrica\\_v3.html#Uw5wc-N5PVQ](http://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Documentacion/pae_Metodolog/pae_Metrica_v3.html#Uw5wc-N5PVQ)
- Palacios Juan*, (2010), *Portafolio Digital*. (s.f.). Recuperado el 26 de octubre de 2013, de <http://osaminator.blogspot.com/2010/08/clasificacion-de-los-sistemas-de.html>
- Sierra Exportadora*, (2013), *Quinua Historia y Características*. Recuperado el 15 de diciembre de 2013 de <http://www.sierraexportadora.gob.pe/quinua/>
- Wikipedia, (2013), *Sistemas de Información*. (2013). Recuperado el 15 de diciembre de 2013 de [http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad\\_inform%C3%A1tica](http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_inform%C3%A1tica)

## GLOSARIO

**Elicitación:** Elicitación (del griego elicitus, "inducido" y elicere, "atrapar") es un término de computación que puede referirse más que todo al traspaso de información de un punto a otro, en forma fluida. Está asociado a la sicología como un concepto que refiere al traspaso de información en forma fluida de un ser humano a otro por medio del lenguaje.

**ISO/IEC 27001:** Es un estándar para la seguridad de la información (Information technology - Security techniques - Information security management systems - Requirements) aprobado y publicado como estándar internacional en octubre de 2005 por International Organization for Standardization y por la comisión International Electrotechnical Commission.

Especifica los requisitos necesarios para establecer, implantar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la seguridad de la información (SGSI) según el conocido como "Ciclo de Deming": PDCA - acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). Es consistente con las mejores prácticas descritas en ISO/IEC 27002, anteriormente conocida como ISO/IEC 17799, con orígenes en la norma BS 7799-2:2002, desarrollada por la entidad de normalización británica, la British Standards Institution (BSI).

## ANEXOS

### A. GESTIÓN DE PROYECTOS.

La Gestión de Proyectos tiene como finalidad principal la planificación, el seguimiento y control de las actividades y de los recursos humanos y materiales que intervienen en el desarrollo de un Sistema de Información. Como consecuencia de este control es posible conocer en todo momento qué problemas se producen y resolverlos o paliarlos de manera inmediata (MAP; 2002c).

#### A.1. Estimación de Esfuerzo.

El objetivo de esta actividad es conocer el tamaño aproximado del sistema a desarrollar, y establecer el coste, la duración y los recursos necesarios para conseguir desarrollado.

Es muy difícil calcular con absoluta precisión el esfuerzo requerido para desarrollar cualquier proyecto informática, debido a la gran cantidad de factores que intervienen en su realización, algunos de ellos inciertos o desconocidos. Sin embargo, las técnicas existentes para realizar los cálculos proporcionan un valor aproximado suficiente para el alcance del desarrollo del proyecto. Será siempre útil la experiencia anterior que hubiese, extraída de la realización de proyectos similares en la organización, así como la existencia de una base de datos con información relativa a métricas, en el sentido del término en ingeniería del software.

#### A.2. Estimación del Sistema.

Para la estimación del tamaño y tiempo del presente proyecto se usa el método de cálculo de Puntos de Caso de Uso para medición de tamaño del



sistema de Software. En términos prácticos se da una solución factible para obtener tamaño del software y a partir de ello generar estimaciones.

Este método de estimación de proyectos de software fue desarrollado en 1993 por Gustav Karner de Rational Software y está basado en una metodología orientada a objetos, dándole el nombre de “estimación de esfuerzos con casos de uso”. Surgió como una mejora al método de puntos de función pero basando las estimaciones en el modelo de casos de uso, producto del análisis de requerimientos. Según su autor, la funcionalidad vista por el usuario (modelo de casos de uso) es la base para estimar el tamaño del software (Valero).

El método de Puntos de Casos de Uso es un método de estimación y cálculo de tamaño del software basado en cuentas hechas sobre los casos de uso para un sistema de software.

El método exige la existencia de un modelo de casos de uso, por lo que la labor deberá ser hecha cuando exista algún entendimiento del dominio del problema o cuando se esté realizando las labores de arquitectura y dimensionamiento del tamaño del sistema. Por lo general, estas condiciones están dadas al término de las actividades de Análisis.

#### **A.2.1. Clasificación de Actores.**

Se debe realizar un catastro de todos los actores del sistema y deben ser clasificados como Simple, Promedio y Complejo, de acuerdo al siguiente criterio:

- Actor Simple: Se trata de otro sistema interactuando a través de una interfaz de programación definida y conocida (API).

- Actor Promedio: Es otro sistema interactuando a través de un protocolo (como TCP/IP).
- Actor Complejo: se trata de una persona interactuando con el sistema a través de una interfaz gráfica de usuario (GUI) o página Web.

Junto a la cuenta y clasificación de los actores se debe asociar un factor de peso de acuerdo a la siguiente tabla:

#### Peso de actores

Tipo de Actor	Descripción	Factor
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación (API).	1
Medio	Otro sistema interactuando a través de un protocolo (ej. TCP/IP) o una persona interactuando a través de una interfaz en modo texto.	2
Complejo	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica (GUI).	3

**Tabla A.2.1: Peso de actores**

#### Clasificación de Casos de Uso a partir de las Transacciones.

Teniendo el modelo de casos de uso, cada uno de ellos debe clasificarse como Simple, Medio o Complejo, de acuerdo al número de transacciones descritas en el caso de uso, incluyendo los cursos de acción alternativos. La cuenta del número de transacciones puede ser hecha a través de la cuenta de los pasos descritos en el caso de uso en forma textual según el siguiente criterio:

- Casos de Uso Simple: Tres o menos transacciones (o pasos).
- Casos de Uso Promedio: entre 4 o 7 Transacciones.
- Casos de Uso Complejos: Más de 7 Transacciones.

Los factores de peso asociados a la clasificación son los siguientes:

**Peso de casos de uso**

Tipo Caso Uso	Descripción	Factor
Simple	3 o menos transacciones	5
Medio	De 4 a 7 transacciones	10
Complejo	Más de 7 transacciones	15

Tabla A.2.2: Peso de casos de uso

**Basado en clases de análisis:** Toma en cuenta el número de clases que tiene un Caso de uso y lo evalúa según la siguiente tabla:

**Peso de clases de análisis**

Tipo Caso Uso	Descripción	Factor
Simple	Menos de 5 clases	5
Medio	De 5 a 10 clases	10
Complejo	Más de 10 clases	15

Tabla A.2.3: Peso de clases de análisis

**Factores de complejidad técnica.**

Este se compone de 13 puntos que evalúan la complejidad de los módulos del sistema que se desarrolla, cada uno de estos factores tienen un peso definido con los cuales se obtendrá puntos ponderados por cada uno de ellos, según la valoración que se le asigne. Para una mejor comprensión, a continuación se mostrará una tabla con los ítems:

**Peso de los factores de complejidad técnica.**

Factor	Descripción	Peso
T1	Sistema distribuido.	2
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta.	1
T3	Eficiencia del usuario final.	1
T4	Procesamiento interno complejo.	1
T5	El código debe ser reutilizable.	1
T6	Facilidad de instalación.	0.5
T7	Facilidad de uso.	0.5
T8	Portabilidad.	2
T9	Facilidad de cambio.	1
T10	Concurrencia.	1
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad.	1
T12	Provee acceso directo a terceras partes.	1
T13	Se requiere facilidades especiales de entrenamiento a usuario.	1

Tabla A.2.4: Peso de los factores de complejidad técnica

### Clasificación de Factores Ambientales (EF)

Los factores sobre los cuales se realiza la evaluación son 8 puntos, que están relacionados con las habilidades y experiencia del grupo de personas involucradas con el desarrollo del proyecto. Estos factores se muestran a continuación:

#### Peso de los factores ambientales.

Factor	Descripción	Peso
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	1.5
E2	Experiencia en la aplicación.	0.5
E3	Experiencia en orientación a objetos.	1
E4	Capacidad del analista líder.	0.5
E5	Motivación.	1
E6	Estabilidad de los requerimientos	2
E7	Personal part-time	-1
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1

Tabla A.2.5: Peso de los factores ambientales

En la siguiente tabla se detallan la distribución en porcentaje, para el esfuerzo total en el desarrollo del proyecto:

#### Distribución genérica del esfuerzo

Actividad	Porcentaje
Análisis	10%
Diseño	20%
Programación	40%
Pruebas	15%
Sobrecarga (otras actividades)	15%

Tabla A.2.6: Distribución genérica del esfuerzo

### Estimación de esfuerzo

Casos de Uso	Type	Complexit	Estimate Cost	Current Cost	Done %
Modificar Datos Caracterizacion	UseCase	*	1280,00	0	0
Registrar Datos Caracterizacion	UseCase	*	1280,00	0	0
Validar Cadigo Usuario	UseCase	*	1280,00	0	0
Usuario	Actor	*	0,00	0	0
Establecer Sesion	UseCase	*	1280,00	0	0
Validar Datos	UseCase	*	1280,00	0	0
Ingresar Sistema	UseCase	*	1280,00	0	0



Casos de Uso	Type	Complexit	Estimate Cost	Current Cost	Done %
Operador	Actor	*	0,00	0	0
Administrador	Actor	*	0,00	0	0
Validar Datos	UseCase	*	1280,00	0	0
Agregar Imágenes	UseCase	*	1280,00	0	0
Modificar Campos	UseCase	*	1280,00	0	0
Agregar Campos	UseCase	*	1280,00	0	0
Modificar Datos Usuarios	UseCase	*	1280,00	0	0
Agregar Usuario	UseCase	*	1280,00	0	0
Usuario	Actor	*	0,00	0	0
Filtrar Campos a Mostrar	UseCase	*	1280,00	0	0
Cargar Registros	UseCase	*	1280,00	0	0
Sistema	Actor	*	0,00	0	0
Usuario	Actor	*	0,00	0	0
Exportar Datos	UseCase	*	1280,00	0	0
Importar Datos	UseCase	*	1280,00	0	0
Generar Catalogo	UseCase	*	1280,00	0	0
Generar Reporte	UseCase	*	1280,00	0	0
Filtrar Datos	UseCase	*	1280,00	0	0
Validar Datos	UseCase	*	1280,00	0	0
Modificar Datos Evaluacion	UseCase	*	1280,00	0	0
Registrar Datos Evaluacion	UseCase	*	1280,00	0	0
Modificar Datos Reecoleccion	UseCase	*	1280,00	0	0
Registrar Datos Reecoleccion	UseCase	*	1280,00	0	0
Modificar Datos Accesion	UseCase	*	1280,00	0	0
Registrar Datos Accesion	UseCase	*	1280,00	0	0

Metric	Description	Weight	Value	TCF
TCF01	Distributed System	2,00	5,00	10,00
TCF02	Response or throughput performance objectives	1,00	4,00	4,00
TCF03	End user efficiency (online)	1,00	2,00	2,00
TCF04	Complex internal processing	1,00	4,00	4,00
TCF05	Code must be re-usable	1,00	2,00	2,00
TCF06	Easy to install	0,50	5,00	2,50
TCF07	Easy to use	0,50	3,00	1,50
TCF08	Portable	2,00	3,00	6,00
TCF09	Easy to change	1,00	3,00	3,00
TCF010	Concurrent	1,00	2,00	2,00
TCF011	Includ special security features	1,00	2,00	2,00
TCF012	Provide direct access for third parties	1,00	5,00	5,00



TCF01 3	Special user training facilities are required	1,00	3,00	3,00
			<b>Total:</b>	<b>47,00</b>

Factor	Value
Unadjusted TCF value (UTV)	47,00
TCF Weighting (TWF)	0,01
TCF Constant (TC)	0,60
<b>Technical Complexity Factor (TCF) = TC + (UTV * TWF)</b>	<b>1,07</b>

Metric	Description	Weight	Value	TCF
ECF01	Familiar with Rational Unified Process	1,50	4,00	6,00
ECF02	Application experience	0,50	3,00	1,50
ECF03	Object-oriented experience	1,00	4,00	4,00
ECF04	Lead analyst capability	0,50	4,00	2,00
ECF05	Motivation	1,00	3,00	3,00
ECF06	Stable requirements	2,00	4,00	8,00
ECF07	Part-time workers	-1,00	0,00	-0,00
ECF08	Difficult programming language	-1,00	3,00	-3,00
			<b>Total:</b>	<b>21,50</b>

Factor	Value
Unadjusted ECF value (UEV)	21,50
ECF Weighting (EWF)	-0,03
ECF Constant (EC)	1,40
<b>Environmental Complexity Factor (ECF) = EC + (UEV * EWF)</b>	<b>0,75</b>

Item	Value
Date of Estimation	<b>14-feb-2014 20:38:16</b>
Phase	
Total Use Cases	<b>26</b>
Unique Use Case Points (UUCP)	<b>136,00</b>
Technical Complexity (TCF)	<b>1,07</b>
Environmental Complexity(ECF)	<b>0,75</b>
Use Case Points (UUCP * TCF * ECF) = UCP	<b>109,00</b>
Estimated Hours per UUCP (HRS)	<b>8,00</b>
Total Hours (HRS * UCP)	<b>872,00</b>
<b>TOTAL COST</b>	<b>34880,00</b>

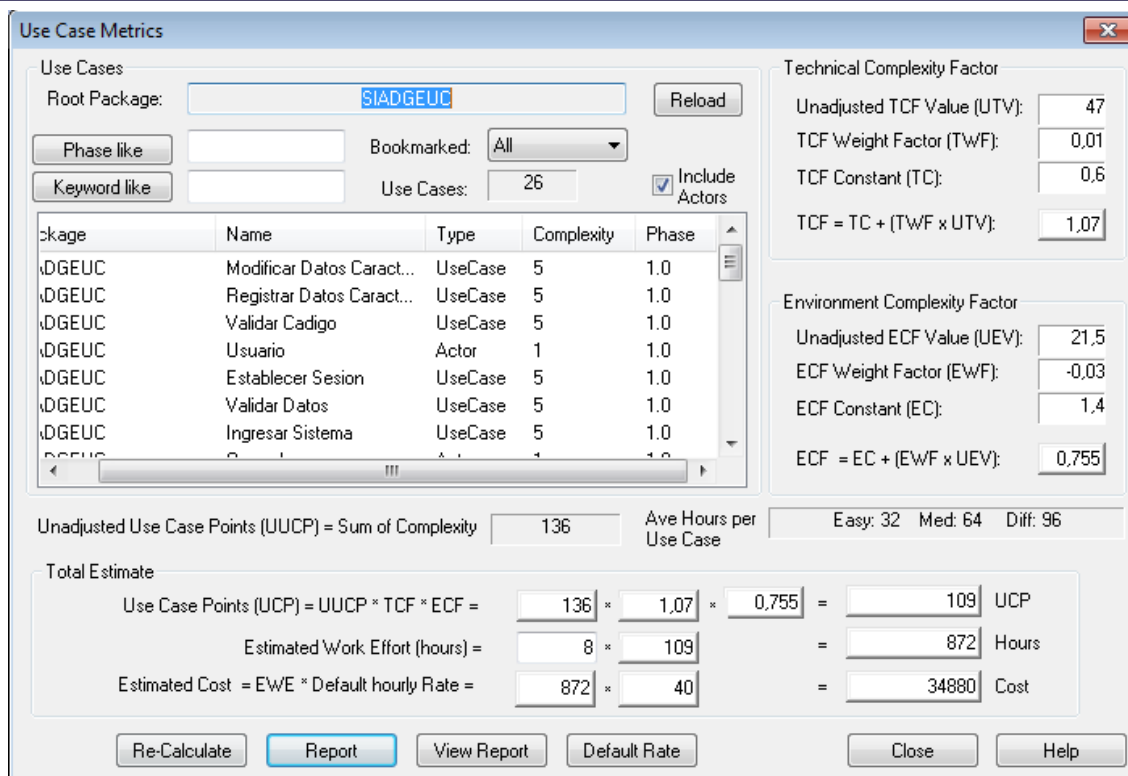


Figura N° A.2.1: Métrica de casos de uso

**Distribución del Tiempo.**

Actividad	Horas
Análisis	87,2
Diseño	174,4
Programación	348,8
Pruebas	130,8
Sobrecarga (otras actividades)	130,8

Tabla N° A.2.15: Distribución del tiempo

**A.3. Planificación.**

El objetivo de esta actividad es definir y preparar las condiciones de trabajo, estableciendo recursos, fechas y costes, para lograr los objetivos que se persiguen con el proyecto.

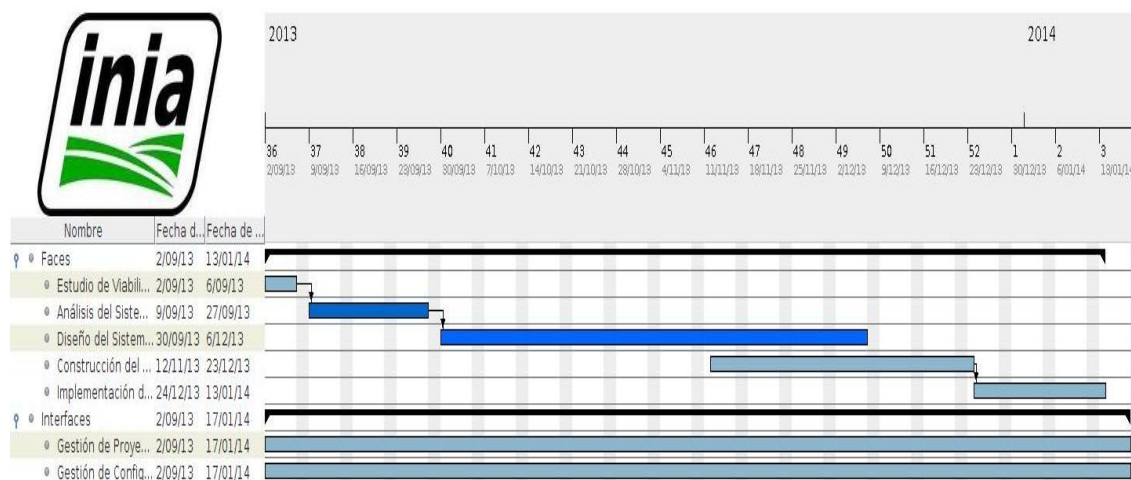


Figura N° A.3.1: Planificación del proyecto

#### A.4 Seguridad.

El objetivo de la interfaz de Seguridad de MÉTRICA Versión III es incorporar en los sistemas de información mecanismos de seguridad adicionales a los que se proponen en la propia metodología, asegurando el desarrollo de cualquier tipo de sistema a lo largo de los procesos que se realicen para su obtención.

La seguridad del sistema de información ya se considera en MÉTRICA Versión III como requisito funcional, es decir previamente al desarrollo del mismo. La interfaz de Seguridad hace posible incorporar durante la fase de desarrollo las funciones y mecanismos que refuerzan la seguridad del nuevo sistema y del propio proceso de desarrollo, asegurando su consistencia y seguridad.

La seguridad influirá en las decisiones adoptadas en el proceso de Planificación de Sistemas de Información al igual que otros aspectos tales como la calidad, ya que debe ser un parámetro más a contemplar en el análisis y evaluación de soluciones.

##### A.4.1. Seguridad del Actual Proyecto.

En virtud de que el objetivo de la primera versión del sistema de información a desarrollar contemplada en el actual proyecto de tesis está orientado



principalmente a funcionar dentro del ámbito de la administración pública, se considera que las tareas a desarrollar en esta interfaz serán desarrollados por el personal de informática de la institución. No obstante, y por tratarse de la seguridad un tema crítico en todo proyecto de desarrollo, estos puntos serán analizados especialmente dentro de cada una de las fases de desarrollo, donde se verificarán aspectos vinculados tanto a la seguridad del proyecto, como a la seguridad que brinde el sistema a desarrollar en el ambiente de producción.

#### **A.5 Gestión de Configuración.**

En el desarrollo de software los cambios, debidos principalmente a modificaciones de requisitos y fallos, son inevitables. Normalmente se trabaja en equipo por lo que es preciso llevar un control y registro de los cambios con el fin de reducir errores, aumentar la calidad y la productividad y evitar los problemas que puede acarrear una incorrecta sincronización en dichos cambios, al afectar a otros elementos del sistema o a las tareas realizadas por otros miembros del equipo de proyecto.

El objetivo de la Gestión de la Configuración es mantener la integridad de los productos que se obtienen a lo largo del desarrollo de los sistemas de información, garantizando que no se realizan cambios incontrolados y que todos los participantes en el desarrollo del sistema disponen de la versión adecuada de los productos que manejan. Así, entre los elementos de configuración software, se encuentran no únicamente ejecutables y código fuente, sino también los modelos de datos, modelos de procesos, especificaciones de requisitos, pruebas, etc.

La gestión de configuración se realiza durante todas las actividades asociadas al desarrollo del sistema, y continúa registrando los cambios hasta que éste deja de utilizarse. Además, facilita el mantenimiento del sistema, aportando información

precisa para valorar el impacto de los cambios solicitados y reduciendo el tiempo de implementación de un cambio, tanto evolutivo como correctivo. Asimismo, permite controlar el sistema como producto global a lo largo de su desarrollo, obtener informes sobre el estado de desarrollo en que se encuentra y reducir el número de errores de adaptación del sistema, lo que se traduce en un aumento de calidad del producto, de la satisfacción del cliente y, en consecuencia, de mejora de la organización.

La interfaz de gestión de configuración de MÉTRICA Versión 3 permite definir las necesidades de gestión de configuración para cada sistema de información, recogiéndolas en un plan de gestión de configuración, en el que se especifican las actividades de identificación y registro de productos en el sistema de gestión de configuración durante el desarrollo y posterior mantenimiento del sistema de información.

#### **A.5.1. La Gestión de Configuración en el Presente Proyecto.**

Para armar el plan de Gestión de Configuración del actual proyecto de desarrollo de software se han consultado los estándares de Gestión de Configuración definidos por ANSI e IEEE (ANSI/IEEE 1042, 1987). En base a estos estándares, se ha generado el presente plan de Gestión de Configuración, el cual no seguirá exactamente los pasos definidos por Métrica Versión III.