

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



Sistema informático para la administración de proyectos, control de inventarios del herbario de plantas, exhibiciones y biblioteca virtual para la unidad de botánica del "Museo de Historia Natural y Ecoparque Saburo Hirao", de El Salvador.

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS.

PRESENTADO POR:
RAFAEL ERNESTO AGUILAR VALLADARES.
ENDY JOSUÉ FLORES MEJÍA.
EDGAR FRANCISCO MARTÍNEZ ARIAS.

SAN VICENTE, NOVIEMBRE DE 2016

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR INTERINO:

Lic. Luis Argueta Antillón.

SECRETARIA GENERAL:

Dra. Ana Leticia Zavaleta de Amaya.

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANA:

Licda. Yolanda Cleotilde Jovel Ponce.

SECRETARIA:

Licda. MSc. Elida Consuelo Figueroa de Figueroa.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

JEFA:

Ing. Virna Yasmina Urquilla Cuéllar.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al grado de:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS.

Título:

Sistema informático para la administración de proyectos, control de inventarios del herbario de plantas, exhibiciones y biblioteca virtual para la unidad de botánica del "Museo de Historia Natural y Ecoparque Saburo Hirao", de El Salvador.

Presentado por:

RAFAEL ERNESTO AGUILAR VALLADARES.

ENDY JOSUÉ FLORES MEJÍA.

EDGAR FRANCISCO MARTÍNEZ ARIAS.

Trabajo de Graduación aprobado por:

TRIBUNAL EVALUADOR.

ING. YANCY ELIZABETH MARTÍNEZ DE MOLINA.

MSc. CARLOS MARCELO TORRES ARAUJO.

ING. FRANKLIN FRANCISCO BARAHONA ROSALES.

San Vicente, noviembre de 2016

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

TRIBUNAL EVALUADOR.

ING. YANCY ELIZABETH MARTÍNEZ DE MOLINA.

MSc. CARLOS MARCELO TORRES ARAUJO.

ING. FRANKLIN FRANCISCO BARAHONA ROSALES.

RESUMEN

El presente proyecto describe el desarrollo de un Sistema Informático realizado para el Departamento de Botánica del Museo de Historia Natural de El Salvador (MUHNES) y Secretaría de Cultura de la Presidencia (SECULTURA), dicho sistema permite automatizar las actividades realizadas en la institución, tales como: administración de proyectos (introducción, objetivos generales y específicos, metodología, planificación de actividades), localidades con áreas protegidas, taxonómica (clasificación taxonómica de las plantas, registro fotográfico, autores basionimios y nombres comunes), control de inventario de materiales, exhibiciones, agentes e instituciones, finalmente ejemplares vivos y secos. El sistema cuenta con una biblioteca virtual que comparte información al público de los diferentes ejemplares encontrados en el país (nombres científicos y comunes del área, ilustración fotográfica, agentes recolectores e identificadores), información de las áreas protegidas que existen en el país, siendo de mucha utilidad para personas o estudiantes que estén interesados sobre las diferentes clasificaciones taxonómicas de la flora que existe en El Salvador.

Con este sistema se logró, agilizar los procesos de las actividades que se realizan en el departamento del museo, elaboración automática de reportes, optimización en la tinta, papel para la realización de los reportes, controles efectivos y oportunos para las áreas con mayor necesidad (exhibiciones y proyectos), además de reducir el tiempo al usuario en el desarrollo de las actividades utilizando el sistema informático.

Palabras clave: Sistema MHES, Primefaces, JavaServerFaces, Glassfish, PostgreSQL.

SUMMARY

The project describes the development of a computer system made for the Department of Botany of the Museum of Natural History of El Salvador and the Ministry of Culture of the Presidency, the system allows automates activities in the institution, such as project management (introduction, general and specific objectives, methodology, planning activities), inventory control materials, management of localities with protected areas, taxonomic administration (taxonomic classification of plants, photographic record, basionimios authors and common names), control of living, dry and donated specimen, permanent control and traveling exhibitions, agents and institutions that relate to the museum. The system has a virtual library of information to the public of the different copies that are found in the country (scientific and common area names, photographic illustration, collector's agents and identifiers), information of protected areas in the country, which are very useful for people or students who are interested about the different taxonomic classifications of flora that exists in El Salvador.

It was achieved to make the processes easier the activities at the museum, automatic production of reports, ink and paper optimization for making reports, effective checks for areas with greatest need (exhibitions and projects), reducing the user's time in the development of activities of the computer system.

Key words: MHES System, Primefaces, JavaServerFaces, Glassfish, PostgreSQL.

AGRADECIMIENTOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

Por brindarnos la formación académica necesaria para crecer profesionalmente y formar parte de tan prestigiosa institución.

DOCENTES ASESORES.

Por los consejos, tiempo y paciencia brindados al momento de estar desarrollando nuestro proyecto.

MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE EL SALVADOR

Por abrirnos las puertas y brindarnos la información necesaria para el desarrollo de nuestro proyecto.

UNIDAD DE BOTÁNICA

Por colaborar en una nueva forma para realizar las actividades mediante el sistema informático y por ser miembros activos en la ejecución del proyecto.

A NUESTROS AMIGOS

Por el apoyo incondicional en el desarrollo del proyecto, compartiendo sus conocimientos y experiencias.

Rafael Ernesto Aguilar Valladares.

Endy Josué Flores Mejía.

Edgar Francisco Martínez Arias.

A DIOS.

Por estar acompañándome en cada una de mis pruebas y de manera especial en mi carrera, por ser mi fortaleza y mí guía en los momentos de dificultad, por las experiencias y una vida llena de aprendizaje.

A MI FAMILIA.

A mi madre que siempre ha confiado plenamente en mí y por ser mi apoyo incondicional en cada una de las pruebas y dificultades, por su sacrificio y siempre brindarme la oportunidad de tener una excelente educación. A mi tío Jorge, que siempre creyó en mí y me apoyo en el transcurso de la carrera.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS.

Por el esfuerzo mostrado en la realización del proyecto, tener la paciencia y dedicación necesaria, y por cumplir nuestra meta.

Rafael Ernesto Aguilar Valladares

A DIOS

Por darme la fortaleza de seguir adelante y la oportunidad de poder gozar de buena salud, ser mi guía en esta etapa de mi vida.

A MI FAMILIA

A mis padres por brindarme la oportunidad de culminar mis estudios superiores, gracias a su sacrificio todo ha sido posible; mis tíos, primos y a mis hermanos por brindarme su apoyo incondicional.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

Por tantos momentos difíciles y de gran apoyo, por la dedicación mostrada y la importancia dedicada, al compartir esta importante meta.

A MIS AMIGOS

A los que me brindaron su ayuda en el transcurso de la carrera y desarrollo del proyecto, compartiendo sus importantes conocimientos, consejos y confianza; que fueron parte muy importante para la elaboración del proyecto.

Endy Josué Flores Mejía.

A DIOS TODOPODEROSO

Por brindarme la vida, salud y sabiduría que fueron necesarios para superar los retos académicos que surgieron en mi carrera universitaria.

A MIS PADRES

Por el sacrificio y el apoyo incondicional que me brindaron para poder estudiar mi carrera universitaria, además de ser fuente de motivación para culminar esta etapa de mi vida.

A MI FAMILIA

Por el apoyo mostrado de mis abuelas, hermano, hermana, tíos y tías, quienes fueron motivo suficiente para salir adelante en todo momento.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

Por el esfuerzo, dedicación, aporte, amistad y motivación mostrado durante el desarrollo del proyecto.

Edgar Francisco Martínez Arias.

ÍNDICE GENERAL.

Contenido	Pág.
INTRODUCCIÓN.	21
GENERALIDADES.	24
OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	24
JUSTIFICACIÓN.	25
ALCANCES DEL SISTEMA.	27
LIMITACIÓN DEL PROYECTO.	30
CAPÍTULO I: INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.	31
1.1. MARCO TEÓRICO.....	31
1.1.1. APLICACIÓN WEB.....	31
1.1.2. CICLO DE VIDA DE DESARROLLO DE SISTEMAS.	35
1.1.3. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	39
1.1.4. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO.....	43
1.1.5. VALOR ACTUAL NETO (VAN).	44
1.1.6. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.	45
1.1.7. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DEL SISTEMA.....	46
1.1.8. DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS.	52
1.1.9. DISEÑO DEL SISTEMA RECOMENDADO.....	60
1.1.10. DESARROLLO DEL SOFTWARE.....	65
1.1.11. TOPOLOGÍA DE RED.....	71
1.1.12. PRUEBAS Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.	72
1.2. ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN.	74
1.2.1. HISTORIA.....	74
1.2.2. DATOS GENERALES.	80
1.2.3. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.....	81
1.2.4. RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS.	82
1.3. FACTIBILIDADES.	82
1.3.1. FACTIBILIDAD OPERATIVA.....	82
1.3.2. FACTIBILIDAD TÉCNICA.....	90
1.3.3. FACTIBILIDAD ECONÓMICA.	92

CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL.	104
2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS ACTUALES.	104
2.1.1. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.	104
2.1.2. INVENTARIO DE MATERIALES.	109
2.1.3. INFORMACIÓN TAXONÓMICA.	111
2.1.4. AGENTES E INSTITUCIONES.	116
2.1.5. EXHIBICIONES.	119
2.2. DEFINICIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	122
2.2.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS.	122
2.2.2. ÁRBOL DE OBJETIVOS.	125
CAPÍTULO III: REQUERIMIENTOS.	129
3.1 REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS.	129
3.2 REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO DEL SISTEMA.	173
3.2.1 SOFTWARE.	173
3.2.2 HARDWARE.	180
3.3 REQUERIMIENTOS OPERATIVOS.	181
3.3.1 SOFTWARE.	181
3.3.2 HARDWARE.	185
CAPÍTULO IV: DISEÑO.	187
4.1 ESTÁNDARES DE DISEÑO.	187
4.1.1 ESTÁNDAR DE BOTONES.	187
4.1.2 ESTÁNDAR DE OBJETOS O COMPONENTES.	189
4.1.3 ESTÁNDAR DE CONTROLES.	190
4.1.4 ESTÁNDAR DE DATOS.	191
4.2 DISEÑO DE ENTRADAS.	192
4.2.1 PANTALLA DE INICIO DE SESIÓN.	192
4.2.2 PANTALLAS DE TRABAJO.	193
4.2.3 ÁREA DE TRABAJO.	195
4.2.4 FORMULARIOS	197
4.3 DISEÑO DE SALIDAS.	198
4.3.1 ESTÁNDAR DE REPORTES.	198
4.4 DISEÑO DE BASE DE DATOS.	200

CAPÍTULO V: PROGRAMACIÓN.	205
5.1 ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN.	205
5.1.1 ESTÁNDAR DE LAS TABLAS DE LA BASE DE DATOS.	205
5.1.2 ARCHIVOS FUENTE.	206
5.1.3 ATRIBUTOS Y MÉTODOS.	210
5.2 PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA.	211
5.2.1 CONSULTA Y REPORTES.	212
5.3 SEGURIDAD DEL SISTEMA.	214
5.3.1 POLITICAS DE SEGURIDAD.	216
5.4 PRUEBAS DEL SISTEMA.	217
CAPÍTULO VI: IMPLEMENTACIÓN.	223
6.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.	223
6.2 DOCUMENTOS DEL SISTEMA.	224
1.2.1 MANUAL DE USUARIO	224
1.2.2 MANUAL DE PROGRAMADOR	226
1.2.3 MANUAL DE INSTALACIÓN	227
CONCLUSIONES.	228
RECOMENDACIONES.	229
REFERENCIAS.	231
ANEXOS.	233
ANEXO 1: LIBRO DE APUNTES PERSONALES.	233
ANEXO 2: CARTA DE SOLICITUD DE INTERCAMBIO	234
ANEXO 3: MODELO DE ENTREVISTA PARA FACTIBILIDAD TÉCNICA.	235
ANEXO 4: MODELO DE ENCUESTA FACTIBILIDAD OPERATIVA.	236
ANEXO 5: MODELO DE ENTREVISTA FACTIBILIDAD ECONÓMICA.	237
ANEXO 6: REDUCCIÓN DE ERRORES PARA LA CREACIÓN DE INFORMES.	239
ANEXO 7: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN CADA EQUIPO CON EL USO DEL SISTEMA.	241
ANEXO 8: OTROS GASTOS Y COSTOS OPERATIVOS DEL SISTEMA.	242
ANEXO 9: TIEMPOS ACTUALES Y TIEMPOS PROPUESTOS.	244

ANEXO 10: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	246
ANEXO 11: PRUEBA DE ACEPTACIÓN.....	255
ANEXO 12: RESULTADOS PRUEBA DE ACEPTACIÓN	256
ANEXO 13: USUARIOS ASISTENTES A LA CAPACITACIÓN	259
ANEXO 14: EJEMPLO PRUEBA DE ACEPTACIÓN LLENADA	260
ANEXO 15: CARTA DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO	261
ANEXO 16: FOTOGRAFÍAS DE CAPACITACIÓN.....	265
GLOSARIO.....	266

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Las siete fases del ciclo de desarrollo de sistemas.	35
Figura 2. Modelo de enfoque de sistemas.....	48
Figura 3. Elementos del diagrama de casos de uso.	55
Figura 4. Ejemplo de diagrama de caso de uso.	56
Figura 5. Formato de escenario de casos de uso.	57
Figura 6. Elementos del diagrama de actividad.	58
Figura 7. Ejemplo diagrama de actividad	58
Figura 8. Elementos del diagrama de secuencia.....	59
Figura 9. Ejemplo del diagrama de secuencia.....	59
Figura 10. Elementos del diagrama Entidad – Relación.....	62
Figura 11. Ejemplo diagrama Entidad/Relación.	64
Figura 12. Arquitectura de JSF.	69
Figura 13. Topología en estrella.....	72
Figura 14. Ubicación geográfica del MUHNES.	80
Figura 15. Organigrama Museo de Historia Natural de El Salvador.....	81
Figura 16. Relaciones internas y externas de la unidad de botánica	82
Figura 17. Conocimiento en informática	84
Figura 18. Navegadores web conocidos.	85
Figura 19. Programas utilizados.....	86
Figura 20. Disposición a utilizar el sistema informático	87
Figura 21. Optimización de actividades diarias.	88
Figura 22. Uso a través de dispositivo móvil.....	89
Figura 23. Software de desarrollo.	96
Figura 24. Flujos netos de efectivo obtenidos.....	102
Figura 25. Áreas protegidas.	105
Figura 26. Descripción de procesos actuales administración de proyectos	107
Figura 27. Lista de materiales y herramientas para las salidas de campo.....	109
Figura 28. Descripción de procesos actuales información de inventario de materiales	110
Figura 29. Descripción de procesos actuales información taxonómica.....	114
Figura 30. Descripción de procesos actuales información de agentes e instituciones.....	117

Figura 31. Descripción de procesos actuales información de exhibiciones permanentes e itinerantes.	120
Figura 32. Árbol de problemas.....	124
Figura 33. Árbol de objetivos.....	127
Figura 34. Diagrama de casos de uso del sistema informático.	130
Figura 35. Diagrama caso de usos administrar proyectos.....	131
Figura 36. Escenario de caso de uso administrar proyectos.	132
Figura 37. Diagrama de actividad administrar proyectos.	133
Figura 38. Diagrama de secuencia administrar proyectos.	134
Figura 39. Escenario de caso de uso administrar actividades.	135
Figura 40. Diagrama de actividad administrar actividades.....	136
Figura 41. Diagrama de secuencia administrar actividades.....	136
Figura 42. Escenario de caso de uso administrar prórroga.	137
Figura 43. Diagrama de actividad administrar prórroga.	138
Figura 44. Diagrama de secuencia administrar prórroga.	138
Figura 45. Escenario de casos de uso controlar proyectos.....	139
Figura 46. Diagrama de actividad controlar proyectos.....	140
Figura 47. Diagrama de secuencia controlar proyectos.....	140
Figura 48. Escenario de casos de uso administrar procesos de ejemplar.....	142
Figura 49. Diagrama de actividad administrar procesos de ejemplar.....	143
Figura 50. Diagrama de secuencia administrar procesos de ejemplar.....	144
Figura 53. Escenario de caso de uso administrar notas preliminares.	145
Figura 54. Diagrama de actividad administrar notas preliminares.....	146
Figura 55. Diagrama de secuencia administrar notas preliminares.	147
Figura 56. Diagrama de casos de uso administrar información taxonómica.	147
Figura 57. Escenario de caso de uso administrar familias.	148
Figura 56. Diagrama de actividad administrar familias.....	149
Figura 57. Diagrama de secuencia administrar familias.	150
Figura 60. Escenario de caso de uso administrar géneros.	151
Figura 59. Diagrama de actividad administrar géneros.	152
Figura 60. Diagrama de secuencia administrar géneros.	153
Figura 63. Escenario de caso de uso administrar especies.....	154

Figura 62. Diagrama de actividad administrar especies.	155
Figura 63. Diagrama de secuencia administrar especies.	156
Figura 66. Escenario de caso de uso administrar subespecies.	157
Figura 67. Diagrama de actividad administrar subespecies.	158
Figura 66. Diagrama de secuencia administrar subespecies.	159
Figura 67. Escenario de caso de uso administrar variedades.	160
Figura 68. Diagrama de actividad administrar variedades.	161
Figura 69. Diagrama de secuencia administrar variedades.	162
Figura 70. Escenario de caso de uso administrar familias digitador.	163
Figura 71. Diagrama de actividad administrar familias digitador.	164
Figura 72. Diagrama de secuencia administrar familias digitador.	164
Figura 73. Escenario de caso de uso administrar géneros digitador.	165
Figura 74. Diagrama de actividad administrar géneros digitador.	166
Figura 75. Diagrama de secuencia administrar géneros digitador.	166
Figura 76. Escenario de caso de uso administrar especies digitador.	167
Figura 77. Diagrama de actividad administrar especies digitador.	168
Figura 78. Diagrama de secuencia administrar especies digitador.	168
Figura 79. Escenario de caso de uso administrar subespecies digitador.	169
Figura 80. Diagrama de actividad administrar subespecies digitador.	170
Figura 81. Diagrama de secuencia administrar subespecies digitador.	170
Figura 82. Escenario de caso de uso administrar variedades digitador.	171
Figura 83. Diagrama de actividad administrar variedades digitador.	172
Figura 84. Diagrama de secuencia administrar variedades digitador.	172
Figura 85. Características del sistema operativo Microsoft Windows.	174
Figura 86. Características de los sistemas de desarrollo integrado.	175
Figura 87. Características de lenguaje de programación JAVA.	176
Figura 88. Características de JavaServer Faces.	177
Figura 89. Características de PrimeFaces.	177
Figura 90. Características de PostgreSQL.	179
Figura 91. Características de MySQL.	179
Figura 92. Requisitos mínimos de hardware para el desarrollo de sistema informático.	180
Figura 93. Características del servidor.	182

Figura 94. Características de GlassFish.....	183
Figura 95. Características de Mozilla Firefox.....	184
Figura 96. Requerimientos de hardware de servidor.....	185
Figura 99. Requisitos de hardware equipos clientes.....	186
Figura 98. Estándar de botones.....	188
Figura 99. Estándar de objetos y componentes.....	190
Figura 100. Notificación de información.....	190
Figura 101. Notificación de advertencia.....	190
Figura 102. Notificación de alerta.....	191
Figura 103. Notificación de confirmación.....	191
Figura 104. Estándar de datos.....	191
Figura 105. Estructura inicio de sesión.....	192
Figura 106. Diseño inicio de sesión.....	193
Figura 107. Estructura pantallas de trabajo.....	194
Figura 108. Diseño pantallas de trabajo.....	194
Figura 109. Estructura área de trabajo.....	195
Figura 110. Diseño área de trabajo.....	196
Figura 111. Estructura formularios.....	197
Figura 112. Diseño formularios.....	197
Figura 113. Estándar de reportes.....	199
Figura 114. Diseño de reportes.....	199
Figura 115. Modelo Entidad-Relación.....	201
Figura 116. Lista de entidades y atributos.....	203
Figura 117. Diseño físico de la base de datos.....	204
Figura 118. Estándar de las tablas de la base de datos.....	205
Figura 119. Archivos fuente.....	206
Figura 120. Código fuente del archivo de configuración.....	207
Figura 121. Código fuente Entity Class denominado ProyectoTb.java.....	208
Figura 122. Código fuente Enterprise JavaBean denominado ProyectoTbFacade.java.....	209
Figura 123. Código fuente Facelet denominado template.xhtml.....	209
Figura 124. Código fuente Managed Beans denominado ProyectoTb.java.....	210
Figura 125. Carpeta denominada “resources”.....	210

Figura 126. Atributos y métodos.....	211
Figura 127. Herramientas para la programación del sistema.....	211
Figura 128. Segmento de código fuente sobre una consulta.....	213
Figura 129. Segmento de código fuente sobre un reporte.....	214
Figura 130. Pantalla de prueba iniciar sesión.....	218
Figura 131. Pantalla de prueba nuevo material.....	219
Figura 132. Pantalla de prueba nueva especie.....	220
Figura 133. Pantalla prueba de sistema en el módulo de proyectos.....	222
Figura 136. Manual de usuario administrador.....	225
Figura 137. Manual de usuario digitador.....	225
Figura 136. Manual de programador.....	226
Figura 137. Manual de instalación.....	227
Figura 138. Libro de apuntes personales.....	233
Figura 139. Carta de solicitud de intercambio.....	234
Figura 140. Proceso de instalación.....	248
Figura 141. Capacitación al usuario administrador.....	251
Figura 142. Ejemplo de prueba administrador.....	252
Figura 143. Capacitación al usuario digitador.....	253
Figura 144. Ejemplo de prueba digitador.....	254
Figura 145. Aspecto visual del sistema.....	256
Figura 146. Manejo del sistema informático.....	257
Figura 147. Grado de aceptación.....	257
Figura 148. Usuarios asistentes a las capacitaciones.....	259
Figura 149. Ejemplo de prueba de aceptación llenada.....	260
Figura 150. Carta de aceptación del sistema informático.....	264
Figura 151. Capacitación, orientación y utilización del sistema informático.....	265

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Características del Servidor.	90
Tabla 2. Características de componentes técnicos en la unidad.	91
Tabla 3. Sueldo por hora del equipo desarrollador.	93
Tabla 4. Cálculo de horas por etapa de desarrollo del proyecto.	93
Tabla 5. Inversión del recurso humano.	94
Tabla 6. Hardware de desarrollo.	95
Tabla 7. Depreciación de hardware de desarrollo.	95
Tabla 8. Inversión de recursos materiales.	97
Tabla 9. Consumo de energía eléctrica.	98
Tabla 10. Consumo de internet.	98
Tabla 11. Consumo de agua potable.	99
Tabla 12. Viáticos.	99
Tabla 13. Costo total del proyecto.	100
Tabla 14. Flujos netos de efectivo.	101
Tabla 15. Reducción de Errores con el Papel.	239
Tabla 16. Reducción de errores con la tinta.	239
Tabla 17. Reducción de errores anualmente.	240
Tabla 18. Consumo de energía eléctrica utilizando el sistema.	241
Tabla 19. Estimación gasto de papel.	242
Tabla 20. Estimación gasto de tinta.	242
Tabla 21. Otros gastos y costos.	243
Tabla 22. Tiempos actuales y tiempos propuestos.	244
Tabla 23. Resultado prueba de aceptación.	256

INTRODUCCIÓN.

En la actualidad los sistemas informáticos se han convertido en uno de los recursos tecnológicos más importantes en las organizaciones, por lo que es necesario, realizar una adecuada investigación, determinar requerimiento y desarrollo con herramientas tecnológicas adecuadas que faciliten el manejo durante su utilización; obteniendo una mejor información de manera precisa, ayudando así, a que las organizaciones aumenten exitosamente en muy buena medida.

El presente documento contiene toda la información y documentación que respalda el desarrollo del proyecto denominado **“Sistema informático para la administración de proyectos, control de inventarios del herbario de plantas, exhibiciones y biblioteca virtual para la unidad de botánica del "Museo de Historia Natural y Ecoparque Saburo Hirao", de El Salvador.”**

Como manera introductoria se encuentra el apartado de las “generalidades”, donde se reflejan los objetivos que se buscan alcanzar con la ejecución del proyecto, a su vez, mostrar los beneficios que justifican el proyecto, visualizar en detalle los alcances que se desean realizar y las limitantes con las que se cuentan. A continuación, se describen brevemente cada uno de los capítulos que describen las etapas de desarrollo del proyecto.

Capítulo I: Investigación preliminar

En este capítulo, se describen cada una de las herramientas utilizadas para la obtención de información en la institución beneficiada, detallando cada una de las factibilidades con las que cuenta el proyecto, para determinar la viabilidad del mismo.

Capítulo II: Situación actual.

Se efectuó un análisis detallado de los procesos que realiza la institución, para conocer sus métodos, técnicas y herramientas que utilizan para la ejecución de sus procesos, siendo estos los principales elementos desarrollados en el proyecto. Finalmente, comprende el análisis de la problemática con la que cuenta la institución, apoyándonos con el uso de herramientas que se presentan en este documento.

Capítulo III: Requerimientos.

En función del análisis realizado en el capítulo anterior y conociendo la situación actual de la institución, se presenta la descripción del sistema propuesto, detallando cada uno de los procesos utilizando la metodología UML (casos de uso, escenarios de casos de uso, diagramas de actividad y de secuencia). Además, se determinaron los requerimientos de desarrollo y operativos para el correcto uso del sistema.

Capítulo IV: Diseño.

Se realizó el diseño del sistema a partir de los requerimientos establecidos en el capítulo anterior. Determinando los estándares de diseño, modelado de la base de datos, diseño de entradas de datos y salidas, todo esto conforme a los resultados esperados.

Capítulo V: Programación.

Al igual que el capítulo anterior, se definen los estándares de programación a utilizar, estructura de archivos, herramientas y métodos para el desarrollo del sistema. Describiendo las pruebas realizadas al sistema para su correcto funcionamiento.

Capítulo VI: Implementación.

Finalmente, en este capítulo se presentan los diferentes elementos que conforman la etapa de implementación, realizando inicialmente un plan que ayudó con la instalación del sistema informático y permitió servir como guía para capacitar a los usuarios. Finalizando con los documentos del sistema, estos son comprendidos por: manual instalación, manual de usuario y manual de programación.

GENERALIDADES.

Aquí se detallan los objetivos, beneficios que respalda el proyecto y los alcances que se lograron con el desarrollo del mismo.

OBJETIVOS DEL PROYECTO.

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar un sistema informático para la administración de proyectos, control de inventarios del herbario de plantas, exhibiciones y biblioteca virtual para la unidad de botánica del "Museo de Historia Natural y Ecoparque Saburo Hirao", de El Salvador que agilice los procesos y presente resultados oportunos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Optimizar la administración de proyectos, inventario del herbario de plantas y exhibiciones, creando la aplicación web, que facilite el manejo de la información rápida y eficiente.
- Establecer una biblioteca virtual, que sea útil para el conocimiento del público en general compartiendo la información taxonómica de las plantas en el país.
- Agilizar los procesos que se realizan en la unidad, a través del desarrollo de módulos utilizando tecnología de programación apropiadas y actualizadas, para el buen funcionamiento.
- Implementar el sistema informático en la unidad de botánica o herbario del Museo de Historia Natural y Ecoparque Saburo Hirao, mejorando el funcionamiento y facilitando el manejo de la información.

JUSTIFICACIÓN.

En la Unidad de Botánica o Herbario del Museo de Historia Natural de El Salvador (MUHNES), se realizan diversas actividades entre las cuales están: administración de proyectos, control de inventarios del herbario de plantas, exhibiciones en las instalaciones e itinerantes.

- a) En el área de administración de proyectos, el principal problema era la creación de informes, dado que los registros de proyectos estaban en documentos de Microsoft Word o Excel, y no existía un control de éstos.
- b) La información taxonómica de los ejemplares se registraba en un software desarrollado con Microsoft Access, agregando cada uno de los ejemplares de la colección con los que cuenta la institución, pero este software debido a su antigüedad y a las diferentes actualizaciones que han recibido de Microsoft Access, ha presentado problemas. Estos problemas eran en el ingreso de la información y la realización de reportes, debido a que el software presentaba inconsistencias, es por ello que no lo consideran funcional. Además, este sistema solo les ayuda a registrar la información taxonómica.
- c) Las exhibiciones carecen de un control de las que son de tipo itinerantes; debido a sus deficientes controles porque se olvidan o alargan las fechas de recibimiento de los ejemplares. Además, no se cuenta con un control o registro de los ejemplares que pueden resultar dañados o extraviados al momento de su préstamo.

Con la propuesta de sistema informático, se resolvieron en su totalidad las deficiencias con las que cuenta la unidad de botánica, siendo ésta responsable de manejar toda la información taxonómica de las plantas que se encuentran en el país, contribuyendo a tener

un registro de las actividades que realizan, controles efectivos y oportunos para las áreas con mayor necesidad (exhibiciones y proyectos), un registro de inventarios del herbario de plantas eficiente, que les ayuda a presentar informes concisos. Además, con la propuesta de la biblioteca virtual que permitió compartir la información taxonómica de la flora nacional a los estudiantes, instituciones y público en general que la necesite.

Entre las personas que serán beneficiadas con el proyecto se encuentran los empleados que laboran en el área de botánica, siendo estos beneficiarios directos, también se beneficiaría de manera indirecta a los más de 70 mil visitantes anuales que acuden al MUHNES entre ellos están estudiantes, turistas y público en general; compartiendo información acerca de cada uno de los ejemplares que se encuentran en exhibición.

Es importante que todo lo que corresponda a la unidad de botánica del MUHNES, cuente con un software que no solamente le permita manejar la información taxonómica de las plantas, sino que a su vez facilite cada uno de los procesos que realizan, para que se obtengan reportes con resultados oportunos y no exista la posibilidad de pérdida o mal uso de información.

ALCANCES DEL SISTEMA.

A continuación, se describe cada uno de las áreas o módulos que contiene el sistema informático, solventando las necesidades que la institución desea solventar, para una mayor efectividad en sus procesos. Cada uno de los puntos a tratar contiene su respectivo mantenimiento (registro, modificación, dar de baja o eliminación), generando reportes o consultas que sean necesarios para el correcto manejo de la información. Los módulos son los siguientes:

1. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.

- 1.1 Notas preliminares.
- 1.2 Datos generales.
- 1.3 Cronogramas.
- 1.4 Presupuestos.
- 1.5 Control de ejecución de proyectos.
- 1.6 Control de gastos.
- 1.7 Proceso de ejemplares.
- 1.8 Reportes.

2. INVENTARIO DE MATERIALES

- 2.1 Materiales.
- 2.2 Control de existencias.
- 2.3 Pedido de materiales.
- 2.4 Despacho.
- 2.5 Reportes.

3. INFORMACIÓN TAXONÓMICA.

3.1 Información taxonómica.

3.2 Ejemplares vivos.

3.3 Ejemplares secos.

3.4 Ejemplares donados.

3.5 Control de existencias.

3.6 Control de ejemplares donados.

3.7 Reportes.

4. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

4.1 Localización

4.2 Países (unidad político-administrativa).

4.3 Áreas protegidas.

4.4 Control de áreas protegidas.

4.5 Reportes.

5. AGENTES E INSTITUCIONES.

5.1 Agentes.

5.2 Perfiles.

5.3 Instituciones.

5.4 Reportes.

6. EXHIBICIONES.

6.1 Permanentes.

6.2 Itinerantes.

6.3 Control de exhibiciones.

6.4 Reportes.

7. BIBLIOTECA VIRTUAL.

7.1 Catálogo de ejemplares

7.2 Información taxonómica.

7.3 Áreas protegidas.

7.4 Información del museo.

8. SEGURIDAD.

8.1 Usuarios del sistema.

8.2 Bitácora por usuario.

8.3 Creación y restauración de back up.

LIMITACIÓN DEL PROYECTO.

El siguiente ítem mostrará algunas situaciones que en cierta medida podría afectar o dificultar el desarrollo del proyecto:

- El sistema está sujeto a los estándares establecidos por el área de informática de la secretaría de cultura.
- Cambios de jefatura y personal del museo.
- Falta de personal para brindar información al momento de realizar viajes de campo.

CAPÍTULO I: INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.

Como parte del desarrollo del proyecto, fue importante establecer herramientas y técnicas que permitieron realizar de manera efectiva la investigación preliminar. A su vez, determinar la factibilidad del proyecto desde el punto de vista operativo, técnico y económico con la implementación del sistema informático propuesto.

1.1. MARCO TEÓRICO.

En el siguiente punto se describe las herramientas que fueron utilizadas para la realización del proyecto.

1.1.1. APLICACIÓN WEB.

En la actualidad, son de suma importancia debido a que son implementados por su facilidad de conexión multiusuario y fácil actualización, alojándose en un servidor donde se conectan los usuarios.

En las aplicaciones web suelen distinguirse tres niveles (como en las arquitecturas cliente/servidor de tres niveles): el nivel superior que interacciona con el usuario (el cliente web, normalmente un navegador), el nivel inferior que proporciona los datos (la base de datos) y el nivel intermedio que procesa los datos (el servidor web).

Una aplicación web (*web-based application*) es un tipo especial de aplicación cliente/servidor, donde tanto el cliente (el navegador, explorador o visualizador) como el servidor (servidor web) y el protocolo mediante el que se comunican (HTTP) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones.

El Cliente.

Es un programa con el que interacciona el usuario para solicitar a un servidor web el envío de los recursos que desea obtener mediante HTTP. La parte cliente de las aplicaciones web suele estar formada por el código HTML que forma la página web más algo de código ejecutable realizado en lenguaje de script del navegador (JavaScript o VBScript) o mediante pequeños programas (applets) realizados en Java.

El Servidor.

Es un programa que está esperando permanentemente las solicitudes de conexión mediante el protocolo HTTP por parte de los clientes web. En los sistemas Unix suele ser un “demonio” y en los sistemas Microsoft Windows un servicio.

Ventajas y desventajas

En el desarrollo explosivo de Internet y en especial de la WWW se debe a la aceptación por todo el mundo de los estándares y tecnologías que se emplea: medio de transporte común (TCP/IP), servidor (HTTP) y lenguaje de creación de páginas (HTML) estandarizados.

Muchas empresas han descubierto que las anteriores tecnologías se pueden emplear en las aplicaciones cliente/servidor que emplean. De esta forma nace el concepto de intranet: usar las tecnologías de Internet para implementar las tradicionales aplicaciones cliente/servidor dentro de la empresa. Además, una vez que se tiene una aplicación que funciona en una intranet, aparece la posibilidad de permitir su uso a través de Internet, lo que facilita el teletrabajo o la movilidad de los empleados de una empresa. (Mora, 2002, p. 47).

Ventajas:

- Aplicaciones web no requiere ningún complejo "roll out" para desplegar en las grandes organizaciones. Un navegador web compatible es todo lo que se necesita.
- Las aplicaciones del explorador normalmente requieren poco espacio en disco o no en el cliente.
- No requieren actualizar procedimiento ya que todas las funciones están implementadas en el servidor y enviados automáticamente a los usuarios.
- Las aplicaciones web se integran fácilmente en otros procedimientos web del lado del servidor, tales como el correo electrónico y la búsqueda.
- También proporcionan compatibilidad entre plataformas en la mayoría de los casos (es decir, Windows, Mac, Linux, etc.) debido a que operan dentro de una ventana del navegador web.
- Con la llegada de HTML5, los programadores pueden crear ambientes ricamente interactivos de forma nativa en los navegadores. Incluido en la lista de las nuevas características son nativos de audio, vídeo y animaciones, así como el manejo de errores mejorada.

Desventajas:

- En la práctica, las interfaces web, en comparación con los clientes pesados, por lo general obligan sacrificio significativo para la experiencia del usuario y facilidad de uso básico.
- Las aplicaciones web requieren absolutamente navegadores web compatibles. Si un vendedor navegador decide no aplicar una determinada

característica, o abandona una determinada plataforma o versión del sistema operativo, esto puede afectar a un gran número de usuarios;

- El cumplimiento de las normas es un problema con cualquier oficina creador atípico documento, que causa problemas cuando el intercambio de archivos y la colaboración se convierte en crítico;
- Las aplicaciones del explorador se basan en archivos de la aplicación, accede a servidores remotos a través de Internet. Por lo tanto, cuando la conexión se interrumpe, la aplicación ya no es utilizable. Sin embargo, si utiliza HTML5 API, tales como el almacenamiento en caché sin conexión de aplicaciones web, que puede ser descargado e instalado localmente, para su uso sin conexión. Google Gears, aunque ya no está en desarrollo activo, es un buen ejemplo de un *plug-in* de terceros para la web navegadores que proporciona funcionalidad adicional para la creación de aplicaciones web;
- Muchas aplicaciones web no son de código abierto, también hay una pérdida de flexibilidad, por lo que los usuarios dependen de servidores de terceros, no permitir que las personalizaciones del software y evitar que los usuarios ejecuten aplicaciones fuera de línea (en la mayoría de los casos). Sin embargo, su licencia, el software propietario puede personalizar y ejecutar en el servidor preferido del titular de los derechos;
- La compañía, teóricamente, puede rastrear todo lo que los usuarios hacen. Esto puede causar problemas de privacidad. (Zamora, 2012)

1.1.2. CICLO DE VIDA DE DESARROLLO DE SISTEMAS.

Es un planteamiento por fases para el análisis y diseño, estas mediante un ciclo específico de actividades entre el analista y el usuario los sistemas son elaborados de una mejor manera.

La figura 1 se muestra la forma cómo se organiza el ciclo de vida en siete fases, las cuales a pesar que se explicarán individualmente, nunca se llevan a cabo como un paso separado, sino más bien, es posible que las mismas ocurran de forma simultánea y algunas se pueden repetir.

Muchas organizaciones que se dedican al desarrollo de software adaptan las fases del ciclo de vida de desarrollo de acuerdo a sus propias necesidades.

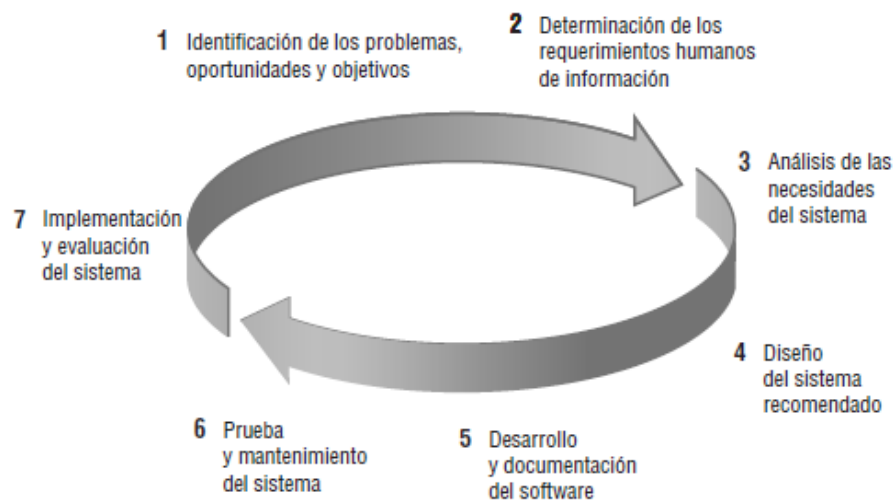


Figura 1. Las siete fases del ciclo de desarrollo de sistemas.

Fuente: Tomado de “Análisis y Diseño de Sistemas” de Kendall y Kendall (2011).

A continuación, se describirán cada una de las fases de desarrollo de sistemas

1. Identificación de los problemas, oportunidades y objetivos.

En esta primera fase del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, el analista se encarga de identificar correctamente los problemas, las oportunidades y los objetivos. Esta etapa es imprescindible para el éxito del resto del proyecto: ya que a nadie le gusta desperdiciar el tiempo resolviendo un problema mal caracterizado.

En esta fase el analista debe analizar con honestidad los problemas que ocurren en la organización, luego, junto con los representantes de la organización comienzan a señalar los problemas. Las oportunidades residen en las mejoras que la organización puede obtener con la utilización de una herramienta informática para desarrollar sus labores diarias y con ello tomar una ventaja competitiva.

La identificación de objetivos es también una parte importante dentro de la primera etapa. Primeramente, el analista debe conocer lo que la empresa trata de lograr, a fin de determinar si algunas de las funciones de las aplicaciones de los sistemas informáticos pueden contribuir a que el negocio alcance sus objetivos.

2. Determinación de los requerimientos humanos de información.

El analista en esta fase, determina las necesidades de los usuarios involucrados, mediante el uso de varias herramientas, para comprender la forma en que interactúan en el contexto laboral con sus sistemas de información actuales. El analista utilizará métodos interactivos como entrevistas, muestreos e investigación de datos duros, además de los cuestionarios y los métodos

discretos, como observar el comportamiento de los encargados al tomar las decisiones y sus entornos de oficina, y los métodos integrales como la creación de prototipos.

3. Análisis de las necesidades del sistema.

La siguiente fase que debe llevar a cabo el analista de sistemas, involucra el análisis de las necesidades del sistema. Aquí también hay herramientas y técnicas especiales que ayudan al analista a realizar las determinaciones de los requerimientos. Las herramientas como los diagramas de casos de uso para representar los procesos y la interacción que tienen los usuarios con el sistema, o los diagramas de actividad o de secuencia para mostrar la secuencia de los eventos; sirven para ilustrar a los sistemas de una manera estructurada y gráfica. A partir de los diagramas de flujo de datos, de secuencia u otros tipos de diagramas se debe desarrollar un diccionario de datos para enlistar todos los elementos de datos utilizados en el sistema, así como sus especificaciones.

4. Diseño del sistema recomendado.

En la fase de diseño del ciclo vida de desarrollo de sistemas, el analista de sistemas utiliza la información recolectada antes para realizar el diseño lógico del sistema de información. El analista diseña los procedimientos para ayudar a que los usuarios introduzcan los datos con precisión, de manera que los datos que ingresen al sistema de información sean los correctos. Además, el analista debe ayudar a que los usuarios completen la entrada de datos efectiva al sistema de información mediante el uso de las técnicas del buen diseño de formularios y páginas web o pantallas.

5. Desarrollo y documentación de software.

En la quinta fase del ciclo de vida de desarrollo de sistemas, el analista trabaja con los programadores para desarrollar el software original requerido. Durante ella, el analista desarrolla junto con los usuarios una documentación efectiva para el software, incluyendo manuales de procedimientos, ayuda en línea, sitios web con preguntas frecuentes (FAQ) y archivos Léame (read me) para incluir con el nuevo software. Como los usuarios están involucrados desde el principio, la fase de documentación debe lidiar con las preguntas que hicieron y resolvieron junto con el analista. La documentación indica a los usuarios cómo deben usar el software y qué deben hacer en caso de que ocurran problemas.

6. Prueba y mantenimiento del sistema.

Antes de utilizar el sistema de información, se debe probar. Es mucho menos costoso detectar los problemas antes de entregar el sistema a los usuarios. Una parte del procedimiento de prueba es llevado a cabo por los programadores; la otra la realizan junto con los analistas de sistemas. Primero se completa una serie de pruebas para señalar los problemas con datos de muestra y después se utilizan datos reales del sistema actual. A menudo, los planes de prueba se crean en las primeras etapas del ciclo de vida de desarrollo de sistemas y se refinan a medida que el proyecto progresa.

7. Implementación y evaluación de sistema.

En esta última fase del desarrollo de sistemas, el analista ayuda a implementar el sistema de información. En esta fase hay que capacitar a los usuarios para operar el sistema. Los distribuidores se encargan de una parte de la

capacitación, pero la supervisión de la capacitación es responsabilidad del analista de sistemas. Además, el analista necesita planear una conversión sin problemas del sistema antiguo al nuevo. Este proceso incluye convertir los archivos de los formatos anteriores a los nuevos, o crear una base de datos, instalar equipo y llevar el nuevo sistema a producción. (Kendall & Kendall, 2011).

1.1.3. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Hay distintas técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados para la identificación de usuarios y para conocer o reconocer las necesidades de información. A continuación, se incluyen algunas de estas técnicas.

1.1.3.1. Entrevista.

Desde el punto de vista del método, es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación. El investigador formula preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un diálogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones.

La ventaja esencial de la entrevista reside en que son los mismos actores sociales quienes proporcionan los datos relativos a sus conductas, opiniones, deseos, actitudes y expectativas.

Tipos de Entrevistas.

Entrevista no estructurada: una entrevista no estructurada o no formalizada es aquella en que existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y las respuestas.

Entrevista informal: es la modalidad menos estructurada posible de entrevista ya que la misma se reduce a una simple conversación sobre el tema en estudio.

Entrevista focalizada: es prácticamente tan libre y espontánea como la anterior, pero tiene la particularidad de concentrarse en un único tema.

Entrevistas guiadas o “por pautas”: son aquellas, ya algo más formalizadas, que se guían por una lista de puntos de interés que se van explorando en el curso de la entrevista.

Entrevistas formalizadas: Estas se desarrollan en base a un listado fijo de preguntas cuyo orden y redacción permanece invariable. (Sabino, 1992)

Paso para la elaboración de la guía o guion de preguntas en una entrevista:

- Delimitar el tema o situación a investigar.
- Identificar y definir eventos a investigar e informantes.
- En caso de una entrevista inestructurada, escribir lista de temas o tópicos relacionados con la investigación y ordenarlos en secuencia lógica.
- Formular y redactar las preguntas, lo cual depende del grado de estructuración de las preguntas.
- Probar el instrumento. (Hurtado de B, 2000)

1.1.3.2. Encuesta.

Esta técnica se caracteriza porque la información debe ser obtenida a través de preguntas a otras personas. Los investigadores utilizan esta técnica con el propósito de estudiar directamente las características de las poblaciones. Las encuestas estudian la frecuencia y las relaciones entre variables psicológicas y sociológicas

e indagan sobre actitudes, creencias, prejuicios, preferencias y opiniones. (Salkind, 1999).

Ventajas de las encuestas.

- Acceso a conocimiento primario de la realidad.
- Promueve la precisión en el tratamiento de las variables.
- Es relativamente económico y rápido. (Sabino, 2002)

Procedimiento para la elaboración de encuestas.

1. Aclaración de los objetivos.
2. Identificación de la muestra.
3. Definición del método: tipo de preguntas (abiertas o cerradas o ambas), cuál será la muestra, cómo recabar los datos (instrumento y vía de aplicación).
4. Codificación y calificación después de recabados los datos. (Salkind, 1999)

1.1.3.3. Observación.

“La observación científica puede definirse como el uso sistemático de nuestros sentidos en la búsqueda de los datos que se necesitan para resolver un problema de investigación.” (Sabino, 2002)

La ventaja principal de esta técnica en el campo de las ciencias del hombre [Para las ciencias naturales no tiene sentido hacer tal comparación, pues sus datos primarios se recogen siempre mediante variados tipos de observaciones. V. Sabino, Los Caminos de la Ciencia, Op. Cit., caps. 1 y 3.] Radica en que los hechos son percibidos directamente, sin ninguna clase de intermediación, colocándonos ante la situación estudiada tal como ésta se da naturalmente.

Su principal inconveniente reside en que la presencia del observador puede provocar, por sí sola, una alteración o modificación en la conducta de los sujetos observadas, destruyendo la espontaneidad de los mismos y aportando datos, por lo tanto, poco fiables. (Sabino, 1992)

Condiciones que debe reunir la observación.

- Servir a un objeto de investigación.
- Ser planificada sistemáticamente.
- Ser controlada y organizada en relación con proposiciones e hipótesis.
- Estar sujeta a comprobaciones y controles de fiabilidad validez.

Procedimientos seguidos para el desarrollo de la observación.

El procedimiento que se utilice para la observación depende del propósito. Puede ser una observación estructurada y sistemática, la cual requiere el desarrollo de un plan específico para el desarrollo y el registro de la información o estructurada y asistemática, flexible, pero no anárquica, utilizada generalmente en la investigación exploratoria, de enfoque cualitativo.

El instrumento utilizado generalmente en la observación estructurada es la lista de comprobación o de cotejo: lista de aspectos a observar relacionados con el evento de investigación. Puede ser frecuencia en que se presentan; si se presenta o no un evento; períodos de tiempo en que se presenta un evento.

Antes del diseño de este tipo de instrumentos, el investigador social establece categorías y subcategorías, que bien pueden surgir de investigaciones exploratorias. (Acuña A. & Rivas F., 1979).

1.1.4. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO.

Es una de las consideraciones que se mencionan como fundamental para tomar la decisión sobre la ejecución del proyecto informático que se evalúa.

A pesar de que es conocido como estudio de costo-beneficio, el estudio incluye análisis de varios tipos de costos y beneficios.

En el pasado, muchas decisiones se tomaron únicamente considerando el costo, sin considerar que los beneficios que se obtendrían podrían tener un efecto incalculable para el progreso de la organización. La nueva tendencia es evaluar los costos junto con los beneficios, para tener una visión global del impacto y la factibilidad de la decisión.

En un proyecto informático no debe faltar el pronóstico del costo-beneficio. El estudio de costo-beneficio ha sido considerado muchas veces como irrelevante por parte del personal técnico informático, quizá por no saber cómo organizar la información que se debe presentar o porque la justificación implica costo y tiempo adicional. Sin embargo, es muy importante conocer la información que nos brinda un estudio de costo-beneficio, ya que permite fundamentar la decisión del desarrollo del proyecto y tener un mejor control sobre los factores que pueden afectar su éxito.

Se recomienda que los estudios de costo-beneficio sigan las siguientes etapas:

- Pronóstico o cuantificación de la oferta y la demanda.
- Balance de la oferta y la demanda.
- Identificación del costo y los beneficios.
- Análisis económico.

El desarrollo de estas etapas nos garantiza cumplir con el objetivo del estudio, ordenando la información y facilitando el análisis y evaluación. (Martínez & Rodríguez, 2006, p.155).

1.1.5. VALOR ACTUAL NETO (VAN).

Consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de flujos de beneficio y el valor, también actualizado, de las inversiones y otros egresos de efectivo.

La tasa que se utiliza para descontar los flujos es el rendimiento mínimo aceptable de la empresa, por debajo del cual los proyectos no deben ser aceptados. El VAN de una propuesta de inversión se puede representar así:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t = Representa los flujos de caja en cada periodo t.

I_0 = Es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n = Es el número de períodos considerado.

k , d o TIR= Es el tipo de interés.

Si el Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto es positivo, la inversión deberá realizarse y si es negativo, deberá rechazarse. Las inversiones con valores actuales netos positivos incrementan el valor de la empresa, puesto que tienen un rendimiento mayor que el mínimo aceptable.

EL VAN de los proyectos varía en función de la tasa mínima atractiva de corte utilizada, es decir que la deseabilidad referente a los diferentes proyectos cambiará, si cambia la tasa de rendimiento mínimo aceptable por la empresa.

El valor de una empresa es el resultado compuesto de los valores de las distintas partes que lo integran. Cuando una empresa asume un proyecto con un valor presente neto positivo, el valor de esa empresa debe aumentar en una cantidad igual al monto de ese valor presente neto.

El incremento en el valor de la empresa, proveniente de su presupuesto de capital para el año, es la suma de todos los valores presentes netos de los proyectos aceptados.

El VAN representa la cantidad que un proyecto añadirá al valor de la empresa. Para un proyecto dado, el VAN variará según varíe el costo de capital destinado para el descuento de los flujos de efectivo. Entre mayor sea la tasa de descuento, menor será el VAN del proyecto.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) se centra en la tasa de rendimiento de un proyecto. Cuando ambos aspectos entran en conflicto, la empresa debe maximizar su valor, y no su tasa de rendimiento.

Los dos métodos para evaluación de proyectos, en el caso de los proyectos independientes, conducen a la misma decisión de aceptación o de rechazo.

Para la evaluación de proyectos mutuamente excluyentes, pueden surgir conflictos entre los dos métodos para lo cual prevalece el criterio del VAN sobre el TIR. (Boulanger, 2007, p.81).

1.1.6. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.

Para la realización de cada proyecto es necesario conocer cuál es el periodo en el cual se recuperará la inversión.

Uno de los métodos más comúnmente usados para evaluar las propuestas de inversión es el periodo de recuperación de la inversión definido de la manera siguiente:

$$PRI = a + \frac{(b - c)}{d}$$

a = Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.

b = Costo de adquisición e instalación. (Inversión Inicial)

c = El valor futuro anticipado de recuperación de los activos considerados.

d = Es el beneficio neto anual (excedente de ingresos sobre los egresos) esperado derivado del uso del activo.

El periodo de recuperación mide entonces el tiempo necesario para la recuperación de la inversión. (Adam & Ebert, 1991)

1.1.7. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DEL SISTEMA.

Para el análisis de las necesidades del sistema fue necesario establecer ciertas herramientas que permitieron determinar con precisión el problema a resolver. Para lograrlo se utilizaron herramientas del enfoque de sistemas: árbol de problemas y árbol de objetivos. Estos se describen a continuación:

1.1.7.1. Enfoque de Sistemas.

Para poder hablar del enfoque de sistemas es necesario definir en qué consiste un sistema y conocer algunos ejemplos.

Se puede definir un sistema como un conjunto de elementos que interactúan con un objetivo común. Todo sistema está integrado por objetos o unidades agrupadas

de tal manera que, constituya un todo lógico y funcional, que es mayor que la suma de esas unidades.

El cuerpo humano es un sistema, este se forma de órganos interrelacionados, entre los cuales están los pulmones, el corazón, los músculos, etc., pero el cuerpo humano como todo ciertamente es algo más que la suma de sus partes individuales.

Una empresa de negocios es un sistema, sus partes están representadas por las funciones de mercadotecnia, operaciones, finanzas, etc., pero la empresa como sistema puede lograr mayores logros como un todo que los que podría realizar cada una de sus partes individuales.

Entonces el enfoque de sistemas es un esquema metodológico que sirve como guía para la solución de problemas, en especial hacia aquellos que surgen en la dirección o administración de un sistema, al existir una discrepancia entre lo que se tiene y lo que se desea, su problemática, sus componentes y su solución. (West Chuchman, 1993)

En el enfoque de sistemas cuando se habla de los elementos o partes que componen al sistema, no se refieren al campo físico (objetos), sino más bien al funcional. De este modo los elementos pasan a ser funciones básicas realizadas por el sistema y se pueden enumerar en: entradas, procesos y salidas, así como se muestra en la figura 2.

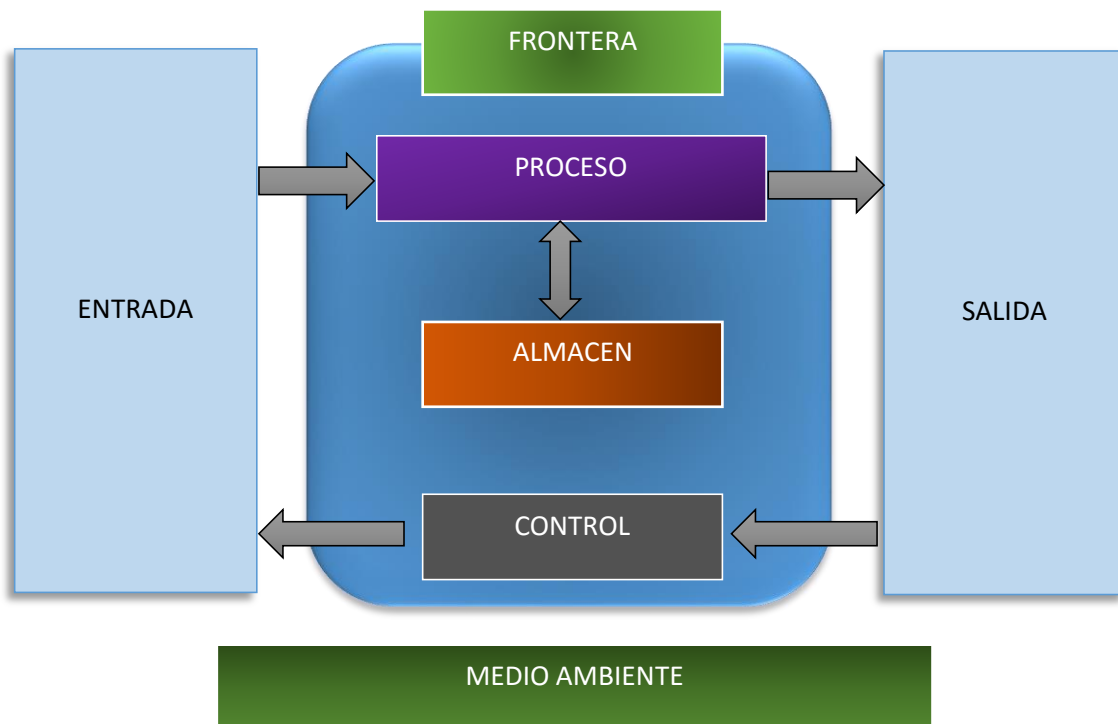


Figura 2. Modelo de enfoque de sistemas.
Fuente: Johansen, 1982.

Partes de un enfoque de sistemas.

- **Entradas.**

Las entradas son todos aquellos datos que recibe el sistema de su medio ambiente. Estos ingresos pueden ser recursos materiales, recursos humanos o información.

Las entradas pueden ser:

- En serie: Es el resultado o la salida de un sistema anterior con el cual el sistema en estudio está relacionado en forma directa.
- Aleatoria: Es decir, al azar, donde el término “azar” se utiliza en el sentido estadístico. Las entradas aleatorias representan entradas potenciales para un sistema.

- Retroacción: Es la reintroducción de una parte de las salidas del sistema en sí mismo.

- **Proceso.**

Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman datos de entrada en resultados.

- **Salidas.**

Las salidas de los sistemas son los resultados que se obtienen de procesar las entradas. Al igual que las entradas estas pueden adoptar la forma de productos, servicios e información. Las mismas son el resultado del funcionamiento del sistema, por tanto, representa el propósito para el cual existe el sistema.

Las salidas de un sistema se convierten en entrada de otro, que la procesará para convertirla en otra salida, repitiéndose este ciclo indefinidamente.

- **Retroalimentación (Control).**

La retroalimentación se produce cuando las salidas del sistema o la influencia de las salidas de los sistemas en el contexto, vuelven a ingresar al sistema como recursos o información.

La retroalimentación permite el control de un sistema y que el mismo tome medidas de corrección con base a la información retroalimentada.

- **Almacén.**

Un almacén es el lugar o espacio físico en que se deposita información necesaria para el sistema, se encuentra a la disposición de cualquier proceso que lo requiera.

- **Frontera.**

Es el límite real o virtual del área de influencias de todo sistema. Determina que todo lo que se encuentra dentro de la frontera pertenece al sistema.

- **Medio Ambiente.**

Un sistema siempre estará relacionado con el medio ambiente que lo rodea, es decir con el conjunto de objetos exteriores, ajenos al sistema; que influyen decididamente en éste, y a su vez el sistema influye en su medio ambiente, aunque en una menor proporción. Se trata de una relación mutua entre el medio ambiente y el sistema.(Johansen, 1982).

1.1.7.2. **Árbol de Problemas.**

Es una técnica participativa que ayuda a desarrollar ideas creativas para identificar el problema y organizar la información recolectada, generando un modelo de relaciones causales que lo explican.

Esta técnica facilita la identificación, organización de las causas y consecuencias de un problema. El tronco del árbol es el problema central, las raíces son las causas y la copa los efectos. La lógica es que cada problema es consecuencia de los que aparecen debajo de él y, a su vez, es causante de los que están encima, reflejando la interrelación entre causas y efectos.

El método es muy flexible, eficiente y efectivo, siempre y cuando los participantes que se reúnan para aplicarlo también lo sean.

Se sugieren los siguientes pasos:

1. Dada la manifestación de una situación problema: hay que analizar e identificar lo que se considere como problemas principales de la situación analizada.
2. En términos de análisis se recomienda que a partir de una primera “lluvia de ideas” establecer cuál es, a juicio del grupo de analistas, el problema central que afecta a la comunidad analizada.
3. Definir los efectos más importantes del problema en cuestión, de esta forma se analiza y verifica su importancia.
4. Anotar las causas del problema central detectado.
5. Una vez que tanto el problema central, las causas y los efectos están identificados se construyen los “Diagramas del árbol de efectos y causas” asociados al problema.
6. Es necesario revisar la validez e integridad del árbol dibujado, todas las veces que sea necesario. (Ortegón, Pacheco, & Roura, 2005)

1.1.7.3. Árbol de Objetivos.

Es la versión positiva del Árbol de Problemas. Permite determinar las áreas de intervención que plantea el proyecto.

Los objetivos son guías del estudio y constituyen la proyección al futuro de una situación que los afectados consideran deseable. El “objetivo central” es una hipótesis de trabajo que centra el análisis del proyecto.

Los objetivos deben ser:

Realistas, es decir, se deben poder alcanzar con los recursos disponibles dentro de las condiciones generales dadas.

Eficaces, es decir, no sólo deben responder a los problemas presentes, sino a aquellos que existirán en el tiempo futuro en que se ubica el objetivo.

Coherentes, si el cumplimiento de un objetivo no imposibilita el cumplimiento de otro.

Cuantificables, es decir, que puedan ser medibles en el tiempo.

Para la elaboración del también llamado Árbol de Objetivos se sugiere seguir los siguientes pasos:

1. Cambiar todas las condiciones negativas del Árbol de Problemas a condiciones positivas que se estime que son deseadas y viables de ser alcanzadas.
2. Una vez que se ha construido el árbol de objetivos es necesario examinar las relaciones de medios y fines que se han establecido para garantizar la validez e integridad del esquema de análisis. (Ortegón et al., 2005)

1.1.8. DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS.

Para determinar los requerimientos informáticos fueron necesarios utilizar las herramientas de Lenguaje Unificado de Modelado (UML por sus siglas en inglés) trabajando los siguientes diagramas: casos de uso, actividad y secuencia; además se desarrolló para cada caso de uso su respectivo escenario.

1.1.8.1. UML.

Es un lenguaje de modelo visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema informático. Captura decisiones y conocimiento sobre los sistemas que se deben construir. Se usa para entender, diseñar, hojear, configurar, mantener y controlar la información sobre dichos

sistemas. Está pensado para usarse con todos los métodos de desarrollo, etapas del ciclo de vida, dominios de aplicación y medios.

El lenguaje de modelado pretende unificar la experiencia pasada sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar. UML, incluye conceptos semánticos, notación y principios generales. Tiene partes estáticas, dinámicas, de entorno y organizativas.

Está pensado para ser utilizado en herramientas interactivas de modelado visual que tengan generadores de código, así como generadores de informes. La especificación de UML, no define un proceso estándar, pero está pensado para ser útil en un proceso de desarrollo iterativo. Procura dar apoyo a la mayoría de los procesos de desarrollo orientados a objetos. (Rumbaugh, Booch, & Jacobson, 2007)

Ventajas

- UML Se puede usar para diferentes tipos de sistemas.
- UML consolida muchas de las notaciones y conceptos más usados orientados a objetos.
- UML es fácilmente entendible.

Desventajas

- UML no es un método de desarrollo.
- UML al no ser un método de desarrollo es independiente del ciclo de desarrollo.
- UML no se presta con facilidad al diseño de sistemas distribuidos. (Lozano, 2009)

1.1.8.1.1 Diagrama de casos de uso.

“El caso de uso es un poderoso concepto que ayuda al analista a comprender la forma en que un sistema deberá comportarse. Le ayuda a obtener los requerimientos desde el punto de vista del usuario.” (Schmuller, 2000, p. 75)

Un caso de uso es una secuencia de transacciones que son desarrolladas por un sistema en respuesta a un evento que inicia un actor sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la funcionalidad y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas. O lo que es igual, un diagrama que muestra la relación entre los actores y los casos de uso en un sistema. Una relación es una conexión entre los elementos del modelo, por ejemplo, la relación y la generalización son relaciones.

Los diagramas de casos de uso se utilizan para ilustrar los requerimientos del sistema al mostrar cómo reacciona una respuesta a eventos que se producen en el mismo. En este tipo de diagrama intervienen algunos conceptos nuevos: un actor es una entidad externa al sistema que se modela y que puede interactuar con él; un ejemplo de actor podría ser un usuario o cualquier otro sistema.(Booch, Rumbaugh, & Jacobson, 2006).

Los elementos que componen el diagrama de casos de uso se muestran en la figura 3:


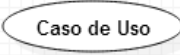
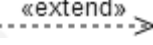
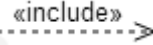

Símbolo	Descripción
 Actor	Es un elemento que interactúa en uno o más procesos, puede ser una persona, un objeto, una empresa.
 Caso de Uso	Representa un proceso del sistema informático.
 «extend»	El proceso se realiza siempre y cuando se cumpla la condición del punto de extensión.
 «include»	Un proceso no puede ejecutarse sino ha sido ejecutado antes el proceso del cual depende.
 Asociación	Enlaza un actor y un caso de uso del negocio.

Figura 3. Elementos del diagrama de casos de uso.

Nota: Esta simbología es la que se utiliza en StarUML 2.1

Fuente: (Booch et al., 2006).

Sin importar el método que utilice para desarrollar un sistema, los casos de uso son muy valiosos. Los diagramas de casos de uso identifican a todos los actores en el dominio del problema, de forma que un analista de sistemas se puede concentrar en lo que los humanos desean y necesitan para usar el sistema, extender sus capacidades y disfrutar su interacción con la tecnología.

Las acciones a completar también se muestran con claridad en el diagrama de caso de uso. Esto no sólo facilita al analista la tarea de identificar los procesos, sino que también ayuda en la comunicación con los demás analistas en el equipo y con los ejecutivos de la empresa.

En la figura 4 se puede visualizar un ejemplo de diagrama de caso de uso.

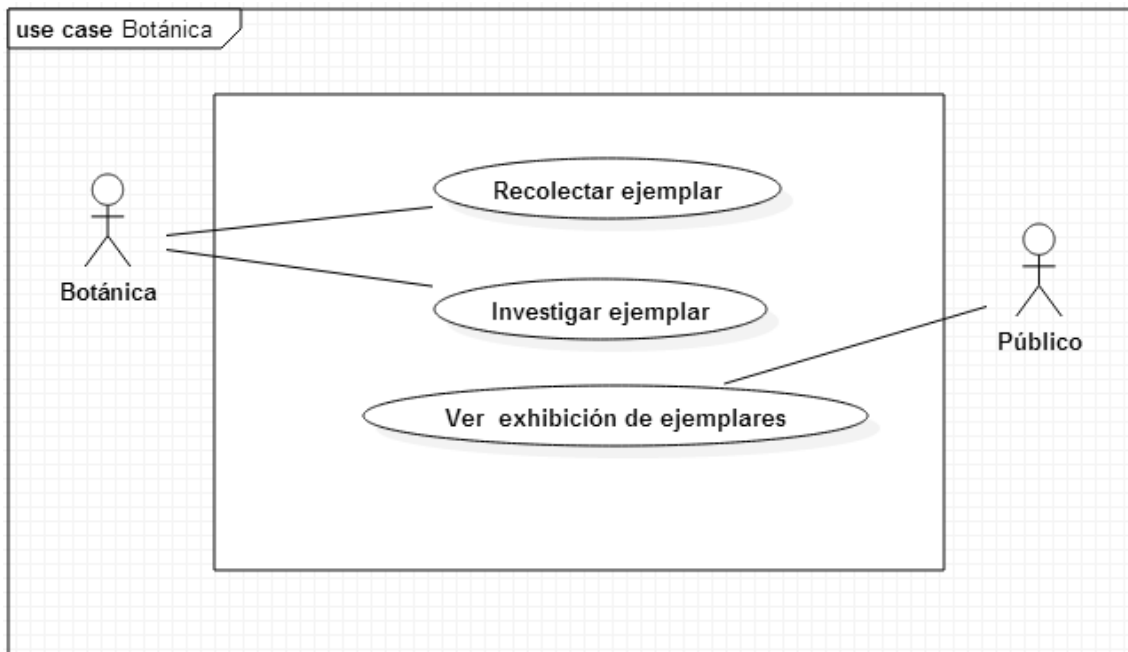


Figura 4. Ejemplo de diagrama de caso de uso.

Fuente: Creación propia.

1.1.8.1.2 Escenario de casos de uso.

Muestran el comportamiento de cada caso de uso, su inicialización, condiciones en las cuales deben de cumplirse y demás especificaciones. Este ofrecerá una guía para poder comprender tanto el diagrama de casos de uso como el diagrama de actividad, esta son las funciones principales que nos brinda los escenarios de casos de uso con el lenguaje UML. Cabe mencionar que para este no hay simbología gráfica. (Kendall & Kendall, 2011)

La figura 5 muestra un ejemplo de un escenario de caso de uso:

Nombre del Caso de Uso:	Cambiar información del estudiante.	ID única: Estudiante UC 005
Área:	Sistema del Estudiante	
Actor (es):	Estudiante	
Descripción:	Permite al estudiante cambiar su propia información, tal como nombre, dirección de la casa, número telefónico, dirección en el campus, telefónico en el campus, teléfono celular y otra información usando un sitio Web seguro.	
Activar Evento:	El estudiante usa el sitio Web Cambiar información del estudiante, introduce la clave de usuario y contraseña del estudiante y hacer en el botón Enviar .	
Tipo de Señal:	<input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Temporal	
Pasos desempeñados (ruta principal)	Información para los pasos	
1. El estudiante se conecta a un servidor web seguro.	Clave usuario y contraseña del estudiante.	
2. El registro del estudiante se lee y la contraseña se verifica.	Registro, clave de usuario, contraseña del estudiante.	
3. Se despliega la información actual personal del estudiante en la página Web Cambiar estudiante.	Registro del formulario.	
4. El estudiante introduce los cambios en el formulario Web Cambiar Estudiante y hacer clic en el botón Enviar.	Formulario Web Cambiar Estudiante.	
5. Los cambios se validan en el servidor Web.	Formulario Web Cambiar estudiante.	
6. Se escribe el registro en el archivo de Registro de cambios del sistema.	Formulario Web Cambiar estudiante.	
7. El registro del estudiante se actualiza en el Maestro de estudiante.	Formulario Web Cambiar estudiante, registro del estudiante.	
8. La página Web de confirmación se envía al estudiante.	Página de confirmación.	
Precondiciones:	El estudiante está en la página Web Cambiar estudiante del estudiante.	
Pos condiciones:	El estudiante ha cambiado exitosamente la información personal.	
Suposiciones:	El estudiante tiene un navegador, una clave de usuario y una contraseña valida.	
Reunir requerimientos:	Permite a los estudiantes cambiar la información personal usando un sitio web seguro.	
Aspectos sobresalientes:	¿Se debe de controlar el número de veces que un estudiante se puede conectar al sistema?	
Prioridad:	Media	
Riesgo:	Media	

Figura 5. Formato de escenario de casos de uso.

Fuente: (Kendall & Kendall, 2011).

1.1.8.1.3 Diagrama de Actividad.

Un grafo de actividades es una forma especial de máquina de estados, previstas para modelar cómputos y flujo de trabajos.

Es la notación para un grafo de actividades. Incluye algunos símbolos especiales abreviados por conveniencia. Estos símbolos pueden usarse en cualquier diagrama de estados, aunque mezclar la notación puede ser molesto.

Un estado de actividad se representa como una caja con los extremos redondeados que contiene una descripción de actividad. Las transiciones simples de terminación se muestran como flechas. Las ramas se muestran como condiciones de guarda en transiciones o como diamantes con múltiples flechas de salida etiquetadas.

(Rumbaugh et al., 2007)

Los elementos de un diagrama de actividad se detallan en la figura 6:

Símbolo	Descripción
	Estado inicial: marca el punto inicio del flujo de ejecución.
	Estado final: marca el punto final del flujo de ejecución.
	Actividad/acción: representa la realización de un paso del flujo de ejecución.
	Transición: determina que actividad va a continuación de otra.
	Decisión: marca la existencia de flujos alternativos.
	Unión: marca el fin de flujos de actividades en paralelo

Figura 6. Elementos del diagrama de actividad.

Nota: Esta simbología es la que se utiliza en StarUML 2.1

Fuente: (Booch et al., 2006).

En la figura 7 se puede visualizar un ejemplo de diagrama de actividad.

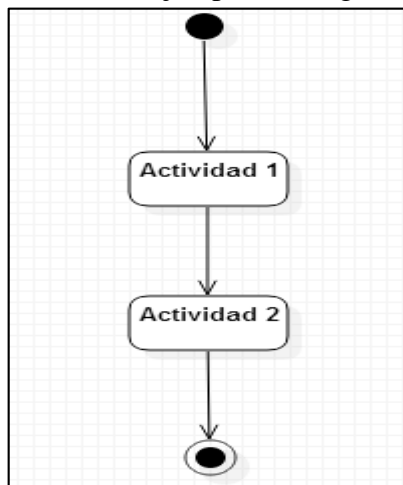


Figura 7. Ejemplo diagrama de actividad

Fuente: Creación propia.

1.1.8.1.4 Diagrama de Secuencia.

Representa una interacción como un gráfico bidimensional. La dimensión vertical es el eje de tiempo, que avanza debajo de la página. La dimensión horizontal muestra los roles de clasificador que representan objetos individuales en la colaboración.

Cada rol de clasificador se representa mediante una columna vertical-línea de vida.

Durante el tiempo que existe un objeto, el rol se muestra por una línea discontinua.

Durante el tiempo que dura una activación de un procedimiento en el objeto, la línea de vida se dibuja como una línea doble.

Se muestra un mensaje como una flecha desde la línea de vida de un objeto a la del otro. Las flechas se organizan en el diagrama en orden cronológico hacia abajo.

(Rumbaugh et al., 2007)

Los elementos del diagrama de secuencia se presentan en la figura 8.

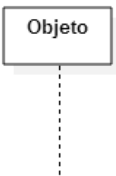
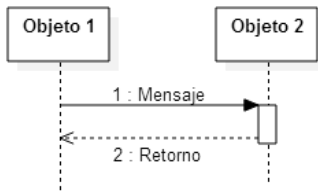
Símbolo	Descripción
	Se obtienen de los diagramas de casos de uso, y se representan con dos componentes: opcionalmente el nombre del objeto, y la clase a la que pertenece.
	Es una comunicación entre objetos que transmite información con la expectativa de desatar una acción. La recepción de un mensaje es, normalmente, considerada un evento. Se representan mediante una flecha horizontal que va desde la línea de vida del objeto que envió el mensaje hasta la línea de vida del objeto que ha recibido el mensaje.

Figura 8. Elementos del diagrama de secuencia.

Fuente: (Booch et al., 2006).

En la figura 9 se puede visualizar un ejemplo del diagrama de secuencia.

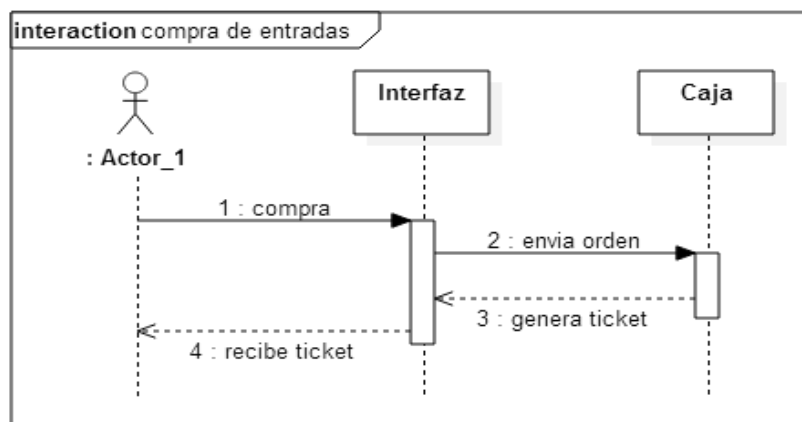


Figura 9. Ejemplo del diagrama de secuencia.

Fuente: Creación propia.

1.1.9. DISEÑO DEL SISTEMA RECOMENDADO.

Se estableció la estructura de los datos y esquema sobre el funcionamiento del sistema informático, para ello se utilizaron las siguientes herramientas: diseño de la base de datos y modelo entidad relación.

1.1.9.1. Diseño de la base de datos.

Permite definir la estructura de la base de datos en un sistema informático determinado; tradicionalmente se encuentra distribuida por 3 etapas: diseño conceptual, diseño lógico y físico.

- 1) Diseño conceptual: En esta se obtiene una estructura de la información de la futura base de datos independiente de la tecnología y del tipo de base de datos que hay que emplear; así sea relacional, orientada a objetos, jerárquica. En consecuencia, tampoco se tiene en cuenta con qué Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) ni con qué lenguaje concreto se implementará la base de datos. Así pues, la etapa del diseño conceptual nos permite concentrarnos únicamente en la problemática de la estructuración de la información, sin tener que preocuparnos al mismo tiempo de resolver cuestiones tecnológicas.
- 2) Diseño lógico: Parte del resultado del diseño conceptual, que se transforma de forma que se adapte a la tecnología que se debe emplear. Más concretamente, es preciso que se ajuste al modelo del SGBD con el que se desea implementar la base de datos. Por ejemplo, si se trata de un SGBD relacional, esta etapa obtendrá un conjunto de relaciones con sus atributos, claves primarias y claves foráneas.

3) Diseño físico: se transforma la estructura obtenida de la etapa del diseño lógico con el objetivo de conseguir una mayor eficiencia; además, se completa con aspectos de implementación física que dependerán del SGBD. Con el objetivo de conseguir un buen rendimiento de la base de datos, se deben tener en cuenta las características de los procesos que consultan y actualizan la base de datos, como por ejemplo los caminos de acceso que utilizan y las frecuencias de ejecución. También es necesario considerar los volúmenes que se espera tener de los diferentes datos que se quieren almacenar. (Franch, 2006)

1.1.9.2. Modelo Entidad Relación (MER).

Es un ejemplo de modelo semántico. El MER fue desarrollado por Peter Pin-Shan Chen en 1976 para permitir al diseñador expresar las propiedades conceptuales de la base de datos en un esquema y es ampliamente usado para el diseño conceptual. El esquema es independiente del Sistema Gestor de Base de Datos (SGDB) particular, por lo que no está limitado al Lenguaje de Definición de Datos (DDL por sus siglas en inglés) del SGDB y puede permanecer correcto aún si se cambia el SGDB, sin embargo, a diferencia de los esquemas descritos en el DDL, los diagramas Entidad/Relación (E/R) generalmente no están disponibles para usarse por el DBMS para crear la estructura lógica o establecer las relaciones externa/lógica o lógica/interna.

Se basa en identificar objetos llamados entidades que representan objetos reales en el mini mundo. Las entidades se describen por sus atributos y son conectadas relaciones. Las entidades describen personas, lugares, eventos, objetos o conceptos acerca de los datos recolectados. Una descripción más apropiada es que una entidad es cualquier objeto que exista y sea distinguible de otros objetos. Los

atributos describen las entidades y las distinguen de otras. Una relación es una colección de interrelaciones del mismo tipo y también pueden tener atributos descriptivos. El MER también permite expresar restricciones en entidades e interrelaciones. Aunque este modelo es ampliamente usado, no existe un estándar, por lo que existen muchas variantes al momento de hacer un diagrama E/R. (Ponce Vásquez, 2008).

A continuación, se muestra en la figura 10 los elementos para realizar el diagrama Entidad/Relación:

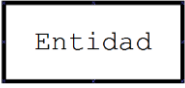



Símbolo	Descripción
	Cualquier objeto, real o abstracto, que existe en un contexto determinado o puede llegar a existir y del cual deseamos guardar información.
	Características o propiedades asociadas a la entidad que toman valor en una instancia particular
	Asociación entre 2 o más entidades.
 Línea de unión	Une a una o más entidades, atributos o relaciones según sea la necesidad de asociación.

Figura 10. Elementos del diagrama Entidad – Relación.

Fuente: Ponce Vásquez (2008).

Además, es importante identificar restricciones en las relaciones, de modo que las relaciones correspondan lo más posible a asociaciones en el mundo real. Existen dos tipos de restricciones son la de participación y la cardinalidad.

La cardinalidad de la relación es el número de entidades con las que se puede relacionar otra entidad bajo la relación. Suponiendo que X e Y son entidades y R es una relación binaria de X a Y, entonces si no se restringe la cardinalidad en R, cualquier número de entidades en X podría relacionarse con cualquier cantidad de

entidades en Y. Generalmente, sin embargo, existen restricciones en el número de entidades asociadas. Se distinguen cuatro tipos de interrelaciones binarias:

Uno a Uno: Una relación R de X a Y es de uno a uno si cada instancia de la entidad X se asocia con cero o máximo con una instancia de la entidad Y, e inversamente, cada instancia de la entidad Y es asociada con cero o máximo una instancia de la entidad X. Este tipo de interrelación es poco común, y puede o no aparecer en un modelo dado.

Uno a Muchos: Una relación R de X a Y es de uno a muchos si cada instancia de la entidad X puede asociarse con cero, una o muchas instancias de la entidad Y pero cada instancia de la entidad Y se asocia máximo con una instancia de la entidad X. La palabra “muchos” aplica al posible número de instancias de la entidad con que se asocia. Para una instancia dada, puede ser cero, uno, dos o más instancias de entidad asociadas, pero si es posible tener más de una, se usa la palabra muchos para describir la asociación. Este tipo de asociación es muy común y puede aparecer en prácticamente todos los modelos.

Muchos a Uno: Una relación muchos a uno es lo mismo que una muchos a uno, pero vista desde el lado opuesto.

Muchos a Mucho: Una relación R de X a Y es de muchos a muchos si cada instancia de la entidad en X puede asociarse con cero, una o muchas instancias de la entidad Y, y cada instancia de la entidad Y puede asociarse con cero, una o muchas instancias de la entidad X. Este tipo de interrelación también es muy común y aparece en la mayoría de los modelos, pero en menor cantidad. (Ponce Vásquez, 2008).

A continuación, se presenta un ejemplo acerca del diagrama Entidad/Relación:

Ejemplo: En una universidad posee uno o muchos profesores los cuales pueden impartir una o muchas materias. Un profesor solo puede trabajar en una universidad, y una materia solo puede ser impartida por un profesor. El diagrama presentado en la Figura 11 lo podemos ver a continuación:

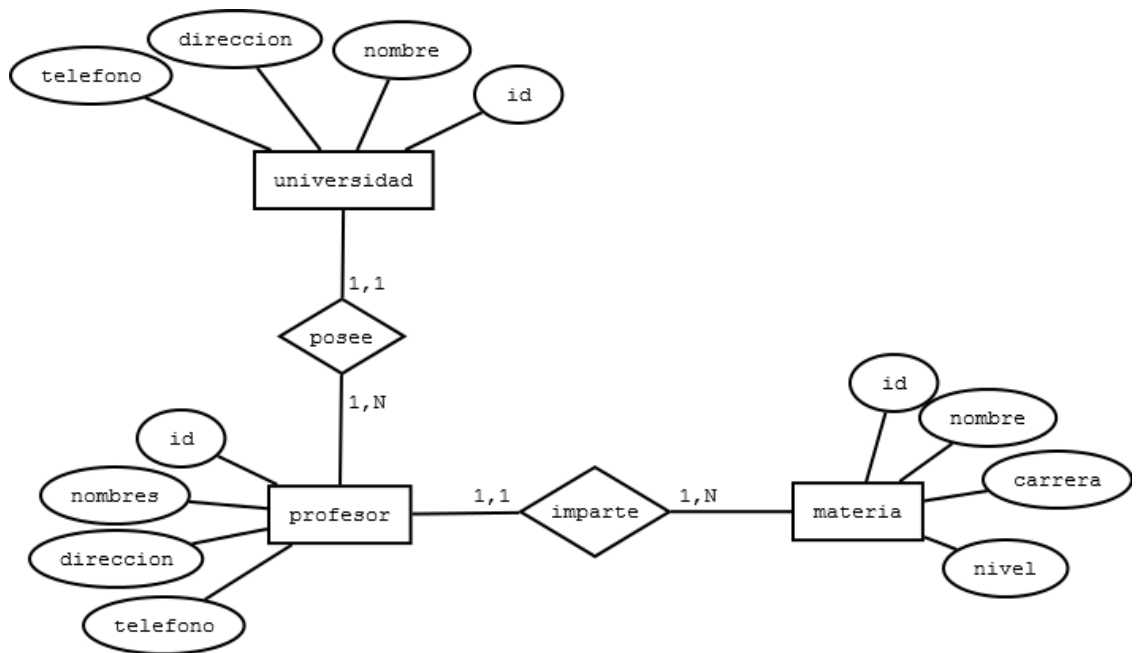


Figura 11. Ejemplo diagrama Entidad/Relación.

Fuente: Creación propia.

Aunque los conceptos básicos de E-R pueden modelar la mayoría de las características de las bases de datos, algunos aspectos de una base de datos pueden ser más adecuadamente expresados mediante ciertas extensiones del modelo E-R básico.

1.1.10. DESARROLLO DEL SOFTWARE.

El desarrollo y documentación del software es una de las fases del desarrollo de sistemas y es de suma importancia para la finalización de un software.

En la quinta fase del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, el analista trabaja de manera conjunta con los programadores para desarrollar cualquier software original necesario. Entre las técnicas de programación orientada a objetos para diseñar y documentar se encuentran los diagramas de casos de uso, escenarios de casos de uso, los diagramas de actividad y el diagrama de secuencia. El analista se vale de una o más de estas herramientas para comunicar al programador lo que se requiere programar.

Durante esta fase el analista también trabaja con los usuarios para desarrollar documentación efectiva para el software, como manuales de procedimientos, ayuda en línea y sitios web que incluyan respuestas a preguntas frecuentes (FAQ, Frequently Asked Questions) en archivos “Léame” que se integrarán en el nuevo software. La documentación indica a los usuarios cómo utilizar el software y lo que deben realizar en caso de que surjan problemas derivados de este uso.

Los programadores desempeñan un rol clave en esta fase porque diseñan, codifican y eliminan errores sintácticos de los programas de cómputo. Si el programa se ejecutará en un entorno de mainframe, se debe crear un lenguaje de control de trabajos (JCL, Job Control Language). Para garantizar la calidad, un programador podría efectuar un repaso estructurado del diseño o del código con el propósito de explicar las partes complejas del programa a otro equipo de programadores. (Kendall & Kendall, 2011)

Para el desarrollo del sistema informático es necesario definir el método de programación que se utilizará; para el presente proyecto será la programación orientada a objeto que se describirá a continuación.

1.1.10.1. Programación Orientada a Objetos.

Las técnicas de programación se han acoplado a las necesidades que se presentan, que cada vez son mayores, la programación orientada a objeto es una de esas técnicas.

La Programación Orientada a Objetos es un método de desarrollo en el cual los programas se organizan como colecciones de objetos que cooperan para resolver un problema. En general los objetos pueden corresponderse a entidades del mundo real (como un coche o un gato), a acciones (como saltar o realizar una transacción bancaria) o a procesos (como el vuelo o el aprendizaje).

La Programación orientada a Objetos se basa en el Modelo de Objetos. Este modelo se fundamenta en el uso de 7 capacidades, 4 de las cuales que se consideran principales y 3 secundarias. Los lenguajes de Programación Orientados a Objetos se caracterizan porque proporcionan mecanismos que dan soporte a estas capacidades.

Las capacidades principales son:

- Abstraer.
- Encapsular.
- Modularizar.
- Jerarquizar.

Las capacidades secundarias son:

- Tipo.
- Concurrencia.
- Persistencia. (Serrano et al., 2010)

1.1.10.2. Java Enterprise Edition.

Java Enterprise Edition (Java EE) inicialmente se desarrolló como una plataforma de desarrollo de aplicaciones empresariales que se centró en la robustez, servicios web y la facilidad de implementación. En forma continua por la retroalimentación a través de la Comunidad Java Proceso (JCP).

La normativa Java Enterprise Edition también describe como debe organizarse una aplicación para que pueda ser soportada por cualquier servidor de aplicaciones compatible. Una aplicación web generalmente se compone de los elementos siguientes:

- De recursos estáticos: páginas HTML, imágenes, sonidos, hojas de estilo.
- De recursos dinámicos: servlets, JSP, Java Bean.
- De librerías de clases utilizadas por los diferentes componentes dinámicos.
- De un descriptor de despliegue que permite definir los parámetros de funcionamiento de la aplicación en el servidor, los enlaces entre las URL y los recursos dinámicos de la aplicación, las páginas por defecto y de error de la aplicación, la seguridad de la aplicación, etc.

Java Enterprise Edition 7 es la última versión, añade varias características nuevas para simplificar el desarrollo de aplicaciones empresariales, las nuevas versiones de las librerías existentes se han incluido en esta nueva versión. JSF ha sido

actualizado con un mejor soporte similar a un asistente, y se ha mejorado para un mejor soporte para HTML5. Netbeans soporta JPA (Java Persistence API) 2.1 con características de validaciones no como cualquier otra. (Heffelfinger, 2015)

1.1.10.3. JavaServer Faces (JSF).

Es un Framework web de java, el cual permite desarrollar aplicaciones empresariales y trabaja bajo el paradigma del Modelo Vista Controlador (MVC).

Java Server Faces (JSF) es el estándar “oficial” en la capa web para la plataforma Java EE. JSF incluye un conjunto de componentes predefinidos para la interfaz gráfica web (UI), un modelo de programación basado en eventos y la habilidad para añadir componentes desarrollados por terceros.

El objetivo de la tecnología Java Server Faces (JSF) es construir aplicaciones web de forma similar a como se construyen aplicaciones independientes con Java Swing, AWT (Abstract Window Toolkit), SWT (Standard Widget Toolkit) o cualquier otra API similar. JSF fue creado mediante el trabajo de la organización JCP (Java Community Process) mediante la especificación JSR 127 iniciada a mediados del año 2001 y finalizada en Marzo del 2004. Su principal objetivo es facilitar el desarrollo de interfaces gráficas para las aplicaciones web por medio de los siguientes caminos:

- Proporciona un desarrollo basado en componentes, independientes del cliente. De esta manera se incrementa la productividad del desarrollador.
- Simplifica el acceso y administración de los datos capturados o enviados a la interfaz de usuario.

- Maneja de forma automática el estado de la interfaz de usuario entre múltiples peticiones HTTP.
- Proporciona un “Framework” amigable mediante el uso de patrones de arquitectura para las aplicaciones web. (Cenas Vásquez, 2011)

Arquitectura

La arquitectura de JSF se base en el paradigma del Modelo Vista Controlador (MVC). A continuación, se muestra en la Figura 12 donde se observa un diagrama de la implementación del MVC en JSF:

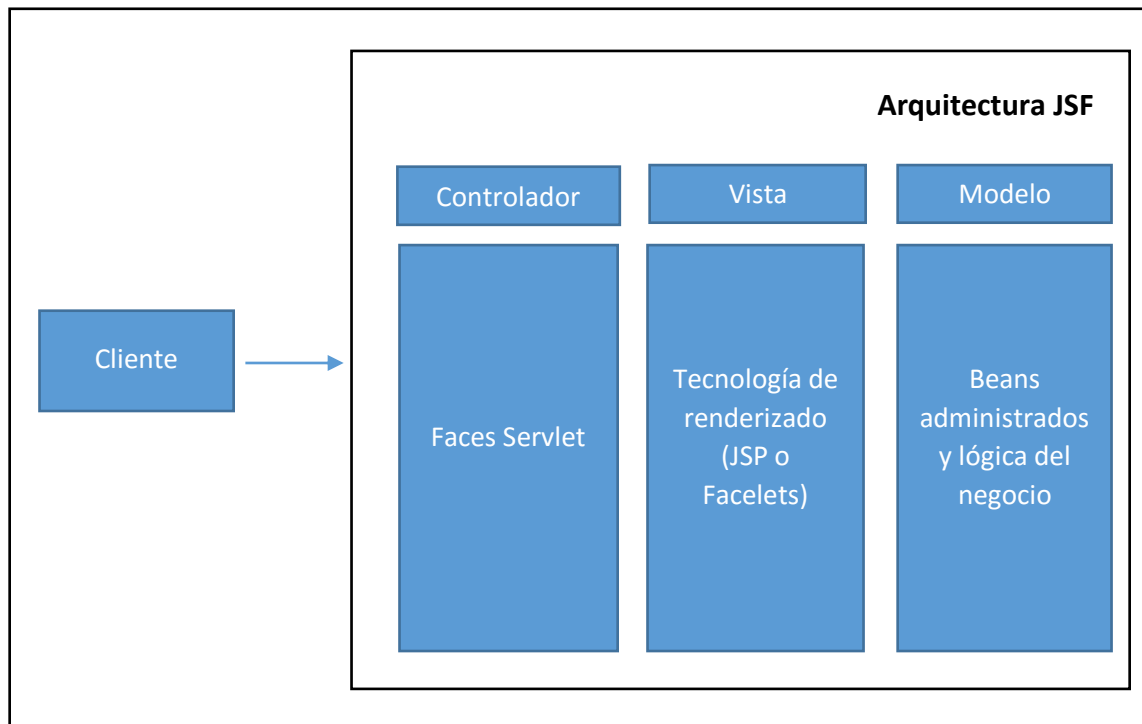


Figura 12. Arquitectura de JSF.

Fuente: Wadia, Saleh, & Christensen (2013).

En JSF el paradigma del MVC se cumple de la siguiente manera:

- **Controlador:** Está representado por los Faces Servlet. Estos son responsables de manejar el despacho de solicitud y la navegación en las páginas. Los Faces Servlet

organizan el ciclo de vida de JSF y a su vez, son los responsables de manejar el ciclo de vida de procesamiento de solicitudes.

- **Modelo:** Está representado por los managed beans de JSF y el código de fondo. Los managed beans son simplemente un POJO (Objetos tradicionales de Java por sus siglas en inglés) que se ajusta a las convenciones de denominación de JavaBeans y se puede acceder desde la aplicación JSF (páginas y otros beans gestionados). Un managed bean debe tener un alcance para controlar su vida útil; que puede ser en la solicitud, la vista, el flujo, la sesión, la aplicación, o ninguno alcance.
- **Vista:** Es la tecnología de renderizado de JSF. La tecnología de renderizado define el diseño de la página y contenido. El valor predeterminado tecnología de renderizado son los Facelets XHTML (sin embargo, todavía tiene la opción de utilizar JSP como la tecnología de representación JSF, aunque no es recomendable).

Una aplicación web que utiliza el Framework JSF debe ser complementada con el uso de otros componentes de Java Enterprise Edition cómo lo pueden ser: Enterprise Java Beans (EJB) y Java Persistence API (JPA). La estructura de una aplicación típica de JavaServer Faces es la siguiente:

- Base de datos (Oracle, PostgreSQL, MySQL, etc).
- Entidades Java Persistence API (JPA) asociadas con las tablas de la base de datos.
- Enterprise JavaBeans (EJB) que proporcionan los métodos de creación, recuperación, actualización y eliminación (CRUD, por sus siglas en inglés) para las tablas de la base de datos.

- Beans Administrados (Denominados Managed Beans o Backing Beans en inglés) que se encargan de crear instancias de los objetos JPA y EJB, así como ejecutar métodos que implementan la funcionalidad a los Facelets.
- Páginas web donde va el contenido (denominadas Facelets). Las mismas pueden complementarse con etiquetas de HTML5, CSS, JavaScript y librerías como PrimeFaces, MyFaces o RichFaces.
- Plantillas web que definen la organización del contenido de una página.
- (Opcional) Archivos de propiedades denominados Bundles, que contienen los mensajes de la aplicación, útiles para la internacionalización de la misma. (Wadia et al., 2013)

1.1.11. TOPOLOGÍA DE RED.

Es la configuración o cadena de interconexiones que adoptan los equipos para intercambiar datos. Las topologías de red pueden ser tanto físicas y lógicas; Las físicas se refiere a como están conectados y dispuestos los equipos, los dispositivos de red y el cableado. Las lógicas se refieren a la manera en que las estaciones se comunican a través del medio físico.

Existen cuatro tipos teóricos de topologías de red que encontraremos combinados de muy diversas maneras en las redes reales. Son los siguientes:

- Topología de bus.
- Topología de anillo.
- Topología en estrella.
- Topología de malla. (Herdero, 2004)

1.1.11.1. Topología en Estrella.

Consiste en que todos los equipos finales de la red se conectan a uno intermedio que encamina la información a los destinatarios. Se utiliza sobre todo en redes algo más extensas que las locales. Normalmente no es práctico que sea un único equipo el que actúa de intermediario (ya que sería muy sensible a fallos de un único equipo) y se suele emplear más de uno. (Ver figura 13)

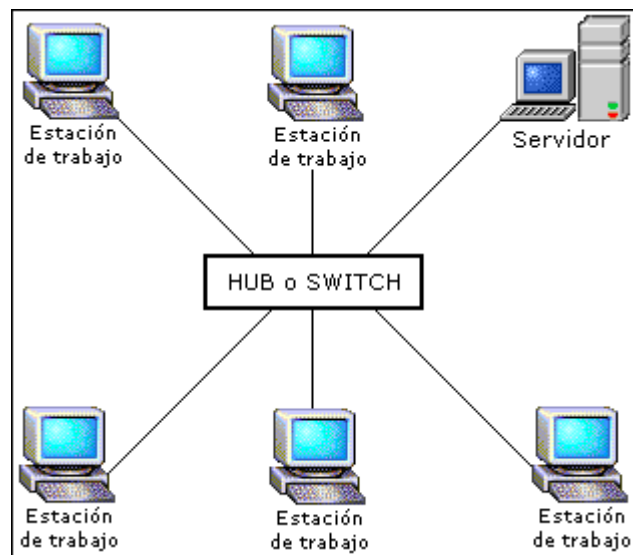


Figura 13. Topología en estrella.

Fuente: Adaptado de Heredero (2004).

1.1.12. PRUEBAS Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.

Son un conjunto de actividades que se realizan al finalizar un sistema informático, con el objetivo de descubrir defectos en que el comportamiento de este sea incorrecto y no deseable. Las pruebas se realizan para que el sistema funcione correctamente.

1.1.12.1. Técnicas de validación.

Estas técnicas se deben tener presente en todas las etapas del desarrollo del sistema, comenzando desde la definición de los requerimientos hasta su implementación, la validación se centra más después de la implementación y es cuando se está poniendo a prueba el funcionamiento del sistema.

La validación del software se utiliza para mostrar que el sistema se ajusta a su especificación y que cumple con las expectativas del usuario que lo comprará.

El proceso de validación de un sistema puede dividirse en tres etapas, como se muestra a continuación:

1. Prueba de componentes (o unidades). Se prueban los componentes individuales para asegurarse de que funcionan correctamente. Cada uno se prueba de forma independiente, sin los otros componentes del sistema.

Los componentes pueden ser entidades simples como funciones o clases de objetos, o puedan ser agrupaciones coherentes de estas entidades.

2. Prueba del sistema. Los componentes se integran para formar el sistema.

Este proceso comprende encontrar errores que son el resultado de interacciones no previstas entre los componentes y su interfaz. También comprende validar que el sistema cumpla sus requerimientos funcionales y no funcionales y probar las propiedades emergentes del sistema. Para sistemas grandes, esto puede ser un proceso gradual en el cual los componentes se integran para formar subsistemas que son probados individualmente antes de que ellos mismos se integren para formar el sistema final.

3. *Prueba de aceptación.* Es la etapa final en el proceso de pruebas antes de que se acepte que el sistema se ponga en funcionamiento. Éste se prueba con los datos proporcionados por el cliente más que con datos de prueba simulados. Debido a la diferencia existente entre los datos reales y los de prueba, la prueba de aceptación puede revelar errores y omisiones en la definición de requerimientos del sistema. También puede revelar problemas en los requerimientos donde los recursos del sistema no cumplen las necesidades del usuario o donde el desempeño del sistema es inaceptable. (Sommerville, 2005).

1.2. ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN.

A continuación, se describen datos importantes de la institución: historia, datos generales, estructura organizativa y sus relaciones externas e internas.

1.2.1. HISTORIA.

La Asamblea Legislativa decreta el 9 de octubre de 1883, la creación del Museo Nacional de El Salvador, el decreto en su artículo 1º: "Se establece en la capital de la república un museo de productos minerales, botánicos, zoológicos y manufacturados, con una sección de antigüedades, historia y bellas artes, bajo el Ministerio de Gobernación y Fomento".

Otro Decreto Ejecutivo del 15 de abril de 1941 establece que: El Museo Nacional es una institución dependiente de la Secretaría de Instrucción Pública, que además de exponer el movimiento cultural del país, tiene por objeto fomentar los estudios antropológicos, naturalistas en general, y los demás que de ellos se deriven, creando para tal propósito este centro de exploración y exposición que funcionará en dos departamentos destinados uno para antropología y otro para ciencias naturales.

El Departamento de Ciencias Naturales, ocupó varios locales desde su creación, como el edificio de la Universidad de El Salvador y Biblioteca Nacional, en el centro capitalino, la Casa "Villa España" en 1902; la Finca Modelo, en 1904; la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador, en 1912; Finca Modelo junto al Instituto de Historia Natural y Jardín Botánico en 1913; dos Pabellones contiguos a Ex Casa Presidencial, desde 1927 a 1962, donde se exhibían animales en taxidermia expuestos siguiendo el estilo de los museos europeos de aquel tiempo, los cuales no recibieron buen trato y se perdieron.

Bajo la Dirección de Patrimonio Cultural del Ministerio de Educación, en 1974, se separan los dos departamentos originales del Museo Nacional de El Salvador, convirtiéndose el Departamento de Antropología en el Museo Nacional de Antropología Dr. David J. Guzmán MUNA y el Departamento de Ciencias Naturales, como Museo de Historia Natural de El Salvador MUHNES, ubicándose desde 1976 dentro del Parque Saburo Hirao, ubicándosele en lo que fue la casa patronal de la antigua Finca La Gloria.

Victor Hellebuyck, naturalista salvadoreño fue designado como el primer director del MUHNES, quien tuvo la tarea de conformar las primeras exhibiciones que el pueblo salvadoreño visitó, las cuales fueron apoyadas en su diseño, por el Instituto Smithsonian de los EEUU, Hellebuyck también inició las colecciones nacionales de entomología, ornitología y mastozoología.

Así, en los últimos 37 años, el MUHNES ha desarrollado investigaciones en diferentes zonas del país, en las áreas de botánica, zoología y paleontología con las cuales se han acrecentado las colecciones nacionales de historia natural de El Salvador, y descubierto nuevas especies para la ciencia y ampliándose la información y conocimientos sobre la riqueza natural del país.

Misión.

Contribuir a generar e incrementar conocimientos sobre la diversidad biológica y paleontológica del país, fortaleciendo la capacidad de investigación del museo y mejorando el manejo y administración de las colecciones nacionales de historia natural para asegurar su permanencia a largo plazo, a la vez fortalecer la transmisión de información y conocimientos sobre nuestra riqueza natural creando, así, nuevas pautas culturales de convivencia con el medio natural que nos rodea.

Visión.

Ser la institución gubernamental generadora del conocimiento sobre la diversidad biológica y paleontológica del país, así como promotora y difusora de su valorización, a través del montaje de exhibiciones, producción de materiales educativos, divulgativos, promocionales, jardines interactivos o aulas abiertas, de manera que contribuyan a aumentar los conocimientos que de ella tiene la población salvadoreña, despertando a la vez, un orgullo nacional ante la riqueza natural cuscatleca.

Objetivo.

Generar conocimientos sobre la diversidad biológica y paleontológica del país, fortalecer la capacidad del manejo y administración de las colecciones nacionales de historia natural para asegurar su permanencia a largo plazo, así como, ser promotora y difusora de su valorización y protección, creando, así, nuevas pautas culturales de convivencia con el medio natural que nos rodea.

El MUHNES cuenta actualmente con:

- Unidad de Apoyo Administrativo.
- Unidad de Colecciones Nacionales de Historia Natural.
- Unidad de Servicios Educativos y Museografía.
- Unidad de Talleres Especializados.
- Áreas de jardín.
- Áreas de Recreación.
- Áreas de Juegos Infantiles.
- Cafetería.
- Parqueo.

Cantidad de empleados.

El MUHNES cuenta con 17 empleados, 2 de ellos botánicos como responsables del manejo y administración de la Sección de Botánica.

División institucional

- Unidad de colecciones nacionales de historia natural.
 - Sección botánica.
 - Sección zoología.
 - Sección paleontología.
- Unidad de servicios educativos y museografía.
 - Sección educación.
 - Sección museografía.
- Unidad de talleres especializados.
 - Taller taxidermia.

- Taller de restauración y conservación de fósiles.

Esta información fue concedida (Director General, entrevista personal, 19 de agosto de 2014)

Descripción de la unidad de botánica nacional de El Salvador.

El herbario inicio en 1976, con la fundación del MUHNES, desde entonces ha mantenido una dinámica que ha ido creciendo cada vez más, es por ello que se presentan los ideales a corto y largo plazo.

Un herbario es una colección de ejemplares botánicos secos, organizados bajo un sistema determinado y almacenados bajo condiciones ambientales, preferiblemente controladas para su conservación perpetua.

El Herbario Nacional del MUHNES, alberga cerca de 12 mil especímenes, esta ordenado alfabéticamente por grupo taxonómico: algas, musgos, líquenes, hepáticas; Gimnospermas (pinos y araucarias), Pteridofitos (helechos), Monocotiledóneas y Dicotiledóneas.

Las funciones y servicios que presta un herbario son de vital importancia para el desarrollo de la investigación en un país, sirve para distintos propósitos, como, por ejemplo:

- Instrumento para catalogar la diversidad de plantas.
- Centro de referencia sobre información de plantas.
- Instrumento de educación, investigación y divulgación de la flora.
- Archivo histórico de la flora.
- Respaldo científico de la información generada en plantas.
- Propósitos culturales y sociales.

Misión de la unidad de botánica nacional de El Salvador:

Ser un centro de investigación, catalogación y documentación de los recursos florísticos de El Salvador, a través de la acción conjunta con instituciones nacionales (gubernamentales, privadas y ONG's) e internacionales para el fortalecimiento del desarrollo de las comunidades salvadoreñas.

Visión de la unidad de botánica nacional de El Salvador:

Consolidarse como depositario Nacional de la flora, siendo líder en la investigación, con representatividad de los diferentes ecosistemas, hábitats y taxones del país. Con un equipo técnico consolidado y capacitado, lo cual permita incidir en la formulación de políticas ambientales e iniciativas públicas y privadas.

Objetivos de la unidad de botánica nacional de El Salvador.

- Administrar y manejar la colección botánica y anexas (montaje, digitalización, catalogación e intercalado de muestras) depositada en MUHNES.
- Realizar levantamientos florísticos en las diferentes comunidades vegetales del país.
- Identificación, validación y actualización de la colección botánica.
- Desarrollar publicaciones científicas y populares dando a conocer la riqueza con la que cuenta el Herbario para educar a la población.
- Atender a diferentes usuarios del herbario, facilitando la información científica (estudiantes, investigadores y turistas).
- Georreferenciación de la colección histórica.

Esta información fue concedida (Coordinadora de la unidad de botánica, entrevista personal, 19 de agosto de 2014).

1.2.2. DATOS GENERALES.

Los datos del Museo de Historia Natural de El Salvador son los siguientes:

Dirección: Barrio San Jacinto, final de calle Los Viveros, Colonia Nicaragua, San Salvador.

Teléfono: 2270-9228, 2270-1387.

Localización:

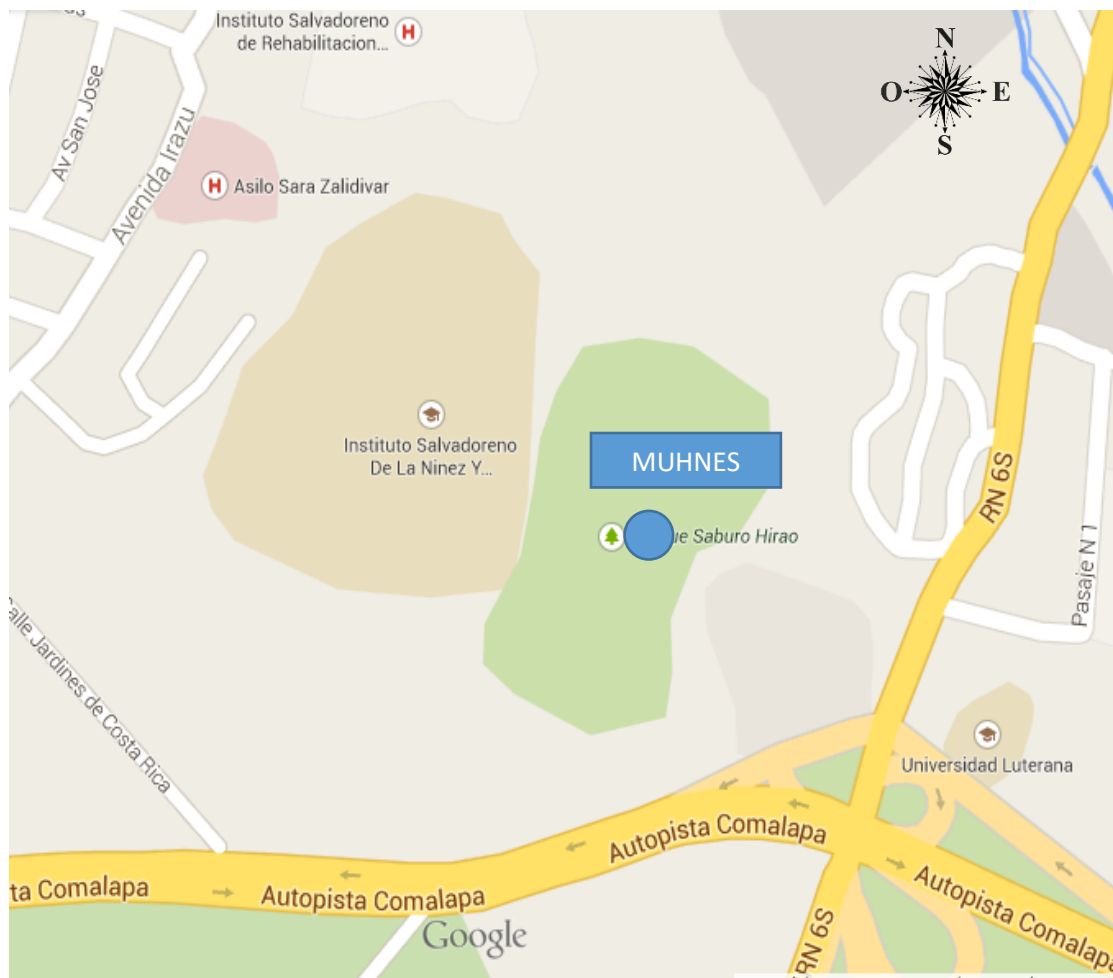


Figura 14. Ubicación geográfica del MUHNES.

Fuente: Google Maps.

1.2.3. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.

Para poder visualizar la estructura de una institución u organización es de gran utilidad emplear un organigrama, el cual es un modelo abstracto y sistemático, que permite obtener una idea uniforme acerca de una organización o institución.

A continuación, se presenta en la figura 15, la estructura organizativa del MUHNES, donde se pueden observar los diferentes niveles jerárquicos. Cada nivel implica sus propias responsabilidades y todos se enfocan a su manera, en conseguir las metas y objetivos del museo. Los diferentes niveles organizativos representan la estructura de la institución, para nuestro caso, la unidad en la que está enfocado el proyecto es la de botánica.

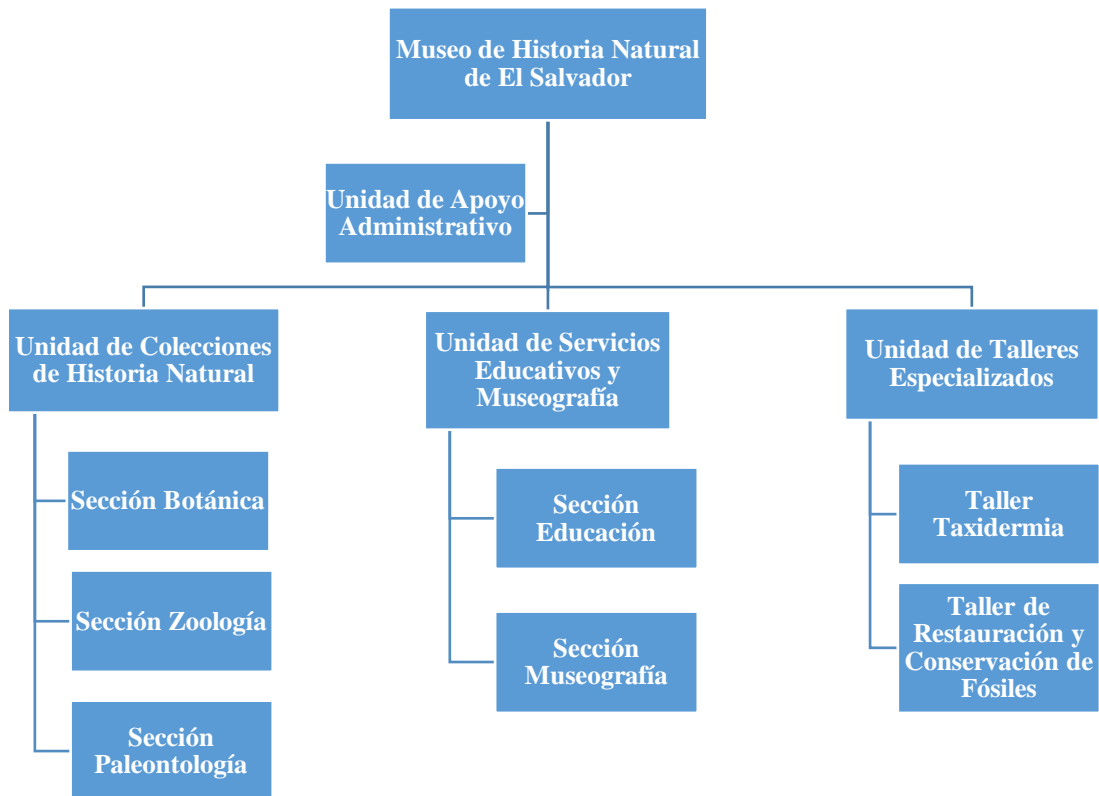


Figura 15. Organigrama Museo de Historia Natural de El Salvador.
Fuente: MUHNES.

1.2.4. RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS.

El establecimiento de las relaciones que existen entre la unidad de botánica con cada una de las áreas del museo, es de mucha importancia para la elaboración del sistema informático, ya que de alguna manera se muestra el flujo de información entre éstas relaciones internas y al igual con entidades externas. En la figura 16 se puede observar las relaciones internas y externas por cada área.

Relaciones Internas	Relaciones Externas
<ul style="list-style-type: none">- Unidad de Colecciones.- Unidad de Educación y Museografía.	<ul style="list-style-type: none">- Jardín Botánico la Laguna.- Herbario Nacional de México.- Herbario de la Universidad de El Salvador.- Museo Nacional de Costa Rica.

Figura 16. Relaciones internas y externas de la unidad de botánica

Fuente: Información proporcionada por la Directora General del Museo de Historia Natural de El Salvador.

1.3. FACTIBILIDADES.

Para determinar la factibilidad de un proyecto, es necesario evaluarlo a través de 3 áreas: operativa, técnica y económica. Estas se detallan a continuación.

1.3.1. FACTIBILIDAD OPERATIVA.

El análisis de factibilidad operativa tiene como objetivo estudiar las condiciones del entorno en el que estará en funcionamiento el sistema informático que fue desarrollado.

Dicha factibilidad se refiere al conocimiento de todos aquellos recursos que intervienen en alguna actividad o proceso que realiza la unidad de botánica.

Para que la implementación del sistema informático sea realizada con éxito, el recurso humano es el elemento principal, por este motivo se realizó una investigación a través de una encuesta, que permitió llevar a cabo el proyecto.

Los criterios bajo los cuales se determinó la factibilidad operativa del proyecto, son los siguientes:

- Conocimiento teórico y práctico del uso de equipos informáticos por parte del personal.
- Grado de aceptación del personal al uso del sistema informático.
- Mejoras a la productividad del personal.

Debido a que el sistema informático se realizó para la unidad de botánica, fue necesario definir el recurso humano que manipula dicho sistema. El recurso humano con el que cuenta la unidad son:

- 2 personas con el puesto: Técnico 1

Además, el sistema informático es utilizado por estudiantes que realizan su servicio social colaborando con el registro de la información taxonómica de las plantas.

En base a lo anterior se procede a realizar la encuesta (ver anexo n° 4) al personal del área de botánica y los resultados obtenidos de dicha encuesta son los siguientes:

- **Conocimiento teórico y práctico del uso de equipos informáticos por parte del personal:** Las preguntas 1, 2 y 3 de la encuesta son el reflejo del conocimiento en el área informática con la que cuentan.

El resultado de la pregunta 1 en la figura 17 muestra, que el personal posee un conocimiento intermedio en el área de informática, Esto nos garantiza que el sistema informático desarrollado es apto para ser utilizado, ya que el personal cuenta con educación en el área informática.

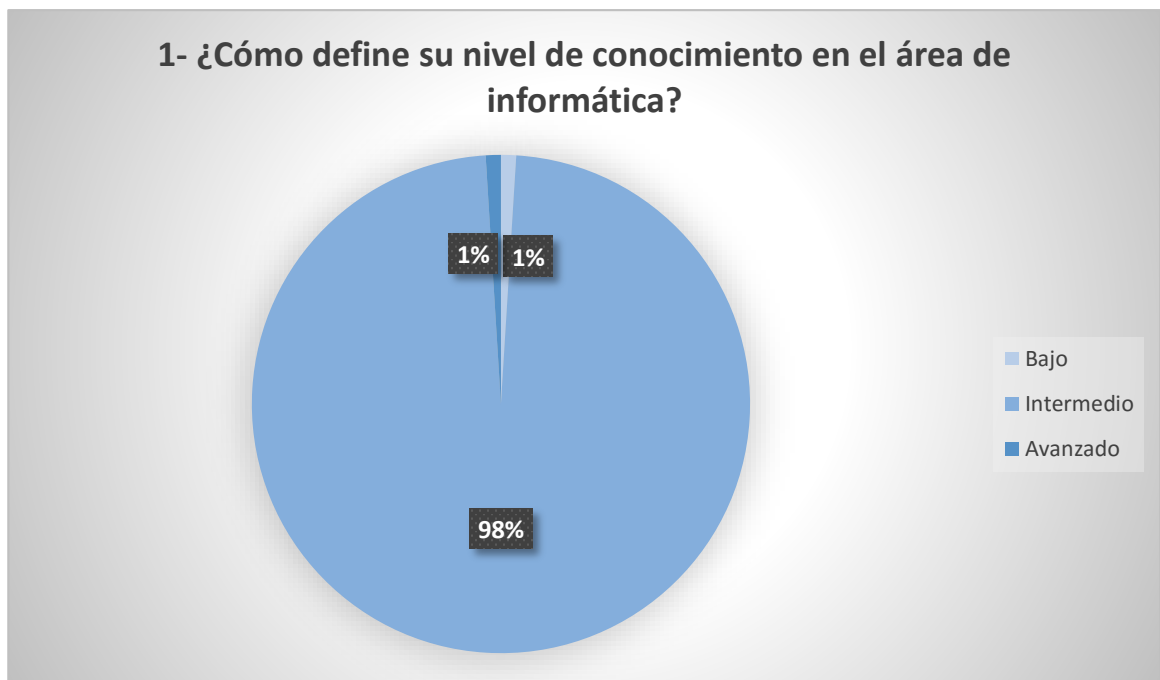


Figura 17. Conocimiento en informática

Fuente: Creación propia.

La pregunta 2 en la figura 18 muestra, que poseen un conocimiento de por los menos dos navegadores para el uso de la aplicación con interfaz web. Con esto se garantiza que el sistema informático es apto para ser utilizado a través los dos navegadores más conocidos y no habrá inconvenientes en el uso del mismo.

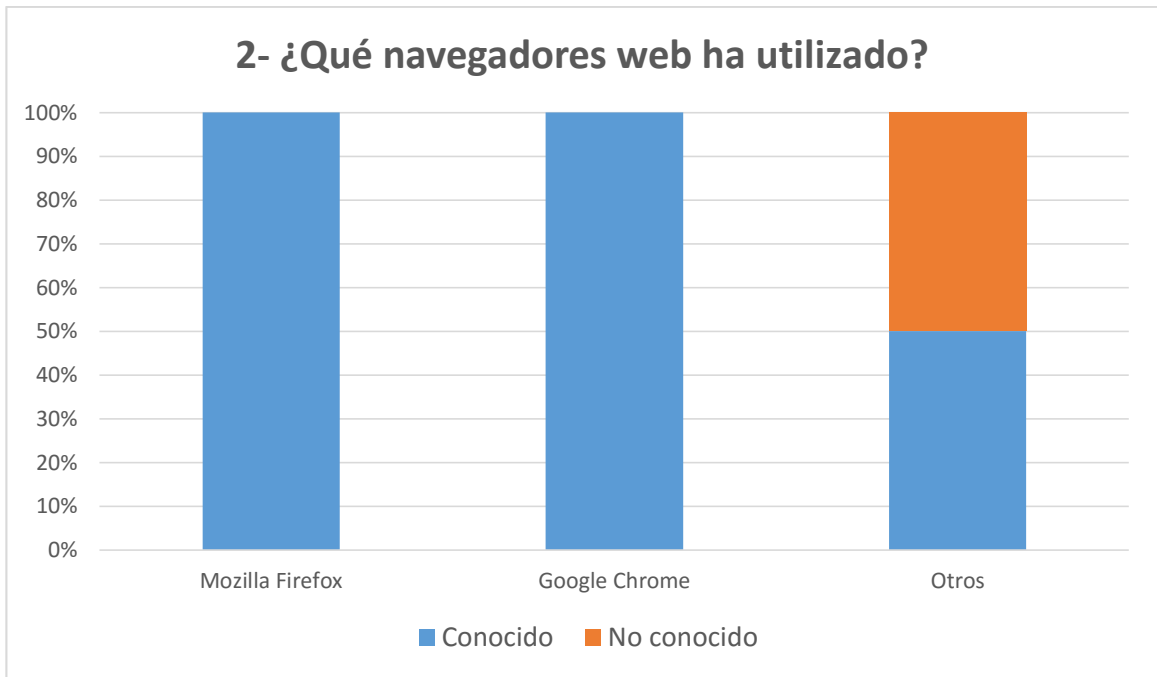


Figura 18. Navegadores web conocidos.

Fuente: Creación propia.

La pregunta 3 en la figura 19 muestra, cuales son los programas utilizados para realizar sus labores diarias. Esto nos muestra que el personal cuenta con el conocimiento práctico en el área de informática, ya que utilizan programas de ofimática y de base de datos que brindan conocimiento necesario para el uso del sistema informático que fue desarrollado.

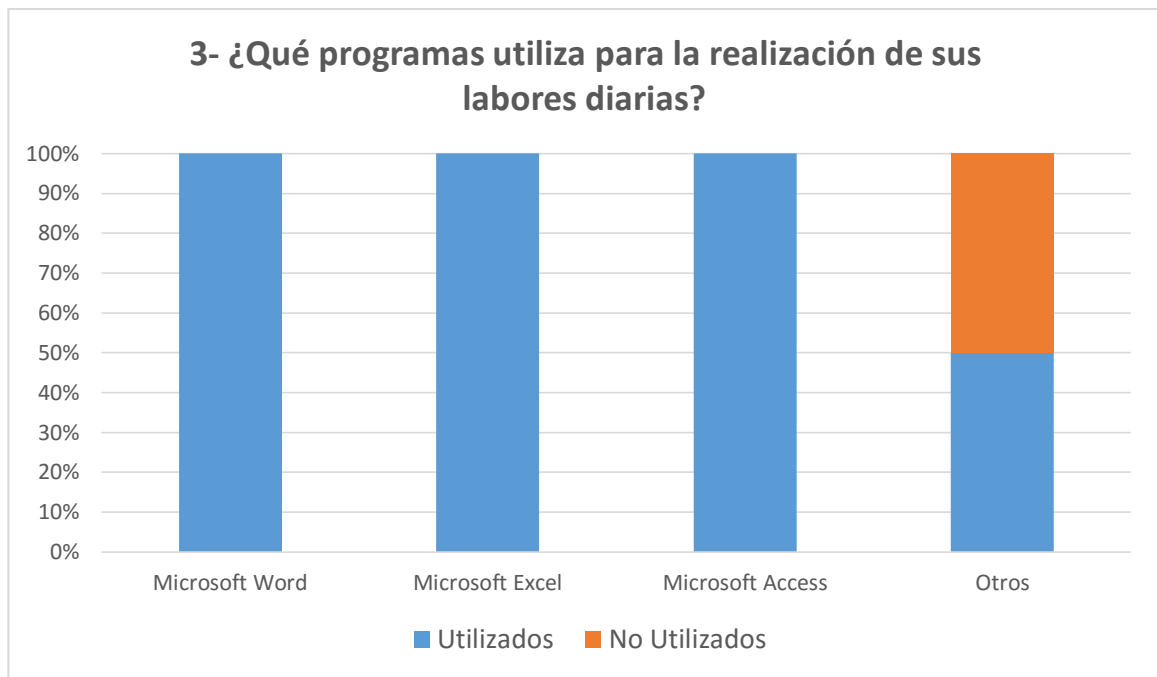


Figura 19. Programas utilizados.

Fuente: Creación propia.

Con lo anterior, se puede decir que el personal cuenta con el conocimiento teórico y práctico necesario en el área informática para utilizar el sistema informático que fue desarrollado.

- **Grado de aceptación del personal al uso del sistema informático:** la pregunta 4 de la encuesta nos ayudan a conocer el grado de aceptación por parte del personal de área de botánica al uso del sistema informático.

El resultado de la pregunta 4 en la figura 20, detalla que el personal de la unidad de botánica está en la plena disposición de usar el sistema informático y de recibir capacitaciones para su correcto uso.



Figura 20. Disposición a utilizar el sistema informático

Fuente: Creación propia.

Con la información anterior, tiene como resultado un grado de aceptación favorable al proyecto y que sustenta el desarrollo en el área operativo del sistema informático.

- **Mejoras a la productividad del personal:** las preguntas 5 y 6 de la encuesta están referidas a la mejora de sus actividades diarias y con ello a la productividad del personal de la unidad de botánica.

La pregunta 5 en la figura 21, detalla que todo el personal considera de gran ayuda el desarrollo del sistema informático y que éste ayudará a desempeñar sus labores diarias de manera óptima.

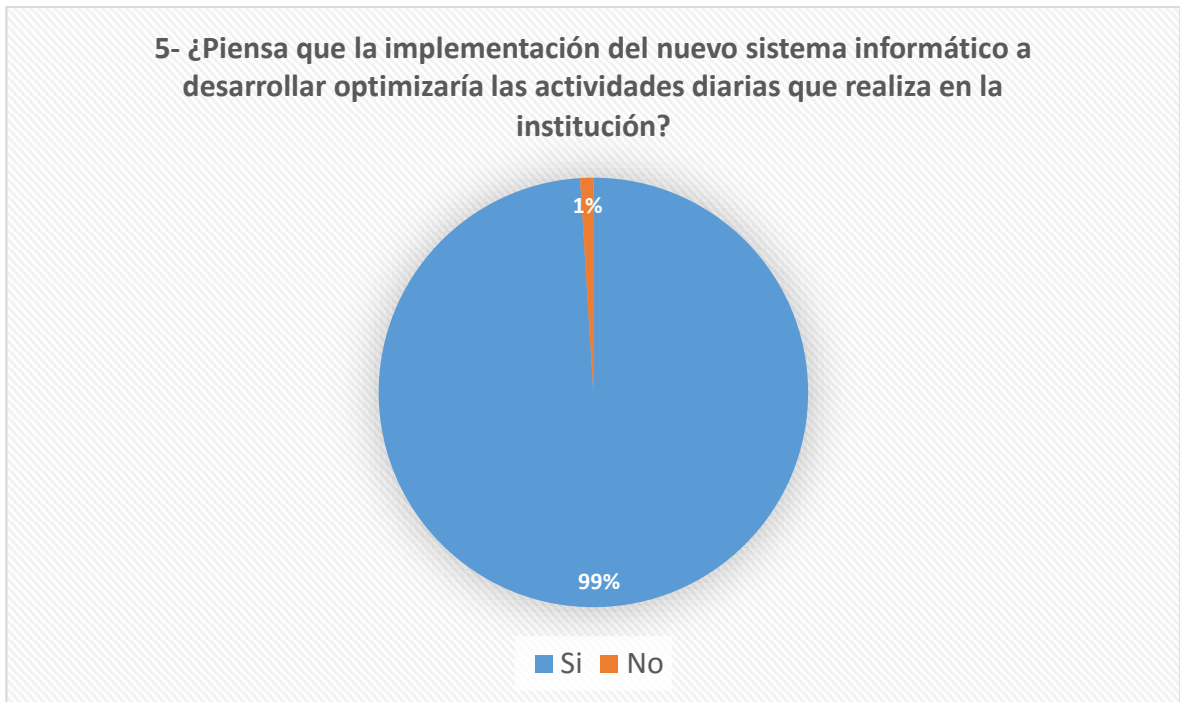


Figura 21. Optimización de actividades diarias.

Fuente: Creación propia.

La pregunta 6 en la figura 22 muestra, que al utilizar el sistema informático a través de un dispositivo móvil será de mucho beneficio en su trabajo de campo, ayudando así, al registro de la información preliminar de los ejemplares y actualizar la ejecución de los proyectos que se encuentren realizando.

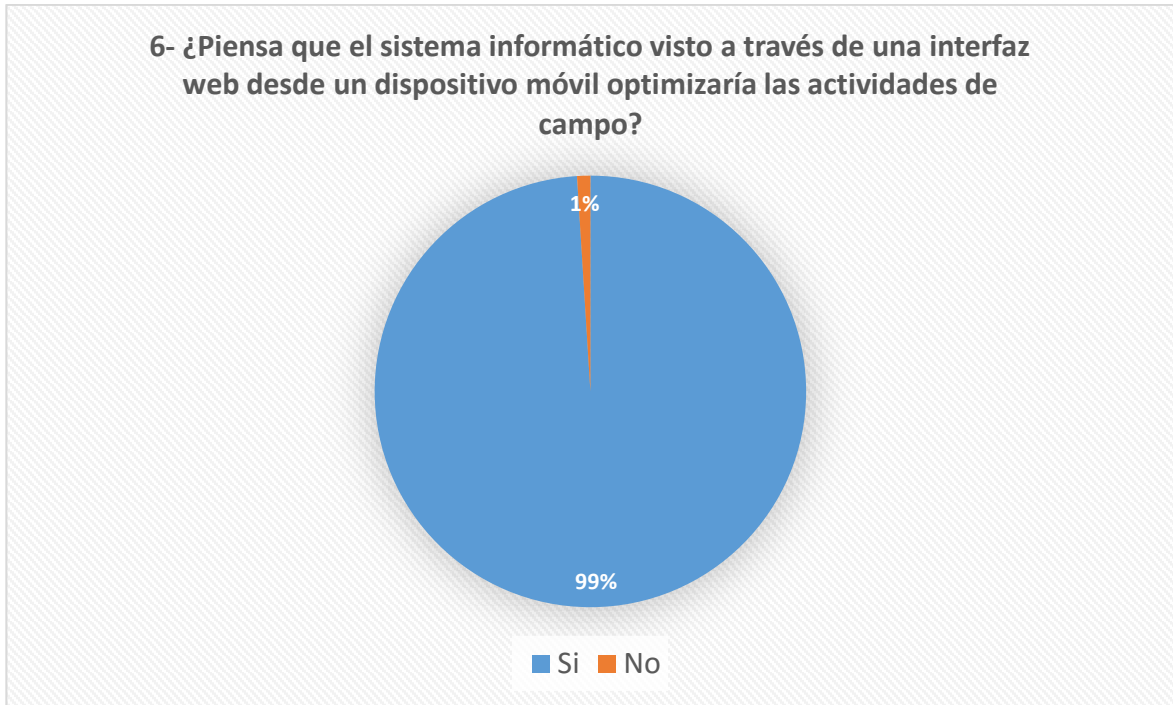


Figura 22. Uso a través de dispositivo móvil.

Fuente: Creación propia.

Dentro del conocimiento teórico y práctico del uso de equipos informáticos por parte del personal, el resultado es alentador debido a que el personal cuenta con el conocimiento necesario para la manipulación de sistema.

En el grado de aceptación del personal al uso del sistema informático, está dispuesto a capacitarse para su utilización y que ayuda a mejorar la productividad; consideran que es de gran beneficio ya que facilita sus tareas diarias. Con lo anterior podemos afirmar que el proyecto es factible dentro del punto de vista operativo.

1.3.2. FACTIBILIDAD TÉCNICA.

Consiste en la evaluación de los componentes técnicos del MUHNES, para poner en marcha la implementación de la aplicación web que fue desarrollada. A fin de garantizar que los objetivos planteados al inicio del proyecto puedan materializarse en resultados alcanzados por la institución y no en costos añadidos por la necesidad de adaptar sus elementos técnicos para la ejecución de dicha aplicación web. Se realizó a los encargados del área de botánica una entrevista para conocer los componentes técnicos que posee la institución (ver anexo n° 3).

En la evaluación de los componentes técnicos, se toman a consideración dos aspectos muy importantes:

- El Hardware que posee el MUHNES.
- El Software con el que operan los equipos.

A continuación, se detalla el equipo informático, con el que realizan sus operaciones en la unidad de botánica.

Tabla 1.
Características del Servidor.

Tipo	Descripción	Cantidad
Servidor	Marca: HP Procesador: ProLiant ML350 Gen9 Server RAM: 8gb DDR3 Disco duro: 2TB Sistema Operativo: Debian GNU/Linux 6.0 Monitor: HP LCD 20” Componentes: Mouse, teclado y batería UPS.	1

Fuente: Unidad de botánica MUHNES.

Tabla 2.
Características de componentes técnicos en la unidad.

Tipo	Descripción	Cantidad
Computadora de escritorio	Marca: HP Procesador: Intel Core 2 Duo 2.93ghz RAM: 4gb Disco Duro: 500gb Sistema Operativo: Microsoft Windows XP. Monitor: HP LCD 17” Componentes: Mouse, teclado, bocinas y reguladores de voltaje.	2
Impresor	Marca: Epson Modelo: Fx-890	1
Impresor	Marca: HP Modelo: LaserJet1320n	1

Fuente: Unidad de botánica MUHNES.

Evaluando los componentes técnicos de la unidad de botánica del MUHNES, con base a la información obtenida, el hardware y software que poseen las computadoras que se utilizan como usuarios, cuentan con el recurso tecnológico adecuado para el uso óptimo.

La institución no requirió realizar una inversión inicial para adquirir nuevos componentes técnicos, ya que esta cuenta con la disponibilidad del recurso informático.

La información del servidor web que posee la institución se considera adecuada para el alojamiento del sistema propuesto. Por lo tanto se considera técnicamente factible.

1.3.3. FACTIBILIDAD ECONÓMICA.

Permite visualizar los costos y beneficios que se obtendrán mediante el sistema informático una vez se encuentre en funcionamiento dentro de la institución, con el fin de evaluar el momento en que los beneficios superan a los costos, para tomar la decisión de desarrollar el proyecto.

1.3.3.1. Planificación de Recursos.

Para el desarrollo de un proyecto informático, es necesario la planificación de sus recursos porque éste permitirá culminar el proyecto, minimizando los costos que este podría incurrir y maximizando los beneficios que el sistema informático traerá cuando éste sea implementado, entre estos están:

- Recurso humano: Analista, diseñador, programador.
- Recurso informático: Hardware y software.
- Recurso material: Folder, resmas de papel bond, encuadernado, etc.
- Otros recursos: Energía eléctrica e Internet.

1.3.3.2. Recurso Humano.

Es la parte más importante de los recursos para el desarrollo del proyecto informático, por medio de este se distribuyen y ejecutan las diferentes actividades que incurren, estas van dirigidas ya sea para el analista, diseñador o programador. A continuación, en la tabla 3 se establece el puesto, el sueldo correspondiente y el sueldo por hora según el precio del mercado.

Tabla 3.
Sueldo por hora del equipo desarrollador.

Ocupación	Sueldo mensual (\$)	Horas mensuales	Sueldo por hora (\$)
Analista	450.00	176	2.5568
Diseñador	350.00	176	1.9886
Programador	350.00	176	1.9886

Nota: El sueldo mensual es dividido entre las horas mensuales trabajadas para el cálculo del sueldo por hora. Las horas mensuales dan como resultado de multiplicar las 44 horas que trabajan semanalmente los desarrolladores en el ámbito laboral por las 4 semanas que contiene el mes.

Fuente: TECOLOCO, Sueldo de los desarrolladores han sido consultados en la página web <http://www.tecoloco.com.sv/>.

BOLSA DE TRABAJO, Sueldo de los desarrolladores han sido consultados en la página web <http://www.sv.computrabajo.com/>.

Para el desarrollo del proyecto fue necesario realizar el cálculo para la distribución de horas por cada etapa, para el presente proyecto se considera un horario de trabajo de 25 horas a la semana, a continuación, en la tabla 4 se describe la actividad, horas por etapa, cantidad del recurso humano y el total de horas para cada etapa de desarrollo.

Tabla 4.
Cálculo de horas por etapa de desarrollo del proyecto.

Actividad	Horas por etapa	Recurso humano	Total de horas
Etapa I	150	3	450
Etapa II	600	3	1800
Etapa III	300	3	900
Total de horas			3,150

Nota: Para el cálculo de las horas por etapa se multiplica las 25 horas que el equipo desarrollador trabajará por las semanas de cada etapa por ejemplo en la etapa I son el tiempo estimado son 6 semanas esto es multiplicadas por las 25 horas, esto da como resultado 150 horas para la etapa I.

Fuente: Creación propia.

La inversión del recurso humano es una parte muy importante para el desarrollo del proyecto, porque es el costo con mayor inversión y por ende tendrá mayor efecto económicamente en el costo final del presente proyecto, a continuación, en la tabla 5 se describe la actividad, ocupación del recurso humano, horas distribuidas y el total a pagar a cada desarrollador.

Tabla 5.
Inversión del recurso humano.

Actividad	Ocupación	Horas distribuidas	Total(\$)
Etapa I	Analista	450	1,150.56
Etapa II	Diseñador	360	715.90
	Programador	1,440	2,863.58
Etapa III	Analista	450	1,150.56
	Programador	450	894.87
Total		3,150	6,775.47

Nota: Para designar las horas distribuidas se extrae la información de la columna total de horas en la Tabla 4. Para calcular el total de la inversión en el de cada recurso humano, se multiplica la columna horas distribuidas por la columna de la Tabla 3 denominada sueldo por hora.

En la etapa I se considera que las horas que se encuentran disponibles son solamente para el analista. En la etapa II se dividen las horas según la importancia que tengan tanto el programador (80%) como el diseñador (20%). En la etapa III se dividen las horas según la importancia tanto el programador (60%) como el analista (40%).

Fuente: Creación propia.

1.3.3.3. Recurso Informático.

Se presenta la descripción del recurso de hardware y software que se utilizó para el desarrollo del proyecto.

1.3.3.4. Hardware.

Es una parte del recurso informático, este sirvió como herramienta al Recurso Humano (analista, diseñador, programador) para que se pueda desarrollar etapa por etapa dicho proyecto, para ello se necesita conocer el costo que tiene cada equipo, con el fin de ir acumulando el costo del proyecto en general, a continuación, en la tabla 6 se presenta detalladamente el hardware de desarrollo.

Tabla 6.
Hardware de desarrollo.

Modelo del equipo			Especificaciones	Costo (\$)
Toshiba	Satellite	L845-SP4204TL	Procesador Intel® Core™ i5-2450M a 2.50 GHz. 4 GB DDR3 de Memoria RAM 500GB de Disco Duro	700.00
Toshiba Satellite C855D-S5307			Procesador AMD A6-4400PM APU a 2.70 GHz. 4 GB DDR3 de Memoria RAM 500GB de Disco Duro	675.00
Dell Inspiron 14Z-N411Z			Procesador Intel® Core™ i5-2430M A 2.40 GHz. 4 GB DDR3 de Memoria RAM 500GB de Disco Duro	650.00
Impresora Canon MP280			Impresora de Inyección Multifunción.	50.00
Total (\$)				2,075.00

Nota: En esta tabla se describen tanto el modelo de los equipos, las especificaciones junto con su costo.

Fuente: Creación Propia.

Cuando se adquiere un equipo de desarrollo (hardware), se debe de tomar en cuenta la depreciación que este tendrá, para ello se presenta la tabla 7 en donde se detalla el equipo, costo del hardware, vida útil, el cálculo y el total de depreciación.

Tabla 7.
Depreciación de hardware de desarrollo.

Equipo	Costo(\$)	Vida útil (Años)	Cálculo	Depreciación (\$)
Toshiba Satellite L845-SP4204TL	700.00	2	$700.00/2$	350.00
Toshiba Satellite C855D-S5307	675.00	2	$675.00/2$	337.50
Dell Inspiron 14Z-N411Z	650.00	2	$650.00/2$	325.00
Impresora Canon MP280	50.00	2	$50.00/2$	25.00
Total (\$)				1,037.50

Nota: Cálculo de depreciación es igual al costo entre la vida útil, y el resultado multiplicado por la cantidad de años a depreciar, la cual para el presente proyecto es de aproximadamente un año.

Fuente: Ley de Impuesto Sobre la Renta (ISR), artículo 30, numeral 3.

1.3.3.5. Software.

Es una herramienta para el recurso humano, este proporciona los diferentes programas para: planificar, diseñar, programar, entre otras actividades que fueron necesarias para desarrollar este proyecto.

Para el cálculo del costo del presente proyecto se tomó en cuenta, el costo del software de desarrollo, en este caso los software que se utilizaron son libres (sin costo) en otras palabras, no influyó en el costo general del sistema. Las computadoras para el desarrollo del proyecto traen instalado por defecto el sistema operativo Windows y no es necesaria la compra de licencia, debido a que ya está incluido en el costo total del equipo. A continuación, se presentan los software de desarrollo en la figura 23.

Software
NetBeans
Sublime Text
Libre Office
GanttProject
Dia
GIMP
StarUML
PostgreSQL
Windows

Figura 23. Software de desarrollo.

Fuente: Creación propia.

1.3.3.6. Recursos Materiales.

Son de gran utilidad para los desarrolladores del proyecto y es necesario el costo de estos para finalmente conocer el valor final del proyecto. A continuación, en la tabla 8 se detalla la inversión de los recursos materiales.

Tabla 8.
Inversión de recursos materiales.

Material	Cantidad	Precio unitario (\$)	Costo (\$)
Resmas de papel Bond	10	5.00	50.00
Lapiceros (Caja)	1	2.00	2.00
Sistema de inyección continua	1	15.00	15.00
Tinta color líquida	3	5.00	15.00
Tinta negra líquida	3	5.00	15.00
Folder	6	0.15	0.90
Encuadernado	6	4.00	24.00
Empastado	4	15.00	60.00
CD's	25	0.20	5.00
Fasteners	50	0.10	5.00
Total (\$)	34	51.45	191.90

Nota: Para el cálculo del costo se multiplica la cantidad por el precio unitario del material.

Fuente: Creación propia.

1.3.3.7. Otros Recursos.

En el costo del proyecto también se debe de considerar el consumo de energía eléctrica por cada equipo de desarrollo (hardware), para ello se muestra la tabla 9 con el fin de establecer el costo del consumo en general.

Tabla 9.
Consumo de energía eléctrica

Hardware	Consumo (kw/h)	Cargos de empresa DELSUR			Horas al mes	Consumo de (kw/h) al mes	Total consumo mensual (\$)	Consumo de energía eléctrica (\$)
		Comercialización	Energía	Distribución				
Toshiba Satellite L845-SP4204TL	0.065	0.970762	0.194558	0.041353	100	6.5	7.84	86.24
Toshiba Satellite C855D-S5307	0.065	0.970762	0.194558	0.041353	100	6.5	7.84	86.24
Dell Inspiron 14Z-N411Z	0.065	0.970762	0.194558	0.041353	100	6.5	7.84	86.24
Impresora Canon MP280	0.011	0.970762	0.194558	0.041353	12	0.132	0.16	1.75
							Total (\$)	260.47

Nota: El consumo en watts de cada equipo informático fue determinado a partir de la información proporcionada por la fuente de alimentación eléctrica de cada equipo.

Consumo de (kw/h) al mes calculado de la multiplicación del consumo (kw/h) y las horas mensuales.

Total consumo mensual calculado de la multiplicación del consumo de (kw/h) al mes por el cargo de comercialización más la multiplicación del consumo de (kw/h) al mes por el cargo energía más la multiplicación del consumo de km al mes por el cargo de distribución.

El consumo de energía eléctrica es calculado por la multiplicación del total consumo mensual por el tiempo de desarrollo del proyecto en este caso son aproximadamente 11 meses.

Fuente: Creación propia.

El consumo de internet se considera otro recurso o herramienta para los desarrolladores del proyecto, para ello se presenta la tabla 10 en la que se detalla el costo de este recurso.

Tabla 10.
Consumo de internet.

Velocidad contratada	Horas mensuales	Costo mensual del servicio(\$)	Costo por hora del servicio(\$)	Horas mensuales	Costo total mensual(\$)	Consumo de internet (\$)
1 Mega	672	16.07	0.02	100	2.39	24.29
Total (\$)						24.29

Nota: El consumo de internet es calculado por la multiplicación del costo mensual por los 11 meses aproximadamente que tomará de tiempo el desarrollo del proyecto.

Fuente: La información del costo mensual de la velocidad contratada ha sido proporcionado por la empresa claro el salvador.

El consumo de agua se considera otro recurso para los desarrolladores del proyecto, a continuación, en la Tabla 11 se detalla el consumo de este recurso.

Tabla 11.
Consumo de agua potable.

Horas mensuales del servicio	Costo mensual del servicio(\$)	Costo por hora servicio(\$)	Horas mensuales	Consumo total mensual(\$)	Consumo de agua potable (\$)
672	2.29	0.003	100	0.34	3.75
Total (\$)					3.75

Nota: El consumo de agua potable es calculado por la multiplicación del consumo total mensual por los 11 meses aproximadamente que tomará de tiempo el desarrollo del proyecto.

Fuente: ANDA EL SALVADOR, Tarifa

http://www.anda.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=91&Itemid=145.

Otro de los recursos que se deben incluir para el costo del proyecto, son los viáticos que se utilizaron para que el equipo desarrollador del proyecto se desplazara al MUHNES, con el fin de recopilar información. A continuación, se detallan los viáticos en la presente tabla 12.

Tabla 12.
Viáticos

Medio de transporte	Costo diario (\$)	Equipo desarrollador del proyecto	Costo total diario (\$)	Cantidad de visitas al mes	Costo total mensual(\$)	Viáticos (\$)
Transporte Publico	4.00	3	12.00	4	48.00	528.00
Total (\$)						528.00

Nota: Los viáticos son calculados por la multiplicación del costo total mensual por los 11 meses aproximadamente que tomará de tiempo el desarrollo del proyecto.

Fuente: Creación propia.

Después de tener todos los costos para el desarrollo del proyecto se muestra la tabla 13 en donde se detalla el costo total del proyecto.

Tabla 13.
Costo total del proyecto

Recurso	Costo (\$)
Recurso humano	6,775.47
Hardware de desarrollo	2,075.00
- Depreciación al hardware de desarrollo	-1,037.50
Software de desarrollo	0.00
Recursos materiales	191.90
Consumo de energía eléctrica	260.47
Consumo de internet	24.29
Consumo de agua potable	3.75
Viáticos	528.00
Sub-total (\$)	8,821.38
Imprevisto (5%)	441.07
	Total (\$)
	9,262.45

Nota: La depreciación del hardware de desarrollo se resta con el hardware de desarrollo.
Se toma de imprevisto el 5% del subtotal, esto se obtiene multiplicando 5% por el subtotal.

Fuente: Creación propia.

1.3.3.8. Beneficios Cualitativos.

Una vez implementado el sistema informático, se proporcionan beneficios que no se pueden cuantificar, pero son importantes para la institución, entre estos tenemos:

- Aumento de la productividad de los empleados de la unidad mediante el sistema informático.
- Mantener la seguridad de la información de los procesos que se realizan en la unidad de botánica mediante el sistema informático.
- Mejorar el control del inventario de ejemplares y materiales o herramientas disponibles.
- Optimizar el control de los ejemplares utilizados en las exhibiciones.

1.3.3.9. Beneficios cuantitativos.

El Flujo Neto de Efectivo (FNE) es una herramienta necesaria para saber los ingresos y egresos de cada año como resultado de la implementación del sistema, los beneficios que el sistema generó son promedios, debido a que estos pueden variar según cada año, en la Tabla 14 hace referencia al FNE.

Tabla 14.
Flujos netos de efectivo.

Razón	Caso	Valor anual (\$)				
		Año 0	Año 1°	Año 2°	Año 3°	Año 4°
Beneficios	Reducción del tiempo en procesos.		6,433.31	6,433.31	6,433.31	6,433.31
	Reducción de errores para la creación de informes.		39.60	39.60	39.60	39.60
Total beneficio (+)			6,472.91	6,472.91	6,472.91	6,472.91
Gastos	Inversión inicial del proyecto. (9,262.45)					
	Amortización		(2,315.61)	(2,315.61)	(2,315.61)	(2,315.61)
	Gastos Operativos		3,873.08 ^a	3,873.08 ^a	3,873.08 ^a	3,873.08 ^a
	Otros Gastos y Costos		195.00	195.00	195.00	195.00
Total gastos (-)			\$195.00	\$195.00	\$195.00	\$195.00
Flujos netos			6,277.91	6,277.91	6,277.91	6,277.91

Nota: En la reducción del tiempo en procesos (ver anexo 9), para mayor detalle.

Para comprender la reducción de errores para la creación de informes (ver anexo 6).

^a No se han considerado gastos operativos debido a que todos los costos como energía eléctrica (ver anexo 7), son cubiertos por el Ministerio de Hacienda. Sea utilizado o no el sistema, el equipo informático permanece en funcionamiento en las horas hábiles de trabajo de la unidad.

Para el cálculo de otros gastos y costos (ver anexo 8).

Fuente: Creación propia

Teniendo como base los datos obtenido en la tabla anterior, se procede a la realización del cálculo del Valor Actual Neto (VAN), mediante una tasa de interés obtenida de acuerdo a cotizaciones bancarias realizadas.

Se detallan los Flujos Netos de Efectivos obtenidos para un periodo de cuatro años en la figura 24.

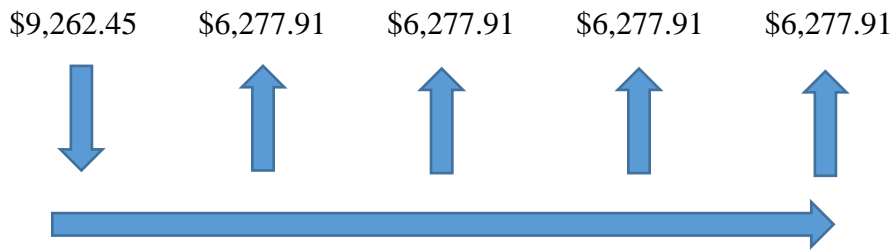


Figura 24. Flujos netos de efectivo obtenidos.
Fuente: Creación propia.

La tasa de préstamos mayores de un año o el valor de i de 9.80 %, se tomado de la Asociación Bancaria Salvadoreña (ABANSA) y el tiempo de vida útil del software o el valor de n es de 4 años, establecida en la ley de impuesto artículo 30, numeral 2.

Cálculo del VAN:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

$$V_t = \$6,277.91.$$

$$I_0 = \$9,262.45.$$

$$n = 4.$$

$$k = 9.8\%.$$

$$VAN = \left(\frac{\$6,277.91}{(1+0.098)^1} + \frac{\$6,277.91}{(1+0.098)^2} + \frac{\$6,277.91}{(1+0.098)^3} + \frac{\$6,277.91}{(1+0.098)^4} \right) - \$9,262.45$$

$$VAN = (\$5,717.59 + \$5,207.27 + \$4,742.51 + \$4,319.22) - \$9,262.45$$

$$VAN = \$19,986.59 - \$9,262.45$$

$$VAN = \mathbf{\$10,724.14}$$

Cálculo del Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI):

Datos

$$PRI = a + \frac{(b - c)}{d}$$

$$a = 1 \text{ año}$$

$$b = \$9,262.45$$

$$c = \$5,717.59$$

$$d = \$5,207.27$$

$$PRI = 1 + \frac{(\$9,262.45 - \$5,717.59)}{\$5,207.27}$$

$$PRI = \mathbf{1.680752102 \text{ años}}$$

$$PRI \text{ en meses} = (0.680752102) \times 12 \text{ meses} = 8.169025228 \text{ meses}$$

$$PRI \text{ en días} = (0.169025228) \times 30 \text{ días} = 5.070756845 \text{ días}$$

Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) = 1 año. 8 meses. 5 días.

Después de haber realizado el análisis de costo beneficio del proyecto con base a la información anterior, se determinó una reducción en el tiempo en procesos mediante el sistema informático que se le proporcione a la unidad de botánica, generando con estos beneficios tanto cualitativo y cuantitativo superando los costos del proyecto.

Con los cálculos obtenidos por el método del Valor Actual Neto (VAN) los datos generados dieron como resultado positivo, así como también el Flujo Neto de Efectivo (FNE) y mediante los cálculos obtenidos con el método de Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), el tiempo que se tardará para recuperar la inversión del proyecto será aproximadamente de 1 año con 8 meses y 5 días. Por lo tanto el proyecto es factible económicamente sin tener ningún impedimento para su desarrollo.

CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL.

En el presente capítulo se describe la situación actual de la unidad de botánica del MUHNES, con el objetivo de conocer a profundidad cada uno de los procesos que realizan en la institución en sus tareas cotidianas. En base a lo anterior, se efectúa un diagnóstico que nos ayuda a determinar la problemática con la que cuenta la institución, la cual con la creación del sistema informático se le piensa dar solución.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS ACTUALES.

El área de botánica o herbario del MUHNES, realizan diferentes actividades las cuales son el insumo principal para el desarrollo del proyecto. A continuación, se muestran cada uno de sus procesos a través de enfoques de sistema.

2.1.1. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.

Consiste en realizar una planificación acerca de las salidas de campo que realiza la unidad, para obtener nuevas especies o identificar nuevas ubicaciones geográficas de plantas ya descubiertas y el proceso que se realiza para la preparación de los ejemplares.

La planificación consiste en hacer una calendarización de las salidas a campo que se tienen previstas en el mes, en donde se realiza un documento por salida con los siguientes datos: nombre, objetivos y metas, metodología, cronogramas, presupuesto y citas bibliográficas.

Las salidas de campo son aquellas que se llevan a cabo durante los proyectos, en donde cada viaje de campo puede cubrir distintos objetivos, por lo que podrían emplearse varios métodos para el estudio de la vegetación (inventario libre, parcelas, transeptos, etc.).

Dentro de su trabajo, está realizar dichas investigaciones en todo el territorio nacional y a su vez cuentan con lugares denominados áreas naturales protegidas, las cuales son el

principal insumo para ellos, ya que son los encargados de trabajar en las áreas antes mencionadas y que se listan en la figura 25 a continuación:

N°	LUGARES
1	Rio Sapo
2	Jardín botánico la laguna
3	Lago de Ilopango
4	Golfo de Fonseca y Parque Conchagua
5	Bosque de Chaguantique
6	Parque Natural el Cerro Verde
7	Cerro el Pital
8	Parque Nacional los Volcanes
9	Parque los Andes
10	La Puerta del Diablo
11	Volcán Tecapa y Laguna de Alegría
12	Arrecife los Cobanos
13	Parque Nacional Montecristo – El Trifinio
14	Parque Walter Deininger
15	Los Chorros de la Calera
16	Parque Nacional El Boquerón

Figura 25. Áreas protegidas.

Fuente: Unidad de botánica MUHNES.

Durante la salida de campo se realiza la búsqueda en el lugar previamente seleccionado y la información se recopila en la libreta de campo, o libro de campo personal (ver anexo n° 1), en orden numérico ascendente propio de cada recolector.

Las notas o información de campo deben seguir el orden recomendado, con el fin de no omitir detalles importantes y necesarios para una posterior identificación de los especímenes. La información de la libreta de campo se puede dividir en dos grandes categorías:

- 1. Información de la localidad:** aplica para todas aquellas recolecciones que se hacen en un mismo sitio durante uno o varios días, en un mismo día se

pueden establecer varias localidades, dependerá del recolector y de la finalidad del estudio.

- 2. Información del ejemplar:** corresponde a la descripción de los caracteres más relevantes de cada uno de los especímenes, taxonomía, número de recolección y sus duplicados.

Además, se añade información de puntos geográficos a la descripción de los ejemplares recolectados, estos son obtenidos por medio de la herramienta geoposicionador o GPS.

Los registros de las salidas se realizan a través de herramientas ofimáticas como: Microsoft Word o Excel.

Luego de las salidas de campo existe un proceso de preparación de los ejemplares encontrados, estos pasan por el proceso de: secado, cuarentena, identificación, montaje y registro. Este es un proceso sumamente importante ya que, si los elementos sufren daños en alguno de los procesos, existe la posibilidad del ingreso de hongos e insectos que pueden convertirse en plagas y dañar los ejemplares.

Para este proceso se encuentran sumamente deficientes, ya que no poseen una herramienta que les permita estimar los tiempos y conocer los ejemplares que se encuentren listas para pasar por cada uno de los procesos. Para el secado depende del tipo de planta y de la humedad que contenga, este puede ser comprendido en un periodo de 3 a 10 días; si esta información no se conoce con seguridad, los ejemplares recolectados se pueden dañar y con esto perder el objetivo del proyecto. Luego del proceso de secado el ejemplar se coloca en cuarentena, en este proceso los ejemplares son trasladados a un congelador durante un tiempo comprendido de 72 horas, con la finalidad de que algún organismo vivo como las bacterias o insectos que sobrevivieron en el proceso anterior, mueran en esta etapa.

Enfoque de sistema sobre los procesos actuales de la administración de proyectos:

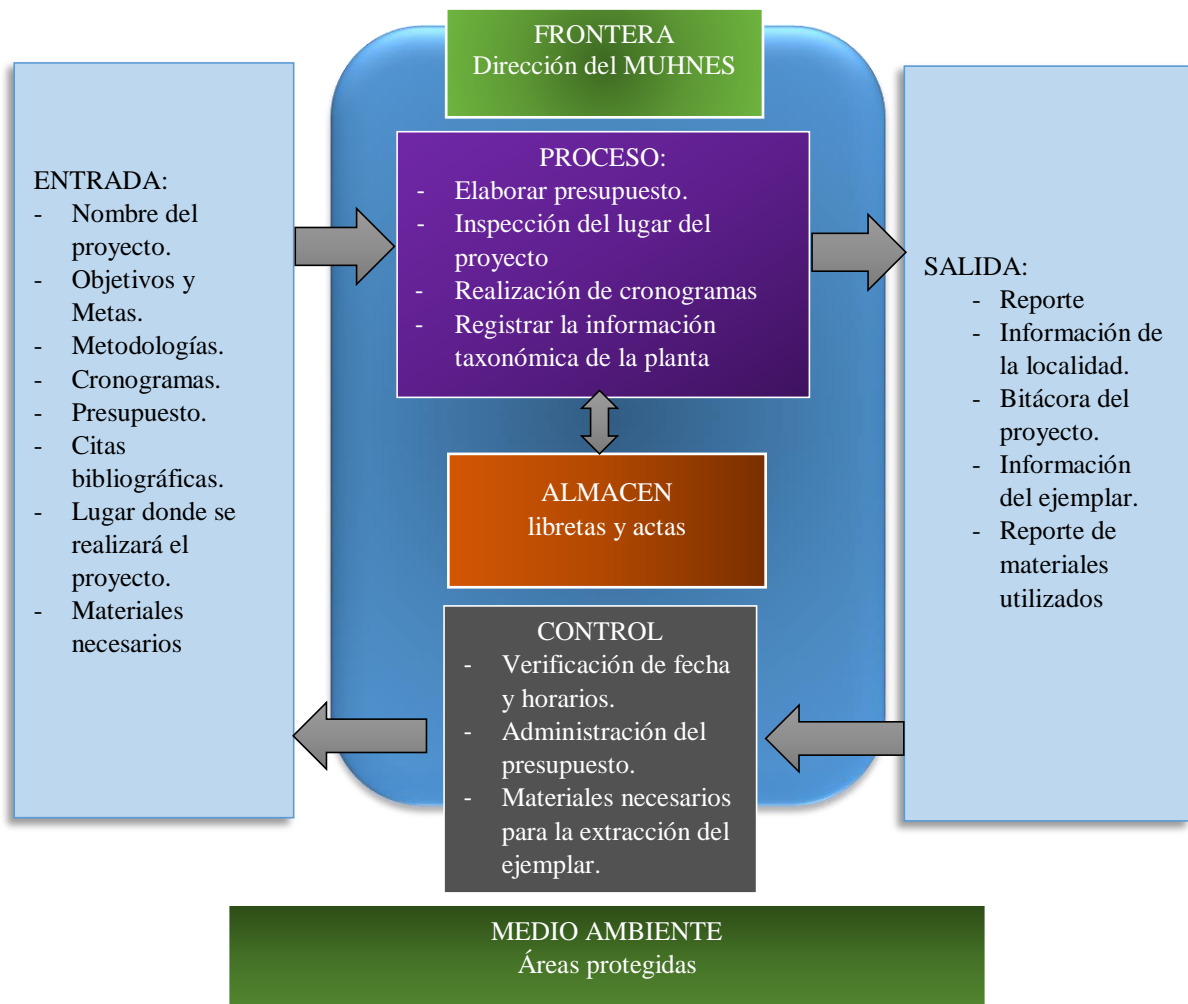


Figura 26. Descripción de procesos actuales administración de proyectos

Fuente: Creación propia.

Descripción del sistema actual sobre la administración de proyectos, con enfoque de sistemas para el departamento de botánica:

• **Entrada.**

- Nombre del proyecto.
- Objetivos y Metas: Se detalla la información necesaria sobre los objetivos y metas al cumplir con la culminación del proyecto.
- Metodologías: Se detalla la metodología a utilizar para poder realizar el proyecto.

- Presupuesto: Realizan un presupuesto desvelando toda la información de lo que se va a gastar para la ejecución del proyecto
 - Citas bibliográficas: Llevan consigo citas bibliográficas para poder identificar con exactitud el ejemplar
 - Lugar donde se realizará el proyecto.
 - Materiales necesarios: Un listado de los materiales a utilizar para la extracción de la planta.
- **Procesos:**
 - Elaborar presupuesto
 - Inspección previa del lugar a visitar para poder realizar el proyecto
 - Realización de cronograma
 - Registrar la información taxonómica de la planta
- **Almacén:**

La información de la planta se anota en libretas o actas que tienen a disposición
- **Control:**
 - Verificación de fecha y horarios.
 - Administración del presupuesto.
 - Materiales necesarios para la extracción del ejemplar.
- **Frontera:**

Dirección del MUHNES.
- **Salidas:**
 - Reporte información de la localidad.
 - Bitácora del proyecto.
 - Información del ejemplar.

- Reporte de materiales utilizados

- **Medio ambiente:**

Áreas protegidas.

2.1.2. INVENTARIO DE MATERIALES.

Dentro de esta área se muestran los materiales que se utilizan para los viajes de campo, los encargados del proyecto preparan con tiempo todos los materiales y equipo necesario para una buena recolección de material botánico. A continuación, se muestra un ejemplo del listado de materiales que se sugieren en un viaje al campo:

• Alcohol al 99%, diluido con agua hasta el 75% para su aplicación.	
• Binoculares.	• Machete.
• Bolsas plásticas jardineras para plantas y bolsas de mercado.	• Mapa (cuadrante del sitio).
• Cámara fotográfica digital o manual.	• Mochila para cargar alimentos, libros, etc.
• Capote para la lluvia.	• Papel encerado.
• Cuchilla.	• Papel periódico
• Frascos de vidrio en varios tamaños para preservar flores.	• Podadora de extensión.
• Geoposicionador o GPS.	• Podadora de mano,
• Lámpara	• Prensa de plantas, con sus respectivas fajas para sujetarlas.
• Lápiz de cera o grafito 2HB y marcadores permanentes que no se diluya con el alcohol.	• Rollo de pita
• Lazos.	• Antiofídicos.
• Libreta o libro de campo, preferiblemente de un material resistente a la humedad o la lluvia.	• Sobres de papel encerado.
• Lupa.	• Vernier o regla.

Figura 27. Lista de materiales y herramientas para las salidas de campo.

Fuente: Unidad de botánica MHUNES.

Enfoque de sistema sobre los procesos actuales de inventario de materiales:

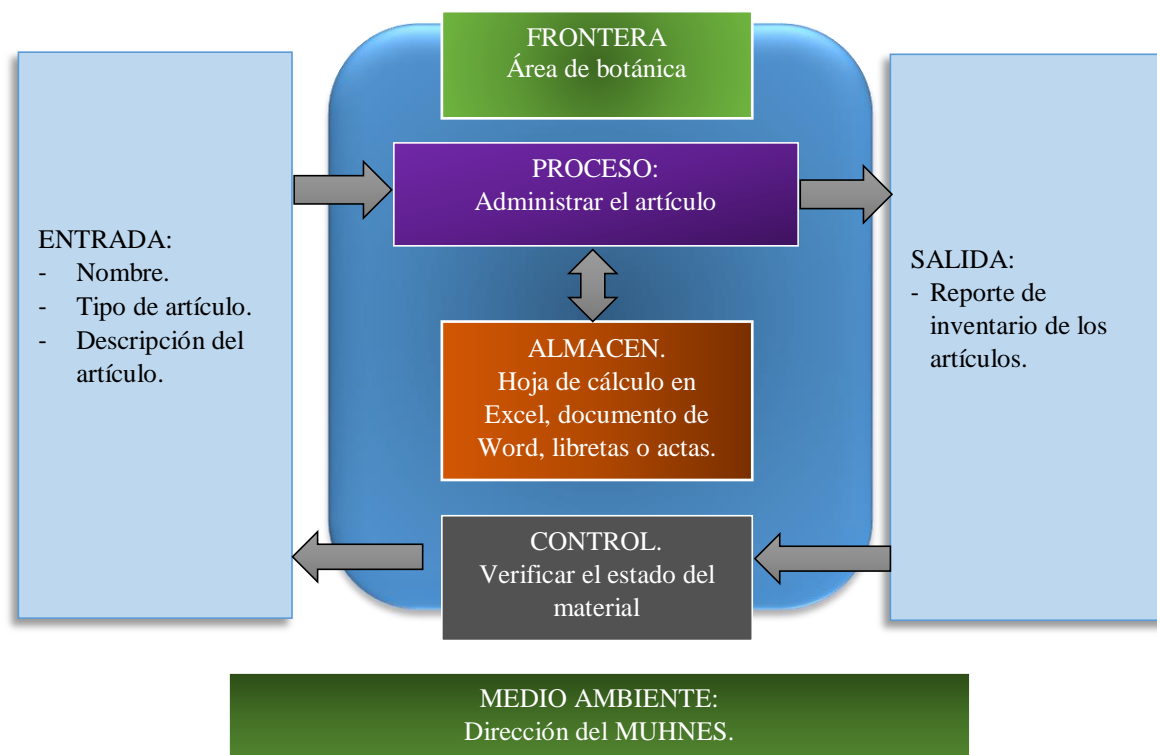


Figura 28. Descripción de procesos actuales información de inventario de materiales

Fuente: Creación propia.

Descripción del sistema actual sobre el inventario de materiales, con enfoque de sistemas para el departamento de botánica:

- **Entrada.**

- Nombre: Es el nombre que recibirá cada artículo posterior a registrar.
- Tipo de artículo: Información necesaria ubicar el artículo en los almacenes.
- Descripción: Una breve descripción del posible estado del artículo y también si le falta alguna pieza.

- **Procesos:**

El proceso que se lleva a cabo para el registro de los datos, es por medio de hoja de cálculos en Excel, también las añaden en Word.

- **Almacén:**

Archivos digitales como lo son:

- Microsoft Excel.
- Microsoft Word.

Archivos a mano como lo son libretas o actas.

- **Control:**

Verifican si el artículo aún puede ser ocupado para proyectos posteriores, sino es así simplemente lo desechan.

- **Frontera:**

Área de botánica.

- **Salidas:**

- Reporte de inventario de los artículos

- **Medio ambiente:**

Dirección del MUHNES.

2.1.3. INFORMACIÓN TAXONÓMICA.

Como parte de la información taxonómica, una vez los ejemplares han ingresado pasando los procesos anteriores, se separan todas aquellas que no están identificadas, para que el recolector o los curadores del herbario, realicen este proceso.

En esta fase el material suele permanecer más tiempo; en muchos casos se pide ayuda a especialistas extranjeros, donde las fotografías de los ejemplares son enviados vía correo electrónico.

Para efectuar la determinación de los ejemplares de herbario se hace uso de la biblioteca especializada, adjunta del herbario que contiene obras florísticas generales y regionales,

revisiones monográficas (que contienen claves y descripciones) y diccionarios botánicos. Es recomendable también enviar el material para su identificación a otros herbarios, ya sea en calidad de obsequio o préstamo. Cuando no hay ejemplares de herbario y para corroborar con imágenes y la distribución de las especies, es necesario realizar consultas en Internet, a las páginas que albergan bases de datos de Mesoamérica, como, por ejemplo: W3 Trópicos, Neotropical Herbarium Specimens, JStor Plants, IPNI, INBio, entre otras.

La digitalización de la información de campo la realiza un técnico, quién es el responsable del mantenimiento de la base de datos. La información a digitalizar es toda aquella obtenida en el punto anterior de notas de campo, siguiendo el orden y secuencia indicados.

La base de datos de MUHNES, es un sistema desactualizado el cual presenta algunos problemas para el registro de la información y la realización de reportes, generando deficiencias ya que en la parte del registro no es almacenado correctamente (imágenes, datos de localización de ejemplares, entre otros). Además, este sistema solo ayuda a registrar la información taxonómica pero no en las demás áreas y solo puede ser utilizado por una persona lo cual retrasa el registro. Los datos que se registran son: la información relativa a localidad, unidades político-administrativas, personas involucradas en la identificación (agentes), perfiles (sean estos responsables de recolecciones, identificadores, acompañantes de recolecciones, autores taxonómicos, etc.) y taxonomía (familia, género y especies (variedad y subespecie)).

La unidad de botánica cuenta también con un área de jardines, estos se dividen en dos diferentes tipos: jardín de bosques secos y jardín de helechos; que serán denominados como ejemplares vivos. Existe personal del área de botánica responsable de los jardines, quienes registran estos tipos de ejemplares, a su vez se encargan del manejo del inventario y control, además se encargan del mantenimiento de estos.

El inventario de la unidad crece por recolectas internas, pero también mediante el intercambio de ejemplares botánicas con otras instituciones científicas. Los intercambios o canjes se efectúan a través de cartas de entendimiento o convenios que se realizan con instituciones, nunca con investigadores de manera particular.

La carta de solicitud de intercambio (ver anexo n° 2), delimita el número de muestras a intercambiar por año y su objetivo es acrecentar el herbario, para facilitar estudios sistemáticos, de distribución, variación florística, entre otros. En MUHNES, por el momento solo mantiene intercambios con los herbarios nacionales entre ellos están: Jardín Botánico La Laguna y Herbario Universidad de El Salvador.

Al igual que los intercambios, las donaciones se refieren específicamente a ejemplares o muestras botánicas enviadas a otros herbarios, para su identificación taxonómica y en “pago” quedan depositados en este, se debe incluir en cada ejemplar las etiquetas con los datos de colecta, embalarlos adecuadamente para minimizar y/o evitar su deterioro en el traslado.

De estas instituciones con las que se tiene relación para intercambios o donaciones, se tiene un registro para mantenerse en contacto.

Enfoque de sistema sobre los procesos actuales de la información taxonómica:

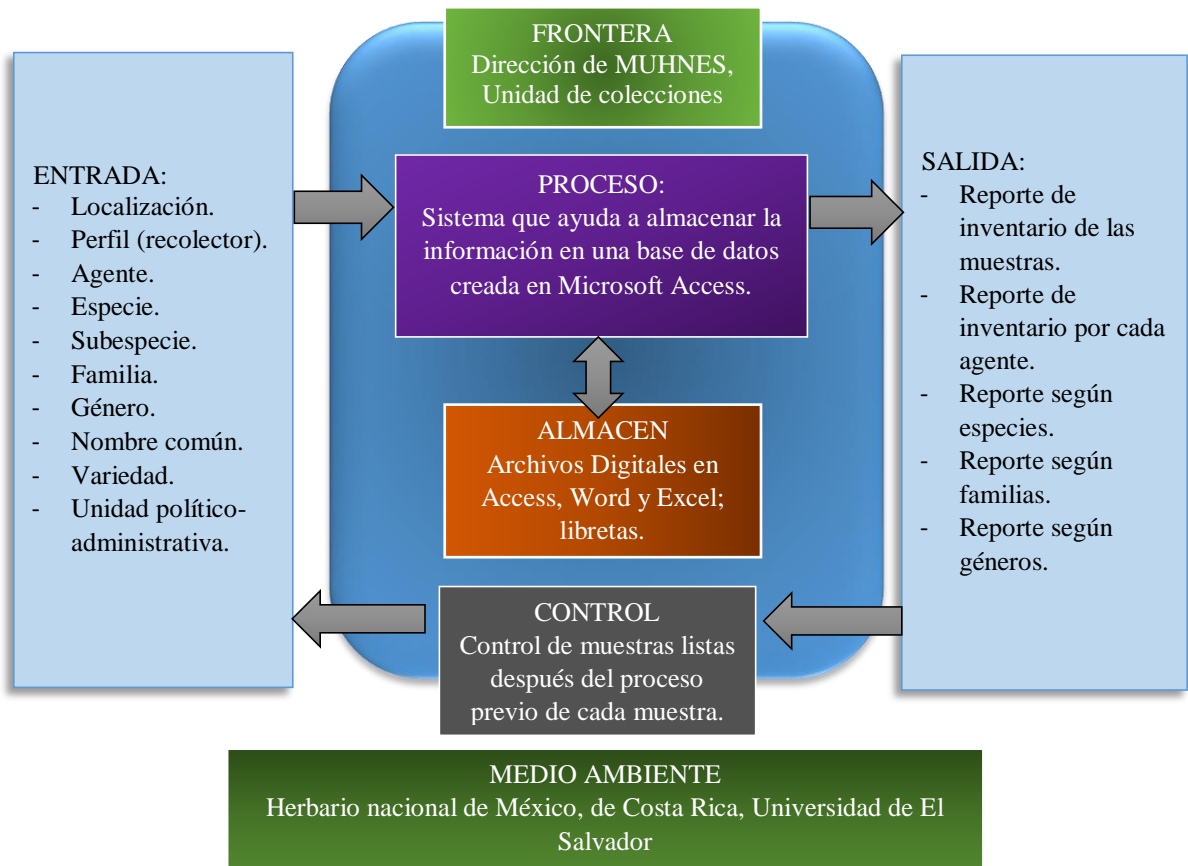


Figura 29. Descripción de procesos actuales información taxonómica

Fuente: Creación propia.

Descripción del sistema actual sobre la información taxonómica, con enfoque de sistemas para el departamento de botánica:

• Entrada.

Son todos los datos que son necesarios para poder detallar cada muestra dentro del herbario de las plantas.

- Localización: Ubicación obtenida por medio de la herramienta GPS que poseen los agentes.
- Perfil: Sean estos responsables de recolecciones, identificadores, acompañantes de recolecciones, autores taxonómicos, etc.

- Agentes: Personas involucradas.
- Familia, Género y Especies (variedad y subespecie): Es la información detallada de cada muestra para conocer su tipo.
- Nombre común: Es el nombre que se le da a la planta obtenida de los pobladores de la zona.
- Unidad político-administrativa: Información detallada que contiene departamento, municipio, pueblo, cantón.

- **Procesos:**

Se lleva a cabo para el registro de los datos, es por medio de una aplicación realizada en Microsoft Access que les ayuda a añadir los datos a la base de datos alojada en esa aplicación.

- **Almacén:**

Archivos digitales como lo son:

- Microsoft Access.
- Microsoft Excel.
- Microsoft Word.

Archivos a mano como lo son libretas o actas.

- **Control:**

Tienen un control manual de las muestras que están listas para ser añadidas.

- **Frontera:**

Dirección del MUHNES y la unidad de colecciones (sección botánica, zoología y paleontología).

- **Salidas:**
 - Reporte de inventario de las muestras.
 - Reporte de inventario por cada agente.
 - Reporte según especies.
 - Reporte según Familias.
 - Reporte según Géneros.

- **Medio ambiente:**

Herbario nacional de México, de Costa Rica, Universidad de El Salvador.

2.1.4. AGENTES E INSTITUCIONES.

Los datos que se registran son: la información personas involucradas en la identificación (agentes), perfiles (sean estos responsables de recolecciones, identificadores, acompañantes de recolecciones, autores taxonómicos, etc.), información de las instituciones con las cuales se tiene una estrecha relación de intercambios de plantas y donaciones.

Enfoque de sistema sobre los procesos actuales de la información de agentes e instituciones:

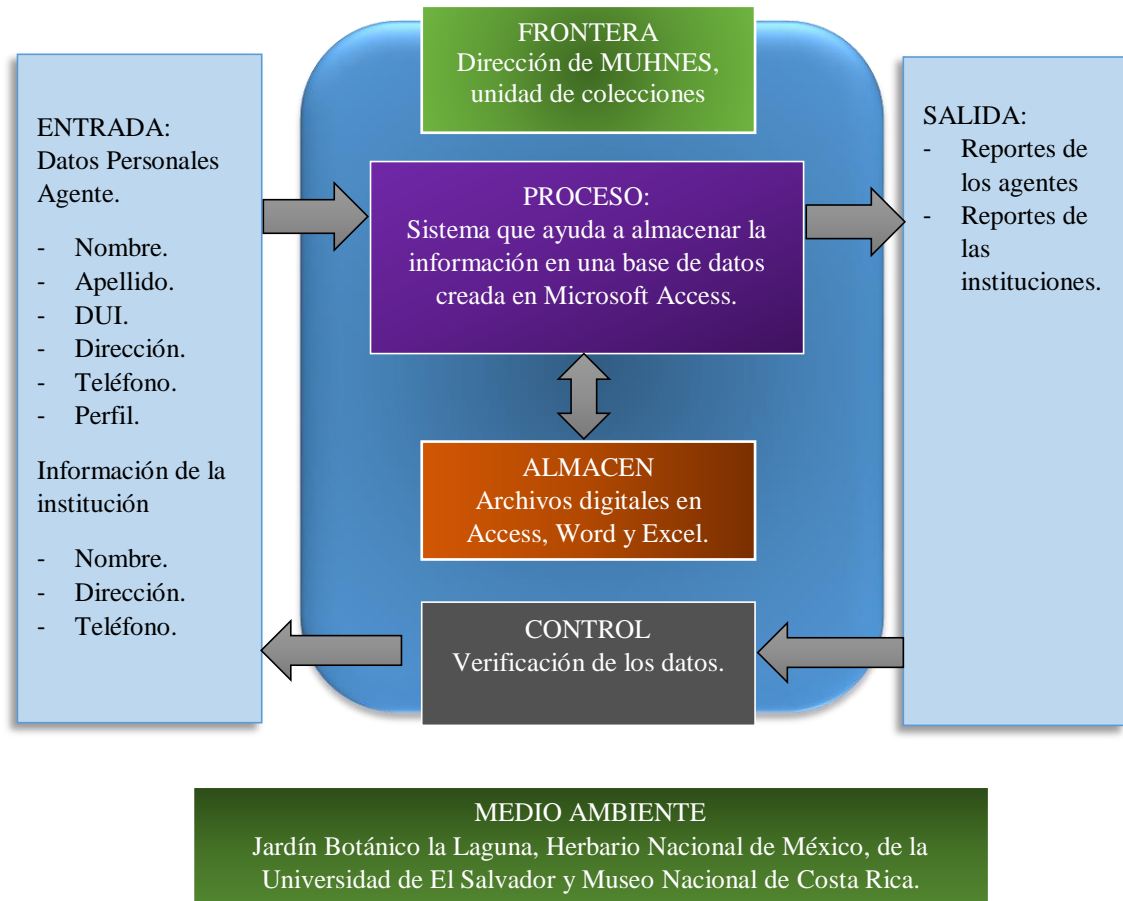


Figura 30. Descripción de procesos actuales información de agentes e instituciones.
Fuente: Creación propia.

Descripción del sistema actual sobre la información de agentes e instituciones, con enfoque de sistemas para la unidad de botánica:

• **Entrada.**

Son todos los datos que son necesarios para poder detallar la información tanto de los agentes como las instituciones.

Datos personales agentes.

- Nombre: Nombres del agente.

- Apellido: Apellidos del agente.
- DUI: Número de único de identidad.
- Dirección: Lugar o ubicación donde reside.
- Teléfono: Número de contacto.
- Perfil: Sean estos responsables de recolecciones, identificadores, acompañantes de recolecciones, autores taxonómicos, etc.

Información de la institución.

- Nombre: Nombre de la institución.
- Dirección: Ubicación de la institución.
- Teléfono: Contacto de la institución.

• **Procesos:**

Se lleva a cabo para el registro de los datos, es por medio de una aplicación realizada en Microsoft Access que les ayuda a añadir los datos a la base de datos alojada en esa aplicación.

• **Almacén:**

Archivos digitales como lo son:

- Microsoft Access.
- Microsoft Excel.
- Microsoft Word.

• **Control:**

Se verifica si la información generada es correcta.

• **Frontera:**

Dirección del MUHNES y la unidad de colecciones (sección botánica).

- **Salidas:**

- Reporte de los agentes.
- Reporte de las instituciones.

- **Medio ambiente:**

Jardín Botánico la Laguna, Herbario Nacional de México, de la Universidad de El Salvador y Museo Nacional de Costa Rica.

2.1.5. EXHIBICIONES.

Como parte de las actividades que realiza la unidad, están la de encargarse de las exhibiciones que realiza el MUHNES. Estas son de dos tipos: permanentes e itinerantes.

La exhibición permanente es la que se encuentra dentro de las instalaciones del MUHNES, donde se registran: Los ejemplares, cantidad, tiempo del ejemplar en exhibición y responsable (custodio).

Las exhibiciones itinerantes son las que se realizan fuera de las instalaciones, estas se dan dependiendo de las solicitudes que se reciben ya sea de centros escolares, casas de la cultura, embajadas u otro lugar donde se les solicite. Los datos que se registran son: institución donde se llevarán los ejemplares, fecha y duración de la exhibición, la información de cada ejemplar, la cantidad de estos y quienes serán las personas responsables de la institución solicitante como también del MUHNES. Las personas encargadas por parte del MUHNES de la manipulación de los ejemplares, son de la unidad de museografía.

Dicha información es registrada en papel y no se maneja un control adecuado de las exhibiciones, generando problemas como lo pueden ser: fecha en que regresan los ejemplares, deterioro por mal manejo, extravió o incluso robo.

Enfoque de sistema sobre los procesos actuales de la información de exhibiciones

permanentes e itinerantes:

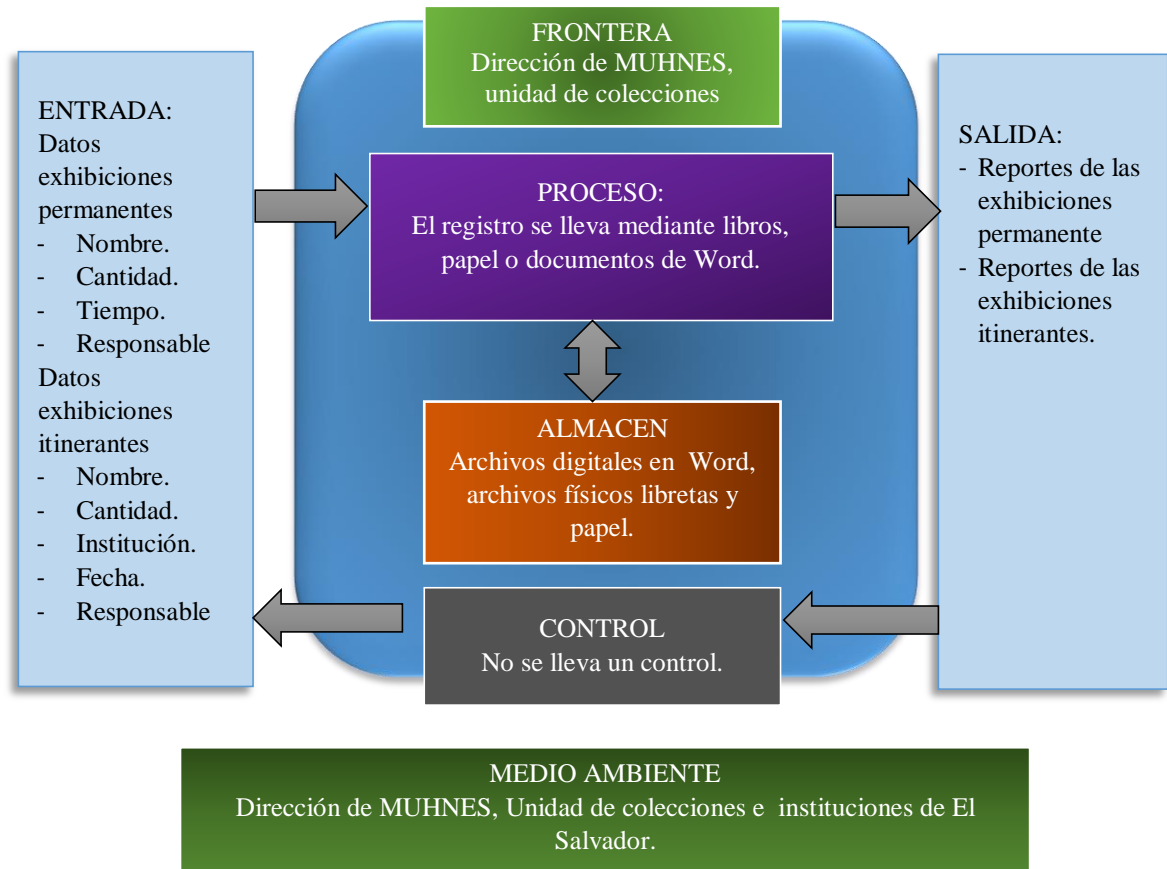


Figura 31. Descripción de procesos actuales información de exhibiciones permanentes e itinerantes.
Fuente: Creación propia.

Descripción del sistema actual sobre la información de exhibiciones permanentes e itinerantes, con enfoque de sistemas para la unidad de botánica:

- **Entrada.**

Son todos los datos que son necesarios para poder detallar la información tanto de las exhibiciones permanentes como las itinerantes.

Datos exhibiciones permanentes.

- Nombre: Nombre del ejemplar.
- Cantidad: Número de ejemplares a exhibir.

- Tiempo: Duración de tiempo que se exhibirá el ejemplar.
- Responsable: Persona que se hará cargo de los ejemplares.

Datos exhibiciones itinerantes.

- Nombre: Nombre del ejemplar.
- Cantidad: Número de ejemplares que se exhibirán.
- Institución: Lugar en donde se exhibirán los ejemplares.
- Fecha: Día, mes y año que se exhibirá.
- Responsable: Persona que se hará cargo de los ejemplares.

- **Procesos:**

Se lleva a cabo para el registro de los datos, es por medio de documentos de Microsoft Word o actas.

- **Almacén:**

Archivo digital:

- Microsoft Word.

- **Control:**

No se lleva un control.

- **Frontera:**

Dirección del MUHNES, la unidad de colecciones (sección botánica).

- **Salidas:**

- Reporte de las exhibiciones permanentes.
- Reporte de las exhibiciones itinerantes.

- **Medio ambiente:**

Dirección del MUHNES, la unidad de colecciones (sección botánica) e instituciones de El Salvador.

2.2. DEFINICIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Para realizar este apartado utilizamos las herramientas del árbol de problemas y árbol de objetivos con la finalidad de formular una propuesta de solución a la problemática.

2.2.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS.

Utilizando la primera herramienta antes mencionada formulamos el siguiente enunciado como problema central de caso de estudio:

Los mecanismos utilizados para la administración de proyectos, control de inventarios del herbario de plantas, exhibiciones y biblioteca virtual para la unidad de botánica del "Museo de Historia Natural y Ecoparque Saburo Hirao", de El Salvador, para realizar sus actividades cotidianas producen procesos lentos, vulnerables, insuficientes y poco eficientes.

A raíz de esta problemática encontrada definimos los siguientes efectos y causas que dicha problema origina en la institución:

Efectos.

Como parte del análisis de la problemática identificada encontramos los siguientes efectos del problema:

- La creación de presupuestos de los proyectos es tardío.
- Manejo ineficiente y lento de la información taxonómica de las plantas.
- Registro de las localizaciones realizadas incorrectamente.

- Registros inexistentes de exhibiciones.
- El software utilizado no está apegado a las necesidades de la unidad de botánica.
- Incertidumbre en la existencia de materiales en almacén.
- No se comparte información taxonómica de las plantas por falta de biblioteca virtual.

Causas.

Como parte del análisis de los efectos se han determinado las siguientes causas:

- Falta de una herramienta que facilite la creación de presupuestos en los proyectos.
- No posee un control de materiales existentes.
- Software inapropiado para el registro de la información taxonómica de las plantas.
- Herramienta de visualización de la localidad inexistente.
- Control inexistente de las exhibiciones.
- No existe sitio web para compartir la información taxonómica de las plantas.

Con la herramienta del Árbol de Problemas obtenemos el diagrama siguiente:



Figura 32. Árbol de problemas.
Fuente: Creación propia.

2.2.2. ÁRBOL DE OBJETIVOS.

En base a lo anterior y luego de analizar el problema se plantea la siguiente solución utilizando la herramienta del Árbol de Objetivos:

Desarrollar un sistema informático para la administración de proyectos, control de inventarios del herbario de plantas, exhibiciones y biblioteca virtual para la unidad de botánica del "Museo de Historia Natural y Ecoparque Saburo Hirao", de El Salvador, que agilice los procesos y presente resultados oportunos.

Debido a esto se ha determinado los siguientes fines que se deben conseguir en base al enunciado anterior:

Fines en base a efectos.

- Agilizar la creación de presupuestos de los proyectos.
- Mejorar el registro y control de la información taxonómica de las plantas.
- Optimizar el registro de las localizaciones.
- Realizar el registro y control de exhibiciones.
- Proporcionar una herramienta informática, apegado a las necesidades de la unidad de botánica.
- Realizar el registro y control de materias en almacén.
- Creación de biblioteca virtual.

Para poder realizar dichos fines es necesario establecer medios que se pueden alcanzar, estos los determinamos de las causas mostradas en el Árbol de Problemas. En base a lo anterior se definen los medios siguientes:

Medios en base a causas:

- Proporcionar una herramienta informática que facilite la creación de presupuestos.
- Crear un método de control de materiales existentes.
- Brindar una herramienta apropiada para el registro de la información taxonómica de las plantas.
- Proveer una herramienta de visualización de la localidad.
- Establecer un control de las exhibiciones.
- Suministrar un sitio web que sirva de biblioteca virtual mostrando la información taxonómica de las plantas.

Con la herramienta del Árbol de Objetivos obtenemos el diagrama siguiente:

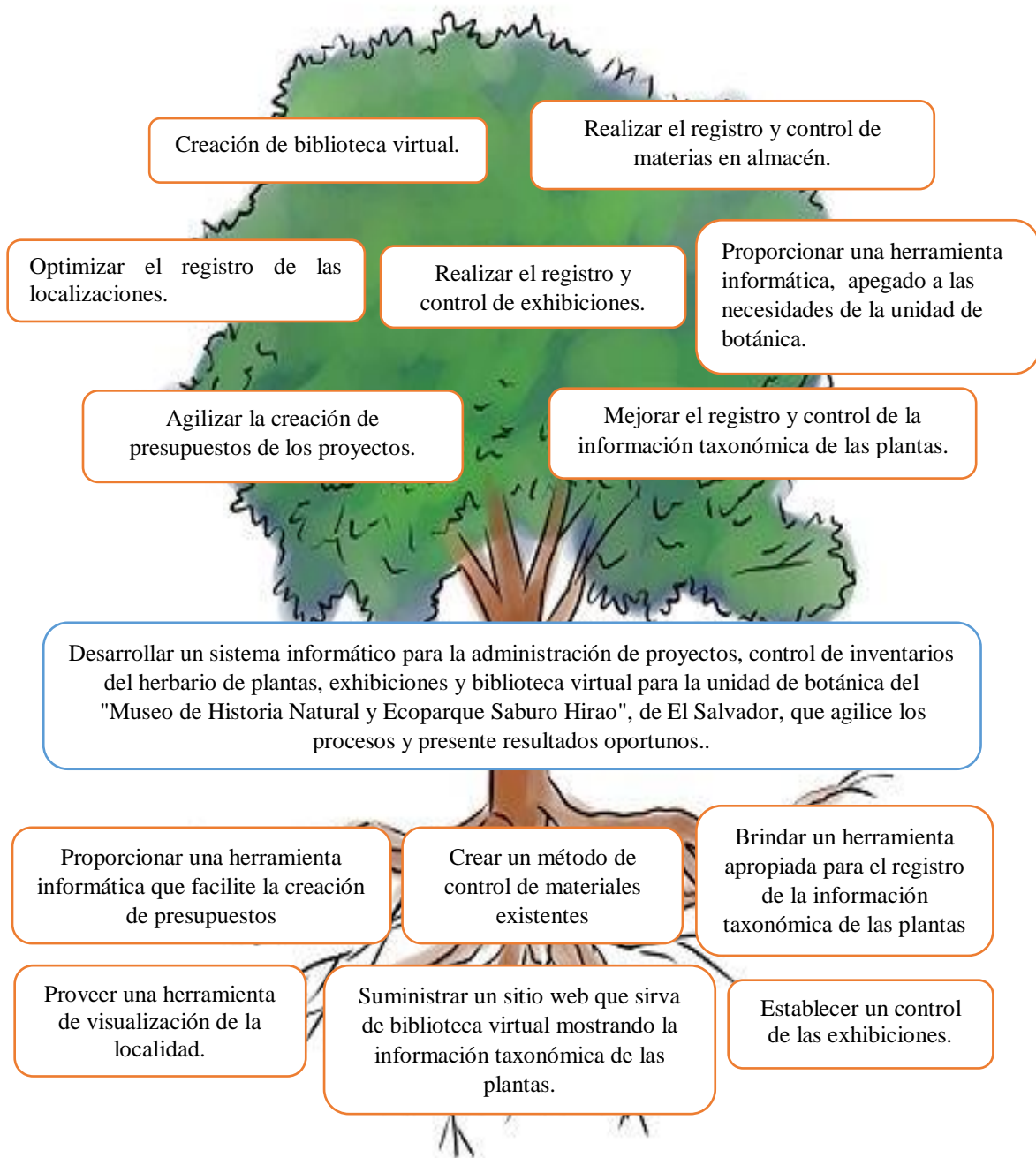


Figura 33. Árbol de objetivos.

Fuente: Creación propia.

La unidad de botánica del MUHNES es la encargada de manejar los procesos mencionados anteriormente, debido a esto es importante realizar un sistema informático el cual les ayude a manejar la información de manera rápida, precisa y con resultados oportunos.

El sistema dispone de una herramienta que funcione paralelamente con Google Maps, para la identificación y almacenamiento de las coordenadas en donde se realicen las diferentes actividades, como la identificación o recolección de nuevos ejemplares, generando un enorme beneficio debido a que facilita la localización de los lugares en donde se encuentren dichos ejemplares.

Una de las principales novedades es la implementación de una biblioteca virtual, en la cual se comparte la información taxonómica de los ejemplares con los que cuenta la unidad de botánica, los sitios donde se puede encontrar y las áreas naturales protegidas en el país, a su vez se comparte la información de otros ejemplares que se han recibido por medio de donación al museo y que no se encuentran en el país. Ayudando así a los estudiantes en sus investigaciones y a las demás instituciones que necesiten conocer la información taxonómica de las plantas en nuestro país.

CAPÍTULO III: REQUERIMIENTOS.

En el presente capítulo se detalla y analiza los requerimientos que debe cumplir el sistema informático para solventar las deficiencias con las que cuenta la unidad de botánica. Además, se brindan las condiciones mínimas necesarias para el desarrollo y su posterior implementación.

3.1 REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS.

Es todo aquel recurso necesario para el correcto funcionamiento del sistema una vez sea este implementado.

Para determinar dichos requerimientos, es necesario utilizar una herramienta que permita elaborar un modelo por medio de diagramas. Para ello utilizamos el Lenguaje de Modelado UML el cual se describe en el apartado 1.1.8 Determinación de requerimientos informáticos.

Los diagramas utilizados son los siguientes:

- Diagrama de casos de uso.
- Diagrama de actividad.
- Diagrama de secuencia.

En la figura 34 se muestra un diagrama de casos de uso donde se modela el funcionamiento del sistema a nivel general, presentando los módulos del mismo.

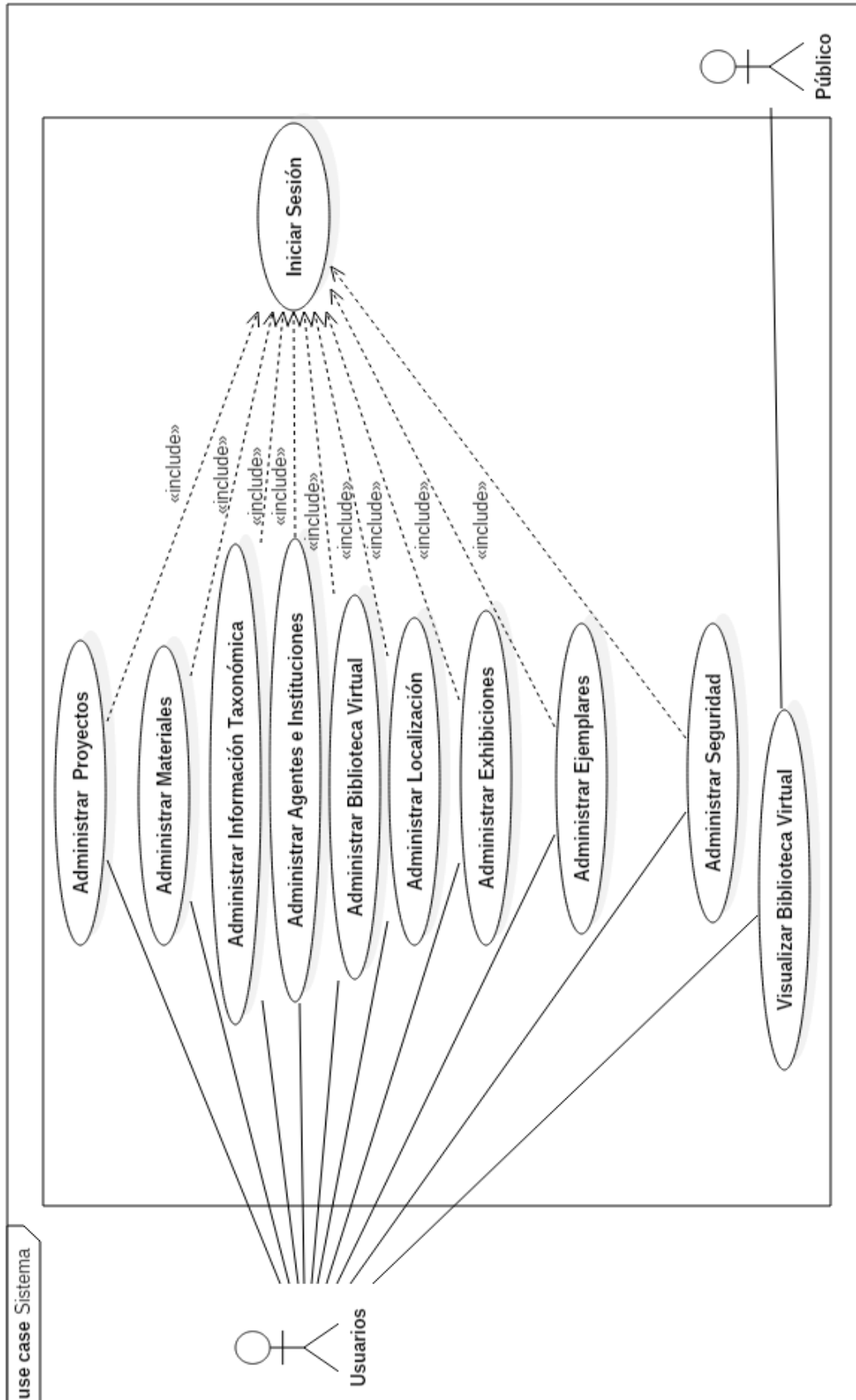


Figura 34. Diagrama de casos de uso del sistema informático.
Fuente: Creación propia.

Para cada uno de los módulos del sistema informático, se realizó un diagrama de casos de uso similar al de la figura 34. A continuación se presentan a modo de ejemplo los diagramas de casos de uso, escenarios de caso de uso, diagramas de actividad y diagramas de secuencia relativos al módulo de Proyectos e Información taxonómica.

En la figura 35 se muestra el diagrama de caso de uso del módulo de Proyectos.

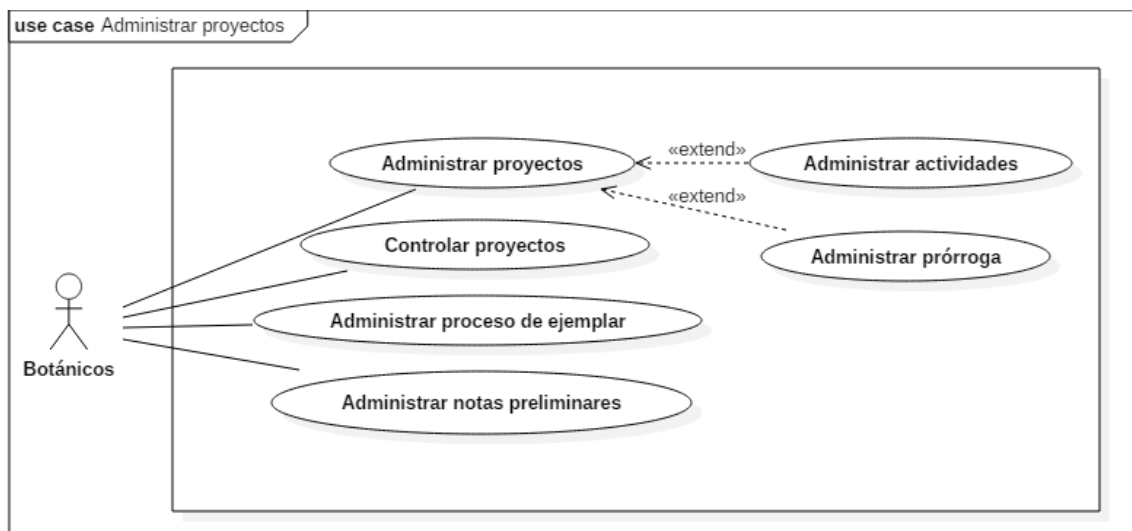


Figura 35. Diagrama caso de usos administrar proyectos.

Fuente: Creación propia.

Para cada caso de uso del diagrama se elabora un escenario de caso de uso donde se describe el funcionamiento del mismo. La figura 36 explica el funcionamiento del caso de uso “Administrar proyectos”.

Nombre del Caso de Uso:	Administrar proyectos.	ID única: administrar_proyectos.
Área:	Administrar proyectos.	
Actor (es):	Botánicos.	
Descripción:	Administrar proyectos.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en la opción proyectos.	
Tipo de Señal:	Interna.	
Pasos desempeñados (ruta principal).	Información para los pasos.	
Nuevo:		
1. Clic en botón nuevo.	Formulario administrar proyectos.	
2. Muestra formulario registrar proyecto.	Formulario registrar proyecto.	
3. Llena los campos requeridos.		
4. Clic en botón guardar.		
Visualizar:		
1. Seleccionar el proyecto a visualizar.	Formulario administrar proyectos.	
2. Clic en botón visualizar.	Formulario visualizar proyecto.	
3. Muestra formulario visualizar proyecto.		
5. Si se desea reporte clic en botón reporte.		
6. Clic en botón cerrar.		
Modificar:		
1. Selecciona el proyecto a modificar.	Formulario administrar proyectos.	
2. Clic en modificar.	Formulario modificar proyecto.	
3. Muestra formulario modificar proyecto.		
4. Modifica los campos deseados.		
5. Clic en botón guardar.		
Finalizar:		
1. Selecciona el proyecto a finalizar.	Formulario administrar proyectos.	
2. Clic en botón finalizar.	Formulario administrar proyectos.	
3. Muestra advertencia “Desea finalizar el proyecto”.		
4. Clic en botón Sí.		
Actividad:		
1. Selecciona el proyecto para la actividad.	Formulario administrar proyectos.	
2. Clic en actividad.	Formulario administrar actividades.	
3. Muestra formulario administrar actividades.		
Prórroga:		
1. Selecciona el proyecto para la prórroga.	Formulario administrar proyectos.	
2. Clic en prórroga.	Formulario administrar prórroga.	
3. Muestra formulario administrar prórroga.		
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla proyectos.	
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de proyectos.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de proyectos.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Alta.	
Riesgo:	Media.	

Figura 36. Escenario de caso de uso administrar proyectos.

Fuente: Creación propia.

El escenario del caso de uso “Administrar proyectos” se representa gráficamente usando el diagrama de actividad en la figura 37.

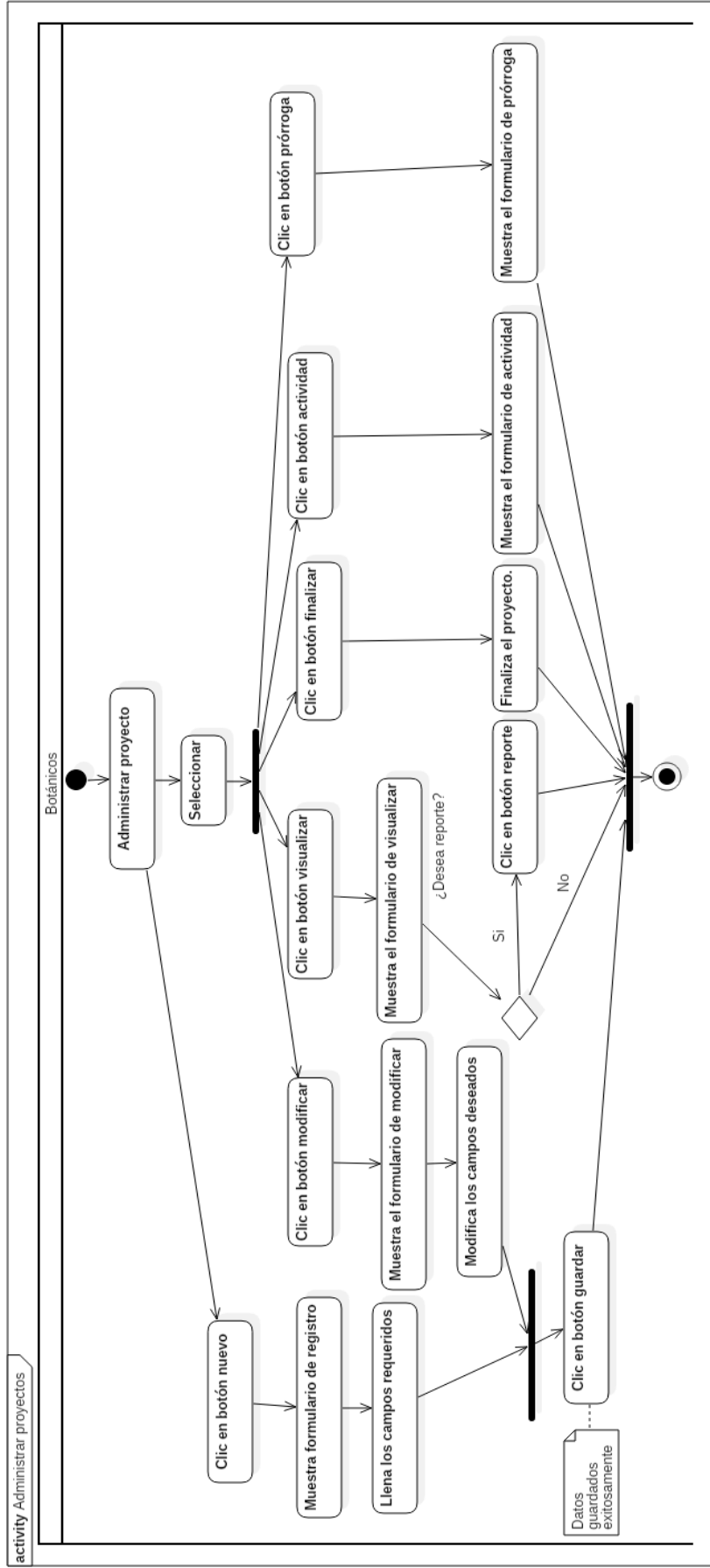


Figura 37. Diagrama de actividad administrar proyectos.

Fuente: Creación propia.

Tomando como base el escenario de caso de uso se elabora el diagrama de secuencia que se puede observar en la figura 38. La ilustración de los diagramas de secuencia, son a partir de las opciones nuevo, visualizar, modificar, finalizar, actividad y prórroga, considerando que anteriormente se seleccionó los pasos mostrados en el escenario de casos de uso.

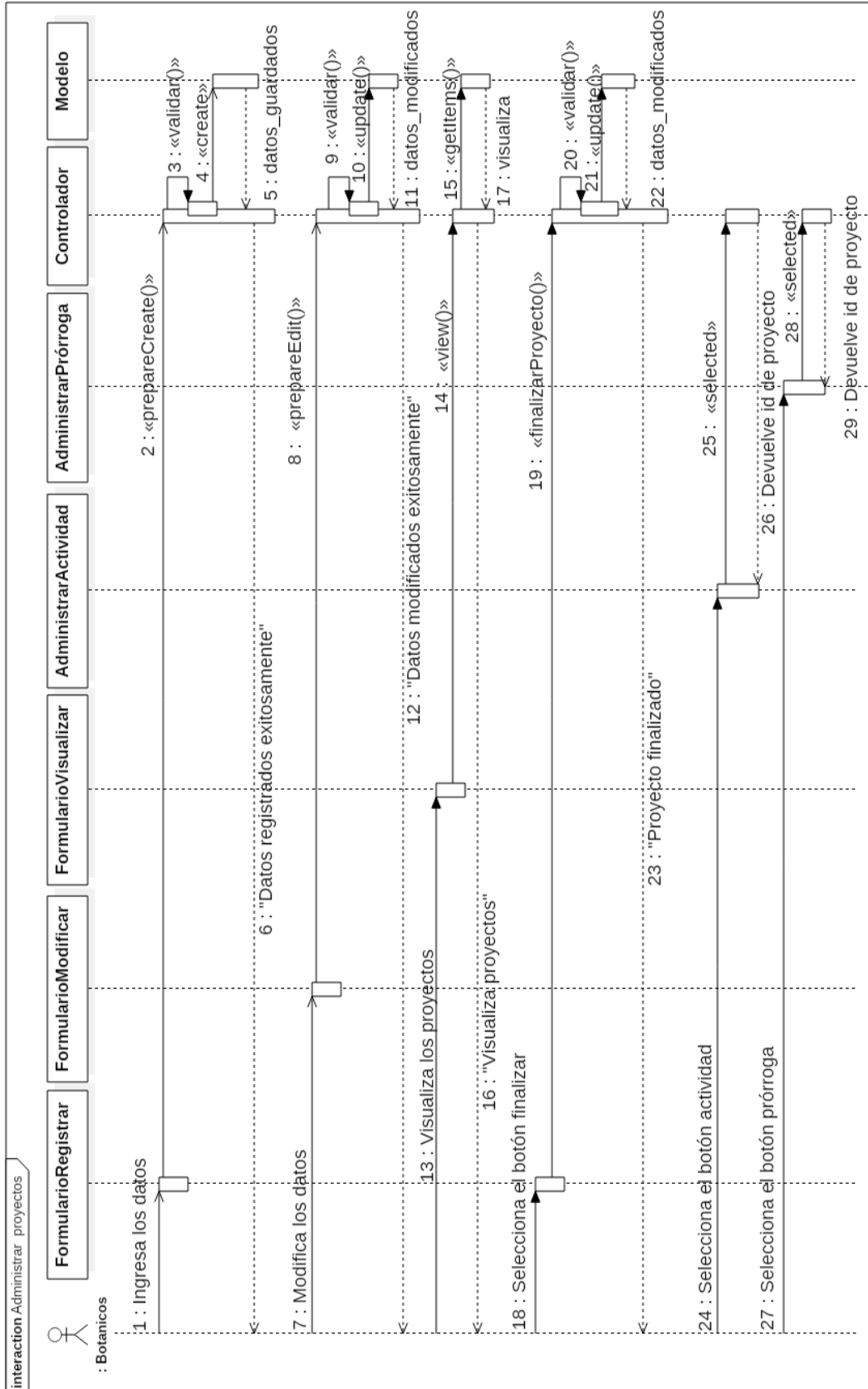


Figura 38. Diagrama de secuencia administrar proyectos.

Fuente: Creación propia.

A continuación, se presentan cada uno de los escenarios de caso de uso, diagramas de actividad y secuencia de igual forma como se presentó el caso de uso del área de “Administrar proyectos”, que inicia desde la figura 39 hasta la 55.

Nombre del Caso de Uso:	Administrar actividades.	ID administrar_actividades.	única:
Área:	Administrar proyectos.		
Actor (es):	Botánicos.		
Descripción:	Se administran las actividades de los proyectos.		
Activar Evento:	El usuario hace clic en el botón Actividad.		
Tipo de Señal:	Interna.		
Pasos desempeñados (ruta principal).		Información para los pasos.	
Nueva:			
1. Clic en el botón nuevo.		Formulario administrar actividades.	
2. Muestra formulario registro de actividad.		Formulario registrar actividad.	
3. Llena los campos requeridos.			
4. Clic en botón guardar.			
Modificar:			
1. Selecciona la actividad a modificar.		Formulario administrar actividades.	
2. Clic en botón modificar.		Formulario modificar actividad.	
3. Muestra formulario modificar actividad.			
4. Modifica los campos deseados.			
5. Clic en botón guardar.			
Visualizar:			
1. Selecciona la actividad a visualizar.		Formulario administrar actividades.	
2. Clic en botón visualizar.		Formulario visualizar actividad.	
3. Muestra formulario visualizar actividad.			
4. Si se desea reporte clic en botón reporte.			
5. Clic en botón cerrar.			
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario seleccionó el proyecto en la pantalla de administrar proyectos. El usuario está en la pantalla de administrar actividades.		
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.		
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de proyectos.		
Reunir requerimientos:	Genera el listado de actividades.		
Aspectos sobresalientes:			
Prioridad:	Media.		
Riesgo:	Media.		

Figura 39. Escenario de caso de uso administrar actividades.

Fuente: Creación propia.

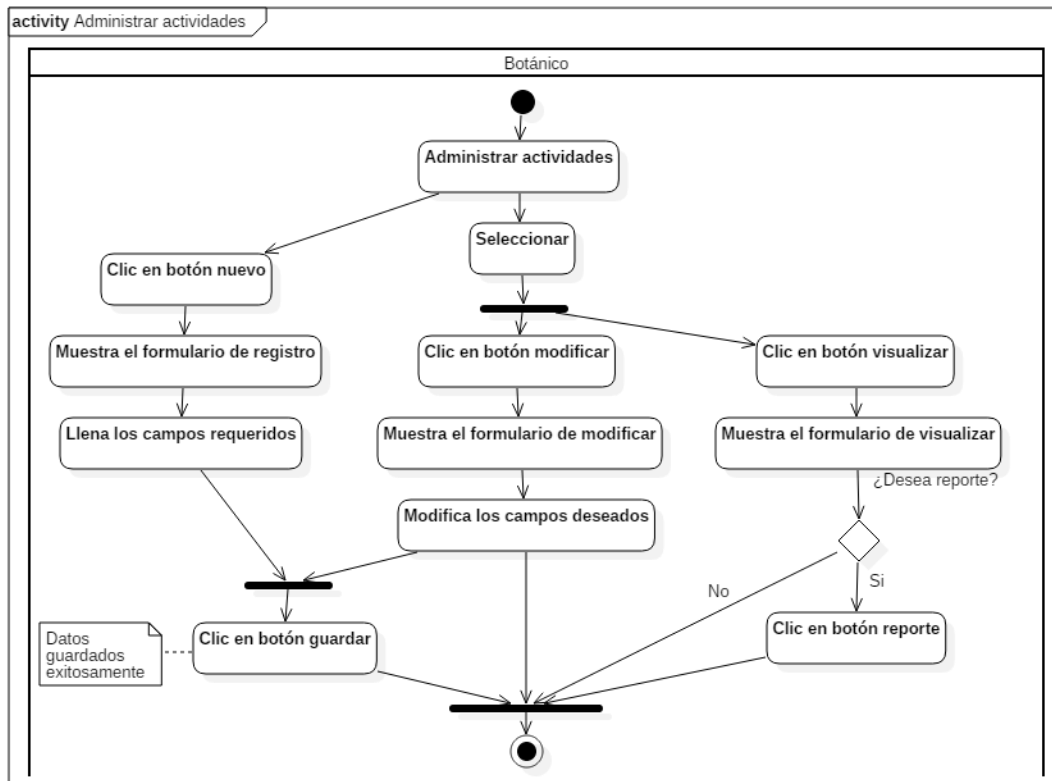


Figura 40. Diagrama de actividad administrar actividades.
Fuente: Creación propia.

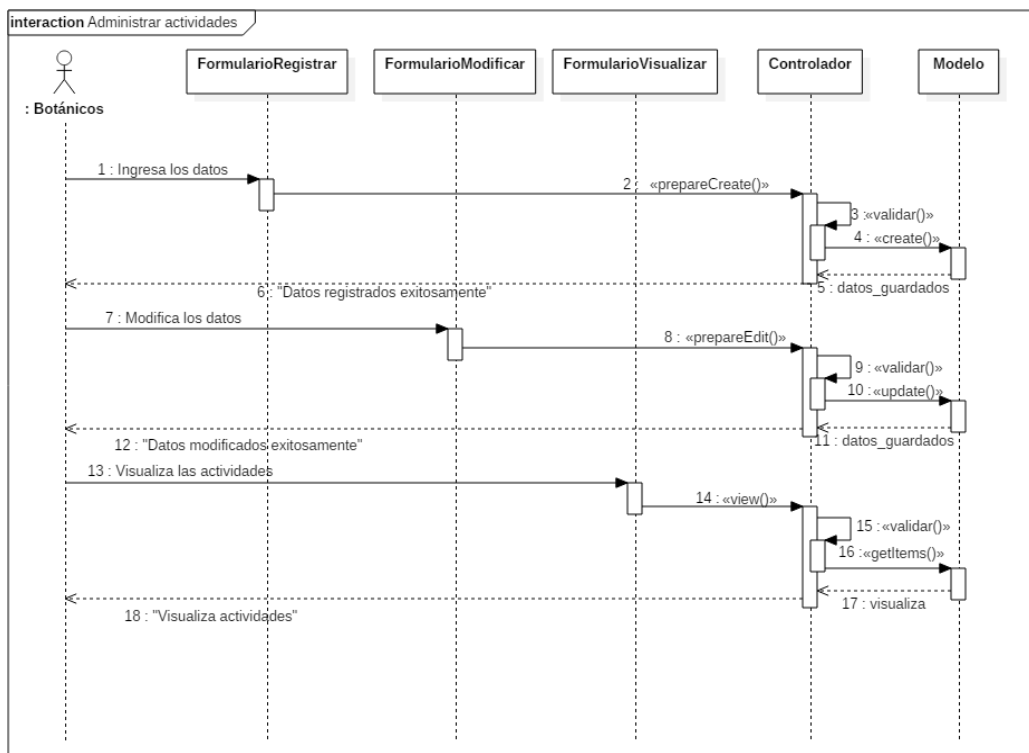


Figura 41. Diagrama de secuencia administrar actividades.
Fuente: Creación propia.

Nombre del Caso de Uso:	Administrar prórroga.	ID única: administrar_prorroga.
Área:	Administrar proyectos.	
Actor (es):	Botánicos.	
Descripción:	Se administran las prórrogas de los proyectos.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en el botón Prórrogas.	
Tipo de Señal:	Interna.	
Pasos desempeñados (ruta principal).	Información para los pasos.	
Nuevo:		
1. Clic en el botón nuevo.	Formulario administrar prórroga.	
2. Muestra formulario registro de prórroga.	Formulario registrar prórroga.	
3. Llena los campos requeridos.		
4. Clic en botón guardar.		
Modificar:		
1. Selecciona la prórroga a modificar.	Formulario administrar prórroga.	
2. Clic en botón modificar.	Formulario modificar prórroga.	
3. Muestra formulario modificar prórroga.		
4. Modifica los campos deseados.		
5. Clic en botón guardar.		
Visualizar:		
1. Selecciona la prórroga a visualizar.	Formulario administrar prórroga.	
2. Clic en botón visualizar.	Formulario visualizar prórroga.	
3. Muestra formulario visualizar prórroga.		
4. Si se desea reporte clic en botón reporte.		
5. Clic en botón cerrar.		
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario selecciono proyecto en la pantalla de administrar proyectos. El usuario está en la pantalla de administrar prórroga.	
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de proyectos.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de prórrogas.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Media.	
Riesgo:	Media.	

Figura 42. Escenario de caso de uso administrar prórroga.

Fuente: Creación propia.

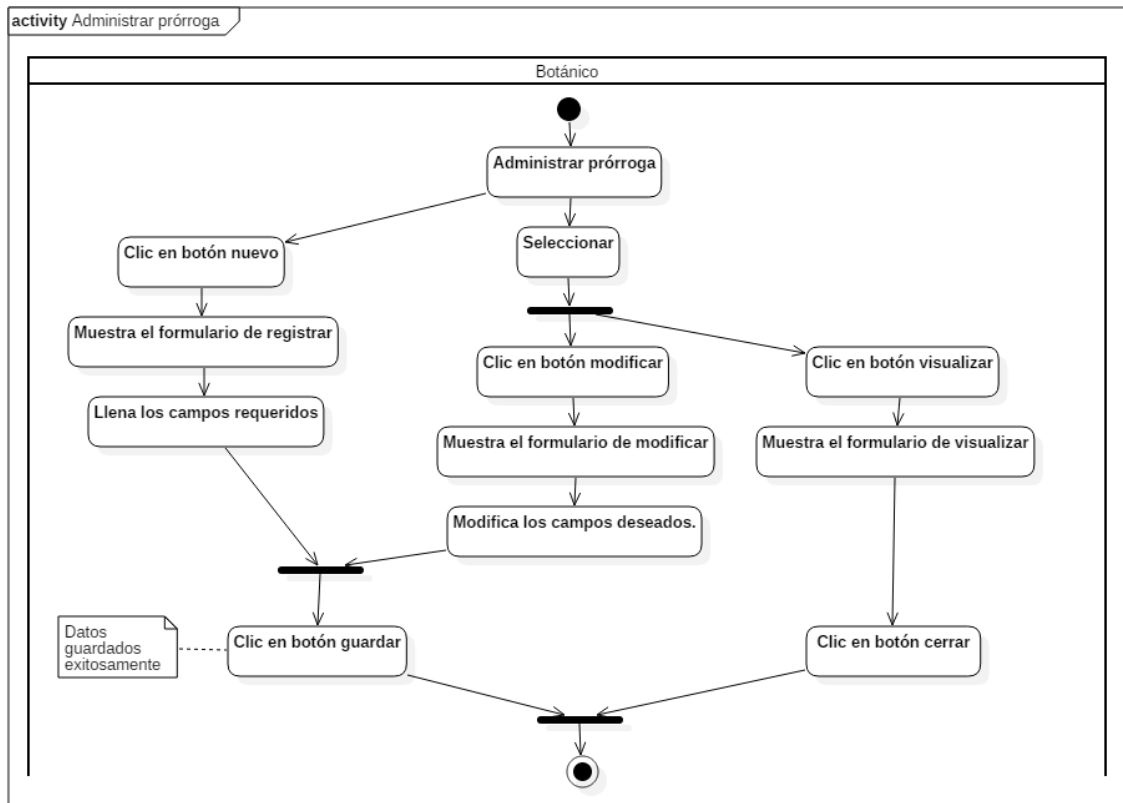


Figura 43. Diagrama de actividad administrar prórroga.
Fuente: Creación propia.

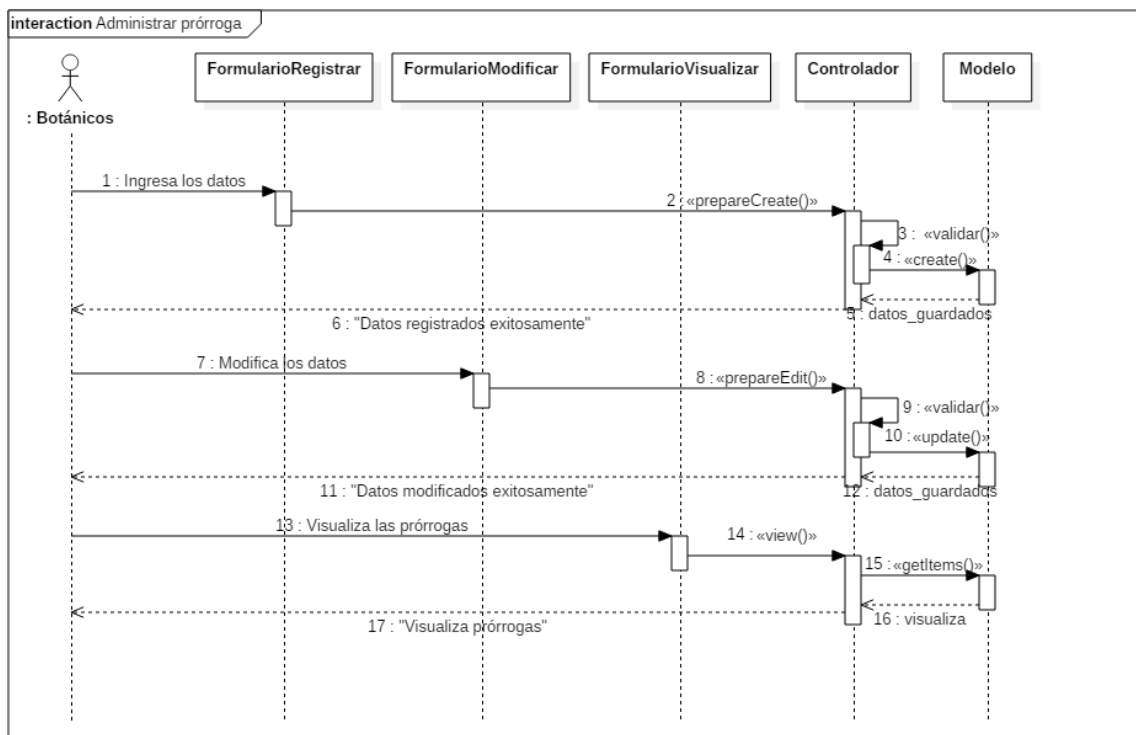


Figura 44. Diagrama de secuencia administrar prórroga.
Fuente: Creación propia.

Nombre del Caso de Uso:	Controlar proyectos.	ID única: proyecto_control
Área:	Administrar proyectos.	
Actor (es):	Botánicos.	
Descripción:	Se visualizarán, controlarán y cambiarán de estado las actividades de los proyectos que se encuentran almacenados en el sistema, mediante un calendario. Estas actividades poseen 3 estados: iniciado, en proceso y finalizado.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en la opción control de proyectos.	
Tipo de Señal:	Interna.	
Pasos desempeñados (ruta principal).	Información para los pasos.	
Visualizar:		
1. Seleccionar el proyecto.	Formulario controlar proyectos.	
2. Clic en el botón Agenda.		
3. Seleccionar la actividad.		
4. Muestra formulario visualizar actividad.	Formulario visualizar proyecto.	
5. Clic en botón cerrar.		
Iniciar actividad:		
1. Realizar del paso 1 al 3 de la acción Visualizar.	Formulario controlar proyectos.	
2. Muestra formulario visualizar actividad.	Formulario visualizar actividad.	
3. Llena los campos requeridos.		
4. Clic en el botón iniciar actividad.		
5. Muestra advertencia “¿Desea iniciar actividad?”.		
6. Clic en Sí.		
Finalizar actividad:		
1. Realizar del paso 1 al 3 de la acción Visualizar.	Formulario controlar proyectos.	
2. Muestra formulario de visualizar actividad.	Formulario visualizar actividad.	
3. Llena los campos requeridos.		
4. Clic en el botón iniciar actividad.		
5. Muestra advertencia “¿Desea finalizar actividad?”.		
6. Clic en Sí.		
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla de controlar proyectos.	
Pos condiciones:	Se consultan la información en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de proyectos.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de proyectos. Ubica las actividades del proyecto seleccionado según fecha de inicio planificada.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Media.	
Riesgo:	Media.	

Figura 45. Escenario de casos de uso controlar proyectos.

Fuente: Creación propia.

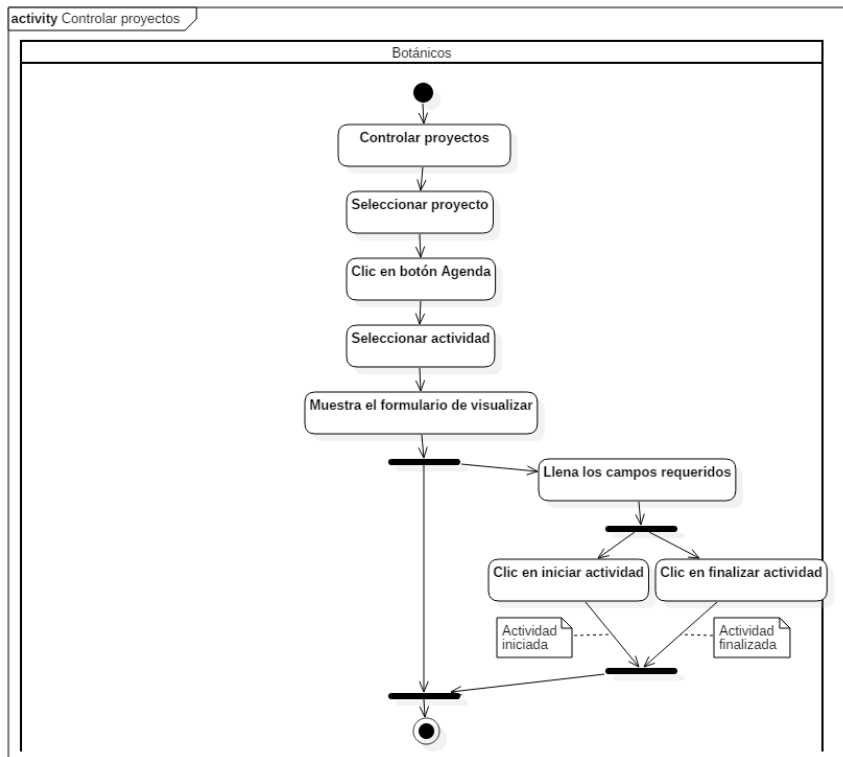


Figura 46. Diagrama de actividad controlar proyectos.
Fuente: Creación propia.

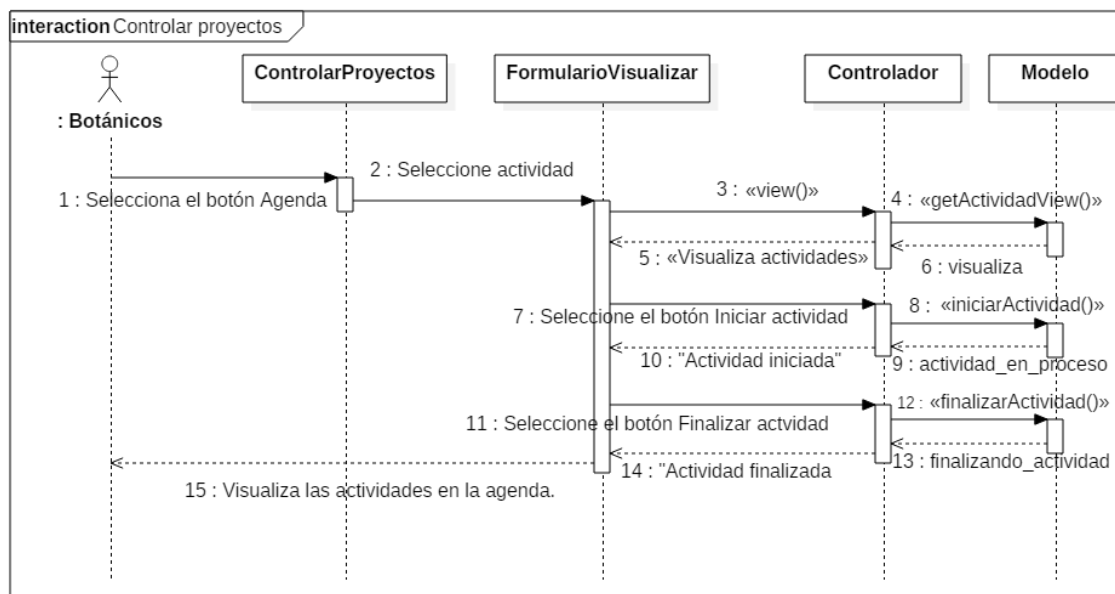


Figura 47. Diagrama de secuencia controlar proyectos.
Fuente: Creación propia.

Nombre del Caso de Uso:	Administrar proceso de ejemplar.	ID	única:
		administrar_proceso.	
Área:	Administrar proyectos.		
Actor (es):	Botánicos.		
Descripción:	Se administra los procesos del ejemplar, estos procesos se dividen en secado y cuarentena.		
Activar Evento:	El usuario hace clic en la opción proceso del ejemplar.		
Tipo de Señal:	Interna.		
Pasos desempeñados (ruta principal).		Información para los pasos.	
Nuevo:			
1. Seleccionar el proyecto.		Formulario administrar proceso ejemplar.	
2. Clic en botón proceso ejemplar.			
3. Clic en botón nuevo.			
4. Muestra el formulario registrar proceso ejemplar.		Formulario registrar proceso ejemplar.	
5. Llena los campos requeridos.			
6. Clic en botón guardar.			
Visualizar:			
1. Realizar del paso 1 al paso 2 de la acción Nuevo.		Formulario administrar proceso ejemplar.	
2. Seleccionar el registro a visualizar.			
3. Clic en botón visualizar.			
4. Muestra el formulario visualizar proceso ejemplar.		Formulario visualizar proceso ejemplar.	
5. Clic en cerrar.			
Modificar:			
1. Realizar del paso 1 de la acción Visualizar.		Formulario administrar proceso ejemplar.	
2. Seleccionar el registro a modificar.			
3. Clic en botón modificar.			
4. Muestra el formulario modificar proceso ejemplar.		Formulario modificar proceso secado.	
5. Modificar los campos deseados.			
6. Clic en botón guardar.			
Visualiza cuarentena:			
1. Realizar del paso 1 de la acción Visualizar.		Formulario administrar proceso ejemplar.	
2. Seleccionar el registro.			
3. Clic en acción visualizar cuarentena del registro.			
3. Muestra el formulario visualizar proceso cuarentena.		Formulario visualizar proceso cuarentena.	
4. Clic en cerrar.			
Modificar cuarentena:			
1. Realizar del paso 1 al paso 3 de la acción Visualizar cuarentena.		Formulario administrar proceso ejemplar.	
2. Muestra el formulario visualizar proceso cuarentena.			
3. Clic en botón modificar.		Formulario modificar proceso cuarentena.	
5. Muestra el formulario modificar proceso cuarentena.			
6. Modificar los campos deseados.			
7. Clic en botón guardar.			
Siguiente proceso:			
1. Seleccionar el registro.		Formulario administrar proceso ejemplar.	
2. Clic en acción siguiente proceso del ejemplar.			
3. Muestra el formulario del siguiente proceso.		Formulario siguiente proceso.	
4. Llenar los campos deseados.			
5. Clic en botón guardar.			

Finalizar cuarentena:	
1. Realizar del paso 1 de la acción Visualizar.	Formulario administrar proceso ejemplar.
2. Seleccionar el registro.	
3. Clic en acción visualizar cuarentena del registro.	
3. Muestra el formulario visualizar proceso cuarentena.	Formulario visualizar proceso cuarentena.
4. Clic en botón Finalizar proceso.	
5. Muestra advertencia ¿Desea finalizar proceso?	
6. Clic en Sí.	
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla de administrar proceso del ejemplar.
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de proyectos.
Reunir requerimientos:	Genera listado de los proceso del ejemplar.
Aspectos sobresalientes:	
Prioridad:	Media.
Riesgo:	Media.

Figura 48. Escenario de casos de uso administrar procesos de ejemplar.

Fuente: Creación propia.

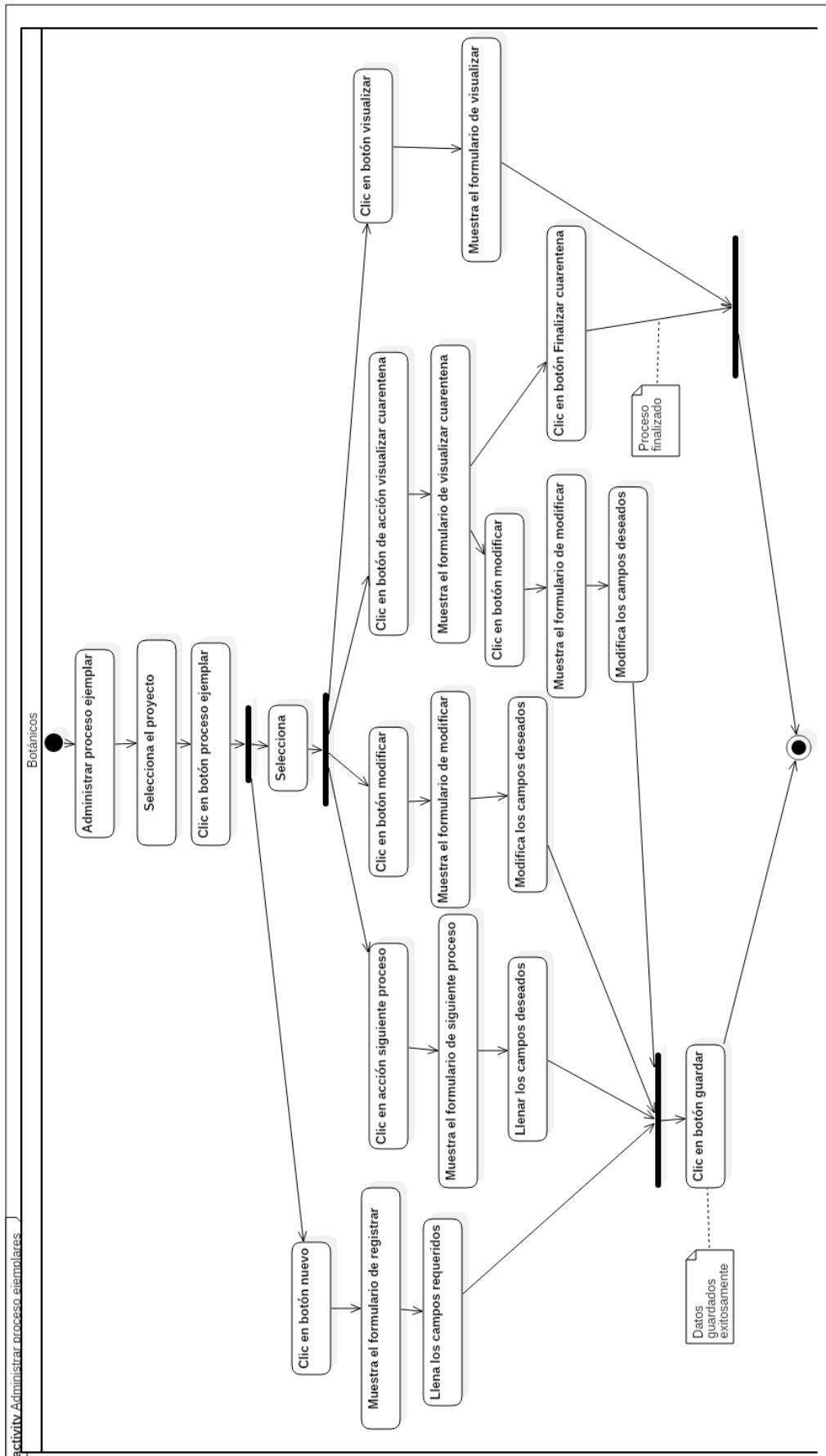


Figura 49. Diagrama de actividad administrar procesos de ejemplar.
Fuente: Creación propia.

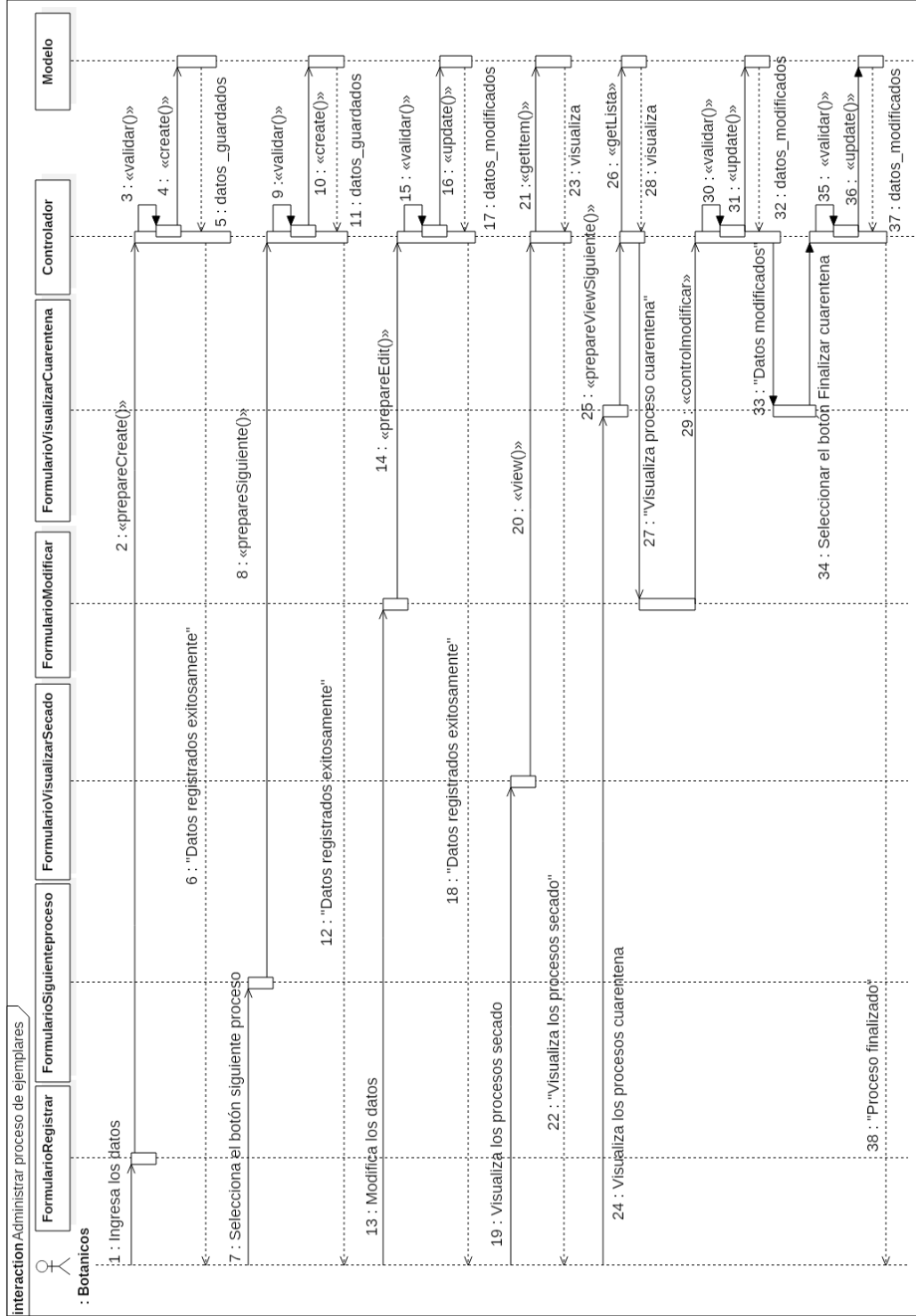


Figura 50. Diagrama de secuencia administrar procesos de ejemplar.

Fuente: Creación propia.

Nombre del Caso de Uso:	Administrar notas preliminares.	ID única: administrar_notas.
Área:	Administrar proyectos.	
Actor (es):	Botánicos.	
Descripción:	Se administran los datos de las notas preliminares.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en la opción notas preliminares.	
Tipo de Señal:	Interna.	
Pasos desempeñados (ruta principal).	Información para los pasos.	
Nuevo:		
1. Seleccionar el proyecto.	Formulario administrar notas preliminares.	
2. Clic en botón Gestionar notas.		
3. Clic en botón nuevo		
4. Muestra formulario de registrar notas preliminares.	Formulario registrar notas preliminares.	
5. Llena los campos requeridos.		
6. Clic en botón guardar.		
Modificar:		
1. Realizar del paso 1 al paso 2 de la acción Nuevo.	Formulario administrar notas preliminares.	
2. Selecciona la nota preliminar a modificar.		
3. Clic en botón modificar.		
4. Muestra formulario de modificar notas preliminares.	Formulario modificar notas preliminares.	
5. Modifica los campos deseados.		
6. Clic en botón guardar.		
Visualizar:		
1. Realizar el paso 1 de la acción Modificar.	Formulario administrar notas preliminares.	
2. Selecciona la nota preliminar a visualizar.		
3. Clic en botón visualizar.		
4. Muestra formulario de visualización de la nota.	Formulario visualizar notas preliminares.	
5. Clic en botón cerrar.		
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla de administrar notas preliminares.	
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de proyectos.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de proyectos. Genera el listado de notas preliminares.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Media.	
Riesgo:	Media.	

Figura 51. Escenario de caso de uso administrar notas preliminares.

Fuente: Creación propia.

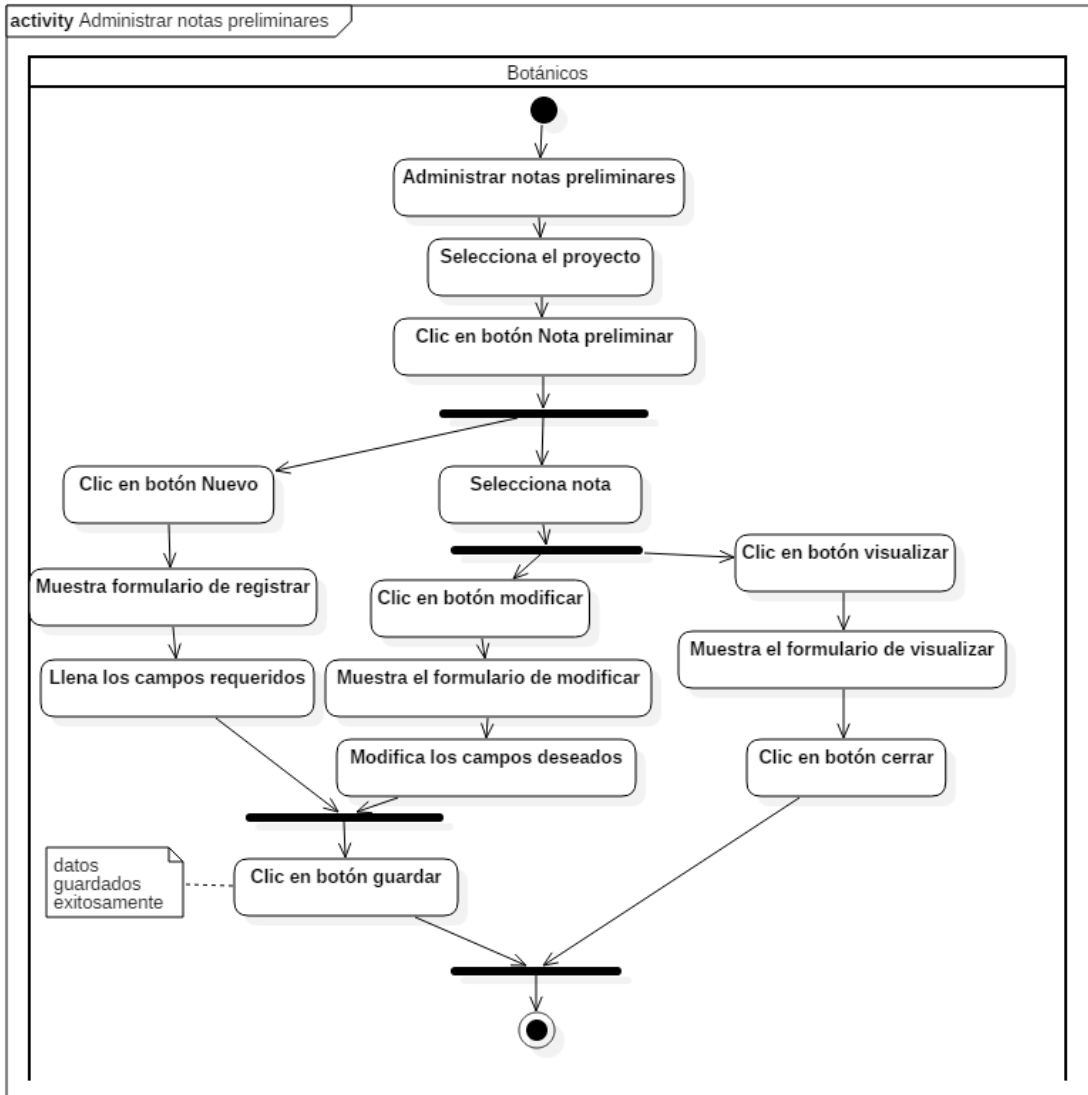


Figura 52. Diagrama de actividad administrar notas preliminares.
Fuente: Creación propia.

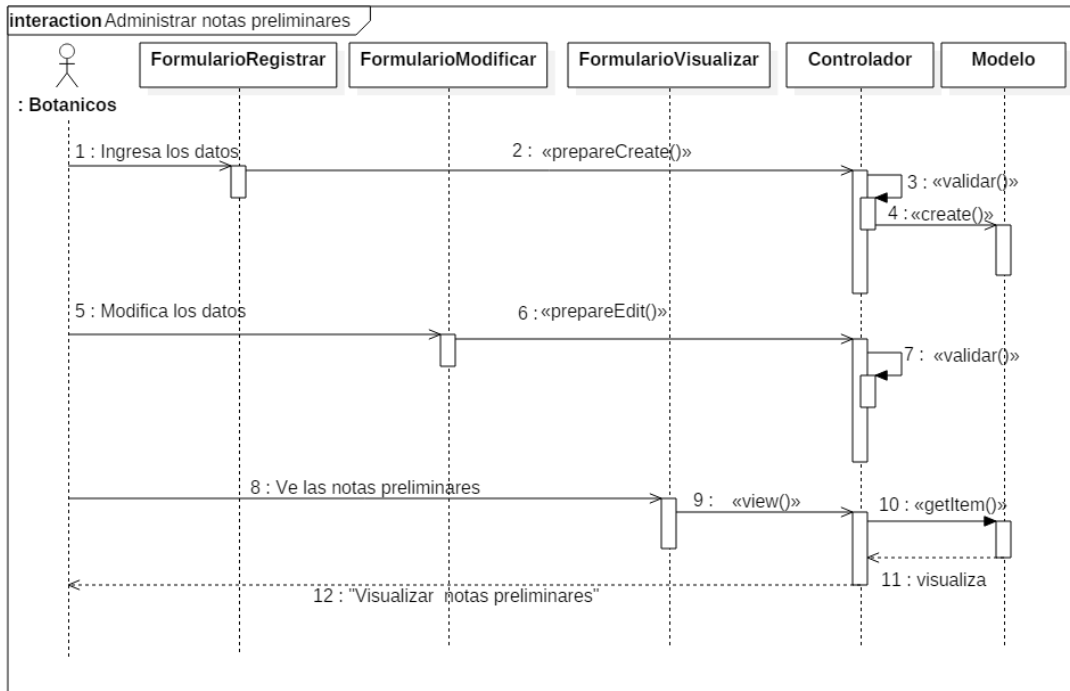


Figura 53. Diagrama de secuencia administrar notas preliminares.
Fuente: Creación propia.

En la figura 54 se presentan el diagrama de casos de uso del módulo de información taxonómica, para los usuarios botánicos y digitadores.

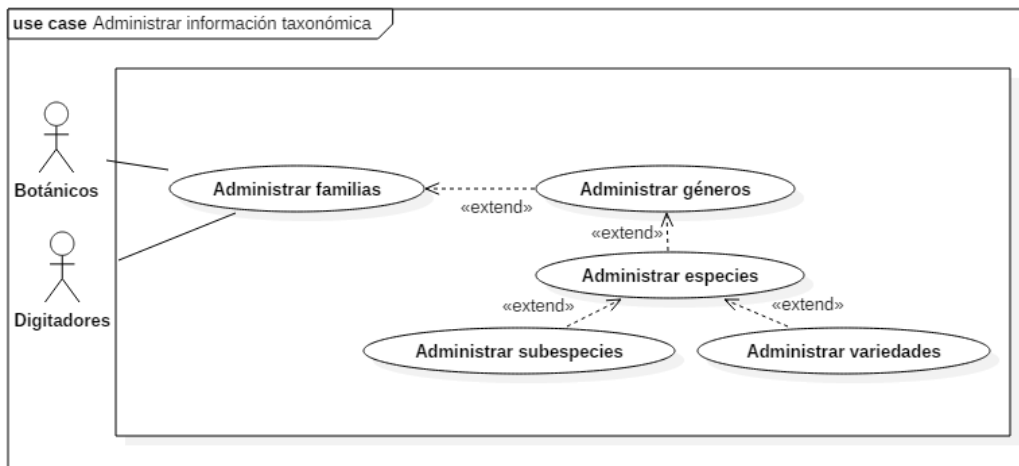


Figura 54. Diagrama de casos de uso administrar información taxonómica.
Fuente: Creación propia.

A continuación, se presentan los escenarios de casos de uso, diagramas de actividad y secuencia del módulo de información taxonómica para los usuarios botánicos a partir de la figura 55 hasta la 69.

Nombre del Caso de Uso:	Administrar familias.	ID única: taxonomia_familia.
Área:	Administrar información taxonómica.	
Actor (es):	Botánicos.	
Descripción:	Se administrarán todos los datos de la categoría taxonómica denominada familia.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en la opción taxonomía.	
Tipo de Señal:	Interna	
Pasos desempeñados (ruta principal)	Información para los pasos	
Nuevo:		
1. Clic en el botón Nuevo.	Formulario de administrar familias.	
2. Muestra formulario de registrar familia.	Formulario registrar familia.	
3. Llena los campos requeridos.		
4. Clic en botón guardar.		
Modificar:		
1. Selecciona la familia a modificar.	Formulario administrar familias.	
2. Clic en el botón Modificar.	Formulario modificar familia.	
3. Muestra formulario de modificar familia.		
4. Modifica los campos deseados.		
6. Clic en botón guardar.		
Visualizar:		
1. Selecciona la familia a visualizar.	Formulario administrar familias.	
3. Clic en botón visualizar.		
4. Muestra formulario visualizar familia.	Formulario visualizar familia.	
5. Clic en botón cerrar.		
Genero:		
1. Selecciona la familia para el género.	Formulario administrar proyectos.	
2. Clic en botón Género.	Formulario administrar géneros.	
3. Muestra formulario administrar géneros.		
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla de administrar familias.	
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de información taxonómica.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de familias.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Alta.	
Riesgo:	Media.	

Figura 55. Escenario de caso de uso administrar familias.

Fuente: Creación propia.

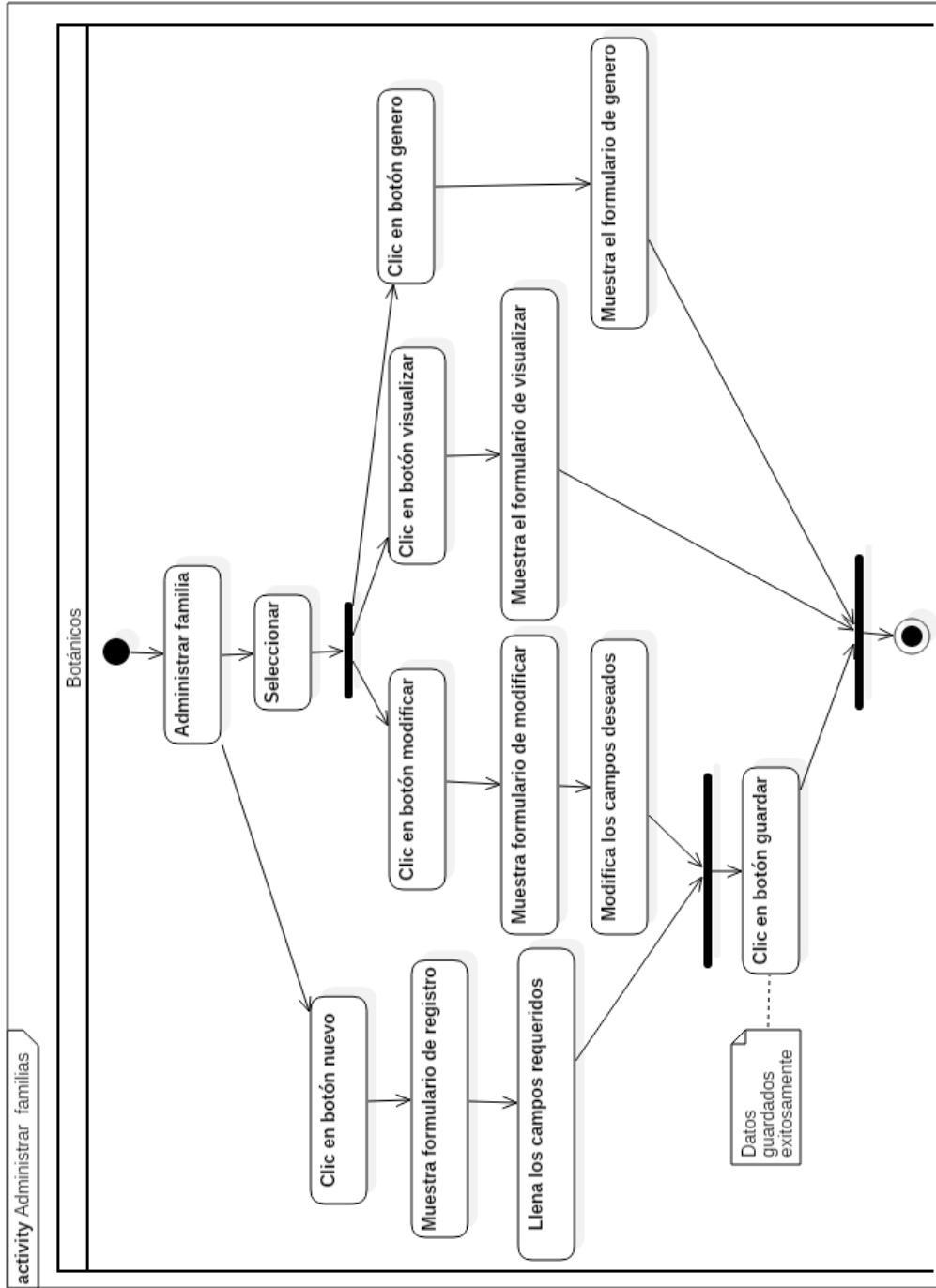


Figura 56. Diagrama de actividad administrar familias.
Fuente: Creación propia.

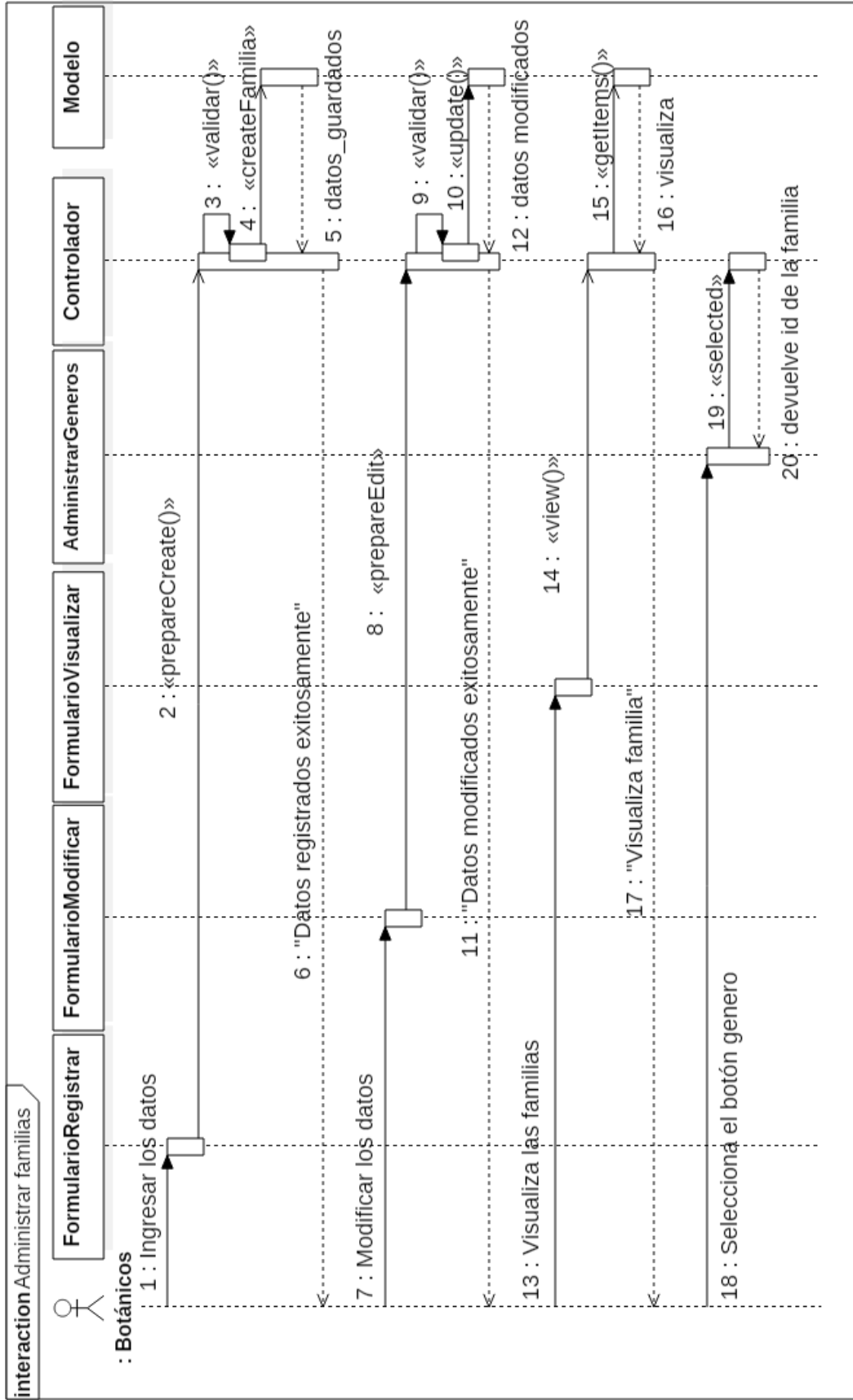


Figura 57. Diagrama de secuencia administrar familias.

Fuente: Creación propia.

Nombre del Caso de Uso:	Administrar géneros.	ID única: taxonomia_genero.
Área:	Administrar información taxonómica.	
Actor (es):	Botánicos.	
Descripción:	Se administrarán todos los datos de la categoría taxonómica denominada género.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en el botón género.	
Tipo de Señal:	Interna	
Pasos desempeñados (ruta principal)	Información para los pasos	
Nuevo:		
1. Clic en el botón Nuevo.	Formulario de administrar géneros.	
2. Muestra formulario de registrar género.	Formulario registrar género.	
3. Llena los campos requeridos.		
4. Clic en botón guardar.		
Modificar:		
1. Selecciona la familia a modificar.	Formulario administrar géneros.	
2. Clic en el botón Modificar.		
3. Muestra formulario de modificar género.	Formulario modificar género.	
4. Modifica los campos deseados.		
6. Clic en botón guardar.		
Visualizar:		
1. Selecciona la familia a visualizar.	Formulario administrar géneros.	
3. Clic en botón visualizar.		
4. Muestra formulario visualizar género.	Formulario visualizar género.	
5. Clic en botón cerrar.		
Especie:		
1. Selecciona el género para la especie.	Formulario administrar géneros.	
2. Clic en botón Especie.		
3. Muestra formulario administrar especies.	Formulario administrar especies.	
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla de administrar géneros.	
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de información taxonómica.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de géneros.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Alta.	
Riesgo:	Media.	

Figura 58. Escenario de caso de uso administrar géneros.

Fuente: Creación propia.

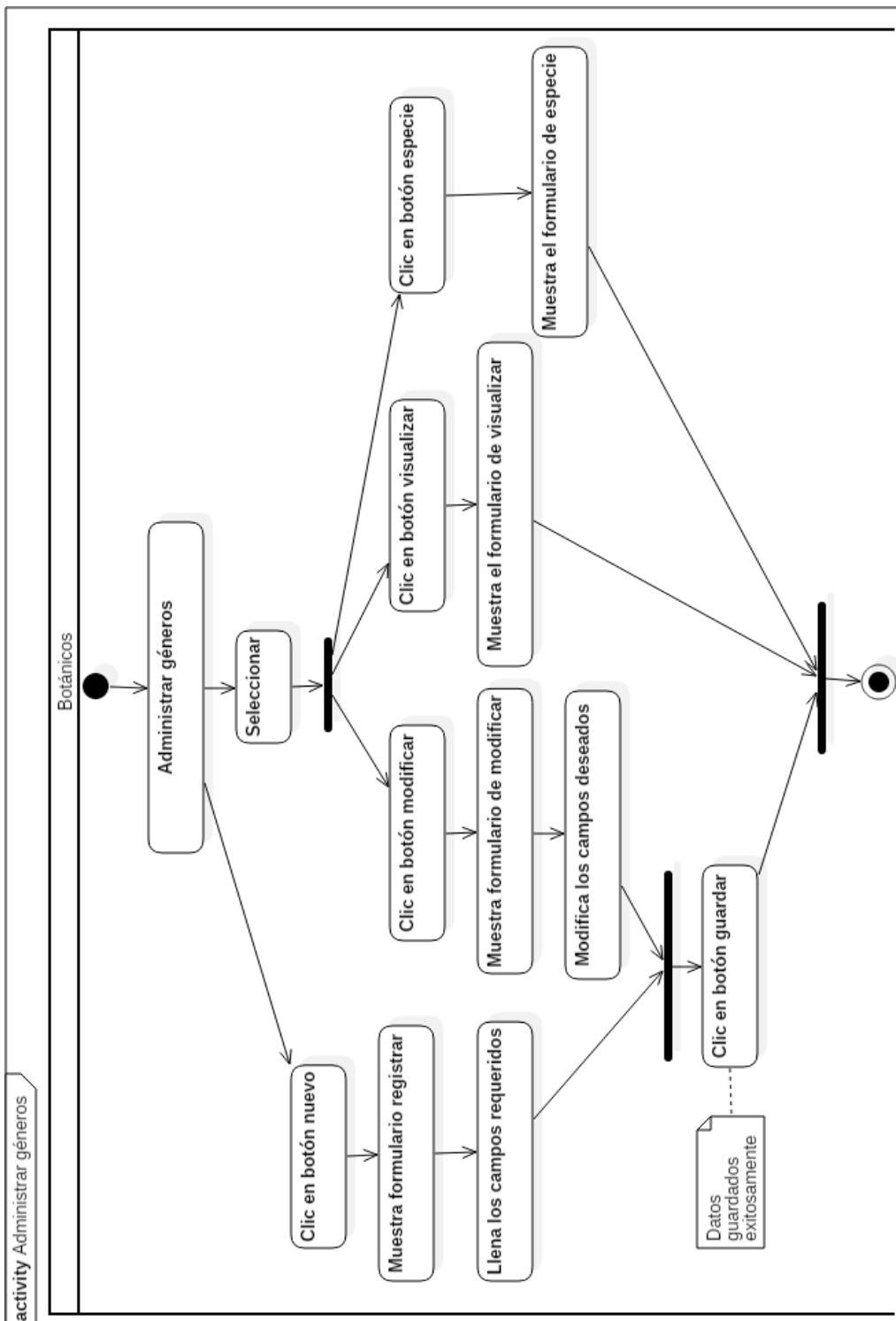


Figura 59. Diagrama de actividad administrar géneros.

Fuente: Creación propia.

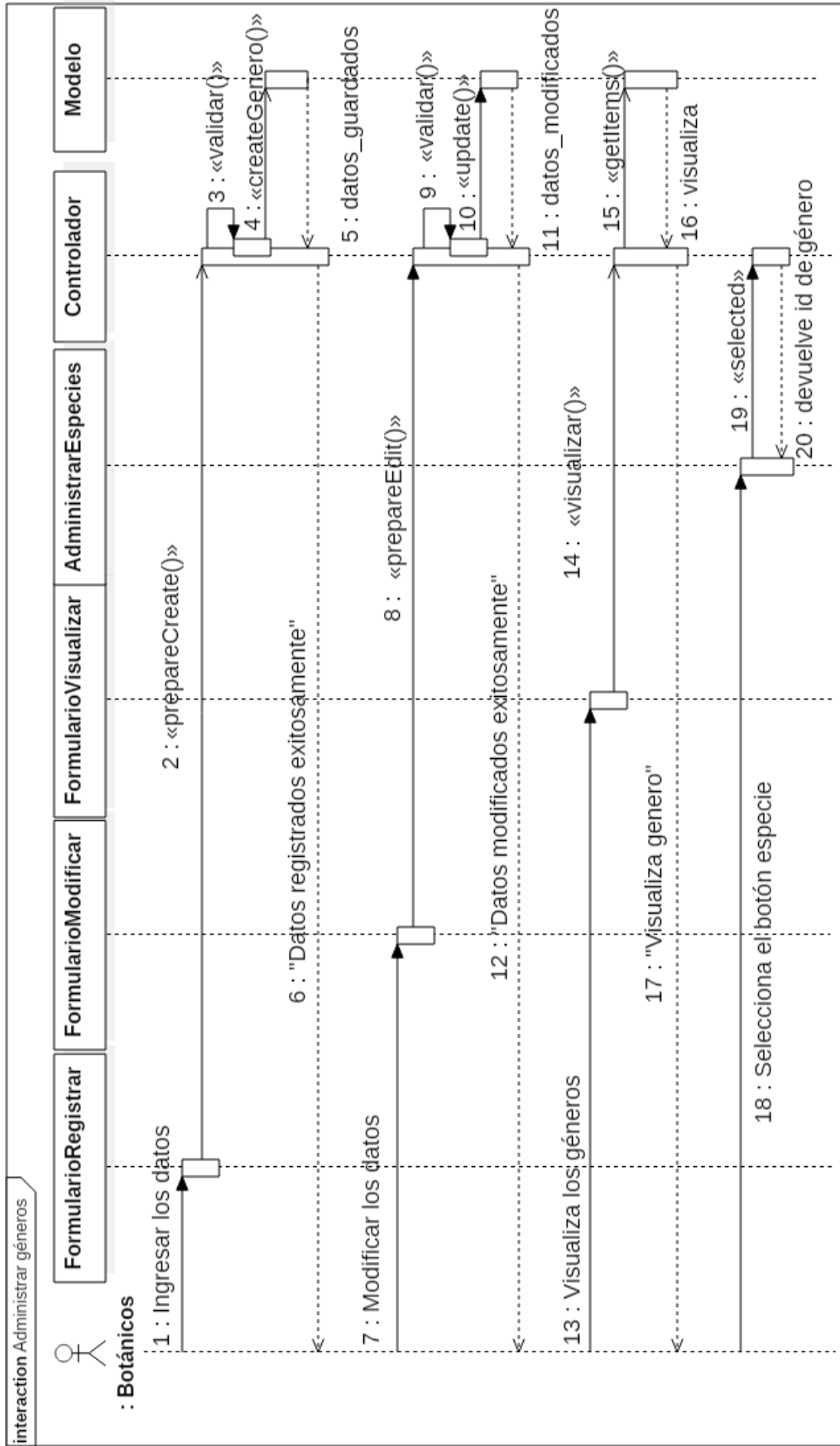


Figura 60. Diagrama de secuencia administrar géneros.

Fuente: Creación propia.

Nombre del Caso de Uso:	Administrar especies.	ID única: taxonomia_especie.
Área:	Administrar información taxonómica.	
Actor (es):	Botánicos.	
Descripción:	Se administrarán todos los datos de la categoría taxonómica denominada especie.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en el botón especie.	
Tipo de Señal:	Interna	
Pasos desempeñados (ruta principal)	Información para los pasos	
Nuevo:		
1. Clic en el botón Nuevo.	Formulario de administrar especies.	
2. Muestra formulario de registrar especie.	Formulario registrar especie.	
3. Llena los campos requeridos.		
4. Clic en botón guardar.		
Modificar:		
1. Selecciona la familia a modificar.	Formulario administrar especies.	
2. Clic en el botón Modificar.	Formulario modificar especie.	
3. Muestra formulario de modificar especie.		
4. Modifica los campos deseados.		
6. Clic en botón guardar.		
Visualizar:		
1. Selecciona la familia a visualizar.	Formulario administrar especies.	
3. Clic en botón visualizar.		
4. Muestra formulario visualizar especie.	Formulario visualizar especie.	
5. Clic en botón cerrar.		
Subespecie:		
1. Selecciona la especie para la subespecie.	Formulario administrar especies.	
2. Clic en botón Subespecie.	Formulario administrar subespecies.	
3. Muestra formulario administrar subespecies.		
Variedad:		
1. Selecciona la especie para la variedad.	Formulario administrar especies.	
2. Clic en botón Variedad.	Formulario administrar variedad.	
3. Muestra formulario administrar variedad.		
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla de administrar especies.	
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de información taxonómica.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de especies.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Alta.	
Riesgo:	Media.	

Figura 61. Escenario de caso de uso administrar especies.

Fuente: Creación propia.

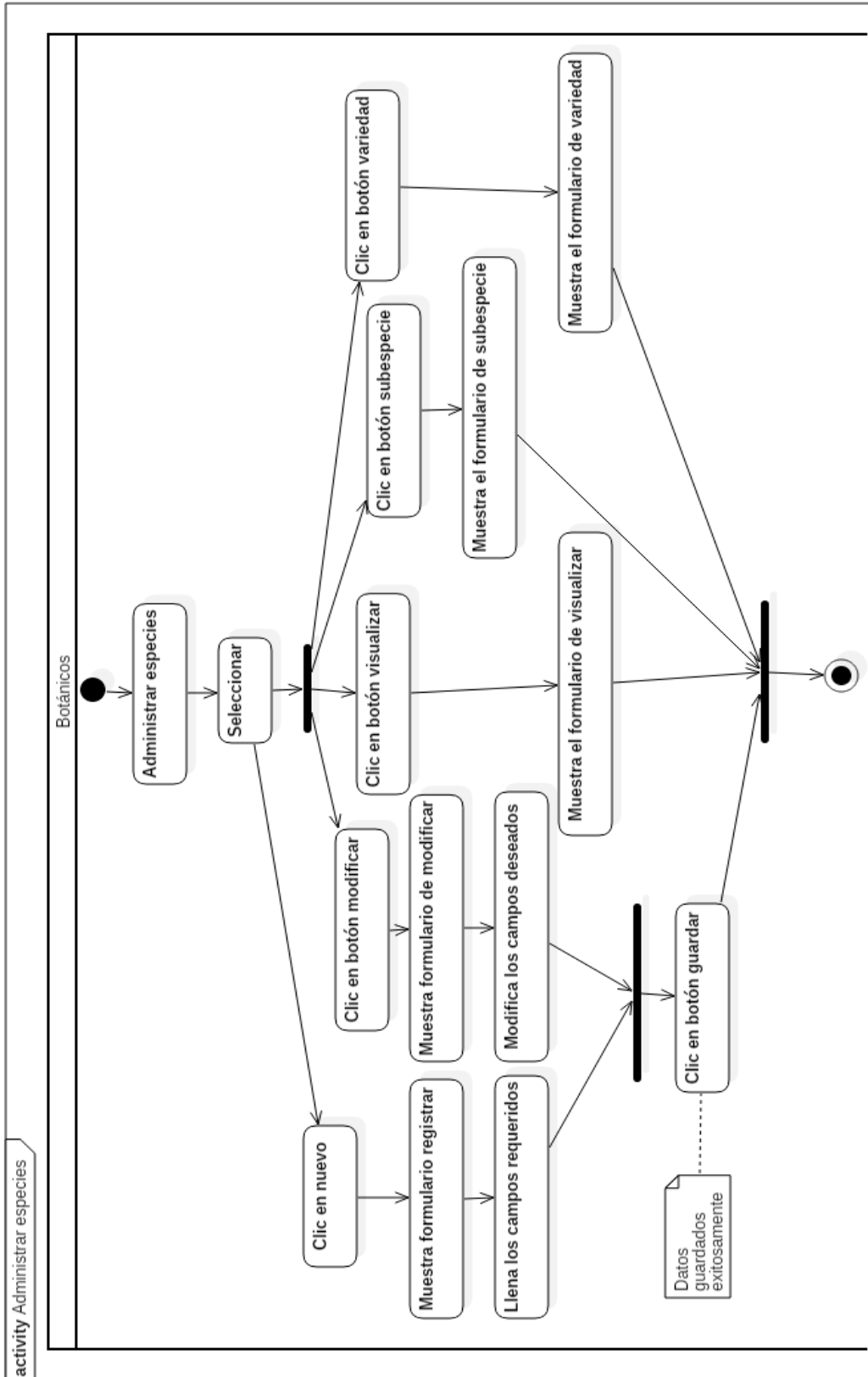


Figura 62. Diagrama de actividad administrar especies.

Fuente: Creación propia.

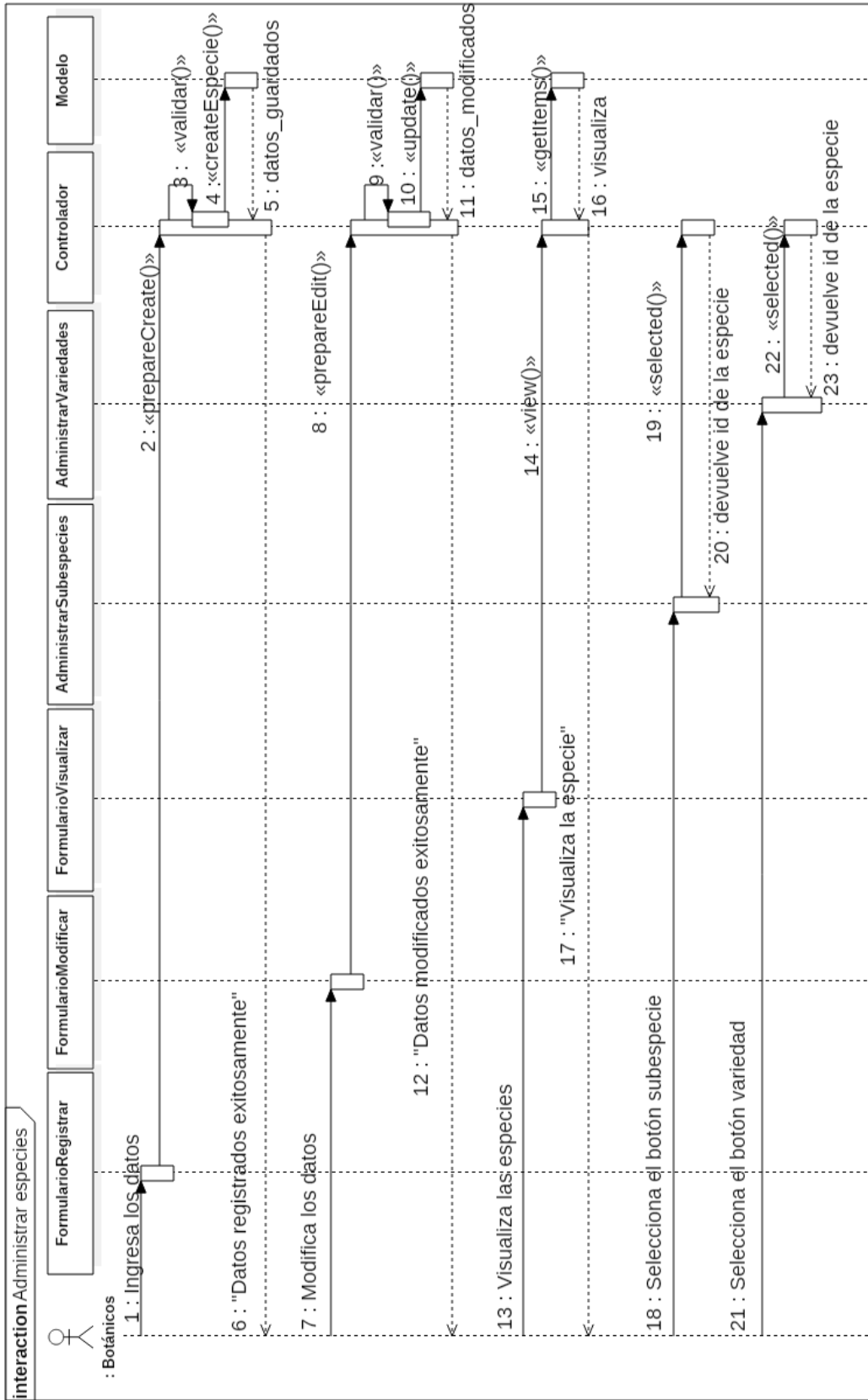


Figura 63. Diagrama de secuencia administrar especies.
Fuente: Creación propia.

Nombre del Caso de Uso:	Administrar subespecies.	ID única: taxonomia_subespecie.
Área:	Administrar información taxonómica.	
Actor (es):	Botánicos.	
Descripción:	Se administrarán todos los datos de la categoría taxonómica denominada subespecie.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en el botón subespecie.	
Tipo de Señal:	Interna	
Pasos desempeñados (ruta principal)	Información para los pasos	
Nuevo:		
1. Clic en el botón Nuevo.	Formulario de administrar subespecies.	
2. Muestra formulario de registrar subespecie.	Formulario registrar subespecie.	
3. Llena los campos requeridos.		
4. Clic en botón guardar.		
Modificar:		
1. Selecciona la familia a modificar.	Formulario administrar subespecies.	
2. Clic en el botón Modificar.	Formulario modificar subespecie.	
3. Muestra formulario de modificar subespecie.		
4. Modifica los campos deseados.		
6. Clic en botón guardar.		
Visualizar:		
1. Selecciona la familia a visualizar.	Formulario administrar subespecies.	
3. Clic en botón visualizar.		
4. Muestra formulario visualizar subespecie.	Formulario visualizar subespecie.	
5. Clic en botón cerrar.		
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla de administrar subespecies.	
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de información taxonómica.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de subespecies.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Alta.	
Riesgo:	Media.	

Figura 64. Escenario de caso de uso administrar subespecies.

Fuente: Creación propia.

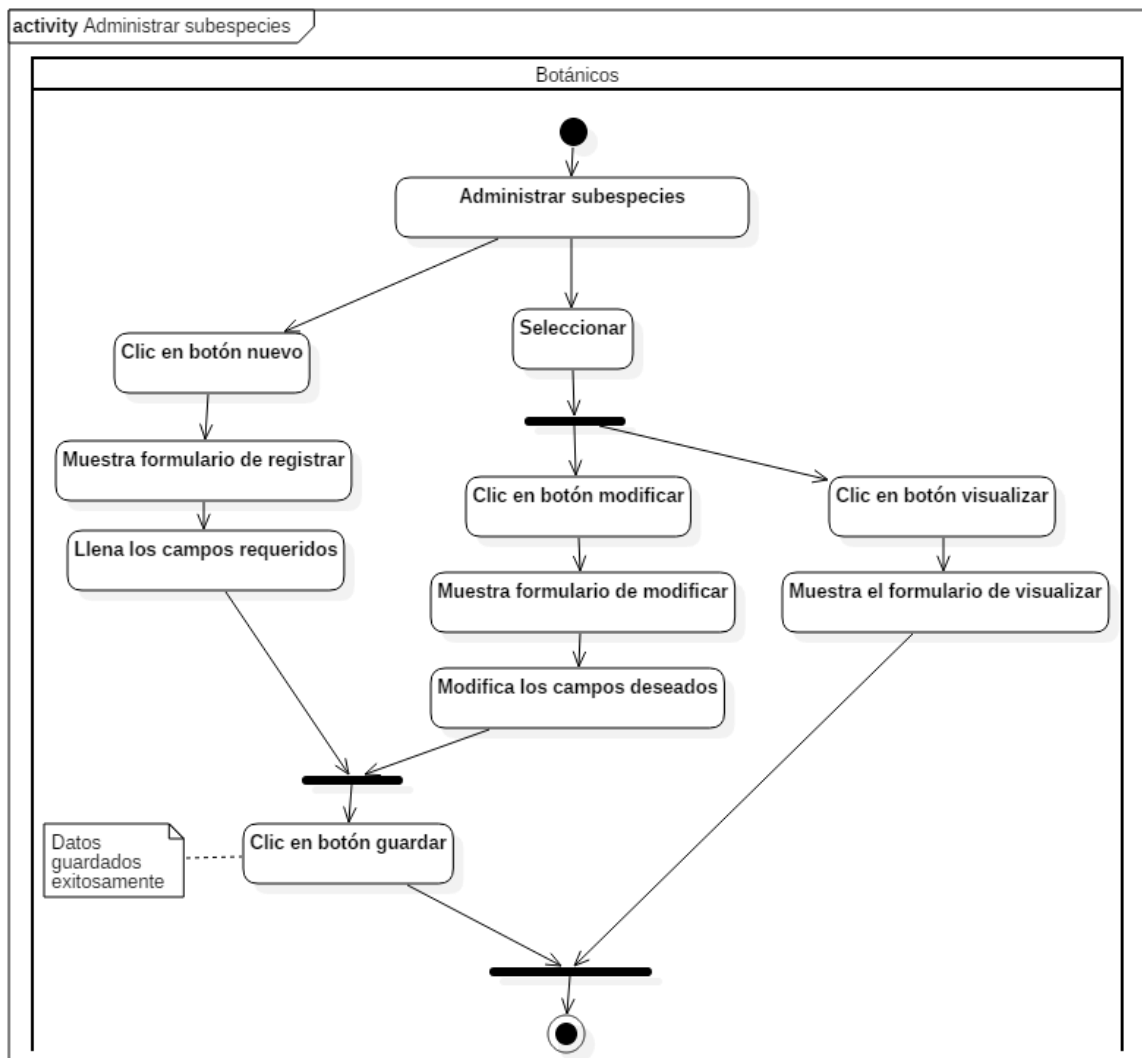


Figura 65. Diagrama de actividad administrar subespecies.
Fuente: Creación propia.

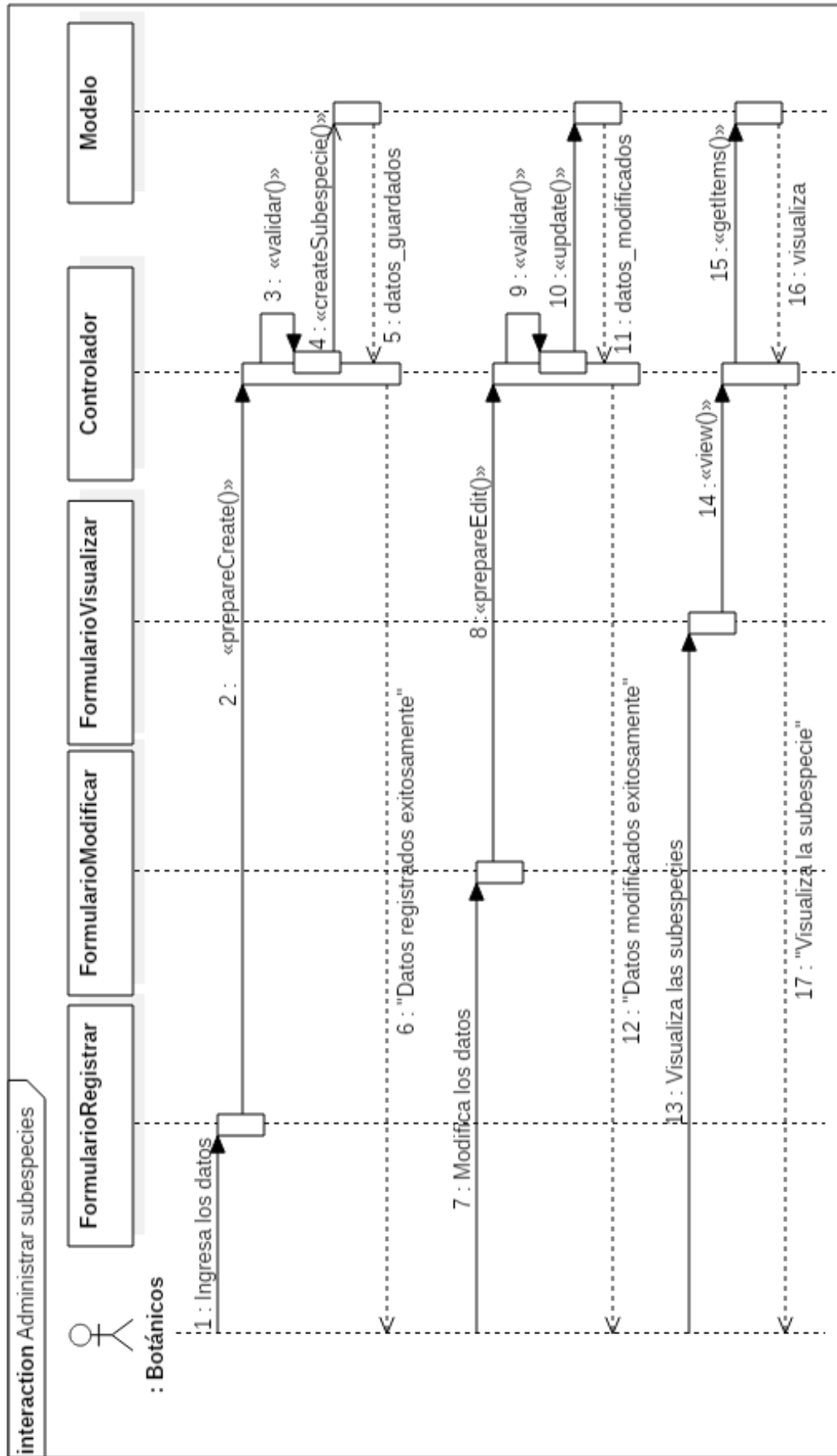


Figura 66. Diagrama de secuencia administrar subespecies.

Fuente: Creación propia

Nombre del Caso de Uso:	Administrar variedades.	ID única: taxonomia_variedades.
Área:	Administrar información taxonómica.	
Actor (es):	Botánicos.	
Descripción:	Se administrarán todos los datos de la categoría taxonómica denominada variedades.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en el botón variedades.	
Tipo de Señal:	Interna	
Pasos desempeñados (ruta principal)	Información para los pasos	
Nuevo:		
1. Clic en el botón Nuevo.	Formulario de administrar variedades.	
2. Muestra formulario de registrar variedad.	Formulario registrar variedad.	
3. Llena los campos requeridos.		
4. Clic en botón guardar.		
Modificar:		
1. Selecciona la familia a modificar.	Formulario administrar variedades.	
2. Clic en el botón Modificar.	Formulario modificar variedad.	
3. Muestra formulario de modificar variedad.		
4. Modifica los campos deseados.		
6. Clic en botón guardar.		
Visualizar:		
1. Selecciona la familia a visualizar.	Formulario administrar variedades.	
3. Clic en botón visualizar.		
4. Muestra formulario visualizar variedad.	Formulario visualizar variedad.	
5. Clic en botón cerrar.		
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla de administrar variedades.	
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de información taxonómica.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de variedades.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Alta.	
Riesgo:	Media.	

Figura 67. Escenario de caso de uso administrar variedades.

Fuente: Creación propia

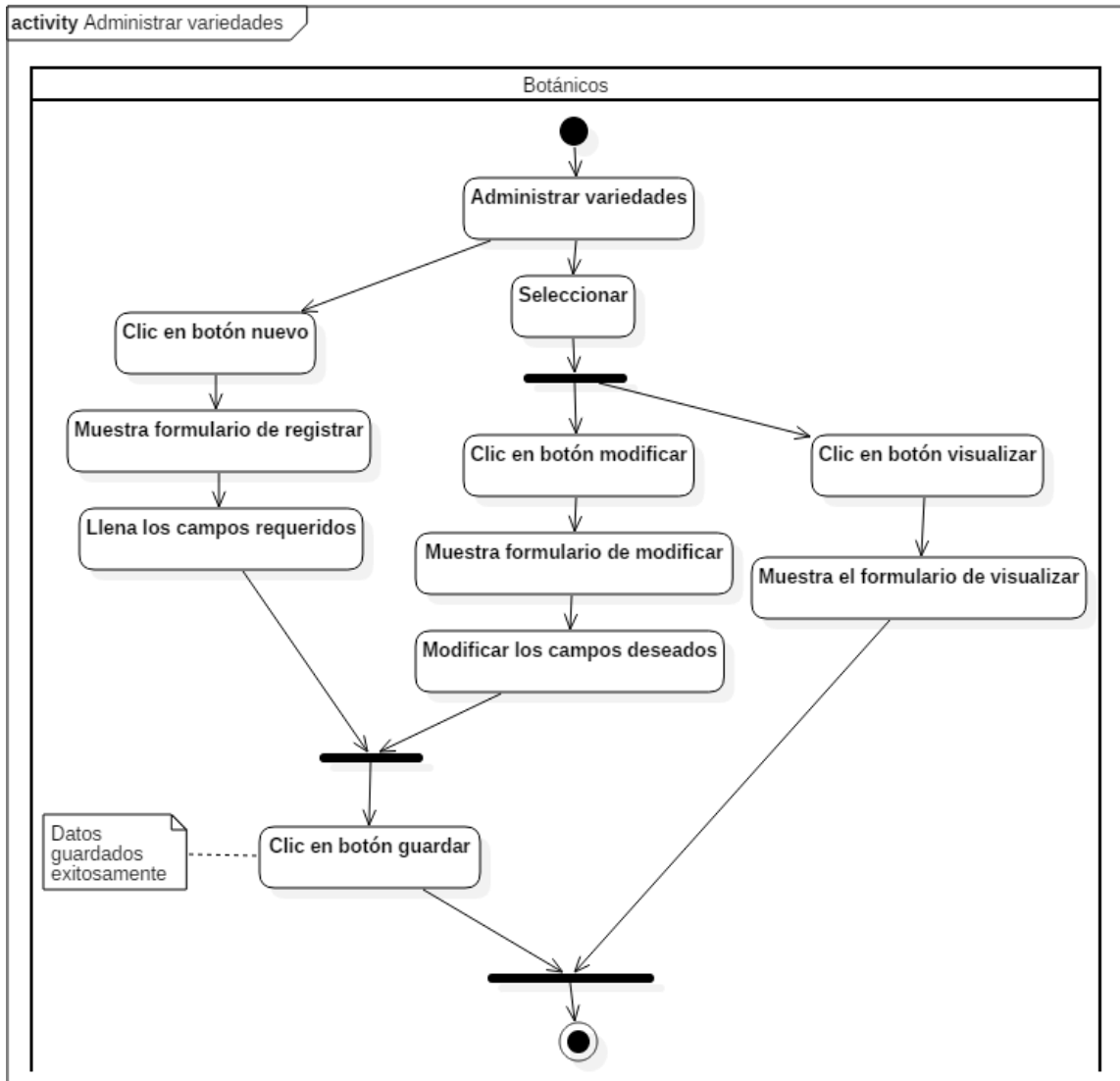


Figura 68. Diagrama de actividad administrar variedades.
Fuente: Creación propia.

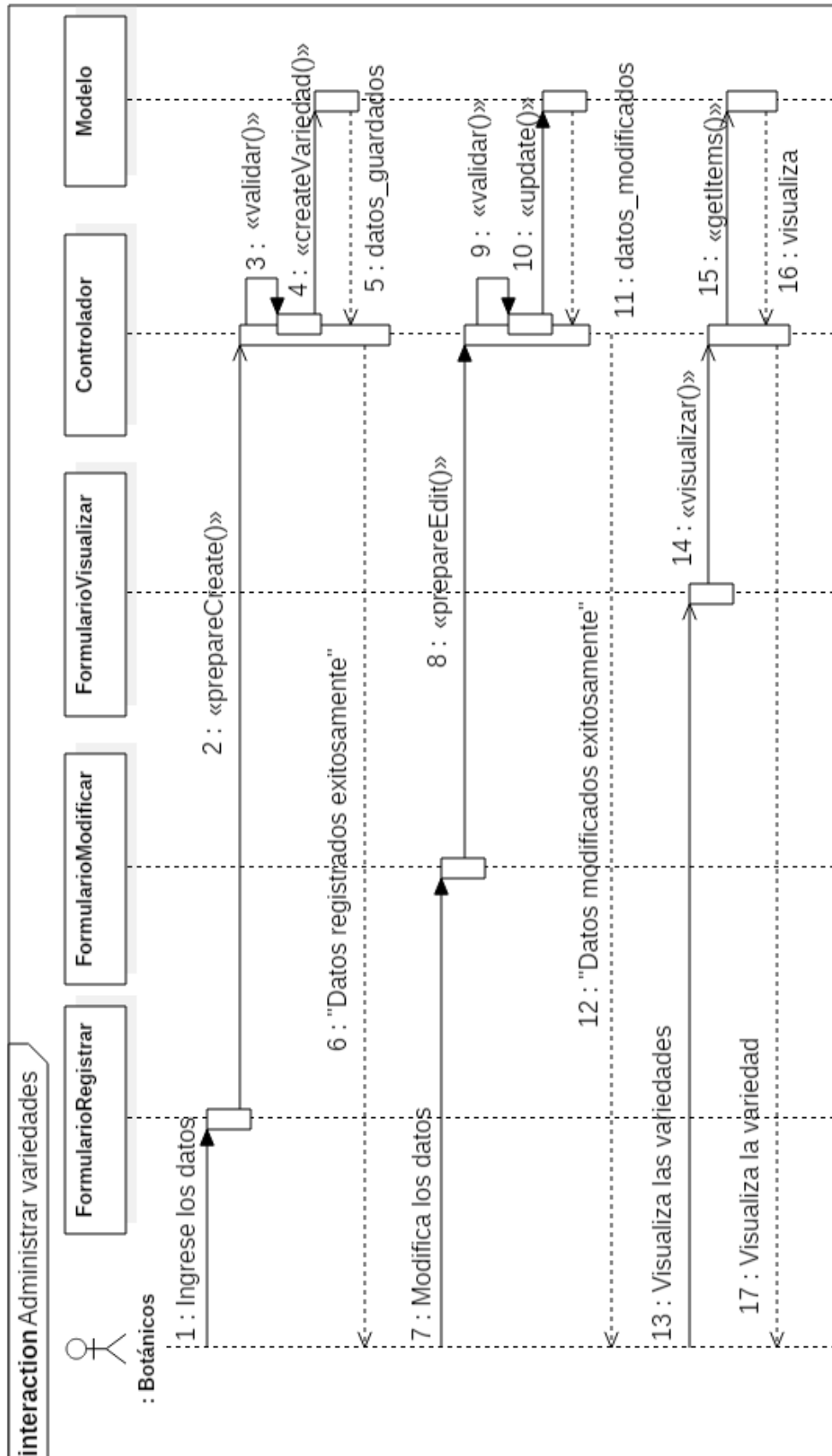


Figura 69. Diagrama de secuencia administrar variedades.
Fuente: Creación propia

A partir de la figura 70 hasta la 84, se presentan los escenarios de casos de uso, diagramas de actividad y secuencia del módulo de información taxonómica para los usuarios de tipo digitador; estos usuarios trabajan de la misma forma que los usuarios botánicos a excepción de las acciones siguientes: añadir una nueva familia y modificar cualquier registro en el módulo de información taxonómica.

Nombre del Caso de Uso:	Administrar familias digitador.	ID única: taxonomia_familia_d.
Área:	Administrar información taxonómica.	
Actor (es):	Digitadores.	
Descripción:	Se seleccionaran y visualizaran todos los datos de la categoría taxonómica denominada familia.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en la opción taxonomía.	
Tipo de Señal:	Interna	
Pasos desempeñados (ruta principal)	Información para los pasos	
Visualizar:		
1. Selecciona la familia a visualizar.	Formulario administrar familias.	
3. Clic en botón visualizar.		
4. Muestra formulario visualizar familia.	Formulario visualizar familia.	
5. Clic en botón cerrar.		
Genero:		
1. Selecciona la familia para el género.	Formulario administrar proyectos.	
2. Clic en botón Género.		
3. Muestra formulario administrar géneros.	Formulario administrar géneros.	
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla de administrar familias.	
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de información taxonómica.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de familias.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Alta.	
Riesgo:	Media.	

Figura 70. Escenario de caso de uso administrar familias digitador.

Fuente: Creación propia.

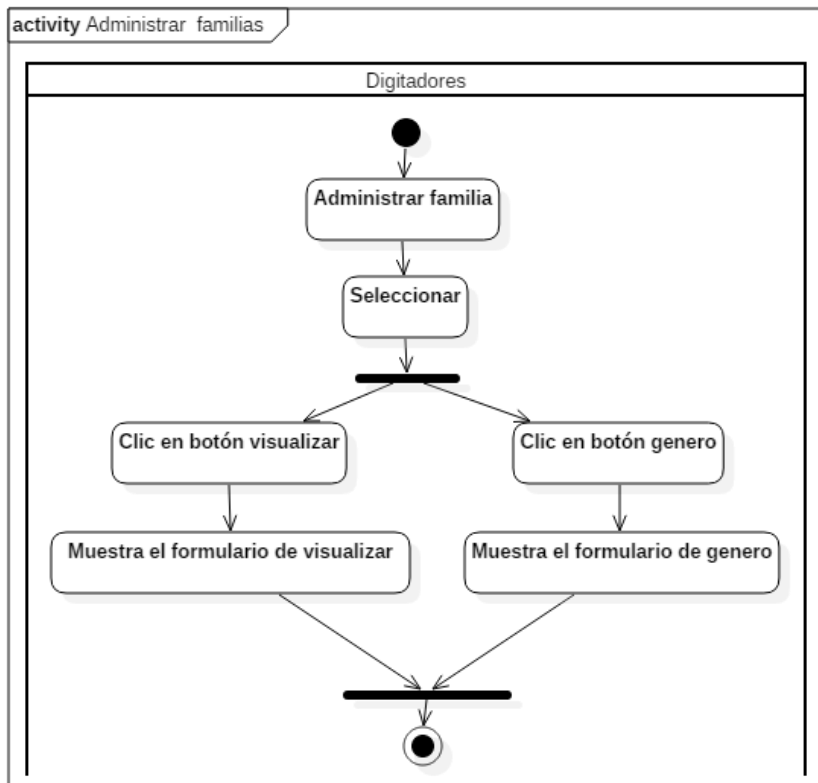


Figura 71. Diagrama de actividad administrar familias digitador.
Fuente: Creación propia.

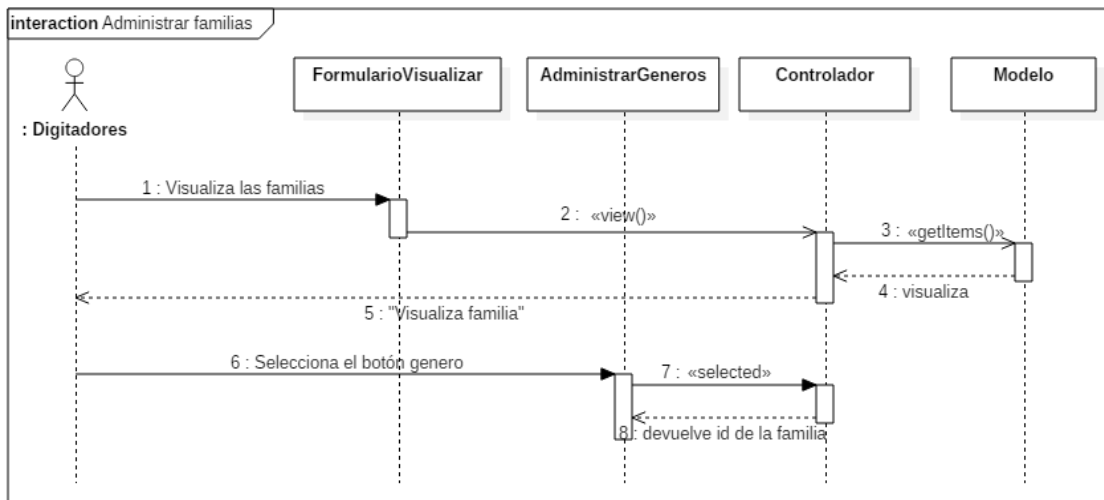


Figura 72. Diagrama de secuencia administrar familias digitador.
Fuente: Creación propia.

Nombre del Caso de Uso:	Administrar géneros digitador.	ID única: taxonomia_genero_d.
Área:	Administrar información taxonómica.	
Actor (es):	Digitadores.	
Descripción:	Se administrarán todos los datos de la categoría taxonómica denominada género, a excepción de modificar el registro.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en el botón género.	
Tipo de Señal:	Interna	
Pasos desempeñados (ruta principal)	Información para los pasos	
Nuevo:		
1. Clic en el botón Nuevo.	Formulario de administrar géneros.	
2. Muestra formulario de registrar género.	Formulario registrar género.	
3. Llena los campos requeridos.		
4. Clic en botón guardar.		
Visualizar:		
1. Selecciona la familia a visualizar.	Formulario administrar géneros.	
3. Clic en botón visualizar.		
4. Muestra formulario visualizar género.	Formulario visualizar género.	
5. Clic en botón cerrar.		
Especie:		
1. Selecciona el género para la especie.	Formulario administrar géneros.	
2. Clic en botón Especie.		
3. Muestra formulario administrar especies.	Formulario administrar especies.	
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla de administrar géneros.	
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de información taxonómica.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de géneros.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Alta.	
Riesgo:	Media.	

Figura 73. Escenario de caso de uso administrar géneros digitador.

Fuente: Creación propia.

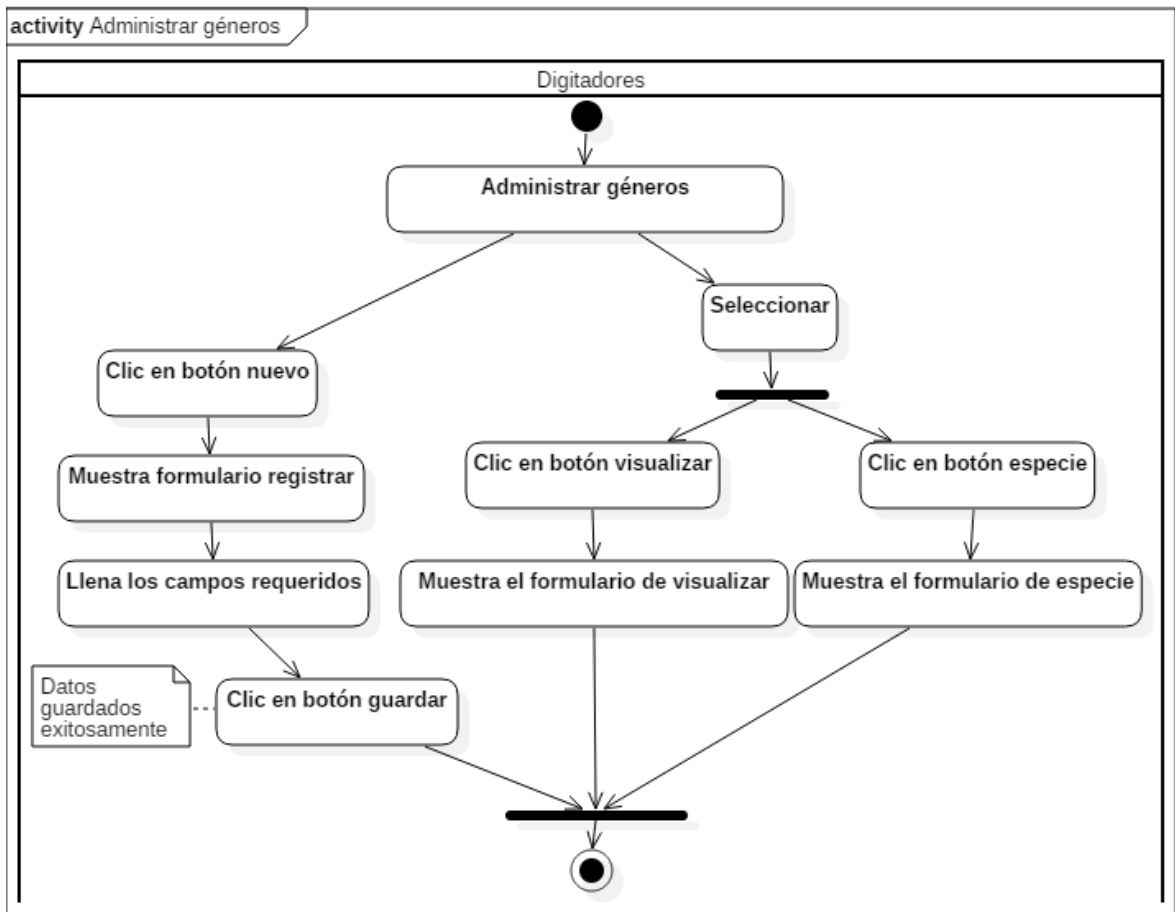


Figura 74. Diagrama de actividad administrar géneros digitador.
Fuente: Creación propia.

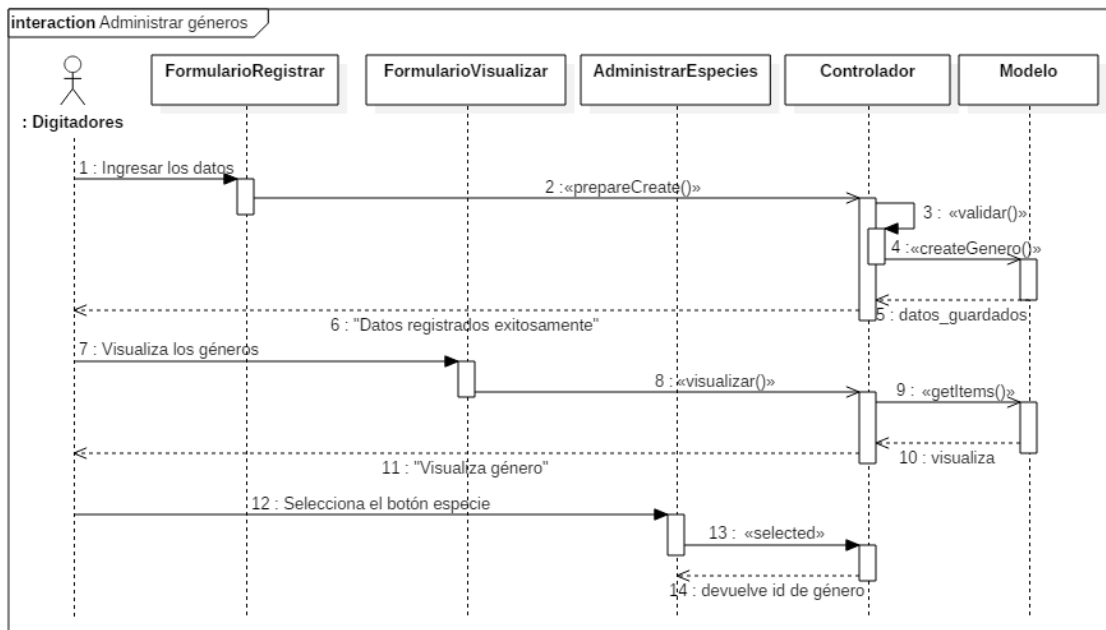


Figura 75. Diagrama de secuencia administrar géneros digitador.
Fuente: Creación propia.

Nombre del Caso de Uso:	Administrar especies digitador.	ID única: taxonomia_especie_d.
Área:	Administrar información taxonómica.	
Actor (es):	Digitadores.	
Descripción:	Se administrarán todos los datos de la categoría taxonómica denominada especie, a excepción de modificar el registro.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en el botón especie.	
Tipo de Señal:	Interna	
Pasos desempeñados (ruta principal)	Información para los pasos	
Nuevo:		
1. Clic en el botón Nuevo.	Formulario de administrar especies.	
2. Muestra formulario de registrar especie.	Formulario registrar especie.	
3. Llena los campos requeridos.		
4. Clic en botón guardar.		
Visualizar:		
1. Selecciona la familia a visualizar.	Formulario administrar especies.	
3. Clic en botón visualizar.		
4. Muestra formulario visualizar especie.	Formulario visualizar especie.	
5. Clic en botón cerrar.		
Subespecie:		
1. Selecciona la especie para la subespecie.	Formulario administrar especies.	
2. Clic en botón Subespecie.	Formulario administrar subespecies.	
3. Muestra formulario administrar subespecies.		
Variedad:		
1. Selecciona la especie para la variedad.	Formulario administrar especies.	
2. Clic en botón Variedad.	Formulario administrar variedad.	
3. Muestra formulario administrar variedad.		
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla de administrar especies.	
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de información taxonómica.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de especies.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Alta.	
Riesgo:	Media.	

Figura 76. Escenario de caso de uso administrar especies digitador.

Fuente: Creación propia.

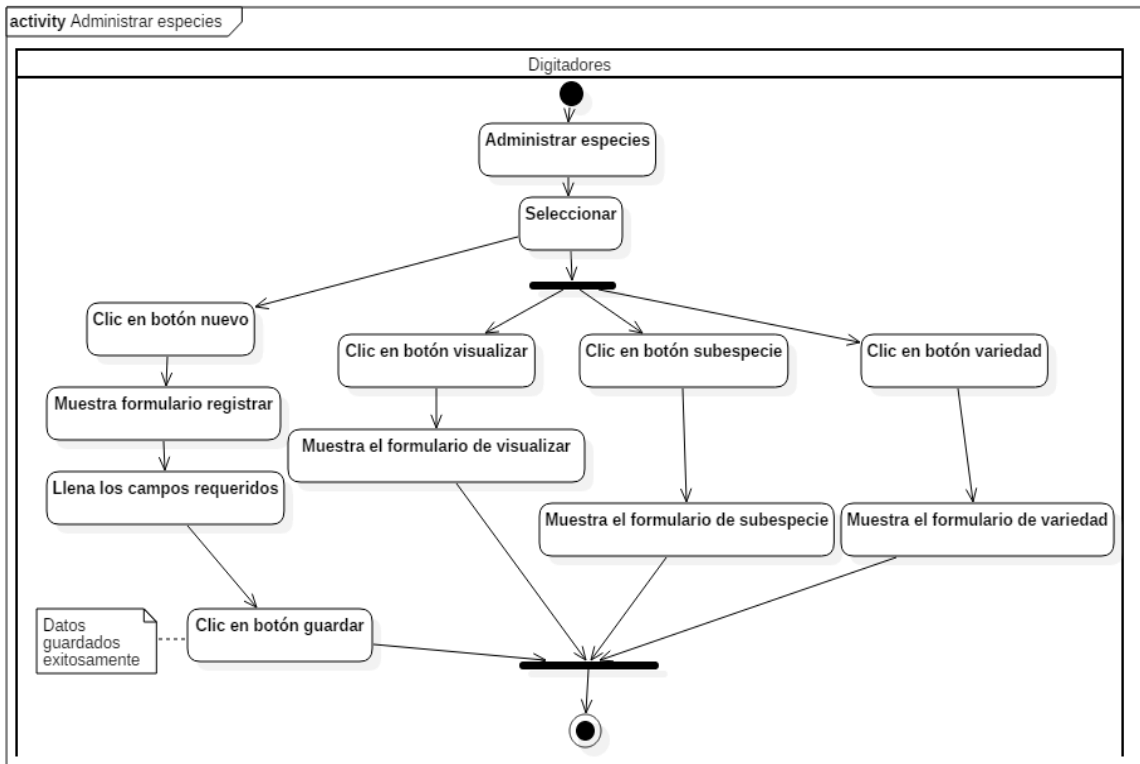


Figura 77. Diagrama de actividad administrar especies digitador.
Fuente: Creación propia.

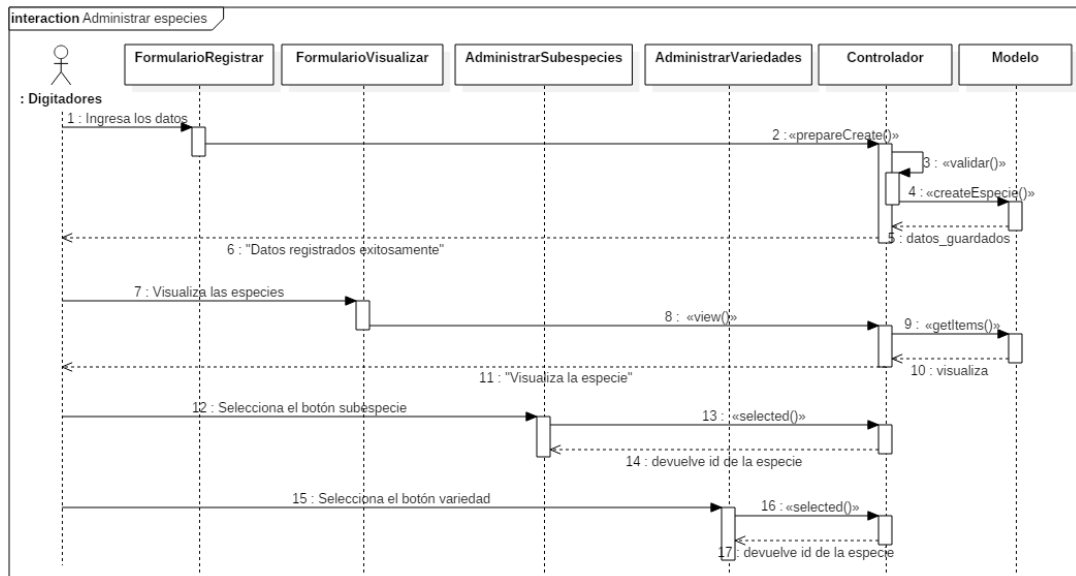


Figura 78. Diagrama de secuencia administrar especies digitador.
Fuente: Creación propia

Nombre del Caso de Uso:	Administrar subespecies digitador.	ID única: taxonomia_subespecie_d.
Área:	Administrar información taxonómica.	
Actor (es):	Digitadores.	
Descripción:	Se administrarán todos los datos de la categoría taxonómica denominada subespecie, a excepción de modificar el registro.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en el botón subespecie.	
Tipo de Señal:	Interna	
Pasos desempeñados (ruta principal)		Información para los pasos
Nuevo:		
1. Clic en el botón Nuevo.	Formulario de administrar subespecies.	
2. Muestra formulario de registrar subespecie.	Formulario registrar subespecie.	
3. Llena los campos requeridos.		
4. Clic en botón guardar.		
Visualizar:		
1. Selecciona la familia a visualizar.	Formulario administrar subespecies.	
3. Clic en botón visualizar.		
4. Muestra formulario visualizar subespecie.	Formulario visualizar subespecie.	
5. Clic en botón cerrar.		
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla de administrar subespecies.	
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de información taxonómica.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de subespecies.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Alta.	
Riesgo:	Media.	

Figura 79. Escenario de caso de uso administrar subespecies digitador.

Fuente: Creación propia.

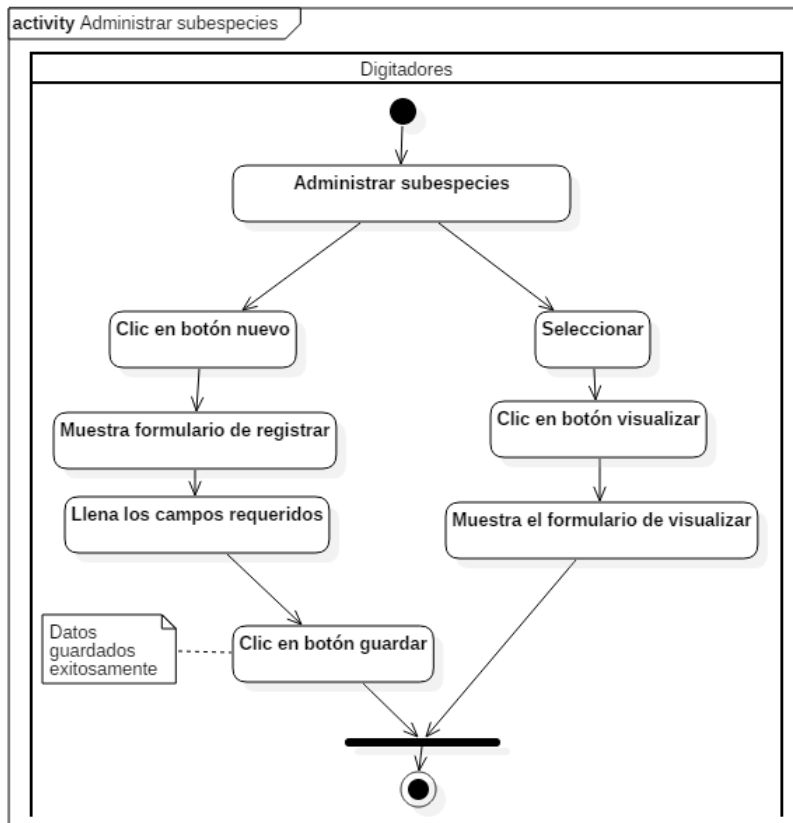


Figura 80. Diagrama de actividad administrar subespecies digitador.
Fuente: Creación propia.

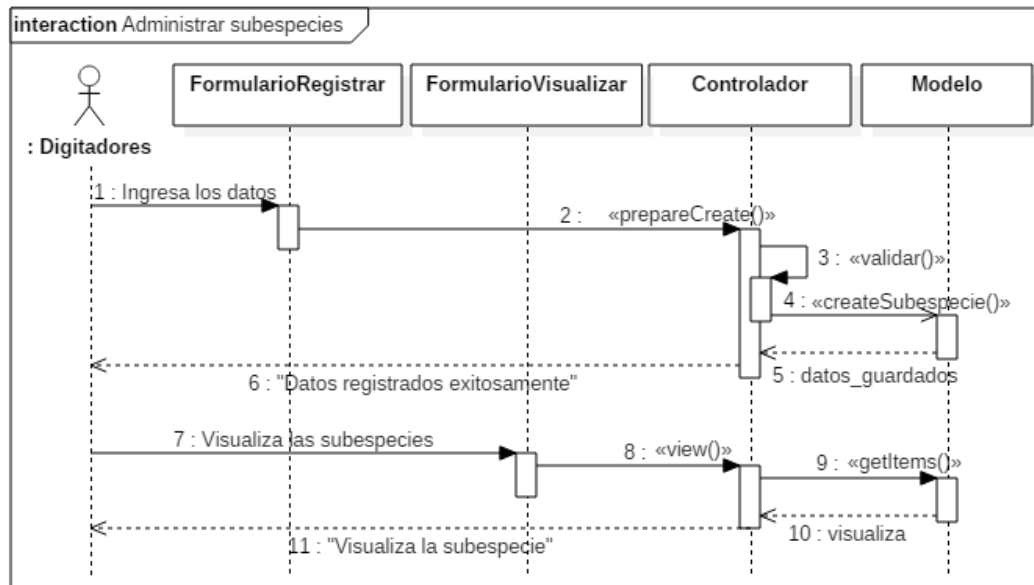


Figura 81. Diagrama de secuencia administrar subespecies digitador.
Fuente: Creación propia.

Nombre del Caso de Uso:	Administrar variedades digitador.	ID única: taxonomia_variedades_d.
Área:	Administrar información taxonómica.	
Actor (es):	Digitadores.	
Descripción:	Se administrarán todos los datos de la categoría taxonómica denominada variedades, a excepción de modificar el registro.	
Activar Evento:	El usuario hace clic en el botón variedades.	
Tipo de Señal:	Interna	
Pasos desempeñados (ruta principal)		Información para los pasos
Nuevo:		
1. Clic en el botón Nuevo.		Formulario de administrar variedades.
2. Muestra formulario de registrar variedad.		Formulario registrar variedad.
3. Llena los campos requeridos.		
4. Clic en botón guardar.		
Visualizar:		
1. Selecciona la familia a visualizar.		Formulario administrar variedades.
3. Clic en botón visualizar.		
4. Muestra formulario visualizar variedad.		Formulario visualizar variedad.
5. Clic en botón cerrar.		
Precondiciones:	El usuario ha iniciado sesión correctamente. El usuario está en la pantalla de administrar variedades.	
Pos condiciones:	Se registra en la base de datos.	
Suposiciones:	Que el usuario esté en el módulo de información taxonómica.	
Reunir requerimientos:	Genera el listado de variedades.	
Aspectos sobresalientes:		
Prioridad:	Alta.	
Riesgo:	Media.	

Figura 82. Escenario de caso de uso administrar variedades digitador.

Fuente: Creación propia.

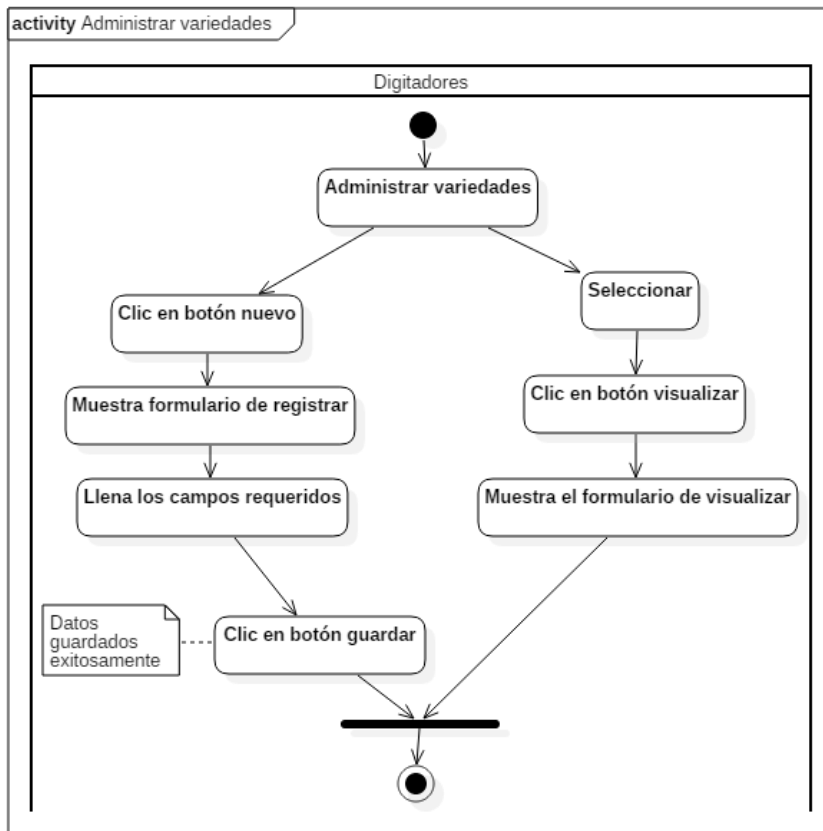


Figura 83. Diagrama de actividad administrar variedades digitador.

Fuente: Creación propia.

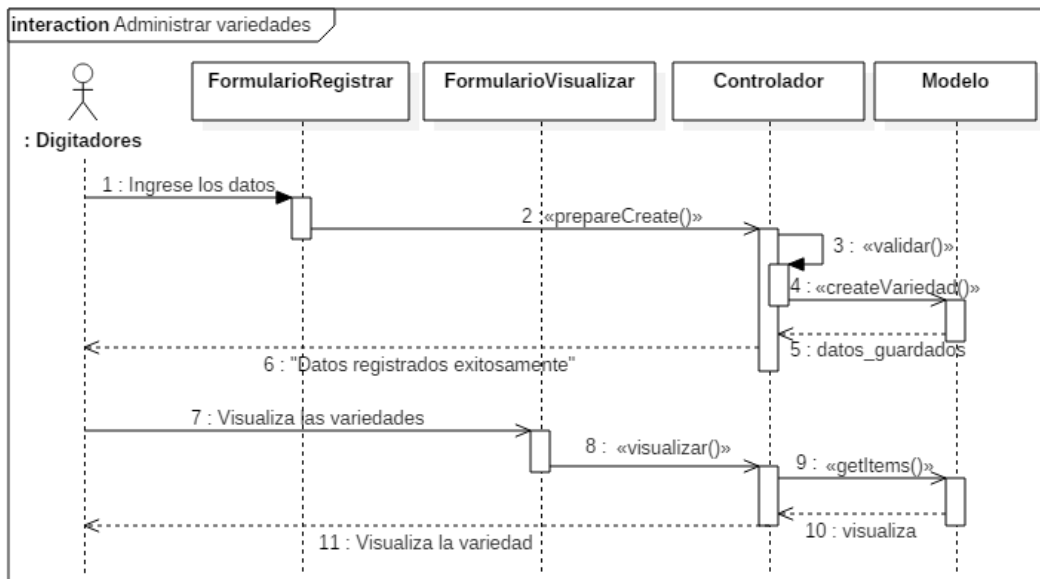


Figura 84. Diagrama de secuencia administrar variedades digitador.

Fuente: Creación propia.

3.2 REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO DEL SISTEMA.

Son los que permiten identificar las características y/o cualidades que necesita cumplir un sistema para que tenga valor y utilidad al momento que el usuario utilice el sistema. Estos requerimientos constan de dos: **software y hardware**.

3.2.1 SOFTWARE.

Estos requerimientos son las características y/o cualidades que deben cumplir para el desarrollo del proyecto. El software indispensable consta de lo siguiente:

- Sistema operativo.
- Entorno de Desarrollo Integrado (IDE).
- Lenguaje de programación.
- Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD).

3.2.1.1 Sistema operativo

Es el software básico de una computadora, este brinda una interfaz entre los programas que se alojan en el equipo informático (software), el hardware y el usuario. El sistema operativo permite gestionar los recursos del equipo informático, coordinar el hardware y organizar archivos directorios en dispositivos de almacenamiento.

Para el presente proyecto se determinó utilizar el sistema operativo **Microsoft Windows 8**, debido a que es el sistema que traen por defecto los equipos informáticos en el que se desarrollará el presente proyecto, este no incurrirá ningún gasto a la institución, además de presentar una interfaz fácil de manejar soportar las herramientas a utilizar en el desarrollo del sistema informático. Este se describe en la figura 85.


Descripción	
<p>Microsoft Windows es un sistema operativo, es decir, un conjunto de programas que posibilita la administración de los recursos de una computadora. Este tipo de sistemas empieza a trabajar cuando se enciende el equipo para gestionar el hardware a partir desde los niveles más básicos.</p>	
Ventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • La instalación es sencilla. • Es multitarea y multiusuario. • Brinda la posibilidad de asignar diferentes permisos a los usuarios. • Permite cambiar periódicamente las contraseñas. 	
Desventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • El usuario no puede limitar la cantidad de espacio en el disco duro. • No soporta archivos NFS. • No ofrece el bloqueo de intrusos. 	

Figura 85. Características del sistema operativo Microsoft Windows.

Fuente: Adaptado de la documentación oficial.

3.2.1.2 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)

Es un software que proporciona servicios integrales para el programador en el proceso de elaboración del sistema informático. Consiste en un: editor de código, compilador, depurador y constructor de interfaz gráfica, que permite desarrollar un sistema informático de una manera mucho más eficiente. A continuación, se presentan las características de los dos IDE más completos en la figura 86.



Descripción	
NetBeans IDE	<p>Es un entorno de desarrollo para que los programadores puedan escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java, pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. Existe además un número importante de módulos para extender el NetBeans IDE. NetBeans IDE es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.</p> 
Eclipse	<p>Eclipse es una plataforma de desarrollo, diseñada para ser extendida de forma indefinida a través de plug-ins. Fue concebida desde sus orígenes para convertirse en una plataforma de integración de herramientas de desarrollo. No tiene en mente un lenguaje específico, sino que es un IDE genérico, aunque goza de mucha popularidad entre la comunidad de desarrolladores del lenguaje Java usando el plug-in JDT que viene incluido en la distribución estándar del IDE</p> 
NetBeans IDE	Eclipse
Ventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • La plataforma Netbeans puede ser usada para desarrollar cualquier tipo de aplicación. • Reutilización del Módulos. • Permite el uso de la herramienta Update Center Module. • Instalación y actualización simple. • Incluye Templates y Wizards. • Posee soporte para PHP. 	<ul style="list-style-type: none"> • El entorno de desarrollo integrado (IDE) de Eclipse emplea módulos (en inglés plug-in) para proporcionar toda su funcionalidad al frente de la Plataforma de Cliente rico. • Este mecanismo de módulos es una plataforma ligera para componentes de software. • La arquitectura plug-in permite escribir cualquier extensión deseada en el ambiente, como sería Gestión de la configuración.
Desventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Poca existencia de plugins para esta plataforma. • hace falta documentación del Rich Client Plataform (RCP). • No posee un editor de código HTML. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben de instalar plugins específicos.

Figura 86. Características de los sistemas de desarrollo integrado.

Fuente: Adaptado de la documentación oficial.

Para el presente proyecto se determinó utilizar el Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) **Netbeans 8.0.2**, debido a que es más completo, los plug-in necesarios ya vienen instalados y el equipo desarrollador se encuentra más familiarizado con este IDE.

3.2.1.3 Lenguaje de Programación

Son diseñados para describir un conjunto de acciones que un equipo debe ejecutar, de tal modo que nos permiten crear programas. Entre los diferentes lenguajes de programación tenemos Delphi, Visual Basic, Pascal, Java, etc. A continuación, se presenta las características del lenguaje de programación y los componentes a utilizar de la figura 87 a la 89.


Descripción	
Java es una tecnología que se usa para el desarrollo de aplicaciones que convierten a la Web en un elemento más interesante y útil. Java no es lo mismo que JavaScript, que se trata de una tecnología sencilla que se usa para crear páginas web y solamente se ejecuta en el explorador.	
Ventajas	
<ul style="list-style-type: none">• Manejo automático de la memoria.• Lenguaje Multi-plataforma.• Programación Orientada a Objetos• Puede correr en el explorador y en dispositivos móviles.	
Desventajas	
<ul style="list-style-type: none">• Menos Eficiente, comparado a C/C++.• Requiere un intérprete.• Algunas implementaciones y librerías pueden tener código rebuscado.	

Figura 87. Características de lenguaje de programación JAVA.

Fuente: Adaptado de la documentación oficial.

A continuación, se presentan los componentes que acompañaron al lenguaje de programación.


Descripción	
<p>JavaServer Faces (JSF) es un conjunto de APIs para representar componentes de interfaz de usuario y la gestión de su estado, la gestión de eventos y la validación de entrada, definir la navegación de páginas.</p>	
Ventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • La tecnología JavaServer Faces ofrece una clara separación entre el comportamiento y la presentación. • JSF permite construir aplicaciones Web que implementan una separación entre el comportamiento y la presentación. • Proporciona una rica arquitectura para manejar el estado de los componentes, procesar datos, validar la entrada del usuario y manejar eventos. 	
Desventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Su naturaleza como estándar hace que la evolución de JSF no sea tan rápida como pueda ser la de otros entornos como WebWork, Wicket, Spring, etc. 	

Figura 88. Características de JavaServer Faces.

Fuente: Adaptado de la documentación oficial.


Descripción	
<p>PrimeFaces es una librería que contiene componentes para JavaServer Faces (JSF), originalmente de código abierto que cuenta con tipos de componentes que facilitan la creación para las aplicaciones web.</p>	
Ventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Simplicidad y Rendimiento • Facilidad de uso • Entorno grafico práctico. 	
Desventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Pocos componentes gratuitos. 	

Figura 89. Características de PrimeFaces.


Fuente: Adaptado de la documentación oficial.

Para el presente proyecto el lenguaje de programación utilizado fue **Java EE 7**, por ser multiplataforma, gestión de memoria, facilidad de aprendizaje, y poseer librerías estándar ya que nos permite utilizarlo sin añadir costos adicionales para la realización de proyecto. Framework **JavaServer Faces 2.2** por proporcionar componentes para desarrollar el formulario en la interfaz del usuario, definir APIs para la validación de entradas y

automatizar la generación de salidas. Y finalmente la API **PrimeFaces 5.1** por su facilidad de uso, óptimo rendimiento y entorno gráfico práctico.

3.2.1.4 Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)

Es el software encargado de administrar el almacenamiento, modificación y extracción en las bases de datos, además nos brinda herramientas para añadir, modificar y analizar los datos. Este nos permite el manejo de la información de un sistema informático. A continuación, se presentan dos de los SGBD más utilizados y de características libres que forman parte de las alternativas para el desarrollo del sistema informático en la figura 90 y 91.

Descripción	
<p>PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales. PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa <i>multiprocesos</i> en vez de <i>multihilos</i> para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.</p>	
Ventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Ampliamente popular - Ideal para tecnologías web. • Fácil de Administrar. • Su sintaxis SQL es estándar y fácil de aprender. • Footprint bajo de memoria, bastante poderoso con una configuración adecuada. • Multiplataforma. • Capacidades de replicación de datos. • Soporte empresarial disponible. 	
Desventajas	

- En comparación con MySQL es más lento en inserciones y actualizaciones, ya que cuenta con cabeceras de intersección que no tiene MySQL.
- Soporte en línea: Hay foros oficiales, pero no hay una ayuda obligatoria.
- Consume más recursos que MySQL.
- La sintaxis de algunos de sus comandos o sentencias no es nada intuitiva.

Figura 90. Características de PostgreSQL.

Fuente: Adaptado de la documentación oficial.


Descripción
<p>MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. MySQL (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.</p> <p>MySQL es software de fuente abierta. Fuente abierta significa que es posible para cualquier persona usarlo y modificarlo. Cualquier persona puede bajar el código fuente de MySQL y usarlo sin pagar. Cualquier interesado puede estudiar el código fuente y ajustarlo a sus necesidades.</p> 
Ventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Brinda libertad a los usuarios. • Puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido. • Ahorros multimillonarios en la adquisición de licencias. • Tiende a ser muy eficiente (porque mucha gente lo optimiza, mejora). • Transacciones y claves foráneas. • Conectividad segura. • Replicación. • Búsqueda e indexación de campos de texto.
Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • El software libre y el software no-comercial son en realidad incompatibles con el software comercial. • El software libre crea riesgos legales. • El software libre no tiene garantía proveniente del autor. • Disminuye el índice de software “pirata”.

Figura 91. Características de MySQL.

Fuente: Adaptado de la documentación oficial.

Para el presente proyecto el SGBD que se utilizó fue **PostgreSQL 9.3** por ser multiplataforma, brindar estabilidad, nivel de seguridad, y su licencia libre ya que nos permite utilizarlo sin añadir costos adicionales para la realización de proyecto.

3.2.2 HARDWARE.

Son todas aquellas características que deben cumplir todos los equipos informáticos que serán utilizados para el correcto desarrollo del sistema informático. La figura 92 detalla los requisitos mínimos que deben cumplir.

Características mínimas.	
Procesador	Intel Pentium Dual-Core 2.5Ghz o superior
Disco Duro	500GB
Memoria RAM	4GB
Periféricos necesarios	
Monitor	
Teclado	
Mouse	
Interfaz de Red	
Impresora.	

Figura 92. Requisitos mínimos de hardware para el desarrollo de sistema informático.

Fuente: Creación propia.

3.3 REQUERIMIENTOS OPERATIVOS.

Son todas aquellas características que deben cumplir los equipos informáticos de la institución beneficiada, con el objetivo de que el sistema informático a desarrollar, se pueda ejecutar de manera correcta.

3.3.1 SOFTWARE.

Los requerimientos operativos, en materia de software, se refiere al software necesario con el cual se debe ejecutar de la manera correcta. El software consta de lo siguiente:

- Servidor.
 - Sistema Operativo.
 - Servidor de aplicaciones web.
 - Servidor de base de datos.
- Equipos Clientes.
 - Navegador web.

3.3.1.1 Servidor.

En el presente apartado se describen las características del equipo servidor: sistema operativo en la figura 93 y el servidor de aplicaciones en la figura 94. El servidor de base de datos ya fue descrito en el apartado 3.2.1.4 Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD), en los requerimientos de desarrollo.

3.3.1.1.1 Sistema Operativo.

A continuación, se presenta el sistema operativo a utilizado y sus características principales.


Descripción	
<p>El Proyecto Debian es una asociación de personas que han hecho causa común para crear un sistema operativo (SO) libre. Este sistema operativo que se a creado se llama Debian. Un sistema operativo es un conjunto de programas y utilidades básicas que hacen que su computadora funcione. El centro de un sistema operativo es el núcleo (kernel). El núcleo es el programa más importante en la computadora, realiza todo el trabajo básico y le permite ejecutar otros programas.</p> <p>Los sistemas Debian actualmente usan el núcleo de Linux o de FreeBSD. Linux es una pieza de software creada en un principio por Linus Torvalds y desarrollada por miles de programadores a lo largo del mundo. FreeBSD es un sistema operativo que incluye un núcleo y otro software.</p>	
Ventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Distribución libre y gratuita, tanto del Sistema Operativo como de las actualizaciones del mismo. • Es uno de los Sistemas Operativos más estables en la actualidad. • Casi no existen los malware o virus para este sistema operativo. • No es necesario piratear, u otro método ya que el software es gratuito. • Una de las grandes ventajas de Debian, es que posee miles de paquetes pre-compilados estables. • Su kernel se puede configurar por cualquier persona que sepa hacerlo. Esto podrá ser útil, por ejemplo, para optimizar el funcionamiento de Linux con un procesador o CPU de una marca particular. 	
Desventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se necesita un previo conocimiento en Linux para poder usar con comodidad el Sistema Operativo. • Es largo el tiempo que transcurre entre lanzamientos de versiones estables. Por ejemplo, Pasaron casi tres años entre el lanzamiento de Debian 3.0 y Debian 3.1. • La instalación es difícil para un usuario sin conocimiento en Linux. • Los dispositivos externos como memorias flash, etc. tienen que ser montados por el usuario. • Resulta incómodo el uso de Debian para los usuarios de Windows, ya que Debian la mayoría de las aplicaciones se realizan a través de la Shell de comando. (Parada, 2012) 	

Figura 93. Características del servidor.

Fuente: Adaptado de la documentación oficial.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó el sistema operativo **Debian**, debido a su licencia libre, su bajo consumo de recursos y el servidor de la unidad de informática de la secretaría de la cultura ya cuenta con el Sistema Operativo antes mencionado facilitando así su implementación. La versión recomendada a utilizar es la 7.0 o superior.

3.3.1.1.2 Servidor de aplicaciones web.

A continuación, se presenta el servidor web a utilizar al momento de la implementación del sistema informático en la figura 94.


Descripción	
Glassfish es un servidor desarrollado por Sun y adquirida por Oracle, este permite crear e implementar aplicaciones web mediante la plataforma Java EE. Además, Glassfish tiene como características servidor web, de JEE, de Web Services, contenedor EJB entre otras funciones.	
Ventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Código abierto. • Fácil instalación. • Soporte completo con Java EE 5. • Integración total con Netbeans. • Mucha documentación sobre uso, administración y desarrollo. • Consola de administración amigable. 	

Figura 94. Características de GlassFish.

Fuente: Adaptado de la documentación oficial.

Se decidió utilizar el presente servidor web debido al lenguaje de programación utilizado en el desarrollo del sistema informático, ya que el presente servidor web cuenta con las características necesarias para el correcto funcionamiento del sistema informático en su implementación. Para el presente proyecto se recomienda utilizar **Glassfish versión 4.1** o superior.

3.3.1.1.3 Navegador web.

Es el software necesario para los equipos clientes. En este el usuario tiene acceso al sistema informático debido a que es una aplicación web, y se necesita un navegador web para poder acceder, independientemente el sistema operativo. Las características se presentan en la figura 95.


Descripción	
<p>Firefox es un navegador de código libre, bajo ambientes de desarrolladores que trabajan en el día tras día. Firefox proviene de los laboratorios de Mozilla Aplicación Suite, en la actualidad cuenta con las de 500 millones de usuarios, se basa en el poderoso motor de búsqueda Gecko, el cual implementa estándares webs siempre actualizados. Por ser de software libre, este motor puede ser modificado a placer, lo que lo convierte en uno de los sistemas operativos favoritos por hackers y desarrolladores de aplicaciones.</p>	
Características	
<ul style="list-style-type: none">• Es un software libre, con licencia GPL.• Como su código está abierto para todo el mundo, podemos adaptar las características de este programa a nuestras necesidades.• Puede ser utilizado libremente, repartir copias y distribuirlo sin incurrir en ningún delito.• Al tratarse de un programa libre, toda una comunidad de voluntarios, además de los miembros de la fundación Mozilla, trabaja para mejorarlo-• Que esté disponible su código fuente facilita que pueda ser traducido a cualquier lengua.	

Figura 95. Características de Mozilla Firefox.

Fuente: Adaptado de la documentación oficial.

Para la utilización del sistema informático se ha decidido utilizar el presente navegador debido a que cuenta con licencia de uso libre, fácil adaptación por el usuario y al correcto funcionamiento de aplicaciones web.

Para el presente proyecto se recomienda utilizar la versión 33 o superior.

3.3.2. HARDWARE.

Son todas aquellas características que deben cumplir los equipos informáticos en materia de hardware, de la institución beneficiada, destinados al uso del sistema informático.

A continuación, se presenta la figura 96 con los requisitos mínimos de hardware con el que debe contar la institución beneficiada en lo que corresponde al Servidor.

Requisitos del sistema operativo (Debian GNU/Linux)	
Procesador	AMD 32 bits o superior
Memoria RAM	512MB
Disco Duro	10GB
Requisitos Servidor web (Glassfish)	
Memoria RAM	2GB
Disco Duro	10GB
Requisitos Recomendados	
Procesador	Intel Core i7 o equivalente en AMD.
Memoria RAM	6 GB
Disco Duro	1 TB

Figura 96. Requerimientos de hardware de servidor.

Fuente: Creación propia.

El Hardware recomendado para las maquinas clientes se describe en la figura 97.

Navegador web (Mozilla Firefox)	
Procesador	Intel Pentium IV o equivalente en AMD
Memoria RAM	256MB
Disco Duro	512MB
Requisitos Recomendados	
Procesador	Intel Dual Core o superior
Memoria RAM	2GB
Disco Duro	80GB

Figura 97. Requisitos de hardware equipos clientes.

Fuente: Creación propia.

El hardware con el que cuenta la institución fue presentado en el apartado 1.3.2. Factibilidad Técnica, indica que cumple con los requisitos mínimos para la implementación y utilización del sistema informático a desarrollar.

En la topología de red se recomienda utilizar de tipo estrella como la ilustrada en la figura 13 en el apartado 1.1.11.1 Topología en Estrella ya que es idéntica a la que dispone la institución.

Para conocer cuando se habla sobre topología de red, esto se explica en el apartado 1.1.11 Topología de Red.

CAPÍTULO IV: DISEÑO.

En el presente capítulo se detalla toda la documentación del proceso de diseño del sistema informático como resultado del trabajo de graduación. Este proceso está compuesto inicialmente con los estándares de diseño, estos orientan la creación de los elementos o componentes al desarrollo del sistema. Posteriormente se encuentra el diseño de entradas y salidas del sistema, estos establecen la apariencia que poseerán las interfaces con las que interactuarán el usuario y el sistema. Y finalmente el diseño de la base de datos, elemento fundamental para el funcionamiento del sistema informático.

4.1 ESTÁNDARES DE DISEÑO.

Son guías a seguir en el desarrollo del sistema, para garantizar la uniformidad tanto el aspecto como el funcionamiento del mismo, ofreciendo mayor facilidad uso y mantenimiento del sistema informático.

4.1.1 ESTÁNDAR DE BOTONES.

Para la manipulación de los datos en un sistema, es necesario realizar diversas acciones, estas acciones se representan mediante botones, estos permiten ejecutar diversos roles que facilitan el control sobre la información almacenada en la base de datos, y proporcionan un entorno visual que guían al usuario en la utilización del sistema. A continuación, en la figura 98 se presenta los botones utilizados.

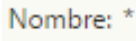

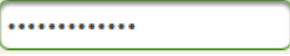
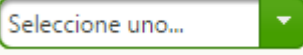
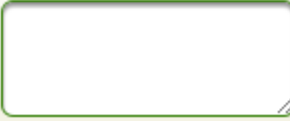
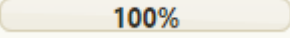

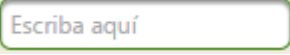
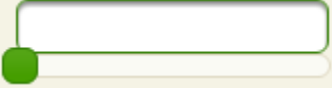
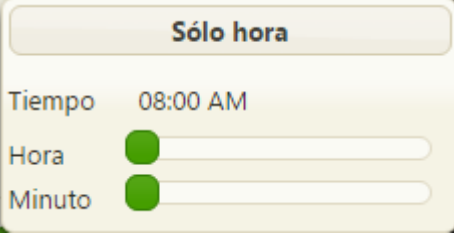

Nombre.	Ilustración.	Descripción.	Características	
Nuevo		Proporciona al usuario abrir la ventana que incluye el formulario de ingresar un registro.	Fuente: Lucida Grande. Tamaño de fuente: 12px. Alineación: centro. Tamaño del botón: Ancho: Ajustado al texto. Alto: 20px	Color y fondo: Dependiendo del tema seleccionado o.
Modificar		Permite al usuario abrir la ventana que incluye el formulario de modificar un registro.		
Visualizar		Proporciona al usuario abrir la ventana con la información de un registro seleccionado.		
Eliminar		Elimina el registro seleccionado de la base de datos del sistema.		
Guardar		Almacena en la base de datos la información ingresada en el formulario.		
Cerrar		Cierra el formulario que el usuario se encuentre utilizando.		
Desplazamiento		Permite navegar por los meses en la agenda del control de proyectos.		
Navegar		Proporciona al usuario desplazarse por las páginas que se encuentra dividida en la tabla de registros.	Tamaño: Ancho: 75px Alto: 10px	
Cerrar		Cierra el formulario que el usuario se encuentre utilizando.	Tamaño: Ancho: 5px Alto: 5px	
Editar		Edita la información del registro que se encuentra en la base de datos.		
Confirmar		Proporciona al usuario confirmar el registro que se editó para luego almacenarse en la base de datos temporalmente.		
Cancelar		Proporciona al usuario cancelar los cambios que se realizaron al editar el registro.		
Quitar		Retira el registro seleccionado sin embargo sigue almacenado en la base de datos.		
Siguiente proceso		Cambia el estado del proceso ejemplar al siguiente.		
Visualizar cuarentena		Visualiza el estado del siguiente proceso ejemplar.		
Reporte		Permite al usuario generar un reporte mediante los datos que se encuentran almacenados en la base de datos del sistema.	Tamaño: Ancho: 20px Alto: 35px	Color y fondo: Rojo y blanco.
Ayuda		Proporciona al usuario pasos a seguir para el uso correcto del sistema.		Color y fondo: Azul y blanco
Acerca de		Brinda el nombre del sistema, nombre de los desarrolladores del sistema, institución a la que pertenecen los desarrolladores y el año que se creó.		Color y fondo: Celeste y blanco

Figura 98. Estándar de botones.

Fuente: Creación propia.

4.1.2 ESTÁNDAR DE OBJETOS O COMPONENTES.

Son todos aquellos elementos que conforman las pantallas del sistema. En la figura 99 se describen los componentes u objetos utilizados frecuentemente.

Elemento.	Ilustración.	Descripción.
Etiquetas.		Indica al usuario el contenido y la información que debe ser introducida cuadros de textos, caja de selección, áreas de textos, entre otras.
Caja de texto.		Permite introducir datos al sistema.
Caja de contraseña		Permite al usuario ingresar la contraseña.
Caja de selección.		Contiene una lista de opciones que pueden ser seleccionadas por el usuario.
Área de texto.		Se utiliza para guardar cadenas de textos más largos como por ejemplo descripciones, observaciones, entre otras.
Barra de progreso.		Se utiliza para visualizar el porcentaje del progreso en cada uno de los proyectos.
Botón radio.		Elemento que establece al usuario seleccionar una opción de varias posibles.
Buscar.		Permite introducir al usuario texto para la búsqueda de información a necesitar.
Selector de cantidad		Componente que permite al usuario seleccionar o digitar la cantidad.
Selector de hora		Elemento que permite al usuario seleccionar la hora.
Casilla de selección.		Elemento que permite seleccionar la casilla si el usuario lo desea.

Calendario.		Objeto que muestra un calendario para que el usuario pueda seleccionar la fecha deseada.
Código de barras.		Se utiliza para visualizar los códigos de barras en los materiales para un mejor control de ellos.

Figura 99. Estándar de objetos y componentes.

Fuente: Creación propia.

4.1.3 ESTÁNDAR DE CONTROLES.

Corresponden a la comunicación que existe entre el sistema y el usuario, son cuadros de información o alertas que el sistema muestra al momento de realizar una acción por parte del usuario.

Las acciones pueden ser de información, advertencia o alerta que se muestran por medio de notificación, como lo muestran en las figuras 100, 101 y 102. El fondo de los mensajes se visualizará tanto de tono oscuro como claro, según el tema elegido por el usuario.

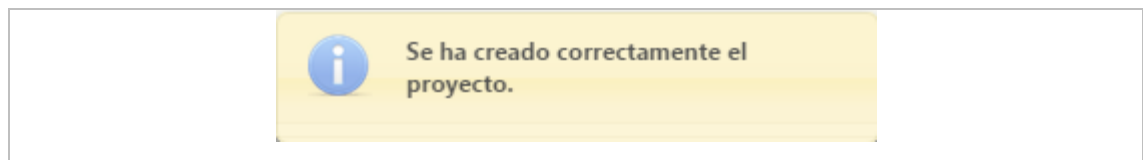


Figura 100. Notificación de información.

Fuente: Creación propia.

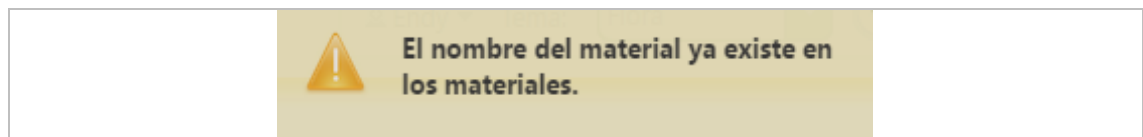


Figura 101. Notificación de advertencia.

Fuente: Creación propia.

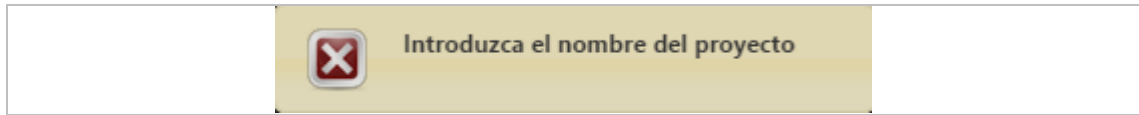


Figura 102. Notificación de alerta.

Fuente: Creación propia.

También existen los cuadros de confirmación, estos tipos de cuadros piden autorización al usuario a que este confirme si desea realizar la acción solicitada o declinarla. En la figura 103 se muestra el cuadro de confirmación.

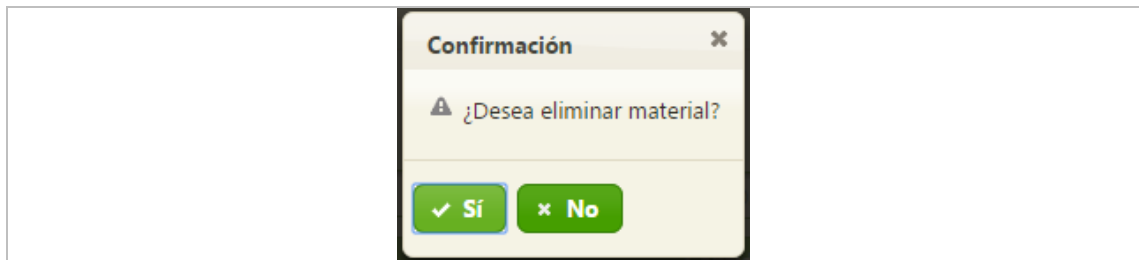


Figura 103. Notificación de confirmación.

Fuente: Creación propia.

4.1.4 ESTÁNDAR DE DATOS.

Permiten identificar el tipo de campo que se está utilizando en el diseño físico de la base de datos, ya sea sobre ella misma, tabla o el atributo que contenga la tabla. Este se describe por medio de una letra inicial del tipo de campo en minúscula seguido de un guion bajo y el nombre del dato, para identificar fácilmente el contenido del mismo.

En la figura 104 se detalla los estándares de datos que se utilizó en la base de datos.

Tipo de Datos.	Abreviación
Base de datos.	bd_
Tabla.	_tb
Entero	e_
Fecha	f_
Carácter	c_
Texto	m_
Imagen	i_
Decimal	d_

Figura 104. Estándar de datos.

Fuente: Creación propia.

4.2 DISEÑO DE ENTRADAS.

Son importantes porque se interrelaciona con el usuario mediante una interfaz, esta brinda los datos necesarios para que el sistema construya la información y se muestren por medio de las salidas.

4.2.1 PANTALLA DE INICIO DE SESIÓN.

Es la primera interfaz de entrada que el usuario visualiza cuando utiliza el sistema informático, esta pantalla permite el acceso a los usuarios autorizados para empezar a trabajar en el sistema.

La estructura de la pantalla de inicio de sesión se muestra en la figura 105 y el diseño de la misma se puede visualizar en la figura 106.

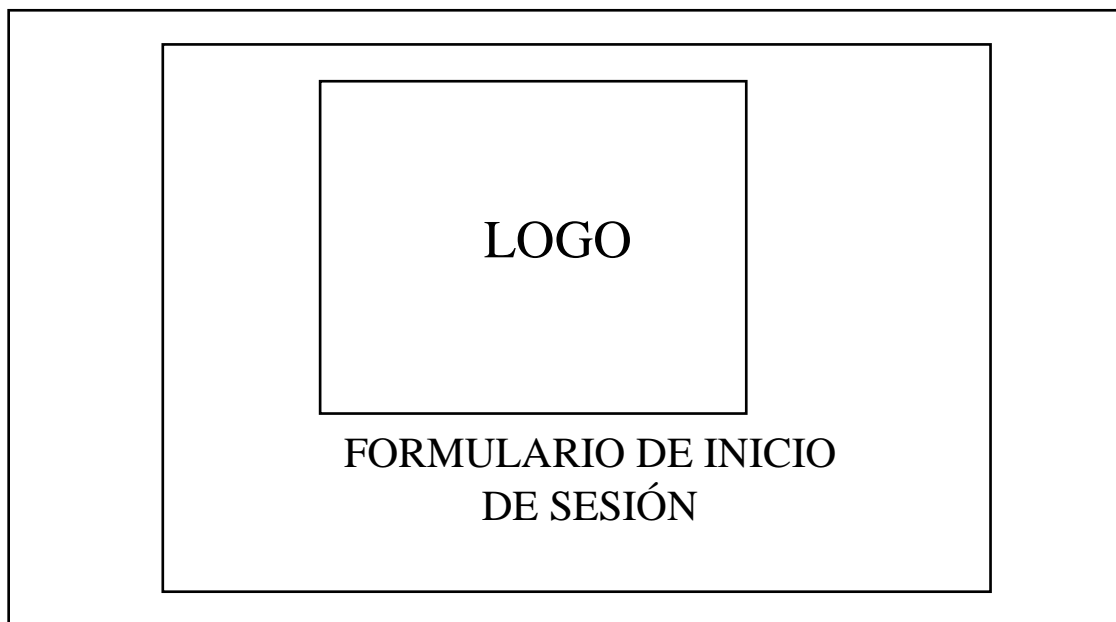


Figura 105. Estructura inicio de sesión.

Fuente: Creación propia.

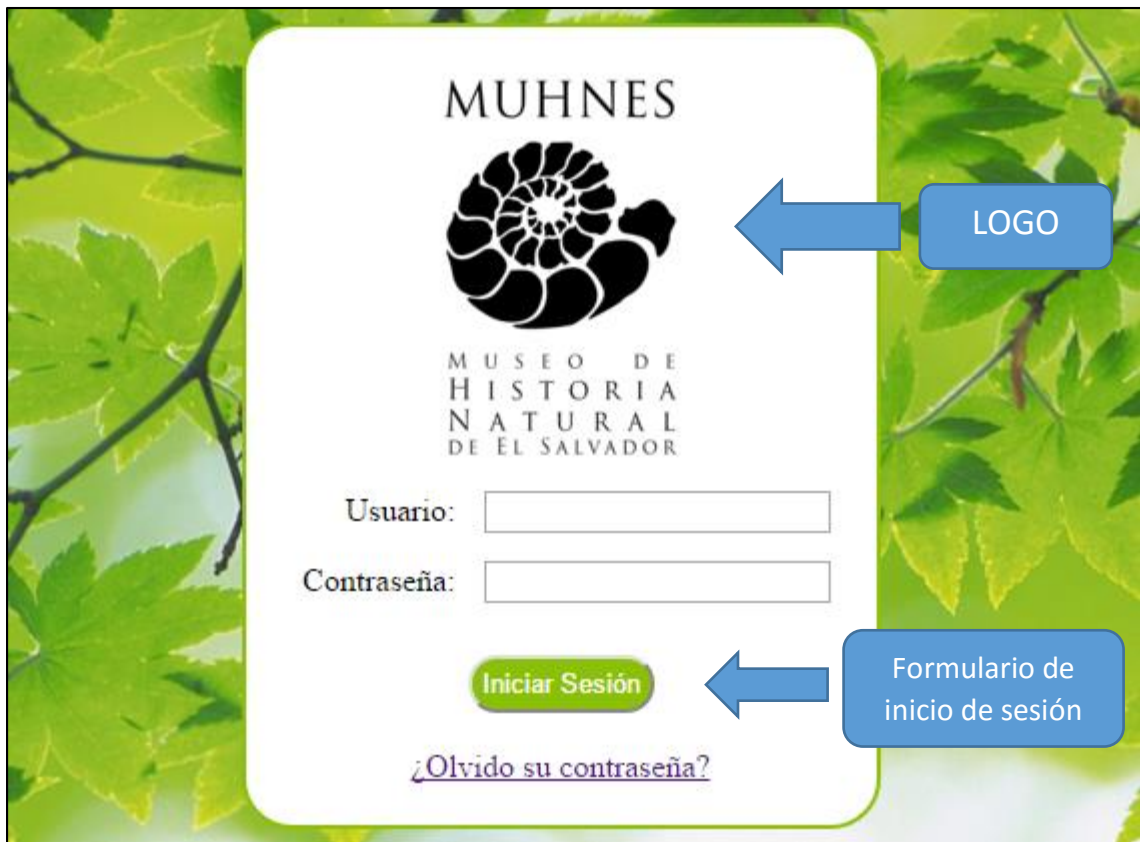


Figura 106. Diseño inicio de sesión.

Fuente: Creación propia.

Se detallará a continuación, los elementos que contiene la pantalla de inicio de sesión:

- **Logo:** Representa el logo de la institución a la que pertenece.
- **Formulario de inicio de sesión:** Representa los elementos de inicio de sesión, como los campos de texto de usuario y contraseña, botón Iniciar Sesión y ¿Olvido su contraseña?

4.2.2 PANTALLAS DE TRABAJO.

Es donde el usuario interactúa con el sistema y realiza las actividades que lleva a cabo con el sistema. La estructura de las pantallas de trabajo tiene un estándar como lo muestra la figura 107 y el diseño de la misma en la figura 108.

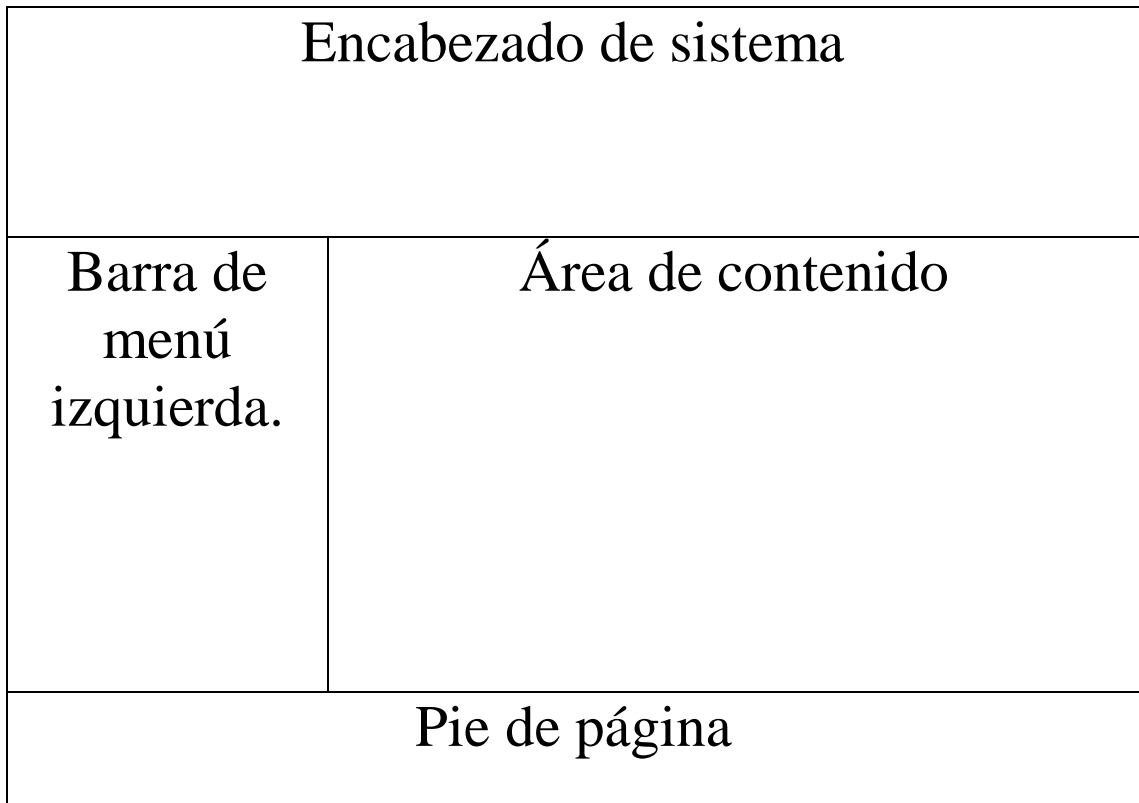


Figura 107. Estructura pantallas de trabajo.
Fuente: Creación propia.

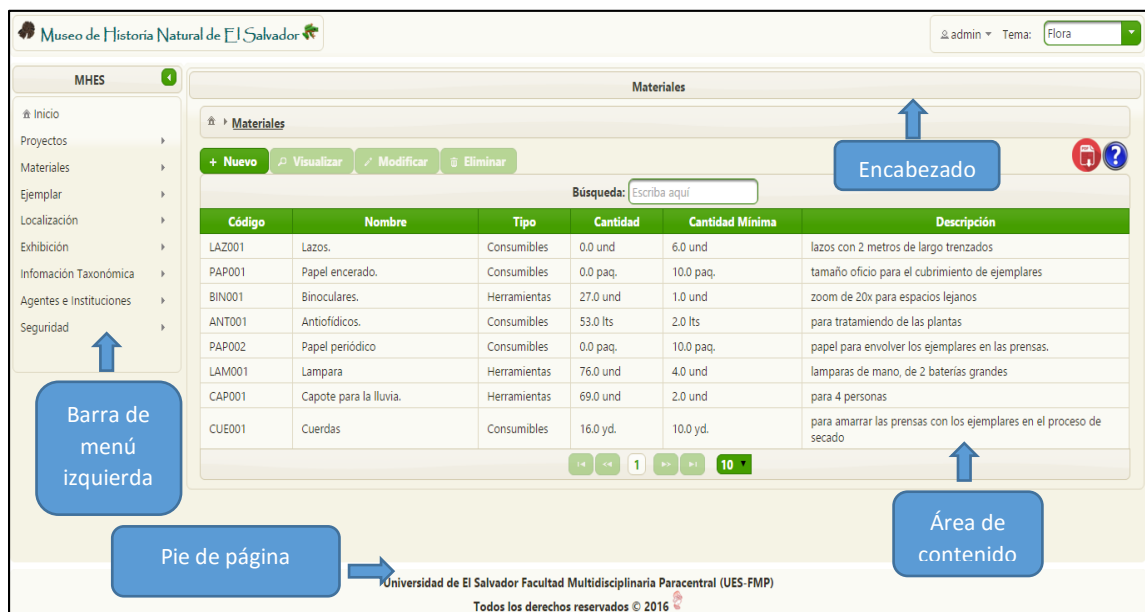


Figura 108. Diseño pantallas de trabajo.
Fuente: Creación propia.

A continuación, se detallan los elementos que se encuentran conformados en la pantalla de trabajo:

- **Encabezado de sistema:** Incluye el nombre de la institución, la sección de temas y la información del usuario que ha iniciado sesión.
- **Barra de menú izquierda:** Muestra los diferentes módulos que contendrá el sistema y todas las interacciones para cada una de las opciones que el usuario seleccione.
- **Área de contenido:** Presenta en la pantalla los diferentes elementos que se utilizan para el área de trabajo.
- **Pie de página:** Contiene el nombre de la institución que ha desarrollado el sistema (Universidad de El Salvador).

4.2.3 ÁREA DE TRABAJO.

Mantiene un estándar como lo muestra la figura 109 y el diseño de la misma en la figura 110.

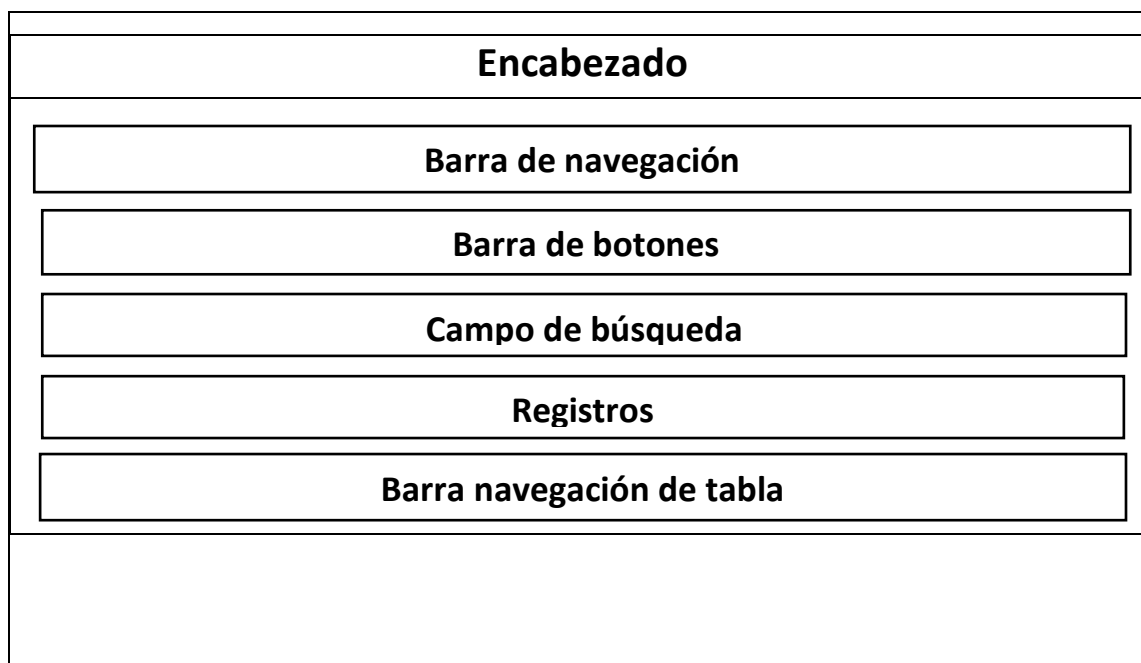


Figura 109. Estructura área de trabajo.

Fuente: Creación propia.



Figura 110. Diseño área de trabajo.

Fuente: Creación propia.

A continuación, se describen cada uno de los elementos que forman parte del área de trabajo:

- **Encabezado:** Indica el nombre de la opción del menú en la cual se encuentra el usuario.
- **Barra de navegación:** Esta barra permite al usuario desplazarse mediante las páginas que contenga el modulo.
- **Barra de botones:** Esta contiene los botones que representan las diversas acciones que puede realizar el usuario sobre los registros, además permite al usuario generar reportes generales y utilizar la ayuda proporcionada por el sistema.
- **Campo de búsqueda:** Contiene un filtro que permite realizar una búsqueda de manera global sobre los registros.
- **Registros:** Muestra los registros que están almacenados en la base de datos que corresponden a la opción del menú elegida.
- **Barra navegación de tabla:** Esta barra permite al usuario movilizarse a través de las páginas que contiene una lista de registros e indica la cantidad mostrada por cada página.

4.2.4 FORMULARIOS

Permite que el usuario pueda introducir o modificar datos en el sistema, su estructura se muestra en la figura 111 y el diseño de la misma en la figura 112.

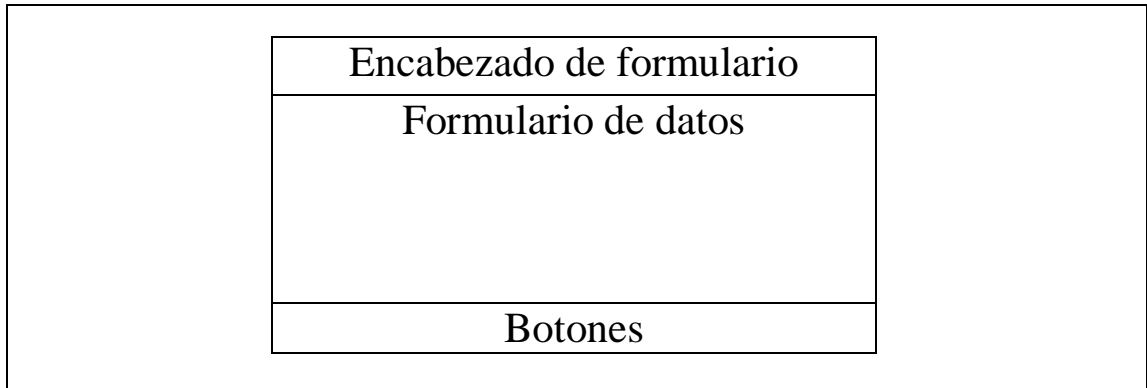


Figura 111. Estructura formularios

Fuente: Creación propia.

El diseño muestra una interfaz de usuario para un formulario titulado "Nuevo Proyecto". El formulario tiene un encabezado con el título y un botón de cerrar. Debajo del encabezado hay una barra de pestañas con cuatro opciones: "Detalles" (seleccionada), "Introducción", "Objetivos" y "Metodología". El cuerpo del formulario contiene los siguientes campos:

- Nombre: * (campo de texto)
- Descripción: (campo de texto)
- Fecha de inicio: * (campo de fecha con un icono de calendario)
- Fecha finalización: * (campo de fecha)
- Responsable: * (lista desplegable con el texto "Seleccione..")
- Colaboradores: (campo de texto)

En la parte inferior del formulario hay un botón verde que dice "Guardar".

Señales de diseño: Flechas azules indican la correspondencia con la estructura de la Figura 111. Una flecha apunta al encabezado del formulario, otra al área de los campos de entrada (Formulario), y una tercera al botón "Guardar" (Botones).

Figura 112. Diseño formularios

Fuente: Creación propia.

A continuación, se muestra la descripción de cada uno de los elementos que forman parte del formulario:

- **Encabezado:** Incluye el nombre de la acción que previamente fue seleccionado del usuario y el botón de cerrar formulario.
- **Formulario:** Indica los elementos donde se introducen los datos.
- **Botones:** Permite a los usuarios guardar los datos introducidos, cancelar o imprimir algún reporte.

4.3 DISEÑO DE SALIDAS.

Es una de las partes importantes del sistema informático, ya que en ellas se ven reflejados los resultados de los procesos que ejecute dicho sistema, para ello se definen los estándares que guiaron la construcción de los productos del sistema informático.

4.3.1 ESTÁNDAR DE REPORTE.

Es un documento que presenta la información generada mediante los datos ingresados al sistema y almacenado a la base de datos, este conforme sean las necesidades del usuario. En la figura 113 se muestra el estándar que tienen los reportes, estos se presentan en papel Bond tamaño carta, en forma vertical u horizontal. En la figura 114 se muestra el diseño del mismo.

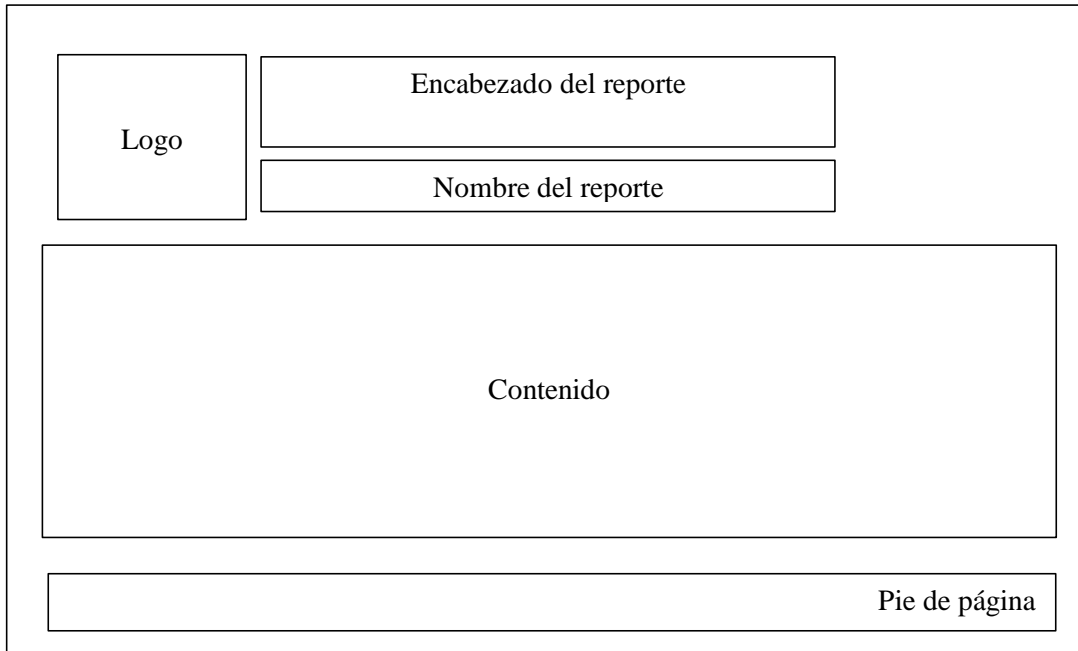


Figura 113. Estándar de reportes.
Fuente: Creación propia.

MUHNES

Logo

Encabezado

Museo de Historia Natural de El Salvador

Plantas de El Salvador

Reporte de Materiales

Nombre

Fecha de generación: 29/09/2016 11:42 AM
 Generado por: Frank Martinez

Contenido

Código de Barras	Nombre	Tipo	Cantidad	Cantidad Mínima	Descripción
 ANT001	Antiofídicos.	Consumibles	56.0 lts	2.0 lts	para tratamiendo de las plantas
 BIN001	Binoculares.	Herramientas	29.0 und	1.0 und	zoom de 20x para espacios lejanos
 CAP001	Capote para la lluvia.	Herramientas	67.0 und	2.0 und	para 4 personas
 CHO001	Chorros	Consumibles	10.0 und	5.0 und	Chorros de metal
 CUE001	Cuerdas	Consumibles	10.0 yd.	10.0 yd.	para amarrar las prensas con los ejemplares en el proceso de secado

Pie de página

Página 1 de 3

Figura 114. Diseño de reportes.
Fuente: Creación propia.

Se detalla a continuación, los elementos que contienen el estándar de reportes:

- **Logo:** Representa el logo de la institución a la que pertenece.
- **Encabezado:** Incluye la información de la institución.
- **Nombre del reporte:** Muestra el nombre, usuario que generó el reporte y fecha de generación del reporte.
- **Contenido:** Es la información que se presenta.
- **Pie de página:** Muestra el número de páginas del reporte.

4.4 DISEÑO DE BASE DE DATOS.

Es el proceso para crear la estructura de almacenamiento, en donde se incluyen los datos que se utilizan para el buen funcionamiento del sistema informático.

El diseño de la base de datos se divide en tres etapas: diseño conceptual, diseño lógico y físico, tal como se ha definido el apartado 1.1.9.1. Diseño de la base de datos.

Para la representación del diseño conceptual y lógico se utilizó el modelo Entidad-Relación, ambos descritos en el apartado 1.1.9.2 Modelo Entidad Relación. En la figura 115 se presenta el diagrama Entidad-Relación y a su vez en la figura 116 se presenta la lista de entidades y atributos que contiene el presente modelo. En la figura 117 se presenta la etapa del diseño físico como resultado del proceso de diseño de la base de datos.

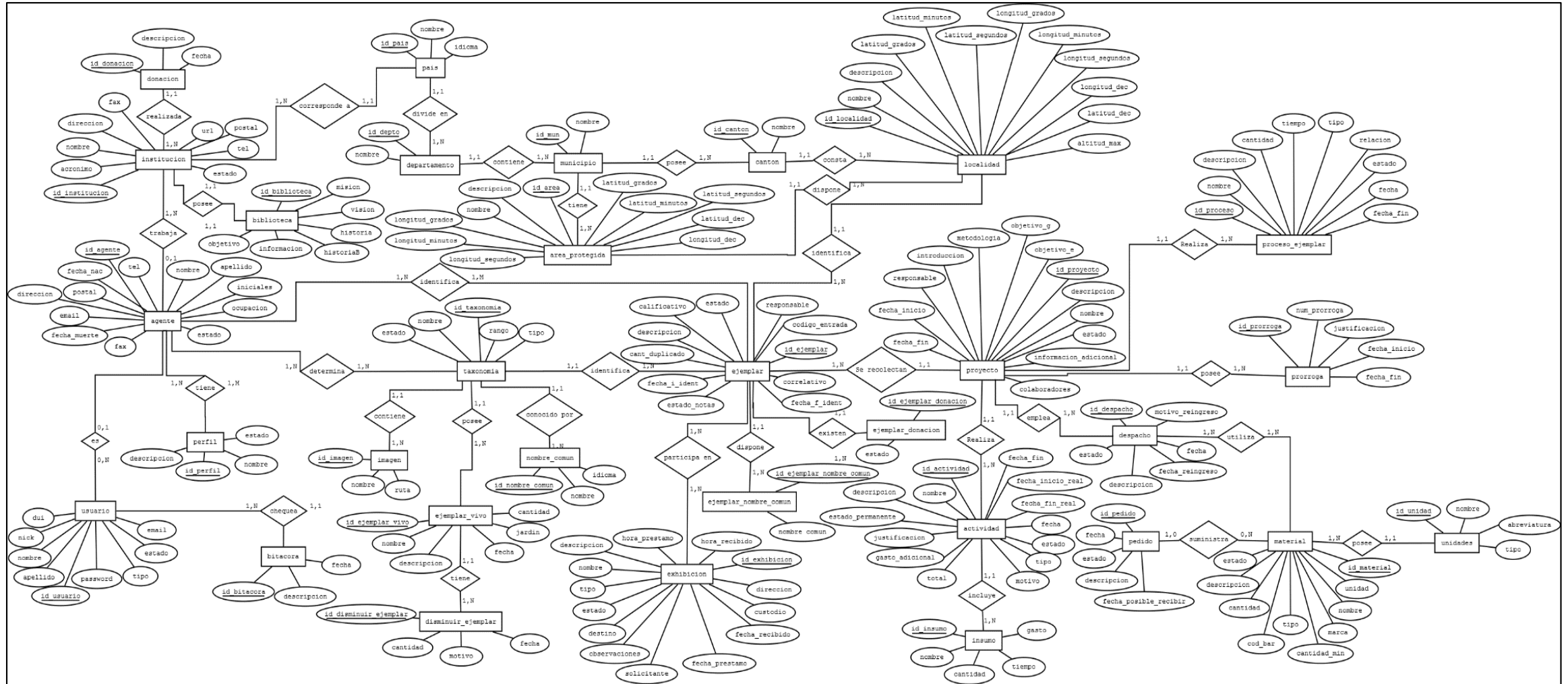


Figura 115. Modelo Entidad-Relación.
Fuente: Creación propia.

Entidades y atributos.	
Entidades.	Atributos.
Actividad.	idactividad, fecha, descripción, nombre, id_proyecto, fechafin, tipo, total, fecha_inicio_real, fecha_fin_real, justificación, gasto_adicional, estado, estado_permanente, motivo.
Agente identifica ejemplar.	idagente, secuencia, idejemplar, tipo.
Agente taxonomía.	idagente, idtaxonomia, secuencia, conector, autorbasonimio.
Agente perfil.	idagente, idperfil, entero.
Agente.	idagente, nombre, apellido, iniciales, ocupación, email, postal, teléfono, fax, dirección, fechanac, fecham, idinstitucion, estado.
Área Protegida.	idarea, nombre, descripción, latitudgrados, latitudminutos, latitudsegundos, latituddecimal, longitudgrados, longitudminutos, longitudsegundos, longituddecimal.
Bitácora.	idbitácora, descripción, fecha, idusuario.
Biblioteca	idbiblioteca, historia, historiaB, misión, visión, objetivo, información.
Cantón.	idcantón, nombre, idmunicipio.
Departamento.	iddepartamento, nombre, idpais.
Despacho	iddespacho, descripción, fecha, idproyecto, motivoreingreso, fechareingreso, estado.
Disminuir ejemplar	iddisminuir_ejemplar, motivo, cantidad, idejemplar_vivo, fecha.
Donación.	iddonación, descripción, fecha, idinstitucion.
Ejemplar donación	idejemplardonacion, idejemplar, iddonacion, idinstitucion, estado.
Ejemplar nombre común	idejemplarnombrecomun, nombrecomun, idejemplar.
Ejemplar participa exhibición.	idejemplar, idexhibicion, estado, fecha.
Ejemplar.	idejemplar, descripción, cant_duplicado, calificativo, correlativo, fecha_inicio_ident, fecha_fin_ident, idproyecto, estadonotas, idlocalidad, responsable, codigoentrada, idtaxonomia, estado, idinstitucion.
Ejemplar vivo	idejemplar_vivo, nombre, descripción, fecha, cantidad, idtaxonomia, jardín.
Exhibición.	idexhibicion, tipo, destino, observaciones, descripción, nombre, estado, solicitante, idejemplar, idresponsable, fecha préstamo, fecha recibido, custodio, hora_prestamo, horarecibido.
Imagen.	idimagen, nombre, idtaxonomia, ruta.
Institución.	idinstitución, nombre, acrónimo, dirección, postal, teléfono, fax, url, estado, idpais.
Insumo.	idinsumo, nombre, tiempo, gasto, cantidad, idactividad.
Localidad.	idlocalidad, nombre, descripción, latituddecimal, longituddecimal, altitudmax, idcantón, latitudgrados, latitudminutos, latitudsegundos, longitudgrados, longitudminutos, longitudsegundos, idarea.
Material despacho.	idmaterial, iddespacho, cantidad, regreso.
Material pedido.	idmaterial, idpedido, cantidad, entrada, fecha_recibido.
Material.	idmaterial, nombre, cantidad, descripción, estado, codigodebarras, marca, cantidadadmin, estado, idunidad, tipo.
Municipio.	idmunicipio, nombre, iddepto.
Nombre común.	idnombrecomún, nombre, idtaxonomia, idioma.
Nota preliminar.	id_notapreliminar, fecha, numcorrelativo, descripcion, nombre, acompañantes, ubicación, idproyecto, idusuario
País.	idpaís, nombre, idioma.

Pedido.	idpedido, descripción, fecha, fecha_posible_recibir, estado.
Perfil.	idperfil, nombre, descripción, estado.
Proceso ejemplar.	idproceso, nombre, descripción, cantidad, tipo, fecha, relación, fechafin, estado, idproyecto.
Prorroga.	idprorroga, numprorroga, justificación, fecha_inicio, fecha_fin, idproyecto.
Proyecto.	idproyecto, nombre, descripción, fecha_inicio, fecha_fin, responsable, estado, informacionadicional, introducción, objetivo_general, objetivo_especifico, metodología, colaboradores.
Taxonomía	idtaxonomia, nombre, estado, rango, tipo, idniventaxonomia.
Unidades.	idunidad, nombre, abreviatura, tipo.
Usuario.	idusuario, nombre, apellido, email, nick, password, dui, tipo, estado, idagente.

Figura 116. Lista de entidades y atributos.

Fuente: Creación propia.

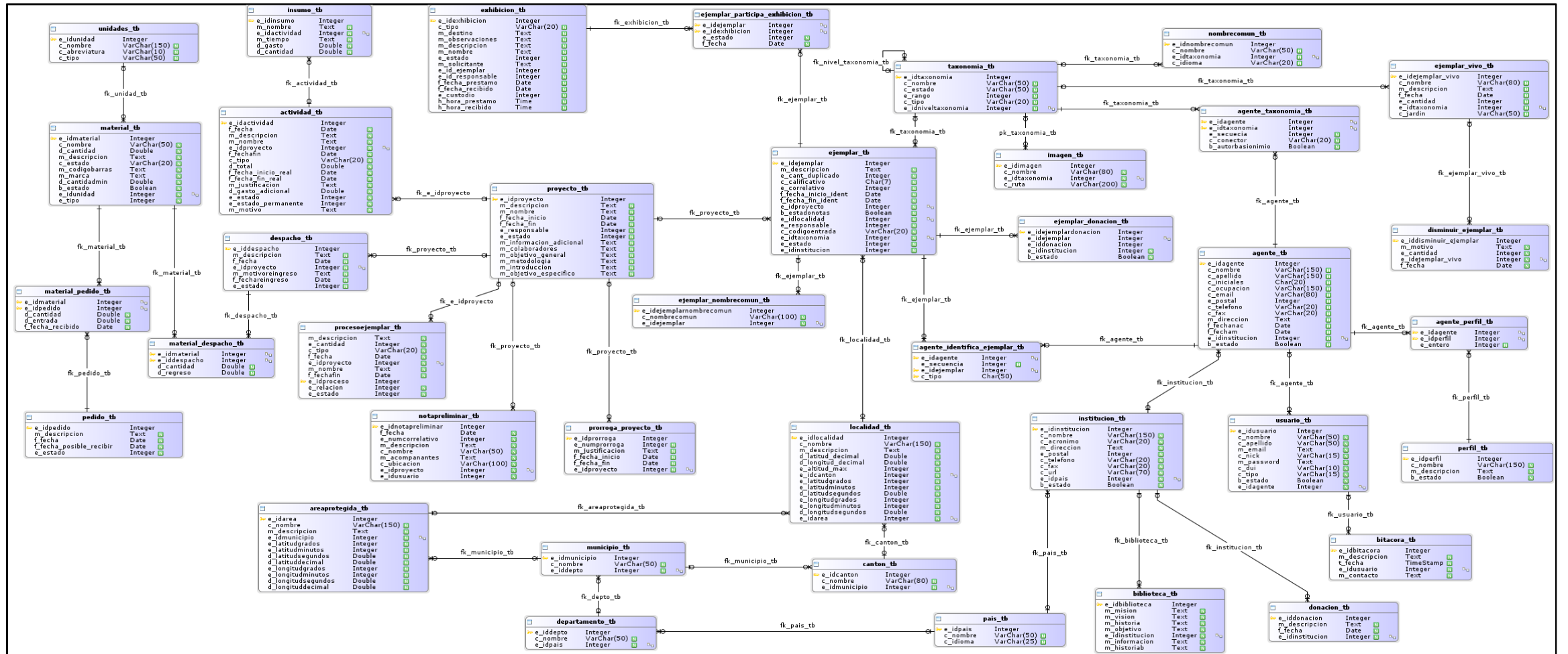


Figura 117. Diseño físico de la base de datos.
Fuente: Creación propia.

CAPÍTULO V: PROGRAMACIÓN.

En este capítulo se muestra el proceso de programación del sistema informático, este proceso está conformado principalmente con los estándares de programación, estos tienen como propósito definir la nomenclatura de las variables, objetos, métodos y funciones. Posteriormente se encuentra la seguridad del sistema, esta proporciona la seguridad física, al usuario y a la base de datos del sistema. Y finalmente las pruebas del sistema, procedimiento para comprobar el correcto funcionamiento del mismo.

5.1 ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN.

Definen la escritura y organización del código fuente en el desarrollo del sistema, para brindar un mayor y fácil entendimiento del código.

5.1.1 ESTÁNDAR DE LAS TABLAS DE LA BASE DE DATOS.

Dicho estándar se encuentra compuesto por un nombre, este debe de ir en minúscula con la terminación “_tb”, como lo muestra la figura 118.

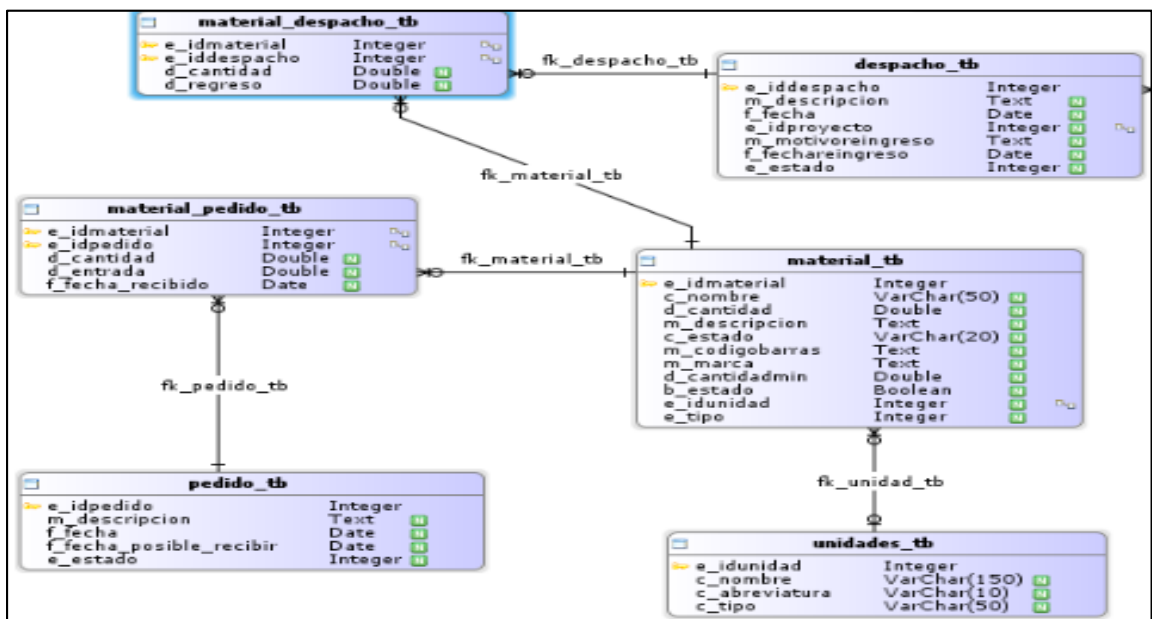


Figura 118. Estándar de las tablas de la base de datos.

Fuente: Creación propia.

5.1.2 ARCHIVOS FUENTE.

Se encuentran alojados en el sistema, estos archivos son indispensables para crear el código fuente. En la figura 119 se detallan los archivos fuente que utiliza el sistema.

Archivos fuente	
Archivo de configuración	Especifican las características de las aplicaciones que se ejecutan en Java Enterprise Edition. Estos son definidos por la plataforma. (Ver figura 120)
Entity Class	La clase entidad representa una tabla en una base de datos relacional, y cada atributo de la entidad corresponde a una fila de esa tabla. Esta clase utiliza Java Persistence API para el mapeo entre la base de datos y el sistema. El nombre es definido mediante la tabla de la base de datos con la que se encuentre interactuando como por ejemplo: ProyectoTb.java (Ver figura 121)
Enterprise Java Bean	Esta clase posee los métodos que controlan los registros de la base de datos relacional. El nombre es definido inicialmente por el nombre de la Entity Class con la que se encuentre interactuando, junto con la palabra “Facade” como por ejemplo: ProyectoTbFacade.java (Ver figura 122)
Facelets	Son las páginas del sitio web, estas permiten al usuario interactuar directamente con el contenido del sistema. El nombre es iniciado ya sea por mayúscula o minúscula. Este nombre debe ser representativo con el contenido que esté presente, como por ejemplo: template.xhtml (Ver figura 123)
Managed Beans	Contiene los atributos, métodos y demás propiedades que gestionarán a los Facelets. El nombre es definido inicialmente por el nombre de la Entity Class con la que se encuentre interactuando, junto con la palabra “Controller” como por ejemplo: ProyectoTbController.java (Ver figura 124)
Resources	Está compuesta de todas las imágenes, estilos de página y archivos de JavaScript, empleados en los Facelets. El nombre es iniciado ya sea por mayúscula o minúscula. Este se encuentra localizada en una carpeta denominada “resources”, como se muestra en el ejemplo: /resources/images/ayuda.png (Ver figura 125).

Figura 119. Archivos fuente.

Fuente: Creación propia.

Cada línea de código sobre estos archivos debe de ir en un bloque, integrando componentes y sub-sentencias, como lo muestra la figura 120.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project-shared-configuration>
  <!--
This file contains additional configuration written by modules in the NetBeans IDE.
The configuration is intended to be shared among all the users of project and
therefore it is assumed to be part of version control checkout.
Without this configuration present, some functionality in the IDE may be limited or fail altogether.
-->
  <properties xmlns="http://www.netbeans.org/ns/maven-properties-data/1">
    <!--
Properties that influence various parts of the IDE, especially code formatting and the like.
You can copy and paste the single properties, into the pom.xml file and the IDE will pick them up.
That way multiple projects can share the same settings (useful for formatting rules for example).
Any value defined here will override the pom.xml file value but is only applicable to the current project.
-->
    <org-netbeans-modules-maven-j2ee.netbeans_2e_hint_2e_j2eeVersion>1.7-web</org-netbeans-modules-maven-
    <org-netbeans-modules-maven-j2ee.netbeans_2e_hint_2e_deploy_2e_server>gfv3ee6</org-netbeans-modules-
    <org-netbeans-modules-projectapi.jsf_2e_language>Facelets</org-netbeans-modules-projectapi.jsf_2e_la
    <org-netbeans-modules-maven-jaxws.rest_2e_config_2e_type>ide</org-netbeans-modules-maven-jaxws.rest_
    <org-netbeans-modules-css-prep.sass_2e_compiler_2e_options/>
    <org-netbeans-modules-css-prep.less_2e_mappings>/less:/css</org-netbeans-modules-css-prep.less_2e_ma
    <org-netbeans-modules-css-prep.less_2e_enabled>>false</org-netbeans-modules-css-prep.less_2e_enabled>
    <org-netbeans-modules-css-prep.sass_2e_mappings>/scss:/css</org-netbeans-modules-css-prep.sass_2e_ma
    <org-netbeans-modules-css-prep.sass_2e_enabled>>false</org-netbeans-modules-css-prep.sass_2e_enabled>
    <org-netbeans-modules-css-prep.less_2e_compiler_2e_options/>
    <org-netbeans-modules-javascript2-requirejs.enabled>>true</org-netbeans-modules-javascript2-requirejs
    <org-netbeans-modules-web-clientproject-api.js_2e_libs_2e_folder>resources/js</org-netbeans-modules-
  </properties>
</project-shared-configuration>
```

Figura 120. Código fuente del archivo de configuración.

Fuente: Creación propia.

```

public ProyectoTbController() {
}

public ProyectoTb getSelected() {
    return selected;
}

public Date getF1() {
    return f1;
}

public void setF1(Date f1) {
    this.f1 = f1;
}

public Date getF2() {
    return f2;
}

public void setF2(Date f2) {
    this.f2 = f2;
}

public boolean isBooleanoReporte() {
    return booleanoReporte;
}

public void setBooleanoReporte(boolean booleanoReporte) {
    this.booleanoReporte = booleanoReporte;
}
}

```

Figura 121. Código fuente Entity Class denominado ProyectoTb.java.

Fuente: Creación propia.


```

public class ProyectoTbFacade extends AbstractFacade<ProyectoTb> {

    @PersistenceContext(unitName = "muhnes_muhnes_war_1.0-SNAPSHOTPU")
    private EntityManager em;

    @Override
    protected EntityManager getEntityManager() {
        return em;
    }

    public ProyectoTbFacade() {
        super(ProyectoTb.class);
    }

    //Consulta para la agenda de los proyectos
    public ProyectoTb BuscarProyecto(String titulo, Date fechaInicio, Date fechaFin) {
        TypedQuery<ProyectoTb> query = em.createQuery("SELECT p FROM ProyectoTb p WHERE p.mNombre=:t");
        query.setParameter("t", titulo);
        query.setParameter("fi", fechaInicio);
        query.setParameter("ff", fechaFin);
        return query.getSingleResult();
    }
}

```

Figura 122. Código fuente Enterprise JavaBean denominado ProyectoTbFacade.java.

Fuente: Creación propia.

```

<p:menuItem value="#{bundle.Home}" outcome="/paginas/bienvenido.xhtml" icon="ui-icon-home"/>
<c:if test="#{request.isUserInRole('Administrador')}">
    <p:submenu label="Proyectos">
        <p:menuItem value="Proyecto" outcome="/paginas/proyectoTb/List.xhtml"/>
        <p:menuItem value="Control de proyectos" outcome="/paginas/horario/Agenda.xhtml" />
        <p:menuItem value="Proceso Ejemplar" outcome="/paginas/procesoEjemplarTb/ProcesoEjemplar.xhtml"/>
        <p:menuItem value="Notas preliminares" outcome="/paginas/notapreliminarTb/notapreliminar.xhtml"/>
    </p:submenu>
    <p:submenu label="Materiales">
        <p:menuItem value="Materiales" outcome="/paginas/materialTb/List.xhtml" />
        <p:menuItem value="Pedidos" outcome="/paginas/pedidoTb/List.xhtml" />
        <p:menuItem value="Control de Pedidos" outcome="/paginas/materialPedidoTb/List.xhtml" />
        <p:menuItem value="Despacho Materiales" outcome="/paginas/despachoTb/List.xhtml" />
        <p:menuItem value="Unidades" outcome="/paginas/unidadesTb/List.xhtml" />
    </p:submenu>
</c:if>

```

Figura 123. Código fuente Facelet denominado template.xhtml.

Fuente: Creación propia.

```

@EJB
private servicio.NotapreliminarTbFacade FacadeNotas;
private List<ActividadTb> ListaActividad = null;
private List<ProyectoTb> items = null, filtro, ListaProyecto = null, itemsProyecto = null;
private ProyectoTb selected;
private ProrrogaProyectoTb prorroga;
private Date fechatemporal, fechaActual = new Date(), FechaMaxima, f1, f2;
int NumeroDeNotificaciones = 0;
private boolean booleanoReporte;
String agente;
@PersistenceContext(unitName = "muhnes_muhnes_war_1.0-SNAPSHOTPU")
EntityManager em;

public List<ProyectoTb> getItemsProyecto() {
    itemsProyecto = getFacade().ProyectoGeneral();
    return itemsProyecto;
}

public ActividadTbFacade getFacadeActividad() {
    return FacadeActividad;
}

public void setFacadeActividad(ActividadTbFacade FacadeActividad) {
    this.FacadeActividad = FacadeActividad;
}

```

Figura 124. Código fuente Managed Beans denominado ProyectoTb.java.
Fuente: Creación propia.

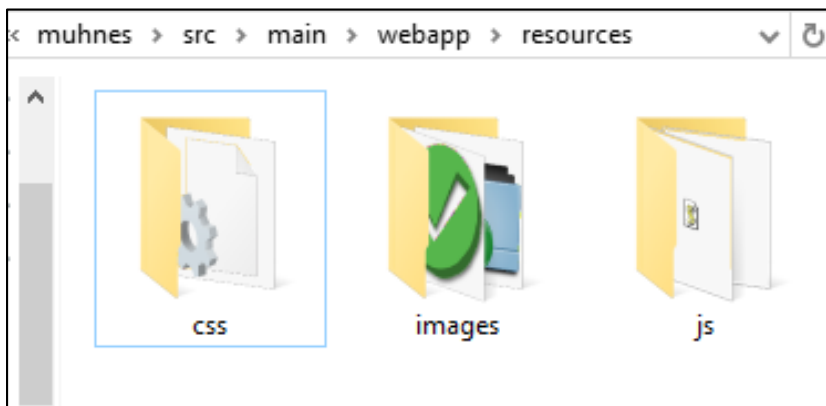


Figura 125. Carpeta denominada “resources”.
Fuente: Creación propia.

5.1.3 ATRIBUTOS Y MÉTODOS.

Por conveniencia los atributos declarados en la clase Java deben iniciar con una letra minúscula y al ser llamado desde un Facelet tienen que ir acompañados por los métodos set y get. Por otro lado, los métodos tienen que disponer de un nombre significativo de la

función que desempeñen, estos deben iniciar con letra minúscula, así como lo muestra la figura 126.

```

private String mNombre;
public String getMNombre() {
    return mNombre;
}

public void setMNombre(String mNombre) {
    this.mNombre = mNombre;
}

```

Figura 126. Atributos y métodos.

Fuente: Creación propia.

5.2 PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA.

Se construye o desarrolla el sistema informático, tomando como base la parte del diseño, en esta fase se han utilizado herramientas para su desarrollo, en la figura 127 describe el nombre y el tipo de herramienta.

Herramientas para la programación del sistema.	
Nombre	Tipo
Java EE 7	Lenguaje de programación.
PostgreSQL 9.3	Sistema Gestor de Base de Datos. (SGBD)
Netbeans 8.0.2	Entorno de Desarrollo Integrado. (IDE)
Glassfish 4.1	Servidor de aplicaciones web.
JavaServerFaces 2.2	Framework.
PrimeFaces 5.1	Dependencias.
iText 2.1.7	
Barcode 2.1	
Commons-FileUpload 1.3.1	
Commons-IO 2.2	
Commons-Lang 3.3.2	
Mail 1.5.0	
PrimeFaces Extension 3.2.0	

Figura 127. Herramientas para la programación del sistema.

Fuente: Creación propia.

Se utilizó la técnica programación orientada a objetos descrita anteriormente en el apartado 1.1.10.1 Programación Orientada a Objetos. El lenguaje de programación Java se describe en el apartado 3.2.1.3 Lenguaje de Programación. La plataforma Java Enterprise Edition (Java EE), se explica en el apartado 1.1.10.2 Java Enterprise Edition. El Entorno de Desarrollo Integrado detallado en el apartado 3.2.1.2 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE). Además, se implementó el framework JavaServer Faces, sobre el cual se amplía en el apartado 1.1.10.3 JavaServer Faces. Y finalmente el Sistema Gestor de la Base de Datos descrita en el apartado 3.2.1.4 Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD).

5.2.1 CONSULTA Y REPORTE.

Uno de los principales objetivos que ofrece un sistema informático, es la de ofrecer a sus usuarios la información que ellos requieran, para evitar pérdida de tiempo y facilitar la toma de decisiones. Esta información que ofrece el sistema se encuentra compuesta por dos formas: consulta y reportes.

5.2.1.1. Consulta.

Es la petición que el usuario realiza al sistema y este interactúa con la base de datos, para que finalmente la información solicitada sea representada en una ventana del sistema. En la figura 128, se puede visualizar el segmento de código fuente sobre una consulta.

```

<h:form id="ProyectoTbViewForm">
  <h:panelGroup id="display">
    <p:panelGrid columns="2" rendered="#{proyectoTbController.selected != null}" style="width: 450px">
      <h:outputText value="#{bundle.ViewProyectoTbLabel_CNombre}"/>
      <h:outputText value="#{proyectoTbController.selected.MNombre}" title="#{bundle.ViewProyectoTbT

    <h:outputText value="#{bundle.ViewProyectoTbLabel_CResponsable}"/>
    <h:outputText value="#{proyectoTbController.calculaAgente(agenteTbController.items, proyectoTb

    <h:outputText value="#{bundle.ViewProyectoTbLabel_MDescripcion}"/>
    <h:outputText value="#{proyectoTbController.selected.MDescripcion}" title="#{bundle.ViewProye

    <h:outputText value="#{bundle.ViewProyectoTbLabel_FFechaInicio}"/>
    <h:outputText value="#{proyectoTbController.selected.FFechaInicio}" title="#{bundle.ViewProyec
      <f:convertDateTime pattern="dd MMMM yyyy" />
    </h:outputText>
    <h:outputText value="#{bundle.ViewProyectoTbLabel_FFechaFin}"/>
    <h:outputText value="#{proyectoTbController.selected.FFechaFin}" title="#{bundle.ViewProyectoT
      <f:convertDateTime pattern="dd MMMM yyyy" />
    </h:outputText>
    </p:panelGrid>
    <p:commandButton value="Imprimir Reporte" actionListener="#{proyectoTbController.reporteIndividual
      onclick="this.form.target = '_blank'"/>
  </h:panelGroup>
</h:form>

```

Figura 128. Segmento de código fuente sobre una consulta.

Fuente: Creación propia.

5.2.1.2. Reportes

Son archivos generados por el sistema como producto final, en ellos se incluye la información solicitada por el usuario al sistema, esta información es extraída de la base de datos para luego ser representada en archivo que puede ser visualizado en cualquier computadora que lo soporte, dando la opción para que finalmente sea impreso. En la figura 129 se muestra el segmento de código fuente sobre un reporte.

```

public void reporte() {
    FacesContext context = FacesContext.getCurrentInstance();
    try {
        Object response = context.getExternalContext().getResponse();
        if (response instanceof HttpServletResponse) {
            HttpServletResponse hsr = (HttpServletResponse) response;
            hsr.setContentType("application/pdf");
            ByteArrayOutputStream pdfOutputStream = new ByteArrayOutputStream();

            // Inicia reporte
            Document document = new Document(PageSize.LETTER.rotate());
            PdfWriter writer = PdfWriter.getInstance(document, pdfOutputStream);
            TableHeader event = new TableHeader();
            writer.setPageEvent(event);
            document.open();

            //Encabezado
            //ruta del sistema
            ServletContext servletContext = (ServletContext) FacesContext.getCurrentInstance()
            //Referencia al logo
            String logoPath = servletContext.getRealPath("") + File.separator + "resources"
                + File.separator + "images"
                + File.separator + "muhnes1.png";

```

Figura 129. Segmento de código fuente sobre un reporte.
Fuente: Creación propia.

5.3 SEGURIDAD DEL SISTEMA.

En el sistema informático existe la vulnerabilidad de que la información sea manipulada por usuarios sin autorización o con malas intenciones, para evitar dichas causas existe algo que se le denomina seguridad del sistema, esta tiene por finalidad proteger la integridad y la privacidad de la información almacenada en un sistema informático, esta se encuentra comprendida por:

Seguridad física.

En la actualidad existen muchos factores que pueden dañar al equipo informático que almacenará la información del sistema (servidores), dichos factores son los siguientes: electricidad estática, el calor, los ruidos eléctricos, los altibajos de tensión, los cortes de corriente, polvo o suciedad, incendios, finalmente robo o destrucción. Los servidores donde se almacenará la información se encuentran actualmente ubicados en la Secretaria

de la cultura, estas instalaciones poseen todas las medidas de seguridad necesarias que eviten o hagan frente a los factores que perjudiquen a dichos servidores.

Seguridad de usuario.

Para evitar a usuarios con malas intenciones ya sea robar, editar o eliminar información del sistema, se les proveerá un usuario y una contraseña para poder ingresar al contenido del sistema. Cada uno de los usuarios poseerá distinto rol que limitará el acceso a la información. En caso de olvido del usuario y contraseña, el sistema tiene la opción de recuperar ambos al momento de iniciar sesión haciendo clic en “¿Olvido su contraseña?”.

Seguridad de base de datos.

Para evitar que la información de la base de datos se extravié, ya sea por daños en el disco duro o por rescatar alguna información que fue modificada, se realizarán las copias de respaldo de la base de datos por parte del departamento de informática de SECULTURA, debido a que sus políticas de seguridad no requieren que el sistema informático disponga de esta acción.

5.3.1 POLITICAS DE SEGURIDAD.

Son reglamentos que permiten definir las medidas para proteger la información del sistema, reduciendo factores externos que puedan dejar vulnerable la información del mismo. Para ello existen 3 áreas fundamentales en las que se aplicará dichas políticas, estas son:

5.3.1.1. Políticas en la seguridad física.

- Las instalaciones en donde permanecerán los servidores deberá estar protegida con un sistema antirrobo, las puertas de las instalaciones deberán permanecer cerradas y se deberá identificar a cualquier persona que tenga acceso al servidor.
- Los respaldos de los servidores deberán estar guardados en otra ubicación para evitar la pérdida de información por causas de robo o daños en el disco duro del servidor.
- Mantener la habitación limpia para así evitar que el polvo pueda concentrarse dentro del servidor y afecte su correcto funcionamiento.
- El calor es un riesgo para el buen funcionamiento del servidor y para ello se recomienda tener la habitación con aire acondicionado.
- Para prevenir altibajos y cortes de energía eléctrica en la habitación donde se encuentre ubicado el servidor, se debe de tener regulador de voltaje y tomacorrientes polarizados.

5.3.1.2. Políticas en la seguridad del usuario.

- Evitar compartir el usuario y la contraseña con otras personas.
- La contraseña del usuario debe contener números, letras y símbolos, para evitar que alguien tenga acceso.

- Si se detecta que las actividades de un usuario puedan comprometer la seguridad de la información, el acceso de dicha cuenta puede quedar suspendida temporalmente.

5.3.1.3. Políticas en la seguridad de la base de datos.

- El respaldo de la base de datos del sistema informático, solo podrá ser generado por el departamento de informática de SECULTURA.
- Los respaldos de la base de datos deberán ser almacenados en USB, CD, DVD o en cualquier unidad de almacenamiento en donde puedan estar completamente seguros.
- Es necesario que los respaldos de la base de datos del sistema, sean generados cada dos semanas o mensualmente, para evitar cualquier pérdida o modificación de información.

5.4 PRUEBAS DEL SISTEMA.

Son un conjunto de actividades que se realizaron para evaluar de la mejor manera el sistema informático, con el objetivo de descubrir defectos o fallos que lleven a un comportamiento incorrecto y no deseable. La finalidad de las pruebas es comprobar que el sistema funcione correctamente.

Para realizar dichas pruebas en el presente proyecto, la metodología utilizada se describe en el apartado 1.1.12.1 Técnicas de validación.

A continuación, en las figuras 130, 131 y 132 se muestran a modo de ejemplo los resultados obtenidos en las pruebas de componentes o unidades realizadas al formulario Inicio de Sesión, formulario de Nuevo Material y formulario de Nueva Especie.

Pantalla de prueba: Iniciar Sesión.



Campos	Datos Introducidos	Datos obligatorios	
		SI	NO
Usuario		X	
Contraseña		X	
Resultados obtenidos de la prueba			
<ul style="list-style-type: none"> • Los campos del formulario se dejaron vacíos para verificar la validación de los campos, se muestra un mensaje de advertencia por cada campo vacío que se deja y es requerido. • Se deben llenar todos los campos obligatorios, de lo contrario no podrá ingresar al sistema. 			

Figura 130. Pantalla de prueba iniciar sesión.

Fuente: Creación propia.

Modulo: Materiales

Pantalla de prueba: Nuevo Material.

Nuevo Material

Nombre: *

Unidad: *

Marca:

Cantidad Mínima: *

Código: *

Tipo: *

Descripción:

Guardar

Campos	Datos Introducidos	Datos obligatorios	
		SI	NO
Nombre		X	
Unidad	Unidad	X	
Marca			X
Cantidad mínima	4.0	X	
Código		X	
Tipo	Herramientas	X	
Descripción			X

Resultados obtenidos de la prueba

- Algunos campos del formulario se dejaron vacíos para verificar la validación de los campos, se muestra un mensaje de advertencia por cada campo vacío que se deja y es requerido.
- Se puede ver que el campo “Código:” no aparece marcado requerido y es un dato obligatorio que se debe almacenar en la base de datos. El error es identificado y se procede a solucionarlo.
- Se deben llenar todos los campos obligatorios, de lo contrario cada campo se marcará con un color diferente para su fácil identificación y llenado.

Solución al problema

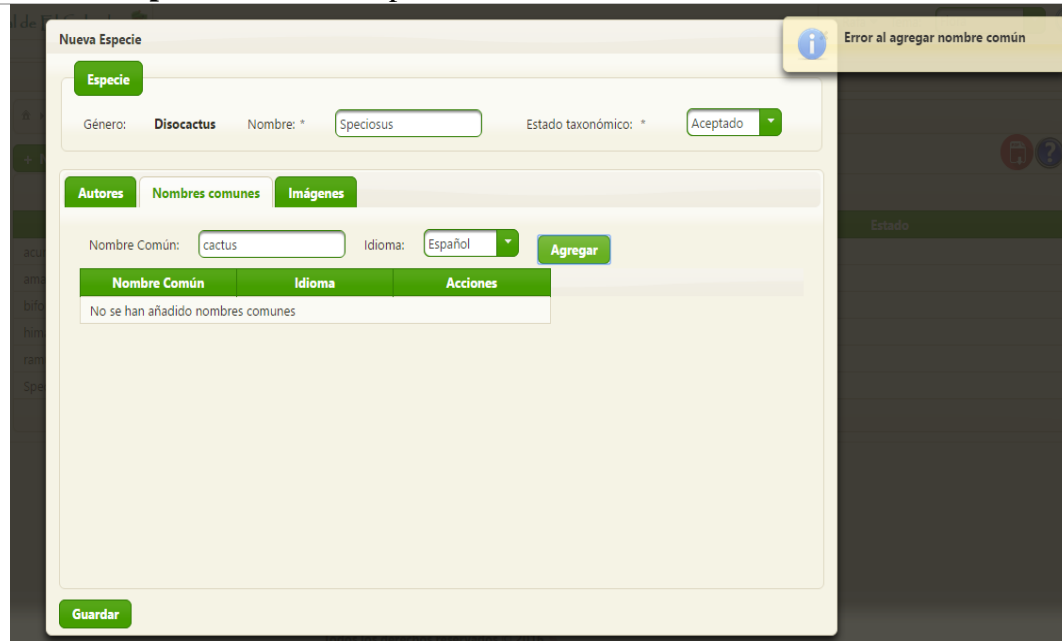
Se modifica la etiqueta que contiene el campo de texto y se agrega la siguiente línea de texto para que el campo nos aparezca como requerido:

```
<p:inputText required="true" requiredMessage="Debe ingresar código" />
```

Figura 131. Pantalla de prueba nuevo material.

Fuente: Creación propia.

Modulo: Información Taxonómica.
Pantalla de prueba: Nueva Especie.



Campos	Datos Introducidos	Datos obligatorios	
		SI	NO
Nombre	Speciosus	X	
Estado taxonómico	Aceptado	X	
Nombre Común	cactus	X	
Idioma	Español	X	

Resultados obtenidos de la prueba

- Se puede observar que, al agregar un nombre común para la especie, el sistema no permite su registro.
- Se puede ver que todos los campos cuentan con información.
- El error encontrado es debido a que no se hace uso de la función `anadirNombreComun()` y no se procesan las variables con los valores.

Solución al problema

Se modifica el botón “Agregar” con el siguiente código para superar el error mostrado anteriormente:

```
<p:commandButton id="agregarNC" value="Agregar"
actionListener="#{taxonomiaTbController.anadirNombreComun()}"
process="nombreComun idioma agregarNC"
update="nombreComun idioma NombresComunes :growl"/>
```

Figura 132. Pantalla de prueba nueva especie.

Fuente: Creación propia.

Para la prueba de sistema o integración se presenta a manera de ejemplo los resultados obtenidos en la figura 133.

Resultados esperados: Que las actividades del proyecto ingresadas en el módulo de Proyectos se encuentren disponibles al momento de realizar el control de proyectos en el módulo de Proyectos.

Modulo: Proyectos

Prueba: Ingreso de nuevas Actividades

Actividades: Recuperacion del bosque seco en el museo de historia natural de el salvador y ecomarque saburo hirao.

Proyectos > Actividades

Visualizar Modificar Eliminar

Búsqueda:

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Descripción	Estado	Presupuesto
Materiales para construcción de 2 bancas	01 mayo 2016	15 mayo 2016		Finalizado	\$348.00
Materiales para restablecimiento de senderos y rot...	16 mayo 2016	31 mayo 2016		Finalizado	\$288.00

Total del proyecto (\$): 636.00

Procedimiento:

1. Dirigirse al módulo de Proyectos.
2. Seleccionar en el submenú Proyecto.
3. Hacer clic en el botón Actividades.
4. Hacer clic en el botón Nueva Actividad.
5. Ingresar los datos solicitados por el sistema y luego hacer clic en el botón guardar.
6. Realizar los pasos 4 y 5 para ingresar más actividades.

Modulo: Proyectos.

Prueba: Agenda control de proyectos

Control del proyecto: Recuperacion del bosque seco en el museo de historia natural de el salvador y ecomarque saburo hirao.

Seleccione proyecto > Control de proyecto

Fecha actual

Mayo 2016

Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

Procedimiento:

1. Dirigirse al módulo de Proyectos.
2. Seleccionar en el submenú Control de proyectos.
3. Seleccionar un proyecto
4. Hacer clic en el botón Agenda.

Resultados obtenidos de las pruebas:

- Al momento de realizar las pruebas se presentó el problema de no poder visualizar las actividades del proyecto.

- Debido a este problema no se puede realizar el control de las actividades del proyecto.

Solución al problema.

Control del proyecto: Recuperacion del bosque seco en el museo de historia natural de el salvador y ecomarque saburo hirao.

Selección proyecto Control de proyecto

Fecha actual

Mayo 2016

Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8
1a Finalizado: Materiales para restablecimiento de senderos y rotulación interpretativa						
9	10	11	12	13	14	15
Finalizado: Materiales para restablecimiento de senderos y rotulación interpretativa					1a Finalizado: Materiales para construcción de 2 bancas	
16	17	18	19	20	21	22
Finalizado: Materiales para construcción de 2 bancas						
Finalizado: Materiales para restablecimiento de senderos y rotulación interpretativa						
23	24	25	26	27	28	29
Finalizado: Materiales para construcción de 2 bancas						
30	31	1	2	3	4	5
Finalizado: Materiales para construcción de 2 bancas						

- El problema principal para mostrar las actividades en la agenda del control de proyecto es mandar información del proyecto para luego poder buscar las actividades que este contiene; por medio del modelo vista controlador; utilizando la etiqueta xhtml “setPropertyActionListener” enviamos la información al controlador a través del botón.
- El código de la solución queda de la siguiente manera:


```
<p:commandButton id="controlAgenda" icon="ui-icon-bookmark"
value="Agenda" action="/paginas/horario/controlProyectos.xhtml"
disabled="#{empty proyectoTbController.selected ||
proyectoTbController.selected.EEestado==3}" >
<f:setPropertyActionListener target="#{controladorSesion.proyecto}"
value="#{proyectoTbController.selected}" />
</p:commandButton>.
```
- Se obtienen los resultados esperados.

Figura 133. Pantalla prueba de sistema en el módulo de proyectos.

Fuente: Creación propia.

CAPÍTULO VI: IMPLEMENTACIÓN.

En este capítulo, se presentan los diferentes elementos que conforman el proceso de implementación del sistema informático en la institución beneficiada. Este proceso se encuentra comprendido inicialmente por un plan de implementación, este consiste en proporcionar una serie de pasos para la puesta en marcha del sistema y realizar las respectivas capacitaciones al personal de la unidad de botánica del MUHNES. Y finalmente los documentos del sistema se dividen en tres tipos: manual instalación, manual de usuario y manual de programación. El objetivo de estos documentos es proporcionar ayuda al usuario para el correcto funcionamiento y mantenimiento del sistema.

La implementación es el proceso que garantiza la operatividad del sistema informático y brindar beneficios al usuario por la información resultante del sistema. En el plan de implementación en el apartado “Instalación del sistema informático” del anexo 10, se detallan las actividades que se realizaron en las instalaciones del departamento de informática de SECULTURA, para la implementación del sistema en el servidor de dicha institución.

6.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.

Es un documento en el que se establecen detalladamente los pasos, para llevar a cabo la implementación del sistema desarrollado para la institución con las respectivas capacitaciones al personal. Estos pasos están comprendidos por una serie de actividades que serán ejecutadas, con la finalidad de que el sistema sea implementado correctamente para el buen funcionamiento del mismo.

Dentro del plan de implementación también se establecen las capacitaciones al personal, estas capacitaciones son procesos de enseñanza-aprendizaje que tienen como finalidad, guiar al personal para facilitar el manejo del sistema y evitar la pérdida de tiempo al no comprender el manejo del mismo. El plan de implementación puede visualizarse en el anexo 10.

Al finalizar las capacitaciones al personal, se realizó una prueba de aceptación vista anteriormente en el apartado 1.1.12.1 Técnicas de validación – Pruebas de aceptación.

Los resultados de la prueba de aceptación se muestran en el anexo 12.

6.2 DOCUMENTOS DEL SISTEMA

Son guías con el objetivo de dar soporte al uso y funcionamiento del sistema desarrollado.

Los documentos del sistema se dividen en tres tipos: manual de usuario, manual de programador y manual de instalación.

1.2.1 MANUAL DE USUARIO

Es un documento que brinda instrucciones ilustradas al personal de la institución, para el correcto registro y procesamiento de datos con la finalidad de agilizar los procesos en la administración de proyectos, control de inventarios y exhibiciones de ejemplares (Ver figura 134 y figura 135). Este manual va dirigido para los usuarios del sistema y se encuentra comprendido por dos tipos: Manual de usuario Administrador y Manual de usuario Digitador. Los manuales pueden visualizarse en las siguientes rutas del CD de instalación:

Manual de usuario administrador

UnidaddeCD/DVD:/MANUALES/USUARIO_ADMINISTRADOR.PDF

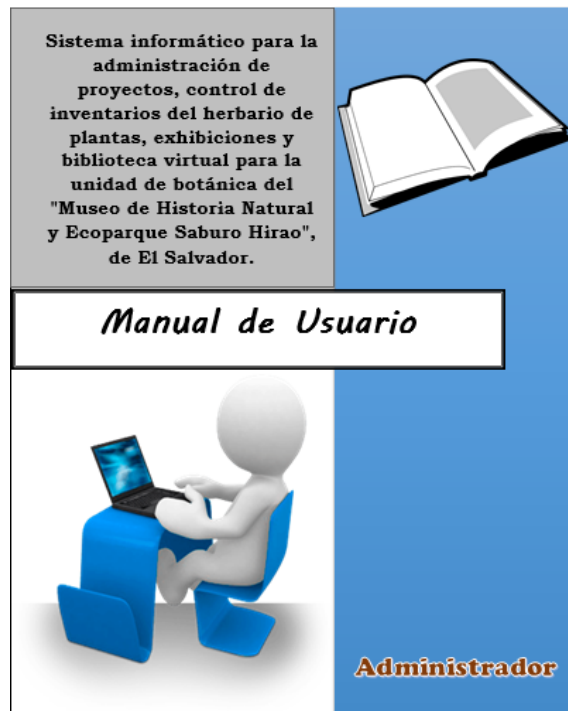


Figura 134. Manual de usuario administrador.
Fuente: Creación propia.

Manual de usuario digitador

UnidaddeCD/DVD:/MANUALES/USUARIO_DIGITADOR.PDF

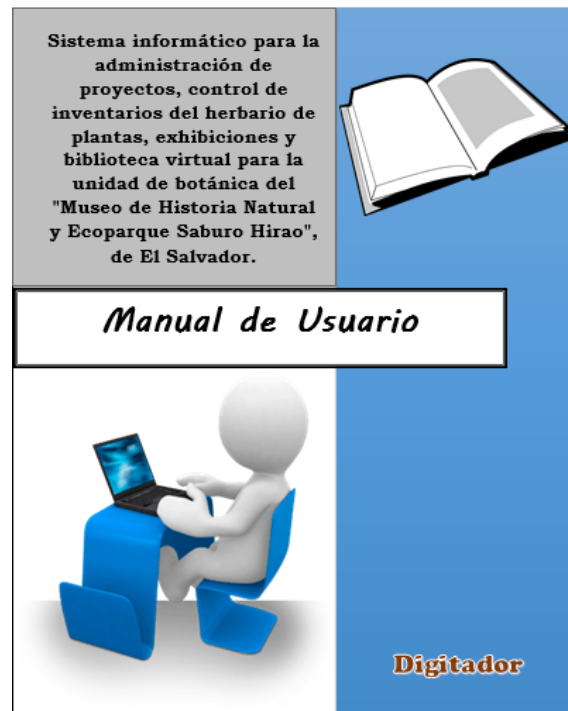


Figura 135. Manual de usuario digitador.
Fuente: Creación propia.

1.2.2 MANUAL DE PROGRAMADOR

Es un documento que tiene como finalidad, guiar paso a paso como se encuentra estructurado el código fuente del sistema informático para una mayor comprensión y ser útil a la hora de realizar los respectivos mantenimiento o cambios que se deseen realizar (Ver figura 136). Este manual puede visualizarse en la siguiente ruta del CD de instalación:

UnidaddeCD/DVD:/MANUALES/PROGRAMADOR.PDF



Figura 136. Manual de programador.
Fuente: Creación propia.

1.2.3 MANUAL DE INSTALACIÓN

Es un documento que tiene como finalidad, orientar paso a paso el proceso de instalación del sistema informático para el correcto funcionamiento del mismo (Ver figura 137). Este manual puede visualizarse en la siguiente ruta del CD de instalación:

UnidaddeCD/DVD:/MANUALES/INSTALACION.PDF



Figura 137. Manual de instalación.
Fuente: Creación propia.

CONCLUSIONES.

El proyecto denominado “Sistema informático para la administración de proyectos, control de inventarios del herbario de plantas, exhibiciones y biblioteca virtual para la unidad de botánica del "Museo de Historia Natural y Ecoparque Saburo Hirao", de El Salvador”, ofrece a la institución beneficiada mantener todos los procesos antes mencionados de forma sistematizada, integra y segura en toda la información.

El sistema contiene los procesos como la administración de proyectos, información taxonómica, control de inventarios, localización, exhibiciones y agentes e instituciones, siendo óptimo en cada una de las actividades, con la finalidad de disponer la información en cualquier momento necesario.

En los puntos considerados que tienen más importancia dentro del proyecto realizado, son el detectar cuáles son las necesidades reales de las personas que trabajan día a día con los procesos operativos de la institución, analizando los problemas que ocurren; se ha podido definir gracias al sistema informático de manera más clara y lo más tangible posible los beneficios laborales, así como también los económicos.

Siendo de una manera muy eficiente respaldando toda la información almacenada de las tareas que se realizan.

Con este sistema informático se ha logrado cubrir las necesidades y problemáticas que surgieron en el herbario, contribuyendo al mejor manejo de materiales y el inventario de los ejemplares; beneficiando a los usuarios realizar los procesos de una manera más rápida y con resultados oportunos, ayudando a la población en general que tiene interés en el área de botánica al mostrar información detallada de la flora y áreas protegidas que existen en nuestro país.

RECOMENDACIONES.

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA.

- Almacenar todos los datos que sean necesarios para que el sistema informático proporcione resultados de una manera eficiente y permita el buen manejo de la información mediante consultas y reportes.

SECRETARÍA DE CULTURA – DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA.

- Para efectos de cambios en el sistema informático, tomar en cuenta la documentación proporcionada en el disco de instalación por parte del equipo de desarrollo, que permita mantener el estándar del sistema desarrollado.
- Por políticas de seguridad y sugerencia del departamento de informática SECULTURA, el sistema informático no posee la acción de generar y restaurar respaldos de la base de datos, por lo que dicha institución deberá realizar copias de respaldo periódicamente para efectos de seguridad en la base de datos.

ADMINISTRADOR

- Realizar el debido mantenimiento del sistema informático para garantizar el funcionamiento del mismo.
- Para mantener la integridad de la información almacenada en la base de datos del sistema, se deberán aplicar las medidas de seguridad tanto física y lógica.
- Consultar el manual de usuario para una mayor comprensión del sistema informático.

USUARIOS

- Consultar el manual de usuario antes de utilizar el sistema informático, para realizar un buen manejo del mismo.
- Evitar compartir el usuario y contraseña que se encuentra almacenado en la base de datos del sistema informático.
- Cerrar la sesión del usuario para prevenir que personas malintencionadas utilicen el sistema sin estar autorizadas.

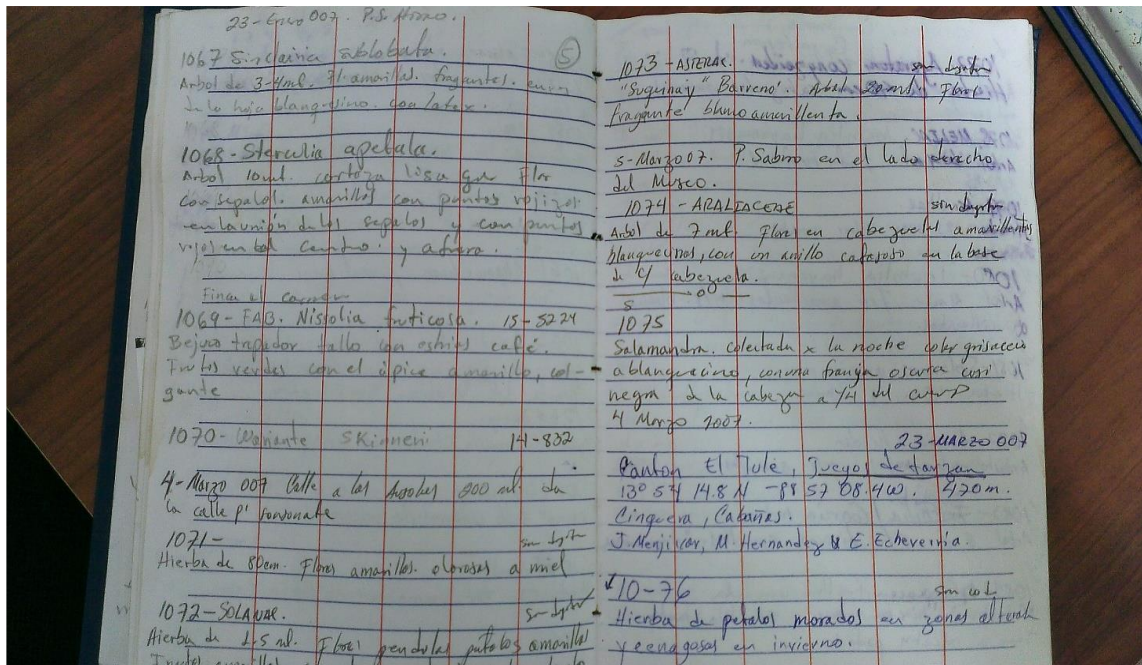
REFERENCIAS.

- Acuña A., R., & Rivas F., J. (1979). *Técnicas de documentación e investigación*. Caracas, Venezuela: Universidad Nacional Abierta.
- Adam, E. E., & Ebert, R. J. (1991). *Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento*. México: Pearson Educación.
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2006). *El lenguaje unificado de modelado: guía del usuario*. México: Pearson Educación.
- Boulanger, F. J. J. (2007). *Ingeniería Económica*. Costa Rica: Editorial Tecnológica.
- Cenas Vásquez, D. (2011). *Desarrollo de Aplicaciones Web II*. Perú: Universidad del Norte.
- Franch, X. (2006). *Introducción al diseño de bases de datos*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Heffelfinger, D. R. (2015). *Java EE 7 Development with NetBeans 8*. Estados Unidos: Packt Publishing Ltd.
- Herederó, C. de P. (2004). *Informática y comunicaciones en la empresa*. Madrid, España: ESIC Editorial.
- Hurtado de B, J. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Caracas: Instituto Universitario de Tecnología Caripito: Fundación Sypal.
- Johansen, O. (1982). *Introducción a la Teoría General de Sistemas*. México: Limusa.
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2011). *Análisis y diseño de sistemas*. México: Pearson Educación.
- Lozano, D. (2009, 1 de abril). *Diseño UML: Ventajas y Desventajas de UML*. Recuperado de <http://dlozanouml40089.blogspot.com/2009/04/ventajas-y-desventajas-de-uml.html>
- Martínez, W., & Rodríguez, N. (2006). *Planificación y evaluación de proyectos informáticos*. San José, Costa Rica: EUNED.

- Mora, S. L. (2002). *Programación de aplicaciones web: Historia, principios básicos y clientes web*. Alicante, España: Editorial Club Universitario.
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Roura, H. (2005). *Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública*. Naciones Unidas: Santiago de Chile.
- Ponce Vásquez, M. de L. I. (2008). *Bases de Datos*. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/8585294/20/Modelo-Entidad-Relacion-MER>
- Rumbaugh, J., Booch, G., & Jacobson, I. (2007). *El Lenguaje unificado de modelado: manual de referencia*. México: Pearson Educación.
- Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*. Caracas, Venezuela: Panapo.
- Sabino, C. (2002). *El proceso de investigación: una introducción teórico-práctica*. Caracas, Venezuela: Panapo.
- Salkind, N. (1999). *Métodos de investigación*. México: Prentice-Hall.
- Schmuller, J. (2000). *Aprendiendo UML en 24 horas*. México: Pearson Educación.
- Serrano, J. F. V., Abril, A. P., Bellas, F. G., & Calle, Á. S. (2010). *Diseñar y programar, todo es empezar.: Una introducción a la programación orientada a objetos usando UML y Java*. Madrid, España: Editorial Dykinson.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software*. México: Pearson Educación.
- Wadía, Z., Saleh, H., & Christensen, A. L. (2013). *Pro JSF and HTML5: Building Rich Internet Components*. Estados Unidos: Apress.
- West Chuchman, C. (1993). *El Enfoque de sistemas*. México: Diana.
- Zamora, M. (2012, 6 de octubre). Aplicaciones Web: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE APLICACIONES WEB. Recuperado de <http://unidad6aplicacionesweb1.blogspot.com/2012/10/blog-post.html>

ANEXOS.

ANEXO 1: LIBRO DE APUNTES PERSONALES.

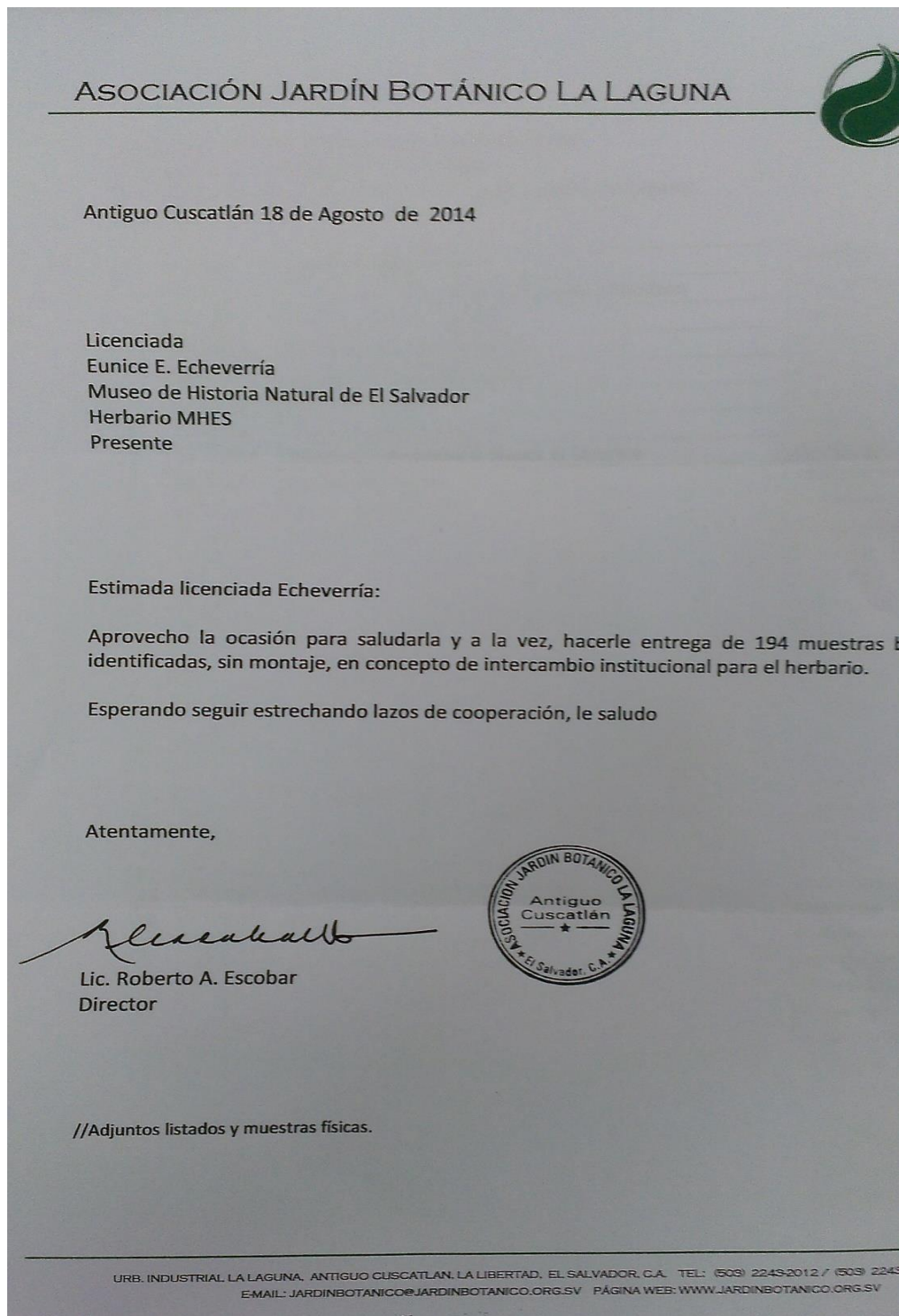


Libro utilizado para apuntes sobre la información de las muestras obtenidas en las salidas de campo.

Figura 138. Libro de apuntes personales.

Fuente: Unidad de botánica MUHNES.

ANEXO 2: CARTA DE SOLICITUD DE INTERCAMBIO



Carta formal de solicitudes de intercambio de muestras entre las instituciones.

Figura 139. Carta de solicitud de intercambio.

Fuente: Unidad de botánica MUHNES.

ANEXO 3: MODELO DE ENTREVISTA PARA FACTIBILIDAD TÉCNICA.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

ENTREVISTA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE EL SALVADOR.

Dirigido a:

Personal de la unidad de botánica del MUHNES.

Objetivo: Conocer la información necesaria para la determinación de la factibilidad desde el punto de vista técnico del sistema informático a desarrollar.

Nota: La información recopilada en este cuestionario será estrictamente confidencial y para usos académicos.

PREGUNTAS:

1. ¿Posee la institución un servidor?
2. ¿Cuáles son las características del servidor?
3. ¿Qué sistema operativo poseen las computadoras del área de botánica?
4. ¿Cuál es el tipo de hardware que posee el área de botánica?
5. ¿Cuántas computadoras posee el área de botánica?

ANEXO 4: MODELO DE ENCUESTA FACTIBILIDAD OPERATIVA.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE EL SALVADOR.

Dirigido a:

Personal de la unidad de botánica del MUHNES.

Objetivo: Conocer la información necesaria para la determinación de la factibilidad desde el punto de vista operativo del sistema informático a desarrollar.

Indicaciones: Marque con una "x" la opción que le parezca más adecuada según la pregunta.

Nota: La información recopilada en este cuestionario será estrictamente confidencial y para usos académicos.

PREGUNTAS:

1. ¿Cómo define su nivel de conocimiento en el área de informática?

Bajo Intermedio Avanzado

2. Marque los navegadores web que ha utilizado:

Mozilla Firefox Google Chrome Otros: _____

3. ¿Qué programas utiliza para la realización de sus labores diarias?

Microsoft Word Microsoft Excel Otros: _____

4. ¿Estaría en la disposición de hacer uso del sistema informático y de recibir capacitaciones para el uso adecuado de éste?

Sí No

5. ¿Piensa que la implementación del nuevo sistema informático a desarrollar optimizaría las actividades diarias que realiza en la institución?

Sí No

6. ¿Piensa que el sistema informático visto a través de una interfaz web desde un dispositivo móvil optimizaría las actividades de campo?

Sí No

ANEXO 5: MODELO DE ENTREVISTA FACTIBILIDAD ECONÓMICA.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

**ENTREVISTA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE EL SALVADOR.**

Dirigido a:

Personal de la unidad de botánica del MUHNES.

Objetivo: Conocer el tiempo que se demora para realizar las diferentes actividades y procesos que existen en dicha unidad, para la determinación de la factibilidad desde el punto de vista económica del sistema informático a desarrollar.

Nota: La información recopilada en este cuestionario será estrictamente confidencial y para usos académicos.

PREGUNTAS:

¿Cuál es el salario según el puesto que desempeña en la unidad de botánica?

AREA DE PROYECTOS

¿Cuánto tiempo aproximadamente se tarda en realizar las actividades o procesos que se describen y con qué frecuencia?

- Registrar la información preliminar (anotar en los libros de apuntes personales) cuando se encuentran en el trabajo de campo.
- Registrar los datos generales de los proyectos.
- Elaborar cronogramas.
- Elaborar presupuesto.
- Verificar el presupuesto.
- Revisar el control de cada proceso de preparación de los ejemplares.
- Elaborar reporte de proyectos.

INVENTARIO DE HERRAMIENTAS O MATERIALES

¿Cuánto tiempo aproximadamente se tarda en realizar las actividades o procesos que se describen y con qué frecuencia?

- Registrar los materiales o herramientas que se llevarán a las salidas de campo.
- Verificar el inventario de materiales o herramientas.
- Elaborar un control del inventario de materiales o herramientas.
- Elaborar reporte de los materiales y herramientas.

INVENTARIO DE EJEMPLARES

¿Cuánto tiempo aproximadamente se tarda en realizar las actividades o procesos que se describen y con qué frecuencia?

- Registrar el ejemplar.

- Elaborar el control de los ejemplares.
- Realizar los reportes de los ejemplares.

INFORMACION GEOGRAFICA

¿Cuánto tiempo aproximadamente se tarda en realizar las actividades o procesos que se describen y con qué frecuencia?

- Registrar las coordenadas en donde se localizan los ejemplares.
- Realizar controles de áreas protegidas.

AGENTES E INSTITUTONES

¿Cuánto tiempo aproximadamente se tarda en realizar las actividades o procesos que se describen y con qué frecuencia?

- Registrar los datos generales de los agentes.
- Registrar los datos generales de la institución.

EXHIBICIONES

¿Cuánto tiempo aproximadamente se tarda en realizar las actividades o procesos que se describen y con qué frecuencia?

- Registrar los ejemplares que se van a exhibir.
- Elaborar un control sobre los ejemplares que se van a exhibir.

ANEXO 6: REDUCCIÓN DE ERRORES PARA LA CREACIÓN DE INFORMES.

Para la determinación de reducción de errores, se utilizaron estimaciones de promedio mensual de gastos de papel y tinta.

El gasto mensual promedio es de \$10 en concepto de papel, con un desperdicio estimado del 20% dato obtenido de una entrevista, este dato representa el desperdicio ocasionado por errores, esto se puede ver en la Tabla 15.

Tabla 15.
Reducción de Errores con el Papel.

Promedio Mensual en Gasto de Papel (\$)	Porcentaje Desperdicio de Papel (%)	Desperdicio de Papel Mensual (\$)	Desperdicio de Papel Anual (\$)
10.00	20	2.00	24.00
Total (\$)			24.00

Nota: El porcentaje del 20% de errores, es un estimado por ejemplo que de cada 10 informes 2 pueden salir con información errónea.

Fuente: Creación propia.

El gasto mensual promedio es de \$6.50 en concepto de tinta, con un desperdicio estimado del 20%, que representan el desperdicio ocasionado por errores, esto se puede ver en la Tabla 16.

Tabla 16.
Reducción de errores con la tinta.

Promedio Mensual en gasto de tinta (\$)	Porcentaje desperdicio de tinta (%)	Desperdicio de tinta mensual (\$)	Desperdicio de tinta anual (\$)
6.50	20	1.30	15.60
Total (\$)			15.60

Nota: El porcentaje del 20% de errores, es un estimado por ejemplo que de cada 10 informes 2 pueden salir con información errónea.

Fuente: Creación propia.

Teniendo el desperdicio de papel y tinta anual se procede a calcular la reducción de errores que tendrá la unidad de botánica cuando el sistema ya se encuentre implementado, a continuación, en la Tabla 17 se describe lo antes mencionado.

Tabla 17.
Reducción de errores anualmente.

Recursos	Desperdicio anual (\$)
Papel	24.00
Tinta	15.60
Total (\$)	39.60

Nota: El total del desperdicio anual es la sumatoria del total de la tabla 15 y la tabla 16, generando el beneficio en la reducción de errores para la creación de informes.

Fuente: Creación propia.

ANEXO 7: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN CADA EQUIPO CON EL USO DEL SISTEMA.

A continuación, en la Tabla 18 se detalla el cálculo de consumo de energía eléctrica estimado para cada equipo informático de la unidad utilizando el sistema una vez sea implementado.

Tabla 18.
Consumo de energía eléctrica utilizando el sistema.

Hardware	Cantida da	Consumo (kw/h)	Cargos de empresa DELSUR			Horas al mes	Consumo de (kw/h)al mes	Total Consumo o mensual (\$)	Consumo total anual de energía eléctrica (\$)
			Comerc alización	Energía	Distribu ción				
Servidor	1	0.50	0.970762	0.194558	0.041353	160	80.00	96.53	1,061.00
Computad ora de escritorio	2	0.50	0.970762	0.194558	0.041353	160	160.00	193.07	2,316.84
Impresor	2	0.57	0.970762	0.194558	0.041353	30	34.20	41.27	495.24
Total (\$)								3,873.08	

Nota: El consumo en watts de cada equipo informático fue determinado a partir de la información proporcionada por la fuente de alimentación eléctrica de cada equipo.

Consumo de (kw/h) al mes calculado de la multiplicación de la cantidad por el consumo (kw/h) y por las horas mensuales.

Total consumo mensual calculado de la multiplicación del consumo de (kw/h) al mes por el cargo de comercialización más la multiplicación del consumo de (kw/h) al mes por el cargo energía más la multiplicación del consumo de (kw/h) al mes por el cargo de distribución.

El consumo total anual de energía eléctrica es calculado por la multiplicación del total consumo mensual por los 12 meses que contiene el año.

Fuente: Creación propia.

ANEXO 8: OTROS GASTOS Y COSTOS OPERATIVOS DEL SISTEMA.

Para el funcionamiento del sistema informático requerirá de ciertos costos y gastos operativos del sistema, para ello se utilizaron estimaciones de promedio mensual de gastos de papel y tinta cuando ya se encuentre implementado el sistema.

El gasto mensual estimado será de \$10 en concepto de papel, debido a los informes que el sistema generará una vez sea implementado el sistema, en la Tabla 19 se detalla.

Tabla 19.
Estimación gasto de papel.

Estimación mensual en gasto de papel (\$)	Estimación anual en gastos de papel (\$)
10.00	120.00
Total (\$)	120.00

Nota: La estimación mensual en gasto de papel es multiplicado por los 12 meses que contiene el año, para dar como resultado la estimación anual de gasto de papel.

Fuente: Creación propia.

El gasto mensual estimado será de \$6.00 en concepto de tinta, debido a los informes que el sistema generará una vez sea implementado el sistema, en la Tabla 20 se detalla.

Tabla 20.
Estimación gasto de tinta.

Estimación mensual en gasto de tinta (\$)	Estimación anual en gastos de tinta (\$)
6.00	72.00
Total (\$)	72.00

Nota: La estimación mensual en gasto de tinta es multiplicado por los 12 meses que contiene el año, para dar como resultado la estimación anual de gasto de tinta.

Fuente: Creación propia.

Teniendo el gasto de papel y tinta anual, se procede a calcular los costos y gastos operativos que tendrá la unidad de botánica cuando el sistema ya se encuentre implementado, a continuación, en la Tabla 21 se describe lo antes mencionado.

Tabla 21.
Otros gastos y costos.

Descripción	Mensual (\$)	Anuales (\$)
Gasto de papel	10.00	120.00
Gasto de tinta	6.00	72.00
CD's para realización de copias de respaldo	0.25	3.00
Mantenimiento de hardware y software	0.00	0.00
Total (\$)	16.25	195.00

Nota: Se considera que se reducirá en un 20% el gasto de tinta y papel utilizado en la elaboración de reportes. El gasto de papel (ver tabla 19) y tinta (ver tabla 20) se han estimado según los procesos o actividades que se realizarán cada mes en la unidad.

El costo del mantenimiento de hardware y software no surgen gastos, porque es proporcionado por la unidad de informática y tecnología de SECULTURA, anualmente.

Fuente: Creación propia.

ANEXO 9: TIEMPOS ACTUALES Y TIEMPOS PROPUESTOS.

Para el cálculo de los tiempos actuales y tiempos propuestos, los procesos o actividades que se realizan en la unidad de botánica fueron obtenidos a partir de una entrevista, en la que el tiempo que se utilizaron para cada proceso y frecuencia anual fueron estimados, dicha información fue proporcionada por la unidad antes mencionada por medio de una entrevista para saber la viabilidad económica del proyecto (ver anexo n° 5).

Tabla 22.
Tiempos actuales y tiempos propuestos.

Area	Proceso	Duración actual (minutos)	Duración propuesta (minutos)	Costo por actividad (\$)	Frecuencia mensual	Frecuencia anual	Costo actual mensual (\$)	Costo actual anual (\$)	Costo propuesto anual (\$)	Diferencia (\$)
Proyectos	Registrar la información preliminar.	15	5	0.07292	1	12	1.094	13.13	4.38	8.75
	Registrar los datos generales de los proyectos.	1440	30	0.07292	1	12	105.005	1,260.06	26.25	1,233.81
Elaborar cronogramas.	Elaborar el presupuesto.	1440	30	0.07292	1	12	105.005	1,260.06	26.25	1,233.81
	Elaborar reportes de proyectos.	10	3	0.07292	1	12	0.729	8,75	2.63	6.12
Inventario de herramientas o materiales	Elaborar un control del inventario	20	5	0.07292	a	6	-	8,75	2.19	6.56

Continuación

Area	Proceso	Duración actual (minutos)	Duración propuesta (minutos)	Costo por actividad (\$)	Frecuencia mensual	Frecuencia anual	Costo actual mensual (\$)	Costo actual anual (\$)	Costo propuesto anual (\$)	Diferencia ()
Inventario de ejemplares	Registrar el ejemplar.	10	5	0.07292	150	1,800	109.38	1,312.56	656.28	656.28
	Realización de reportes	15	5	0.07292	125	1,500	136.725	1,640.70	546.90	1,093.80
Información geográfica	Consulta de ejemplares	10	5	0.07292	100	1,200	72.92	875.04	437.52	437.52
	Registrar coordenadas donde se encuentren los ejemplares	10	5	0.07292	117	1,400	85.073	1,020.88	510.44	510.44
Agentes e instituciones	Registro de agentes.	10	5	0.07292	b	5	-	3.65	1.82	1.83
	Registro de instituciones.	10	5	0.07292	c	5	0.304	3.65	1.82	1.83
Exhibiciones	Registrar ejemplares que se exhibirán	15	5	0.07292	1	12	-	13.13	4.38	8.75
	Totales	4,445.00	138.00		499.00	5,988.00	723.368	8,680.42	2,247.11	6,433.31

Nota: El costo por actividad es calculado por el salario del empleado en la unidad de botánica (\$700.00), dividido entre 160 horas que trabaja en el mes, da como resultado \$4.375 por hora, esto es dividido entre los 60 minutos de trabajo, para dar como resultado el pago de la actividad por minuto \$0.07292.

^{a.}La elaboración del control del inventario no lo realizan mensualmente, únicamente lo hacen 6 veces al año sin importar el mes.

^{b.}El registro de agentes no lo realizan mensualmente, únicamente lo hacen 5 veces al año sin importar el mes.

^{c.}El registro de instituciones no lo realizan mensualmente, únicamente lo hacen 5 veces al año sin importar el mes.

El costo actual mensual es calculado por la multiplicación de la duración actual en minutos por el costo por actividad y por la frecuencia mensual.

El costo actual anual es calculado por la multiplicación de la duración actual en minutos por el costo por actividad y por la frecuencia anual.

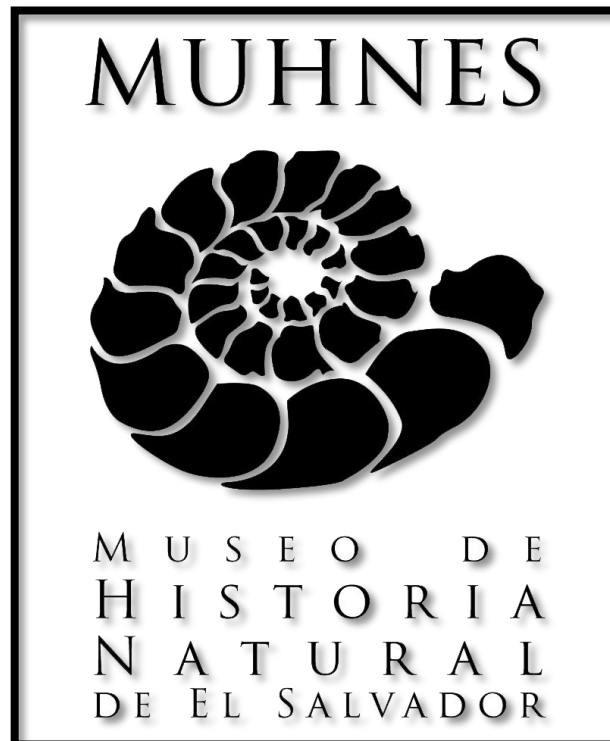
El costo propuesto anual es calculado por la multiplicación de la duración propuesta en minutos por el costo por actividad y por la frecuencia anual.

La diferencia es calculada por la diferencia del costo actual anual y el costo propuesto anual.

Fuente: Creación propia.

ANEXO 10: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Sistema informático para la administración de proyectos, control de inventarios del herbario de plantas, exhibiciones y biblioteca virtual para la unidad de botánica del "Museo de Historia Natural y Ecoparque Saburo Hirao", de El Salvador.



Plan de Implementación

Introducción

El plan de implementación es un documento en el que se establecen detalladamente los pasos, para llevar a cabo la implementación del sistema desarrollado para la institución con las respectivas capacitaciones al personal. Este plan está dividido principalmente en dos fases: Instalación del sistema informático y Capacitación al personal de la institución.

Para la fase de instalación del sistema informático, se procede a configurar los servicios del servidor tomando en cuenta, los requisitos del hardware y software para finalmente proceder con la instalación.

En la fase de capacitaciones al personal de la institución, tiene como objetivo de orientar al usuario en el uso de los módulos que componen el sistema, para mejorar el desempeño del personal en las tareas diarias a través del sistema informático.

Es por descrito anteriormente que se ha elaborado el plan de implementación, para que el sistema sea instalado correctamente y para que los usuarios se puedan orientar en el uso y manejo del sistema en cada uno de los módulos.

Instalación del sistema informático.

En la primera fase del plan de implementación se encuentra la instalación del sistema, este apartado es comprendido desde la parte de instalación del sistema operativo en el servidor, pasando por las configuraciones de los servicios en el servidor, añadiendo la base de datos y finalmente la puesta en marcha del sistema informático.

El software considerado para el servidor es el siguiente:

- Debian: Sistema operativo basado en GNU/Linux.
- GlassFish: Servidor de aplicaciones de la plataforma Java EE.
- PostgreSQL: Motor de base de datos.

Para el proceso de instalación se realizó una sesión con el departamento de informática de la Secretaria de la Cultura, con el objetivo de que el sistema informático sea instalado y funcione correctamente. Ver figura 140.

Actividades	Ejecutores	Lugar y Fecha
<ul style="list-style-type: none">- Añadir la base de datos y las configuraciones pertinentes para el correcto funcionamiento, al gestor de base de datos Postgres.- Añadir la configuración necesaria del servidor GlassFish.- Alojamiento del sistema informático en el servidor de la institución.- Pruebas para el correcto funcionamiento de la aplicación.- Creación de carpetas donde se guardarán las imágenes que se registren desde la aplicación informática.	<p>Rafael Ernesto Aguilar Valladares.</p> <p>Edgar Francisco Martínez Arias.</p> <p>Endy Josué Flores Mejía.</p>	<p>Fecha: 15 de julio del 2016, de 9:00 am a 11:30 am.</p> <p>Lugar: Centro de gobierno, departamento de informática de la Secretaria de la Cultura.</p>

Figura 140. Proceso de instalación.

Fuente: Creación propia.

Capacitación al personal.

Para la fase de la capacitación del personal, el sistema informático deberá estar instalado y ejecutándose correctamente para que los usuarios puedan ser instruidos mediante las capacitaciones.

Las capacitaciones se realizaron acorde a sesiones por cada usuario, estos se dividen en:

- Administrador: Es el usuario encargado de utilizar todos módulos del sistema.
- Digitador: Es el usuario encargado de ingresar registros en los módulos de localización y ejemplares.

Las capacitaciones se realizaron en dos etapas: presentación de los módulos, y realización de prácticas por parte de los usuarios.

Módulos a capacitar por usuario.

Usuario Administrador

Para los usuarios de tipo administrador se realizaron 3 sesiones, en la figura 141 se muestran las actividades, los capacitadores, lugar y fecha.

Capacitación Día 1
Actividades <ul style="list-style-type: none">- Pantalla de bienvenido del sistema.- Creación de usuarios del sistema.- Recuperación de contraseña.- Diseño del sistema, botones, cambio de temas del sistema.- Muestras de la ayuda del sistema.- Módulo de proyectos.<ul style="list-style-type: none">• Administración de proyectos.• Administración de actividades.• Creación de prórrogas de los proyectos.• Administración de notas de proyectos.• Control de proyectos.• Control de proceso de ejemplares.

Visualización de reportes en el módulo de proyectos.
Capacitadores
Rafael Ernesto Aguilar Valladares. Edgar Francisco Martínez Arias. Endy Josué Flores Mejía.
Lugar y fecha
Fecha: 21 de junio del 2016, de 9:00 am a 11:30 am. Lugar: Museo de Historia Natural y Eco parque Saburo Hirao.
Capacitación Día 2
Actividades
<ul style="list-style-type: none"> - Módulo de Materiales. <ul style="list-style-type: none"> • Administración de materiales. • Administración de pedidos. • Control de pedidos. • Despacho de materiales. • Administración de unidades. • Visualización de reportes en el módulo de Materiales. - Módulo de Localización. <ul style="list-style-type: none"> • Administración de unidad política-administrativa. • Administración de localidades. • Administración de áreas protegidas. • Visualización de las áreas protegidas por medio de google maps. • Visualización de reportes correspondientes en el módulo de Localización. - Módulo Información Taxonómica. <ul style="list-style-type: none"> • Administración de la información taxonómica. • Asignación de autores taxonómicos. • Asignación de imágenes. • Visualización de reportes correspondientes en el módulo de información taxonómica. - Módulo Ejemplares. <ul style="list-style-type: none"> • Administración de Ejemplares (vivos, secos, donados). • Control de ejemplares vivos. • Control de ejemplares donados. <p>Visualización de reportes correspondientes en el módulo de ejemplares, etiquetas de los ejemplares secos y donados.</p>
Capacitadores
Rafael Ernesto Aguilar Valladares. Endy Josué Flores Mejía.
Lugar y fecha
Fecha: 22 de junio del 2016, de 9:00 am a 11:30 am. Lugar: Museo de Historia Natural y Eco parque Saburo.
Capacitación Día 3
Actividades
<ul style="list-style-type: none"> - Módulo de Exhibiciones. <ul style="list-style-type: none"> • Administración de exhibiciones. • Control de los ejemplares prestados en exhibiciones. • Visualizar reportes de los ejemplares que han sido prestados.

<ul style="list-style-type: none"> - Módulo de Agentes e instituciones. <ul style="list-style-type: none"> • Administración de agentes. • Administración de perfiles. • Administración de instituciones. • Visualizar reportes del módulo de agentes e instituciones. - Módulo de Biblioteca Virtual. <ul style="list-style-type: none"> • Modificación del contenido que se mostrará en la página web de la biblioteca virtual. - Demostración de página Web de la biblioteca Virtual. - Módulo de Seguridad. <ul style="list-style-type: none"> • Administración de usuarios. • Controles de los usuarios activos e inactivos. • Mostrar el contenido de la información de la bitácora de todo lo que el usuario ha realizado en el sistema. <p>Creación del respaldo de la base de datos.</p>
Capacitadores
Edgar Francisco Martínez Arias. Endy Josué Flores Mejía.
Lugar y fecha
Fecha: 23 de junio del 2016, de 9:00 am a 11:30 am. Lugar: Museo de Historia Natural y Eco parque Saburo.

Figura 141. Capacitación al usuario administrador.

Fuente: Creación propia.

Luego de la presentación de los módulos por los capacitadores, se procede a la realización de prácticas por los usuarios de tipo administrador. En esta parte se brindaron ejemplos de prueba como parte de la capacitación ejecutada al personal de la institución beneficiada.

Una muestra de dichos ejemplos es la siguiente:

Módulo de Seguridad

Crear nuevo usuario

Nombre: José Guillermo
Apellido: Portillo
Email: guilleporti2016@gmail.com
Usuario: gporti
Contraseña: gporti16
Repita contraseña: gporti16
Tipo: Digitador
Agente: Sin agente

Nuevo Usuario ✕

Nombre: *

Apellido: *

Email: *

Nombre de Usuario: *

Contraseña: *

Repita Contraseña: *

DUI:

Tipo: *

Agente:

Guardar

Figura 142. Ejemplo de prueba administrador.

Fuente: Creación propia.

Este mismo proceso se utilizó en la realización de las prácticas para los módulos restantes del sistema informático.

Usuario Digitador

Para los usuarios de tipo digitador se realizó una sesión, en la figura 143 se muestran las actividades, los capacitadores, lugar y fecha.

Capacitación Día 1
Actividades
<ul style="list-style-type: none"> - Pantalla de bienvenido del sistema. - Recuperación de contraseña. - Diseño del sistema, botones, cambio de temas del sistema. - Muestras de la ayuda del sistema. - Módulo de localización. <ul style="list-style-type: none"> • Crear y visualizar localidad. • Crear y visualizar área protegida. • Visualización de las áreas protegidas por medio de google maps. • Visualización de reportes en el módulo de proyectos. - Módulo de ejemplares. <p>Crear y visualizar Ejemplares (secos y donados)</p>

Capacitadores
Rafael Ernesto Aguilar Valladares. Edgar Francisco Martínez Arias. Endy Josué Flores Mejía.
Lugar y fecha
Fecha: 21, 22 y 23 de junio del 2016, de 1:00 pm a 2:30 pm. Lugar: Museo de Historia Natural y Eco parque Saburo Hirao.

Figura 143. Capacitación al usuario digitador.

Fuente: Creación propia.

Al terminar la presentación de los módulos por los capacitadores, se procede a la realización de prácticas por los usuarios de tipo digitador. En esta parte se brindaron ejemplos de prueba, así como anteriormente se realizó con los usuarios de tipo administrador. Una muestra de dichos ejemplos es la siguiente:

Modulo Agentes e Instituciones

Nuevo Agente

Nombre: José Antonio
 Apellido: Cruz
 Nombre Corto: J. A. C.
 Ocupación: Ingeniero Forestal
 Email: antonioc@inbio.ac.cr
 Código postal: postal 506
 Institución: inBio

Seleccionar y agregar los siguientes perfiles

- Responsable de recolecciones
- Autor de imagen
- Descriptor de especímenes
- Editor de publicaciones

Nuevo Agente ✕

Nombre: *	<input type="text" value="José Antonio"/>	Apellido: *	<input type="text" value="Cruz"/>
Nombre corto: *	<input type="text" value="J. A. C."/>	Ocupación:	<input type="text" value="Ingeniero Forestal"/>
Email:	<input type="text" value="antonioac@inbio.ac.cr"/>	Código postal:	<input type="text" value="postal 506"/>
Teléfono:	<input type="text"/>	Fax:	<input type="text"/>
Dirección:	<input type="text"/>	Nacimiento:	<input type="text"/>
Fallecimiento:	<input type="text"/>	Institución:	<input type="text" value="INBio"/>

Perfiles: **Agregar**

Perfiles	Acciones
Responsable de Recolecciones	
Autor de Imagen	
Descriptor de Especímenes	

Guardar

Figura 144. Ejemplo de prueba digitador.
Fuente: Creación propia.

ANEXO 11: PRUEBA DE ACEPTACIÓN



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

PRUEBA DE ACEPTACIÓN
MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE EL SALVADOR.

Dirigido a:

Personal de la unidad de botánica del MUHNES.

Objetivo: Conocer el grado de aceptación por parte del personal que participo el desarrollo del proyecto y que utilizará el sistema informático.

Indicaciones: Marque con una X la respuesta que considere conveniente.

1. ¿Qué le parece el aspecto visual del sistema?

Muy buena _____ Buena _____ Necesita mejorar _____

2. ¿Cómo considera el manejo del sistema informático?

Fácil _____ Difícil _____ Incomprensible _____

3. ¿El sistema informático cumple con sus expectativas?

Sí _____ No _____

¿Por qué?

4. ¿Considera que el sistema informático será de utilidad?

Sí _____ No _____

¿Por qué?

5. ¿Considera que el sistema informático facilitará la realización de sus tareas?

Sí _____ No _____

¿Por qué?

ANEXO 12: RESULTADOS PRUEBA DE ACEPTACIÓN

Tabla 23.
Resultado prueba de aceptación.

Pregunta	Muy Buena		Buena		Necesita mejorar	
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%
1	3	100.00				
Pregunta	Fácil		Difícil		Incomprensible	
	Fi	F%	Fi	F%	Fi	F%
2	3	100.00				
Pregunta	Si		No			
	Fi	F%	Fi	F%		
3	3	100.00				
4	3	100.00				
5	3	100.00				

Fuente: Creación propia.

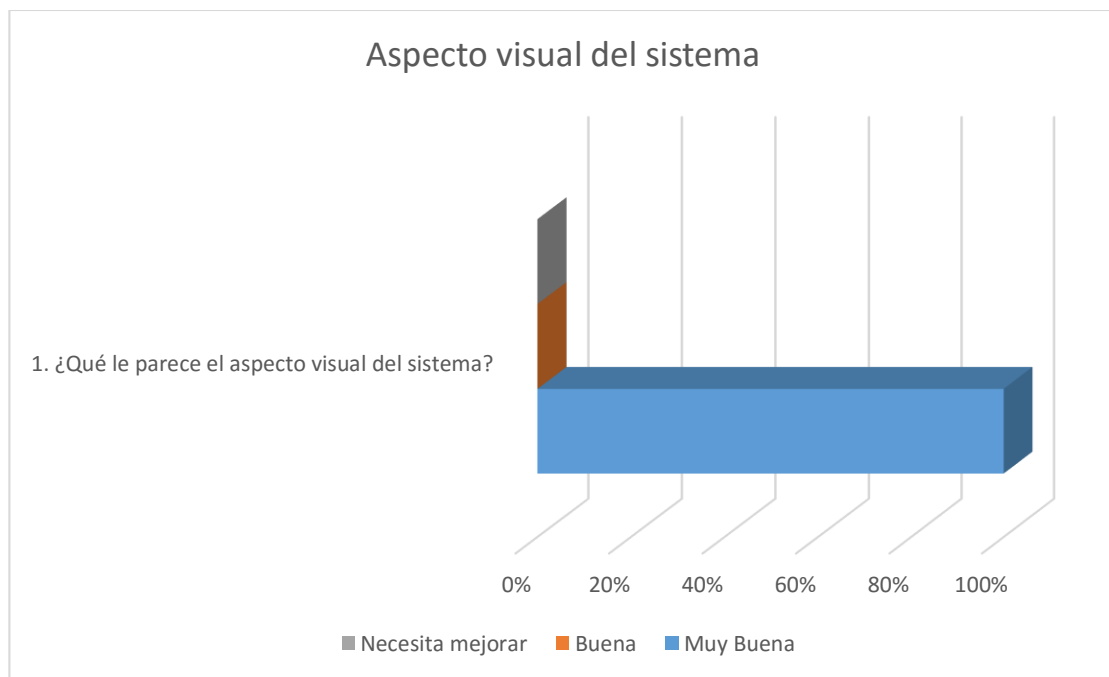


Figura 145. Aspecto visual del sistema.

Fuente: Creación propia.

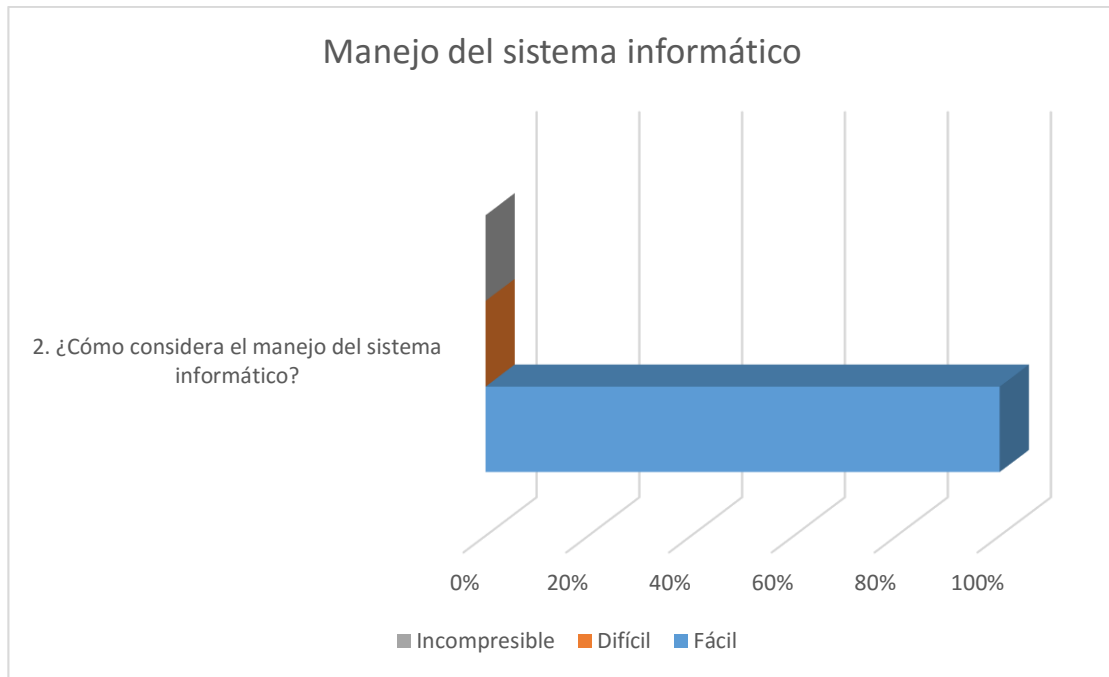


Figura 146. Manejo del sistema informático.
Fuente: Creación propia.

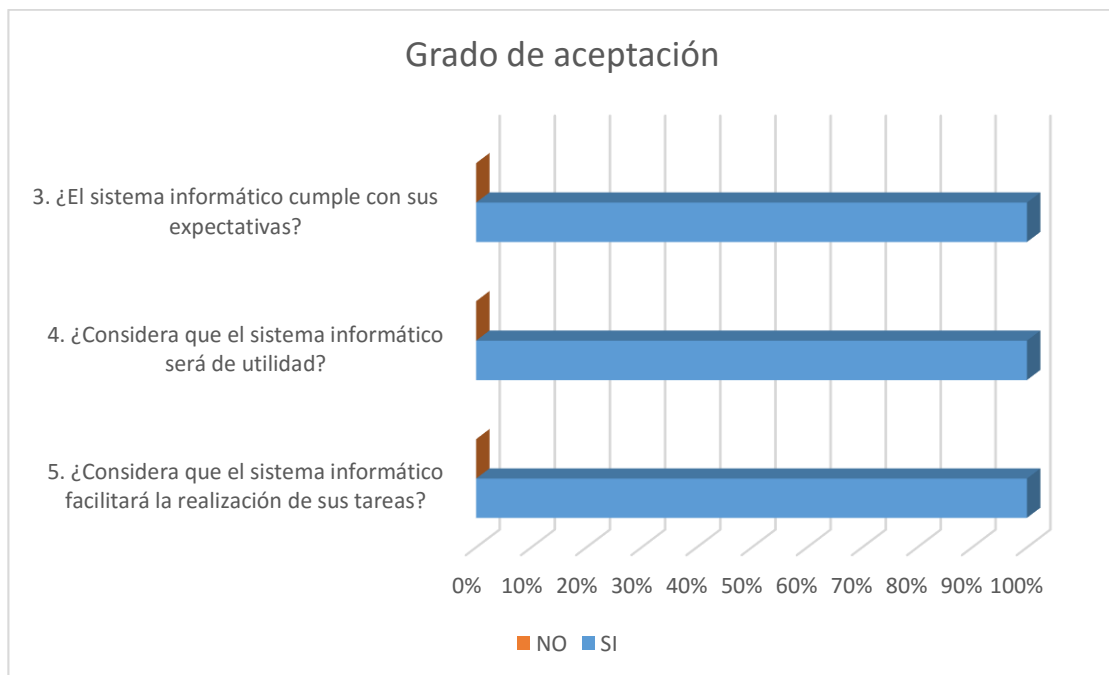


Figura 147. Grado de aceptación.
Fuente: Creación propia.

Los resultados obtenidos en la prueba de aceptación del sistema informático fueron muy satisfactorios, debido a que durante el proceso de desarrollo se trabajó de la mano con el personal involucrado en los procesos cubiertos por el sistema.

Durante las etapas de desarrollo se atendieron las recomendaciones y cambios necesarios, sobre todo durante las etapas de diseño y programación.

Los usuarios encontraron el aspecto visual del sistema como “Muy Buena” ya que el sistema muestra imágenes agradables y colores que hacen que se sientan cómodos al momento de utilizar el sistema.

La interfaz gráfica del sistema les pareció bastante intuitiva, amigable y sencilla de utilizar y no dificultó la interacción de los usuarios con el sistema, considerando como “Fácil” el manejo del sistema.

El sistema informático cumple con las expectativas de los usuarios ya que contiene los elementos necesarios e indispensables para el buen manejo de la información y colección de ejemplares, esto les permitirá tener la información centralizada con acceso fácil y ágil.


El sistema será de gran utilidad puesto que los usuarios consideran que es un salto de calidad debido al software obsoleto con el que contaban anteriormente y facilitando así el manejo de la información y la socialización de la misma.

Finalmente, se destaca la importancia en la realización de sus tareas considerando el sistema de gran utilidad ya que cuenta con reportes y consultas basadas en sus necesidades que facilitan su trabajo, llegando a una conclusión que es una herramienta que sistematiza toda la información del Herbario Nacional y será de mucha ayuda y beneficio.

Estos resultados demuestran que el sistema informático es aceptado por los usuarios.

ANEXO 13: USUARIOS ASISTENTES A LA CAPACITACIÓN

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



Universidad de El Salvador
Por la libertad por la cultura

ASISTENCIA A CAPACITACIÓN DE USUARIOS DEL SISTEMA INFORMÁTICO DENOMINADO:

Sistema informático para la administración de proyectos, control de inventarios del herbario de plantas, exhibiciones y biblioteca virtual para la unidad de botánica del "Museo de Historia Natural y Ecoparque Saburo Hirao", de El Salvador.

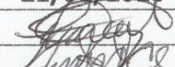
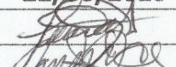

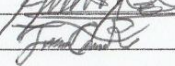
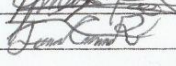
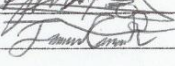
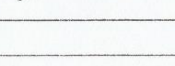
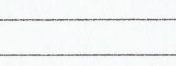
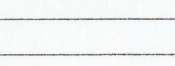

N°	NOMBRE	FIRMA		
		21/06/2016	22/06/2016	23/06/2016
1	JOSÉ GABRIEL CERON Lopez			
2	Jenny Elizabeth Menjivar			
3	Juan Carlos Roque			
4				
5				

Figura 148. Usuarios asistentes a las capacitaciones.

Fuente: Creación propia.

ANEXO 14: EJEMPLO PRUEBA DE ACEPTACIÓN LLENADA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

PRUEBA DE ACEPTACIÓN
MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE EL SALVADOR.

Dirigido a:
Personal de la unidad de botánica del MUHNES.

Objetivo: Conocer el grado de aceptación por parte del personal que participo el desarrollo del proyecto y que utilizará el sistema informático.

Indicaciones: Marque con una X la respuesta que considere conveniente.

1. ¿Qué le parece el aspecto visual del sistema?
Muy buena Buena ____ Necesita mejorar ____

2. ¿Cómo considera el manejo del sistema informático?
Fácil Difícil ____ Incomprensible ____

3. ¿El sistema informático cumple con sus expectativas?
Sí No ____

¿Por qué?
Para la creación del sistema se ha tomado en cuenta las necesidades para el buen manejo y administración de la colección.

4. ¿Considera que el sistema informático será de utilidad?
Sí No ____

¿Por qué?
El sistema de base datos con el que se cuenta en este momento es absoluta y no hay técnicas que puedan dar mantenimiento y por ello este nuevo sistema nos facilita el manejo y almacenamiento

5. ¿Considera que el sistema informático facilitará la realización de sus tareas?
Sí No ____

¿Por qué?
Si, es un sistema completo basado en nuestras necesidades para el buen manejo y resguardo de patrimonio nacional. Yo estoy complacida con el trabajo que se esta realizando.

Figura 149. Ejemplo de prueba de aceptación llenada.

Fuente: Creación propia.

ANEXO 15: CARTA DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO



San Salvador, 10 de octubre 2016
A107.5.2 Ref.052/2016

Sres. Junta Directiva UES-FMP
San Vicente
Presente.

Estimados Sres.:

Reciban un cordial saludo y deseos de éxitos en sus funciones.

Por este medio les informo acerca del trabajo desarrollado por el grupo de estudiantes conformado por: Rafael Ernesto Aguilar Valladares, Edgar Francisco Martínez Arias y Endy Josué Flores Mejía, quienes fueron asesorados por la Licda. Jenny Elizabeth Menjivar Cruz y Lic. José Gabriel Cerén López (Botánicos), bajo el título de: "Sistema informático para la administración de proyectos, control de inventarios del herbario de plantas, exhibiciones y biblioteca virtual para la unidad de botánica del "Museo de Historia Natural de El Salvador".

Estamos satisfechos con la estructura y diseño de la aplicación, la cual contiene los siguientes módulos:

- Administración de proyectos.
 - Notas preliminares.
 - Datos generales.
 - Cronogramas.
 - Presupuestos.
 - Control de ejecución de proyectos.
 - Control de gastos.

**SECRETARÍA DE CULTURA
DE LA PRESIDENCIA**
Museo de Historia Natural de El Salvador
Final Calle los Viveros, Col. Nicaragua San Jacinto
San Salvador. Tels. 22709225 y 22701387





- Proceso de ejemplares.
- Reportes.

Inventario de materiales.

- Materiales.
- Control de existencias.
- Pedido de materiales.
- Despacho.
- Reportes.

Información taxonómica.

- Información taxonómica.
- Ejemplares vivos.
- Ejemplares secos.
- Ejemplares donados.
- Control de existencias.
- Control de ejemplares donados.
- Reportes.

Información geográfica.

- Localización
- Países (unidad político-administrativa).
- Áreas protegidas.
- Control de áreas protegidas.
- Reportes.

**SECRETARÍA DE CULTURA
DE LA PRESIDENCIA**

Museo de Historia Natural de El Salvador
Finca Calle los Viveros, Col. Nacaragua San Jacinto
San Salvador. Tels. 22709228 y 22701387



Agentes e instituciones.

- Agentes.
- Perfiles.
- Instituciones.
- Reportes.

Exhibiciones.

- Permanentes.
- Itinerantes.
- Control de exhibiciones.
- Reportes.

Biblioteca virtual.

- Catálogo de ejemplares
- Información taxonómica.
- Áreas protegidas.
- Información del museo.

Seguridad.

- Usuarios del sistema.
- Bitácora por usuario.

Dicho Sistema fue diseñado según las orientaciones de nuestro equipo de botánicos de la institución y las observaciones de la Gerencia de Informática y Sistemas de la Secretaría de la Cultura, así como, de la documentación enviada por la Sección de Botánica.

**SECRETARÍA DE CULTURA
DE LA PRESIDENCIA**

Museo de Historia Natural de El Salvador
Finca Calle los Viveros, Col. Nicaragua San Jacinto
San Salvador. Tel. 22700025 y 22701387

SECRETARÍA DE CULTURA DE LA PRESIDENCIA
CALLE LOS VIVEROS, COL. NICARAGUA SAN JACINTO
SAN SALVADOR, C.A. 22700025 Y 22701387

SECRETARÍA DE CULTURA DE LA PRESIDENCIA
CALLE LOS VIVEROS, COL. NICARAGUA SAN JACINTO
SAN SALVADOR, C.A. 22700025 Y 22701387



Consideramos importante también informar que dicho sistema ya está instalado en el servidor de desarrollo de la Secretaría de Cultura en la dirección 190.120.4.58:8080/MUHNES/, con la colaboración directa del grupo a la Gerencia de Informática y Sistemas por medio de Licda. Claudia de Campo y el Ing. Melvin Reyes, para la instalación y prueba del mismo.

En vista de lo anterior es de nuestra satisfacción, y aprobamos el uso de dicho sistema para el uso de la sección de Botánica del Museo de Historia Natural de El Salvador.

Atentamente,



Licda. Eunice Ester Echeverría
Jefa MUHNES

**SECRETARÍA DE CULTURA
DE LA PRESIDENCIA**

Museo de Historia Natural de El Salvador
Final Calle los Viveros, Col. Nicaragua San Jacinto
San Salvador. Tels. 22716028 y 22701387

Figura 150. Carta de aceptación del sistema informático.
Fuente: Creación propia.

ANEXO 16: FOTOGRAFÍAS DE CAPACITACIÓN



Figura 151. Capacitación, orientación y utilización del sistema informático.

Fuente: Creación propia.

GLOSARIO.

Analista de sistema: puede referirse al encargado del desarrollo de aplicaciones en lo que respecta a su diseño y obtención de los algoritmos, así como de analizar las posibles utilidades y modificaciones necesarias de los sistemas operativos para una mayor eficacia de un sistema informático. Otra misión de estas personas es dar apoyo técnico a los usuarios de las aplicaciones existentes.

Bosques Secos: también llamado selva seca, tropófila, caducifolia o también hiemisilva, es el ecosistema de semidensa o densa vegetación arbolada, que alterna climas estacionales lluviosos breves con climas secos más prolongados.

Botánico: científico que se ocupa de los vegetales, bajo todos sus aspectos, lo cual incluye su descripción, clasificación, distribución e identificación.

Desarrollador: es un programador que se dedica a uno o más aspectos del proceso de desarrollo de software. Se trata de un ámbito más amplio de la programación. El desarrollador puede contribuir a la visión general del proyecto más a nivel de aplicación que a nivel de componentes o en las tareas de programación individuales.

Ejemplares: muestra de cada uno de los individuos de una especie o de un género.

Embalar: Empaquetado o envoltorio adecuados para proteger objetos que se van a transportar.

Factibilidad: se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas. Generalmente la factibilidad se determina sobre un proyecto.

Hábitat: Conjunto de condiciones geofísicas en que se desarrolla la vida de una especie o de una comunidad animal o vegetal.

Helechos: son plantas vasculares sin semilla, cuyas características morfológicas más sobresalientes son sus hojas grandes, usualmente pinadas y con prefoliación circinada

Herbario: colección de ejemplares botánicos secos, organizados bajo un sistema determinado y almacenados bajo condiciones ambientales, preferiblemente controladas para su conservación perpetua.

Implementación: es la instalación de una aplicación informática, realización o la ejecución de un plan, idea, modelo científico, diseño, especificación, estándar, algoritmo o política.

Itinerante: Ambulante, que va de un lugar a otro.

MUHNES: Museo de Historia Nacional de El Salvador.

Organización: son estructuras sociales diseñadas para lograr metas o leyes por medio de los organismos humanos o de la gestión del talento humano y de otro tipo.

Software: Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

Servidor: Es un programa informático que procesa una aplicación del lado del servidor, realizando conexiones bidireccionales y/o unidireccionales y síncronas o asíncronas con el cliente y generando o cediendo una respuesta en cualquier lenguaje o Aplicación del lado del cliente.

Taxonomía: Clasificación que se realiza según esta ciencia, en especial la que ordena, jerarquiza y nombra, dentro de la biología, los seres vivos.

Transeptos: Donde haya una transición clara (o supuesta) de la flora y la fauna o de parámetros ambientales, siguiendo una línea (real o imaginaria) que cruce a través de la zona.

Usuario: una persona que usa ordinariamente algo.