

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA



PROYECTO DE GRADO

“SISTEMA DE INFORMACIÓN DE GESTIÓN DOCUMENTAL VÍA WEB”

**CASO: DIRECCIÓN GENERAL DE LÍMITES, FRONTERAS Y AGUAS
INTERNACIONALES TRANSFRONTERIZAS – MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA

MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

POSTULANTE: IVAN GUIDO DORADO ZAPATA

TUTORA: LIC. BRIGIDA ALEXANDRA CARVAJAL BLANCO

LA PAZ - BOLIVIA

2021

HOJA DE CALIFICACIONES
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA

Proyecto de Grado:

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE GESTIÓN DOCUMENTAL VÍA WEB
CASO: DIRECCIÓN GENERAL DE LÍMITES, FRONTERAS Y AGUAS
INTERNACIONALES TRANSFRONTERIZAS – MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

Presentado por: Ivan Guido Dorado Zapata

Para optar al grado Académico de Licenciado en Informática

Mención Ingeniería de Sistemas

Nota Numeral:80.....

Nota Literal:Ochenta.....

Ha sido:SOBRESALIENTE.....

Director de la carrera de Informática: Ph.D. José María Tapia Baltazar

Tutor: Lic. BRIGIDA ALEXANDRA CARVAJAL BLANCO

Tribunal: P.Ph.D. CUENCA SARZURI YOHONI

Tribunal: Lic. TARQUINO PERALTA CELIA E.

Tribunal: Lic. POZO DÍAZ VÍCTOR P.



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA**



LA CARRERA DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la referencia correspondiente respetando normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADOS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por haberme apoyado siempre para alcanzar mis metas.

Agradezco a la Lic. Brigida Alexandra Carvajal Blanco por su tiempo, colaboración y sus valiosas observaciones, sugerencias, recomendaciones en el desarrollo y la conclusión del presente proyecto.

Agradezco a la Ing Marissa Castro Magnani por su predisposición y colaboración en la realización del proyecto.

ivndrdz@gmail.com

RESUMEN

El presente proyecto de grado denominado “Sistema de Información de Gestión Documental Vía Web” para la Dirección General de Límites, Fronteras y Aguas Internacionales Transfronterizas – Ministerio de Relaciones Exteriores”, tiene por objeto el desarrollo de un sistema web que permite a la mencionada institución tener información y documentos de forma centralizada, actualizada y disponible.

Para el desarrollo del proyecto, se empleó la metodología ágil SCRUM y la metodología para aplicaciones web y basada en UML, UWE. En cuanto a las herramientas de desarrollo, se utilizó una arquitectura desacoplada, con el Framework Angular como Frontend, basado en el lenguaje de programación JavaScript; y como Backend: ASP.NET CORE Web API, que usa C#. La evaluación de calidad se ajusta a la metodología Web QEM. Para las pruebas de seguridad se siguieron listas de verificación basadas en OWASP.

Palabras Clave: Gestión documental, scrum, uml, Web QEM, frontend, backend, angular.

ABSTRACT

The present degree project called "Web Document Management Information System" for the Dirección General de Límites, Fronteras y Aguas Internacionales Transfronterizas – Ministerio de Relaciones Exteriores, aims to develop a web system that allows the aforementioned institution have information and documents centrally, updated and available.

For the development of the project, the agile SCRUM methodology and the methodology for web applications and UML-based UWE were used. Regarding the development tools, a decoupled architecture was used, with the Angular Framework as Frontend, based on the JavaScript programming language; and as Backend: ASP.NET CORE Web API, which uses C#. The quality evaluation follows the Web QEM methodology. OWASP-based checklists were followed for security testing.

Keywords: Document management, scrum, uml, Web QEM, frontend, backend, angular.

Contenido

CAPÍTULO I MARCO REFERENCIAL	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.2.1 ANTECEDENTES INSTITUCIONALES.....	2
1.2.2 ANTECEDENTES DE PROYECTOS SIMILARES	3
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.4 OBJETIVOS.....	7
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	7
1.5.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL	7
1.5.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	8
1.5.3 JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA	8
1.6 ALCANCES Y LÍMITES	8
1.7 METODOLOGÍA	9
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 PROCESO DE DESARROLLO DEL SOFTWARE.....	10
2.2 METODOLOGÍAS ÁGILES Y SCRUM.....	10
2.2.1 FASES DE SCRUM.....	12
2.2.1.1 FASE PRE-JUEGO (pre-game)	12
2.2.1.2 FASE DE DESARROLLO (game)	12
2.2.1.3 FASE DE CLAUSURA (post-game)	12
2.2.2 ARTEFACTOS DE SCRUM.....	13
2.2.2.1 PRODUCT BACKLOG	13
2.2.2.2 SPRINT BACKLOG.....	13
2.2.2.3 INCREMENTO	13
2.2.3 SPRINT	14

2.2.4 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.....	15
2.3 UML Y METODOLOGÍA UWE	15
2.3.1 FASES UWE	15
2.3.1.1 ANÁLISIS DE REQUISITOS (MODELO DE CASOS DE USO)	15
2.3.1.2 MODELO DE CONTENIDO	17
2.3.1.3 MODELO DE NAVEGACIÓN	18
2.3.1.4 MODELO DE PRESENTACIÓN.....	19
2.3.2 MODELO DE PAQUETES	19
2.3.3 CASOS DE USO 2.0.....	20
2.4 CONCEPTOS DE GESTIÓN DOCUMENTAL	21
2.4.1 GESTIÓN DOCUMENTAL	21
2.4.2 SISTEMAS DE GESTIÓN DOCUMENTAL	21
2.4.3 NORMA ISO 15489.....	21
2.4.4 NORMAS ISAD.....	22
2.4.4.1 ÁREAS DE DESCRIPCIÓN.....	22
2.4.4.2 ESTRUCTURA.....	23
2.5 HERRAMIENTAS Y CONCEPTOS DE DESARROLLO.....	24
2.5.1 FRAMEWORK	24
2.5.2 REST API.....	25
2.5.3 FRAMEWORK BACKEND Y ASP.NET CORE WEB API.....	25
2.5.4 FRAMEWORK FRONTEND Y ANGULAR	26
2.5.5 ANGULAR COMBINADO CON ASP .NET WEB API	26
2.5.6 SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS SQLSERVER	27
2.6 CALIDAD DE SOFTWARE.....	27
2.6.1 MODELO DE CALIDAD ISO 9126	27
2.6.2 MÉTODO WEB QEM	27
2.6.2.1 FASES DEL PROCESO	27
2.6.2.2 ÁBOL DE REQUERIMIENTOS	29
2.7 COCOMO II.....	33
2.8 SEGURIDAD Y METODOLOGÍA OWASP	36
2.8.1 PRUEBAS DE AUTENTICACIÓN	37

2.8.2 GESTIÓN DE SESIONES	37
2.8.3 PRUEBAS DE VALIDACIÓN DE DATOS	37
CAPÍTULO III MARCO APLICATIVO.....	38
3.1 INTRODUCCIÓN	38
3.2 FASE PRE-JUEGO.....	38
3.2.1 OBTENCIÓN DE REQUISITOS	39
3.2.2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA	40
3.2.3 PILA DEL PRODUCTO	41
3.3 FASE DE DESARROLLO (JUEGO).....	41
3.3.1 SPRINT 1 (PRIMERA ITERACIÓN)	42
3.3.1.1 CASOS DE USO.....	43
3.3.1.2 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN	50
3.3.1.3 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.....	51
3.3.1.4 INTERFACES	52
3.3.1.5 SERVICIOS REST.....	56
3.3.2 SPRINT 2 (SEGUNDA ITERACIÓN)	56
3.3.2.1 CASOS DE USO.....	57
3.3.2.2 MODELO DE NAVEGACIÓN	64
3.3.2.3 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.....	65
3.3.2.4 INTERFACES	66
3.3.1.5 SERVICIOS REST.....	67
3.3.3 SPRINT 3 (TERCERA ITERACIÓN).....	68
3.3.3.1 CASOS DE USO.....	68
3.3.3.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.....	72
3.3.3.3 INTERFACES	73
3.3.4 SPRINT 4 (CUARTA ITERACIÓN).....	75
3.3.4.1 CASOS DE USO.....	75
3.3.4.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.....	79
3.3.4.3 MODELOS FINALES	80
3.4. FASE POST JUEGO.....	84
CAPÍTULO IV MÉTRICAS DE CALIDAD Y SEGURIDAD	86

4.1 CALIDAD.....	86
4.1.1 ÁRBOL DE REQUERIMIENTOS	86
4.1.2 EVALUACIÓN ELEMENTAL.....	87
4.1.3 EVALUACIÓN GLOBAL.....	90
4.1.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	92
4.2 SEGURIDAD.....	92
4.2.1 DEFINICIÓN DE REQUISITOS DE SEGURIDAD	93
4.2.2 INYECCIÓN	94
4.2.3 CROSS SITE SCRIPTING (XSS)	95
CAPÍTULO V EVALUACIÓN DE COSTOS Y ESFUERZO.....	96
5.1 INTRODUCCIÓN	96
5.2 PUNTOS FUNCIÓN	96
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
6.1 CONCLUSIONES	100
6.2 RECOMENDACIONES	101
Bibliografía.....	102
ANEXOS.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Organigrama Viceministerio de Relaciones Exteriores y Culto.	2
Figura 1.2. Campos del área de identificación.	5
Figura 1.3. Fases del tratamiento archivístico en la DGLFAIT.	5
Figura 2.1. Proceso de desarrollo del software	10
Figura 2.2. Diagrama del ciclo SCRUM.	11
Figura 2.3. Ciclo del Sprint.	14
Figura 2.4. Modelo de Casos de Uso.....	16
Figura 2.5. Plantilla ejemplo de Escenarios de Casos de Uso	17
Figura 2.6. Modelo de Contenido.	18
Figura 2.7. Clases de navegación.	18
Figura 2.8. Modelo de presentación.	19
Figura 2.9. Representación Gráfica de Paquetes	20
Figura 2.10. Casos de uso, tajadas, incrementos y entregas	21
Fuente: Jacobson (2011).....	21
Figura 2.11. Modelo de los niveles de organización de un fondo.....	24
Figura 2.12. Diseño de una aplicación Web Api.	26
Figura 2.13. Panorama de las principales fases que intervienen en el proceso de evaluación y comparación usando WebQEM.	28
Figura 3.1. Esquema combinado SCRUM - UWE.....	38
Figura 3.2. Paquetes de Casos de Uso	39
Figura 3.3. Arquitectura del sistema (API REST).....	41
Figura 3.4. Casos de uso para la gestión de Niveles Documentales.....	43
Figura 3.5. Casos de uso para la Gestión de Expedientes	45
Figura 3.6. Casos de uso para la Gestión de Documentos.....	47
Figura 3.7. Diagrama de navegación para los CU01, CU02, CU03.....	50
Figura 3.8. Página de inicio del sistema	52
Figura 3.9. Listado jerárquico de niveles documentales	53
Figura 3.10. Formulario de registro de nivel documental.....	53

Figura 3.11. Listado de expedientes	54
Figura 3.12. Formulario de registro de expedientes	54
Figura 3.13. Formulario de registro de documentos (primera parte).....	55
Figura 3.14. Litado de Documentos	55
Figura 3.15. Casos de uso para la Gestión de Documentos Digitales.....	58
Figura 3.16. Casos de uso para la Gestión de Adjuntos	60
Figura 3.17. Casos de uso para la Gestión de Contactos.....	61
Figura 3.18. Casos de uso para la Gestión de Contactos.....	63
Figura 3.19. Diagrama de navegación.....	64
Figura 3.20. Visualización de Documento digital.....	66
Figura 3.21. Temática y Subtemáticas	67
Figura 3.22. Casos de uso para Búsqueda avanzada de documentos.....	69
Figura 3.23. Casos de uso para Usuarios y Accesos.....	70
Figura 3.24. Visualización de Documento digital.....	74
Figura 3.25. Login de acceso al sistema	74
Figura 3.26. Casos de uso para Pendientes.....	76
Figura 3.27. Casos de uso para Reportes.....	78
Figura 3.28. Modelo de Contenido General	80
Figura 3.29. Modelo de navegación general	81
Figura 3.30. Modelo Entidad Relación	82
Figura 3.31. Modelo físico	83
Figura 4.1. Reporte de la herramienta Fuzz de Owasp Zap.....	95
Figura 4.2. Advertencia de valores no confiables (modo desarrollo).....	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Medidas para Documentos Electrónicos.....	22
Tabla 2.2. Áreas de Descripción	23
Tabla 2.3. Árbol de requerimientos para la característica de alto nivel Usabilidad.	30
Tabla 2.4. Árbol de requerimientos para la característica de alto nivel Funcionalidad.....	31
Tabla 2.5. Árbol de requerimientos para la característica de alto nivel Confiabilidad.	31
Tabla 2.6. Árbol de requerimientos para la característica de alto nivel Eficiencia.....	31
Tabla 2.7. Tipos de ítems para Punto Función.....	34
Tabla 2.8. Peso del factor de complejidad	34
Tabla 2.9. Factores.....	35
Tabla 3.1. Tareas realizadas para la obtención de requisitos.....	39
Tabla 3.2. Actores del sistema.....	40
Tabla 3.3. Pila del sprint 1	41
Tabla 3.4. Pila del primer sprint	43
Tabla 3.5. Escenarios del caso de uso – Registro de Nivel Documental.....	44
Tabla 3.6. Escenarios del caso de uso – Actualización de Nivel Documental.....	44
Tabla 3.7. Escenarios del caso de uso – Listado jerárquico de niveles	44
Tabla 3.8. Escenarios del caso de uso – Registro Expedientes.....	46
Tabla 3.9. Escenarios del caso de uso – Actualización de Expediente	46
Tabla 3.10. Escenarios del caso de uso – Listado de Expedientes	47
Tabla 3.11. Escenarios del caso de uso – Registro de Documentos UAIT	48
Tabla 3.12. Escenarios del caso de uso – Registro de Documentos UAIT	49
Tabla 3.13. Escenarios del caso de uso – Actualización de Documento	49
Tabla 3.14. Escenarios del caso de uso – Listado de Documentos.....	50
Tabla 3.15. Casos de Prueba para Niveles Documentales.....	51
Tabla 3.16. Casos de Prueba para Expedientes	52
Tabla 3.17. Casos de Prueba para Documentos.....	52

Tabla 3.18. Descripción de Servicios REST del sprint 1	56
Tabla 3.19. Pila del segundo sprint	57
Tabla 3.20. Escenarios del caso de uso – Subida de Documentos Digitales.....	59
Tabla 3.21. Escenarios del caso de uso – Visualizar Documento.....	59
Tabla 3.22. Escenarios del caso de uso – Previsualizar Documento.....	59
Tabla 3.23. Escenarios del caso de uso – Asignación de Adjuntos	60
Tabla 3.24. Escenarios del caso de uso – Obtener adjuntos.....	61
Tabla 3.25. Escenarios del caso de uso – Registro de Contactos	62
Tabla 3.26. Escenarios del caso de uso – Actualización de Contactos	62
Tabla 3.27. Escenarios del caso de uso – Listado de Contactos.....	62
Tabla 3.28. Escenarios del caso de uso – Organización por temáticas	63
Tabla 3.29. Escenarios del caso de uso – Listado de Documentos por temáticas.....	64
Tabla 3.30. Casos de Prueba para Documentos Digitales	65
Tabla 3.31. Casos de Prueba para Adjuntos	65
Tabla 3.32. Casos de Prueba para Contactos.....	66
Tabla 3.33. Descripción de Servicios REST del sprint 2	68
Tabla 3.34. Pila del tercer sprint	68
Tabla 3.35. Escenarios del caso de uso – Búsqueda de Documentos por criterios.....	69
Tabla 3.36. Escenarios del caso de uso – Búsqueda de Documentos por Fragmentos de Texto.....	70
Tabla 3.37. Escenarios del caso de uso – Login.....	71
Tabla 3.38. Escenarios del caso de uso – Acceso por Roles.....	71
Tabla 3.39. Escenarios del caso de uso – Cierre de Sesión.....	71
Tabla 3.40. Escenarios del caso de uso – Registro de Usuarios	72
Tabla 3.41. Escenarios del caso de uso – Registro de Usuarios	72
Tabla 3.42. Casos de Prueba para Búsquedas avanzadas.....	73
Tabla 3.43. Casos de Prueba para Búsquedas avanzadas.....	73
Tabla 3.44. Pila del tercer sprint	75
Tabla 3.45. Escenarios del caso de uso – Lista de Pendientes.....	76
Tabla 3.46. Escenarios del caso de uso – Creación de Expediente Provisional.....	77
Tabla 3.47. Escenarios del caso de uso – Cambio de Expediente	77

Tabla 3.48. Escenarios del caso de uso – Cerrar Expediente.....	77
Tabla 3.49. Escenarios del caso de uso – Selección de Documentos.....	78
Tabla 3.50. Escenarios del caso de uso – Revisión de Elementos seleccionados	79
Tabla 3.51. Escenarios del caso de uso – Generación de Reporte	79
Tabla 3.52. Casos de Prueba para Pendientes.....	79
Tabla 3.53. Casos de Prueba para Reportes.....	80
Tabla 3.54. Informe Agregado de la prueba	85
Tabla 4.1. Árbol de requerimientos	87
Tabla 4.2. Atributos de Usabilidad y sus criterios elementales	88
Tabla 4.3. Atributos de Funcionalidad y sus criterios elementales	89
Tabla 4.4 Atributos de Confiabilidad y sus criterios elementales	89
Tabla 4.5. Atributos de Eficiencia y sus criterios elementales.....	90
Tabla 4.6. Resultados de la evaluación elemental para las 4 características.....	92
Tabla 4.7. Evaluación global del sistema	92
Tabla 4.8. Lista de Verificación.....	94
Tabla 5.1. Cálculo del Punto Función sin ajustar	97
Tabla 5.2. Factor de Valor de Ajuste	97
Tabla 5.3. Factor LDC/PF de lenguajes de programación	98

CAPÍTULO I MARCO REFERENCIAL

1.1 INTRODUCCIÓN

Los sistemas de información desempeñan un papel importante en el rendimiento de instituciones tanto públicas como privadas, en sus diferentes niveles, asistiendo para la toma de decisiones y el cumplimiento de los objetivos estratégicos de cada organización.

Los sistemas para la gestión de documentos electrónicos o digitalizados, “permiten a las organizaciones recuperar, de forma rápida y eficiente, archivos creados electrónicamente” (García, 2001). Se puede advertir un notable crecimiento de estos sistemas, considerando que en las instituciones se generan y almacenan grandes cantidades de información en medios digitales como archivos físicos.

Las aplicaciones web facilitan el trabajo colaborativo y a distancia, permitiendo que varios usuarios tengan acceso a una información centralizada. Para Pressman (2010), las aplicaciones web están evolucionando hacia ambientes de cómputo sofisticados que no sólo proveen características aisladas, funciones de cómputo y contenido para el usuario final, sino que también están integradas con bases de datos corporativas y aplicaciones de negocio.

La Dirección de Fronteras Límites y Aguas Internacionales Transfronterizas del Ministerio de Relaciones Exteriores, posee un archivo con documentación física de importancia nacional e histórica que comprende convenios y acuerdos internacionales de carácter oficial y unilateral. De la misma manera, se generan y reciben documentos digitales que son importantes para los diferentes procesos que se realizan en la dirección.

En base a lo descrito anteriormente, se busca con esta propuesta brindar a la Dirección General de Límites, Fronteras y Aguas Internacionales Transfronterizas, un sistema de información de gestión documental vía web para agilizar los procesos de almacenamiento, búsqueda y recuperación de documentos.

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 ANTECEDENTES INSTITUCIONALES

Ministerio de Relaciones Exteriores - DGFLAIT

La Dirección de Gestión de Fronteras Límites y Aguas Internacionales Transfronterizas (DGFLAIT) es dependencia del Viceministerio de Relaciones Exteriores y Culto, y que a su vez es parte del Ministerio de Relaciones Exteriores. Esta cartera de estado es la encargada de la gestión de la Política exterior para la defensa de la Soberanía, Intereses e Independencia del Estado.

Se muestra en la figura 1.2 la estructura del Viceministerio de Relaciones Exteriores y Culto, con la DGFLAIT y las dos unidades que la componen.

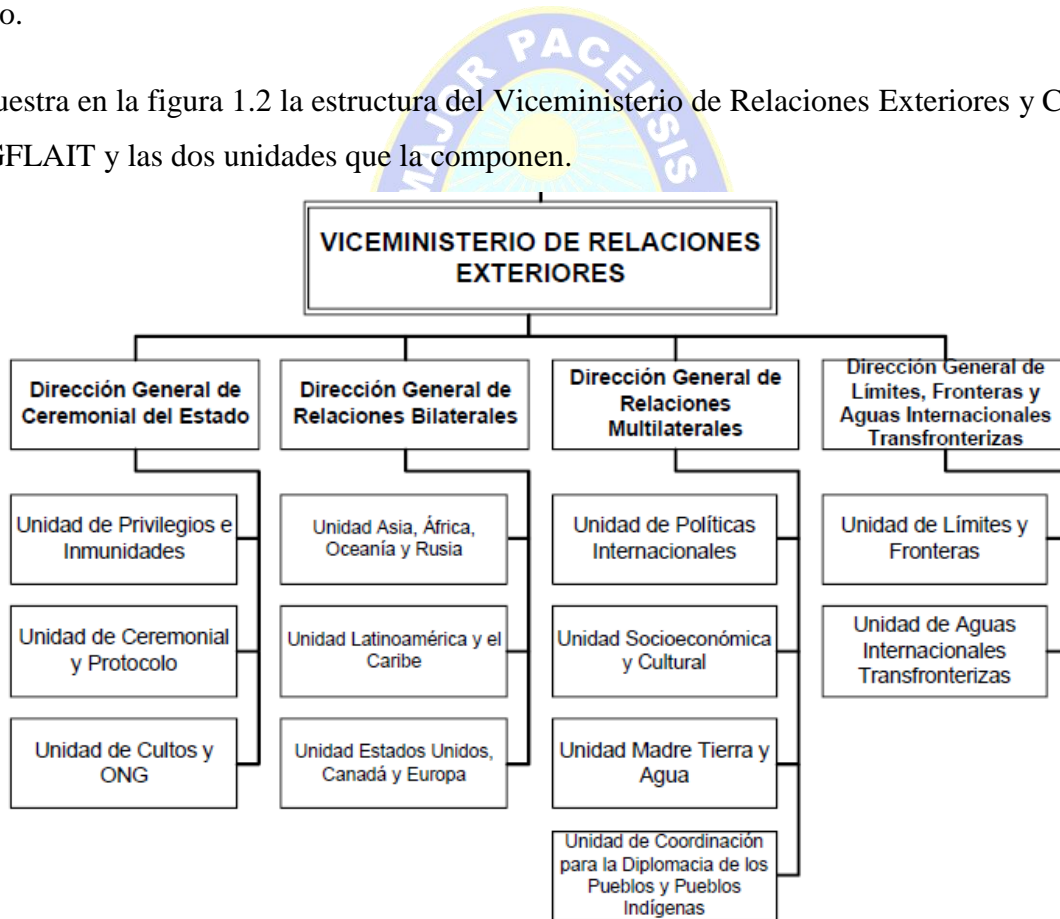


Figura 1.1. Organigrama Viceministerio de Relaciones Exteriores y Culto.

Fuente: Ministerio de Relaciones Exteriores, 2020.

La estrategia institucional de la dirección está comprendida por niveles de perspectivas. El nivel denominado Autoridad Superior y Población en General, considera los siguientes objetivos estratégicos:

- Reducir problemas de límites y aguas internacionales con países vecinos
- Reducir problemas sociales por límites y aguas internacionales
- Mejorar condiciones de desarrollo fronterizo (límites y cuencas internacionales)
- Proteger intereses nacionales en límites, fronteras y aguas internacionales

MISIÓN INSTITUCIONAL

La DGLFYAIT mantiene un ámbito equilibrado de gestión, que permite la consolidación gradual de los límites internacionales, el aprovechamiento responsable de las aguas internacionales para prevenir conflictos fronterizos y promover el desarrollo sustentable e integral de las cuencas transfronterizas. Se incrementa la cantidad y calidad de sus recursos humanos, mejora el sistema de información y clima laboral.

VISIÓN INSTITUCIONAL

La DGLF y AIT se destaca en su gestión organizacional, se encuentra adecuadamente equipada, cuenta con personal necesario, idóneo y altamente capacitado, con recursos financieros suficientes y un sistema de información actualizado.

Como resultado del trabajo realizado por la organización, se generan documentos valiosos, de carácter oficial y no oficial, de tipo nacional e internacional, de variada importancia desde actas, instrumentos legales hasta documentos administrativos, informes, ayuda memorias, comunicaciones, entre otros. Esta clasificación corresponde a las tareas de tratamiento archivístico realizadas en la institución.

1.2.2 ANTECEDENTES DE PROYECTOS SIMILARES

Proyectos similares en la carrera de Informática de la UMSA:

El proyecto “Sistema de Registro y Administración de Archivos. Caso: Gobierno Autónomo Departamental de La Paz” de Mary Isabel Rosas Mamani (2013). Realizado con el propósito de brindar un valor adicional al trabajo realizado día a día por el personal archivista y cuya finalidad se centra en la accesibilidad del patrimonio documental resguardado por el archivo y brindar un

mejor servicio de la documentación. Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la metodología Ágil SCRUM, además de la metodología UWE, que se especializa en el diseño de aplicaciones Web.

El proyecto “Sistema Web de Gestión Documental Digital y Administración de Archivos. Caso: Fondo Nacional de Desarrollo Regional”, de Miguel Ángel Calzada Vega (2015), provee al Fondo Nacional de Desarrollo Regional, de una herramienta que optimiza la gestión documental, integrando el mismo a los sistemas existentes. Se utilizó la metodología ágil de desarrollo SCRUM, la metodología de modelado UWE y herramientas de desarrollo de aplicaciones web, como ser Symfony2.

El denominado “Sistema de Información de gestión y Control Documental para el Instituto Nacional de Laboratorios de Salud Néstor Morales Villazón - INLASA”, de Richard Paucara Machaca (2016) desarrolla un sistema web que pueda dar solución a la demora de las prácticas archivísticas. Se emplea la metodología SCRUM y para el modelado web, la metodología OOHDM. Para el desarrollo del sistema se utilizó el lenguaje de programación PHP.

El “Sistema de Descripción Archivística para el Archivo de La Paz”, de Augusto Cesar Lunasco Cusi (2009), realizado en el Archivo de La Paz con la finalidad de brindar un valor adicional al trabajo realizado día a día por el personal archivista en cuanto se refiere a la Descripción documental utilizando como base la Norma Internacional de Descripción Archivística - ISAD(G). Para el proyecto se utilizó la metodología ágil SCRUM. Se abordaron cuatro módulos de desarrollo que incluyen: Administración, Descripción documental, Control de la documentación y Consulta de Documento.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Luego de realizar un análisis preliminar sobre el manejo de la información en la institución Ministerio de Relaciones Exteriores - Dirección General de Fronteras, Límites y Aguas Internacionales, se identifica el plan denominado “Sistema de información y archivo digital: Implementación de información, manejo de archivo histórico, físico y electrónico”, en el cual se proyectan, desde operaciones correspondientes a un tratamiento archivístico para el archivo documental de la organización, hasta la implementación de un sistema de archivo digital. Para este

último, se presentaron inconvenientes que obstaculizaron su implementación, impidiendo que los usuarios finales se beneficien con el sistema. Por otro lado, las herramientas empleadas en el desarrollo del mencionado sistema no se ajustan al Plan de Implementación de Software Libre y Estándares Abiertos para las entidades del sector público, según la Ley N° 164.

En la DGLFAIT, como resultado de las operaciones de tratamiento archivístico, se dispone de inventarios o base de datos, que contienen los registros de las unidades documentales para cada uno de los grupos documentales, de archivo histórico y de archivo especializado o de gestión. Se muestra en la Figura 1.2, un ejemplo de algunos de los campos definidos para la base de datos, y que corresponden para el área de identificación.

CODIGO	TITULO (TEMA O PAIS)	CODIGO	TIPO DE ARCHIVO	CODIGO	UNIDAD	CODIGO	NACIONALIDAD	CODIGO	SERIE DOCUMENTAL
02	BOLIVIA – ARGENTINA	01	ARCHIVO HISTORICO	00	UNIDAD DE LIMITES Y FRONTERAS	01	NACIONAL	02	ACTAS

Figura 1.2. Campos del área de identificación.
Fuente DGFLAIT, 2014.

Como una de las tareas finales del tratamiento archivístico, se realiza la digitalización de los documentos físicos. Estos son escaneados por los funcionarios para luego proceder con el almacenamiento digital, lo que permite facilitar la consulta posterior de los mismos mediante medios digitales. Este proceso de digitalización ha sido realizado para el archivo denominado histórico, y de forma permanente para el archivo especializado. En la figura 1.3, se muestra el flujo de fases del tratamiento archivístico implementado en la dirección.



Figura 1.3. Fases del tratamiento archivístico en la DGLFAIT.

Sin embargo, sin un personal dedicado a los procesos archivísticos y con los funcionarios limitados en tiempo para realizarlos, no se pueden mantener los registros de inventario actualizados. Por otro lado, estos procesos no cubren las principales necesidades de los funcionarios en relación a la gestión de documentos digitales.

Dentro del escenario descrito, se presentan los problemas siguientes:

- Dispersión de la documentación digital y digitalizada. Los funcionarios acumulan documentos digitales en el ordenador que tienen asignado, por lo que da lugar a múltiples fuentes de almacenamiento digital, cada una con diferente organización interna de archivos, definida de acuerdo al criterio del funcionario.
- Registros de unidades documentales desactualizadas. Al no disponer de un personal de archivo permanente, estos inventarios no pueden mantenerse actualizados y los funcionarios tampoco pueden realizarlo por cuestiones de tiempo.
- Búsquedas de documentos sin criterios de búsqueda. Los campos definidos para la descripción archivística no son usados para recuperar los documentos digitales, además que tampoco son suficientes para describirlos.
- Documentación duplicada. Se generan varias copias de los documentos distribuidas en los ordenadores de los funcionarios.
- Demora en la localización de documentos. Se requiere más tiempo para encontrar documentos de gestiones anteriores.
- Documentación incompleta. Algunos documentos no pueden ser localizados, por lo que se solicita respaldo de los mismos a otras entidades de coordinación.
- Demora en la generación de informes y ayuda memorias, como resultado de los problemas citados anteriormente.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En función a los problemas planteados, se formula el problema general:

¿Cómo se puede mejorar la gestión documental de la Dirección General de Límites, Fronteras y Aguas Internacionales Transfronterizas de manera que se agilicen los procesos de almacenamiento, búsqueda, recuperación de documentos y generación de reportes?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un Sistema de Información de Gestión Documental con Tecnologías Web de distribución Libre y de forma desacoplada para la Dirección General de Límites, Fronteras y Aguas Internacionales Transfronterizas, que permita agilizar los procesos de almacenamiento, búsqueda, recuperación de documentos y generación de reportes, con información centralizada, actualizada y disponible.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar una arquitectura web con entorno desacoplado, combinando los esquemas de Frontend y Backend.
- Facilitar el registro de documentos y expedientes, ajustándose a los lineamientos establecidos por los manuales de archivística para cada una de las agrupaciones documentales de archivo.
- Administrar los documentos digitales, desde el registro, almacenamiento, recuperación, interacción y visualización
- Desarrollar un esquema de organización de documentos por temáticas que permita una navegación más intuitiva y rápida.
- Facilitar la recuperación de documentos mediante filtros y búsquedas por metadatos y por fragmentos específicos de texto.
- Generar reportes de documentos que administra la institución

1.5 JUSTIFICACIÓN

1.5.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Con la implementación del proyecto de Sistema de Información de Gestión Documental, los funcionarios de la DGLFAIT se benefician de la siguiente manera:

- Acceso a documentos digitalizados de forma rápida, permitiendo agilizar la generación de informes, ayuda memorias y hacer seguimiento a las distintas temáticas.
- Mejor capacidad de respuesta, ante solicitudes de información provenientes de otras instancias nacionales.

- Documentos centralizados, organizados y disponibles, para consultas.

1.5.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

El desarrollo del proyecto se justifica económicamente, puesto que se ahorra tiempo y recursos de la organización mediante procesos de búsqueda y recuperación rápidos de expedientes y documentos y mecanismos ágiles de registro.

Por otro lado, para la implementación del sistema de información, no se requiere de inversión en equipos informáticos, disponiéndose de los necesarios, por lo que no implica costos adicionales para la organización

1.5.3 JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA

El desarrollo del proyecto se ajusta a la política de Software Libre del sector público, empleando tecnologías de distribución libre.

La Unidad de Sistemas del Ministerio de Relaciones Exteriores, tiene a disposición los equipos informáticos para el despliegue del sistema propuesto en este proyecto. En atención a los lineamientos de esta unidad, se desarrollará el sistema bajo un esquema desacoplado de Backend y Frontend, empleando los Frameworks ASP.NET WEB API y Angular, respectivamente.

Así mismo, al interior de la dirección, se dispone de los dispositivos para el escaneado de documentos.

1.6 ALCANCES Y LÍMITES

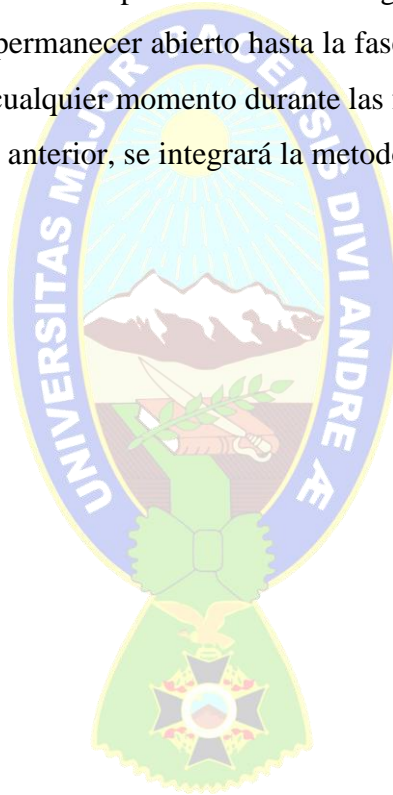
Para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, se desarrollan los módulos siguientes:

- Gestión de expedientes con descripción archivística según los manuales de archivística
- Gestión de documentos con descripción archivística según los manuales de archivística, basados en la norma ISAD(G)
- Gestión de documentos digitalizados y asignación de metadatos para propósitos de localización de los mismos
- Gestión de niveles y tipos documentales.
- Módulo de documentos digitales

- Gestión de puntos de contacto por temática
- Mecanismo de organización según temáticas
- Módulo de Consultas y búsquedas avanzadas mediante metadatos de documentos o fragmentos de texto.
- Administración de usuarios, roles y permisos.
- Generación de reportes

1.7 METODOLOGÍA

Para el presente proyecto se definió emplear una metodología ágil SCRUM, que permite al proyecto adaptarse al entorno y permanecer abierto hasta la fase de cierre. Puesto también que el entregable se puede cambiar en cualquier momento durante las fases de Planificación y Sprint del proyecto (Schwaber, 1997). A lo anterior, se integrará la metodología UWE, para el modelado de aplicaciones web.



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 PROCESO DE DESARROLLO DEL SOFTWARE

También denominado Ciclo de desarrollo del software, es el conjunto de actividades necesarias para obtener un producto software. Dichas actividades, tal como lo describe Sommerville (2016), son comunes en los diferentes modelos de proceso y reconoce como las más fundamentales: la especificación del software, el diseño e implementación del software, validación del software y la evolución del software. Sommerville destaca la complejidad del proceso de software, señalando que no existe un proceso universal para todos los tipos de software.

Sommerville (2016) identifica tres elementos que intervienen en las actividades del proceso del software, un conjunto de precondiciones, que pueden ser los requisitos del usuario; los roles, como responsabilidades de las personas involucradas en el proceso; y los productos o entregables, resultantes de las actividades. En la figura 2.1 se muestra la interrelación de estos elementos.



Figura 2.1. Proceso de desarrollo del software
Fuente: Sommerville (2016)

2.2 METODOLOGÍAS ÁGILES Y SCRUM

El manifiesto ágil de 2001, como propuesta alternativa a la tradicional forma del desarrollo de software, planteó valores y principios en las que se basan las metodologías ágiles. Para estas, cuatro pilares fueron definidos, en los que se valoran:

1. Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
2. Software funcionando sobre documentación exhaustiva.
3. Colaboración con el cliente sobre negociación contractual.
4. Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan.

Las metodologías ágiles o procesos ágiles, se enfocan en la satisfacción del cliente, con entregas tempranas de software y de forma incremental (Pressman, 2015). Para manejar la imprevisibilidad en un proyecto, Pressman indica que una de las características del proceso ágil es la adaptabilidad, que permite acomodarse a las condiciones cambiantes.

Schwaber y Sutherland (2020) definen Scrum como un marco de trabajo con enfoque adaptativo para contextos complejos, y que permite a personas, equipos y organizaciones, generar y entregar valor. Scrum emplea un modelo iterativo e incremental, con lo que consigue mejorar en previsibilidad y gestionar el riesgo. El modelo responde a los principios del desarrollo ágil, y lo detalla Palacio (2015), con una gestión evolutiva del avance, el trabajo enfocado en la calidad del resultado, iteraciones y revisiones como estrategia de desarrollo incremental; y el apego a los pasos del desarrollo ágil. Palacio agrega que primero es necesario una visión general del proyecto para establecer prioridades entre las actividades a realizar.

En la figura se pueden ver la interrelación entre los artefactos de Scrum, comprendidos por la pila del producto, la pila del sprint y el incremento; y los eventos, como el sprint y el ciclo diario de trabajo, dentro de un esquema iterativo.

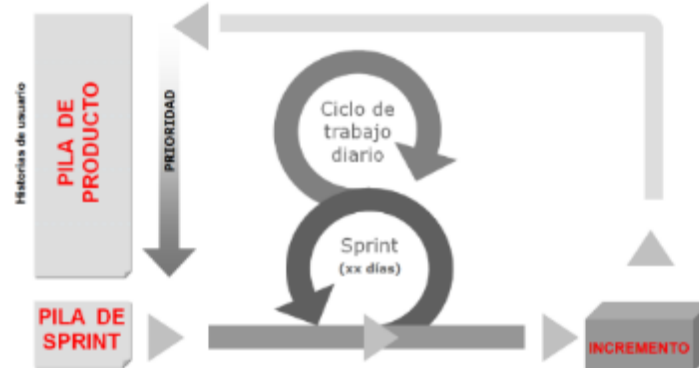


Figura 2.2. Diagrama del ciclo SCRUM.

Fuente: Palacio (2015)

Entre las características más importantes de SCRUM, se destacan;

- La primera y última fase (Planificación y Cierre) consisten en procesos definidos, donde todos los procesos, entradas y salidas están bien definidos. El conocimiento de cómo realizar estos procesos es explícito. El flujo es lineal, con algunas iteraciones en la fase de planificación.

- Fase de Sprints, como un proceso empírico. Muchos de los procesos de la fase de sprint no están identificados o no están controlados. Se trata como una caja negra que requiere controles externos. En consecuencia, se colocan controles, incluida la gestión de riesgos, en cada iteración de la fase Sprint para evitar el caos y maximizar la flexibilidad.
- Los sprints son flexibles y no lineales, y se utilizan para evolucionar el proyecto final
- El proyecto está abierto al entorno hasta la fase de Cierre. El entregable se puede cambiar en cualquier momento durante las fases de Planificación y Sprint del proyecto. El proyecto permanece abierto a la complejidad del entorno, incluidas las presiones competitivas, de tiempo, de calidad y financieras, a lo largo de estas fases (Schwaber, 2020)

2.2.1 FASES DE SCRUM

2.2.1.1 FASE PRE-JUEGO (pre-game)

En esta fase se presentan dos etapas, una de planeación y otra de Arquitectura. En la planificación, Peralta (2003) describe que se realiza una conceptualización y análisis del sistema, se define el Product Backlog, con los requerimientos del cliente, donde además se asignan prioridades y estimaciones para su implementación. La Arquitectura se construye en base a los componentes fijados en el Product Backlog, dando como resultado un diseño de alto nivel.

2.2.1.2 FASE DE DESARROLLO (game)

Según Peralta (2003), esta fase que tiene como entrada la pila del producto, representa la cualidad ágil de la metodología SCRUM. Los denominados sprints se desarrollan en esta fase, de forma iterativa hasta conseguir un producto entregable. Peralta agrega también que pueden ser definidos y controlados los requerimientos, tiempos, calidad, recursos, tecnologías y herramientas en la medida que avanza el proyecto y no al inicio, permitiendo adaptarse a los cambios.

2.2.1.3 FASE DE CLAUSURA (post-game)

También conocida como fase de lanzamiento o clausura, Peralta (2003) señala que es la fase en la que se proporciona el entregable final, compuesto por la documentación del sistema, manuales de usuario, tareas de integración, testing, entre otras correspondientes para la finalización del proyecto.

2.2.2 ARTEFACTOS DE SCRUM

2.2.2.1 PRODUCT BACKLOG

El product backlog denominado también pila del producto, es una lista ordenada y priorizada de los requerimientos del producto. Schwaber y Sutherland (2020), se refieren a esta pila como trabajo pendiente del producto, al cual caracterizan por ser transparente, visible y comprendido.

Summerville (2016), agrega que el backlog del producto no sólo se compone de elementos correspondientes a la implementación de características del producto, sino también pueden ser incluidas otro tipo actividades, por ejemplo para comprender el dominio del problema y solución, se pueden diseñar prototipos o desarrollar componentes de prueba. Summerville también advierte que el nivel de detalle de los elementos de la pila del producto, puede variar, por lo que unos pueden ser muy específicos mientras otros generales.

2.2.2.2 SPRINT BACKLOG

Son un conjunto de elementos seleccionados del trabajo pendiente del producto. Schwaber y Sutherland (2020), lo califican como un plan para el desarrollo del sprint, y lo describen como una lista que se actualiza constantemente a lo largo del sprint. Palacio (2015) agrega que, para esta pila se descomponen los elementos de la pila del producto en tareas más pequeñas, lo que permite su asignar tiempos o esfuerzo a cada una.

2.2.2.3 INCREMENTO

El incremento es la suma de los incrementos de los sprints anteriores. Lo describe Palacio (2015), es una parte completa y operativa del producto como resultado del sprint y que se encuentra en condiciones para ser entregada al cliente. Palacio subraya que el incremento no incluye a prototipos o componentes pendientes de pruebas o integración. Schwaber y Sutherland (2020), hacen énfasis en que el incremento debe ajustarse al concepto de ‘terminado’, el cual hace referencia a que cumple con las medidas de calidad para el producto. Si un elemento de la pila del sprint no califica como terminado, vuelve a la pila del producto.

2.2.3 SPRINT

Summerville (2016), describe este proceso Scrum como un evento iterativo de desarrollo que generalmente tiene de dos a cuatro semanas de duración. Para este evento, se tiene como entrada al backlog del producto, y como resultado o salida, de cada iteración, se produce un incremento que es entregado al cliente.

Dentro de cada sprint, Summerville (2016) describe un flujo de eventos donde se toma como punto de partida a la versión inicial del backlog del producto (para el sprint 0). Para cada ciclo, se prioriza primero el backlog del producto para luego definir el backlog del sprint, que incluye prioridades y estimaciones de tiempo para cada actividad de la lista. En el evento sprint, se ejecutan las tareas de desarrollo, prototipado, elaboración de modelos, entre otros, consignadas en el backlog del sprint. Como resultado de cada sprint, se genera un producto potencialmente entregable. Se representa el proceso en la figura 2.3.

Sobre la etapa de planificación del Sprint, Schwaber y Sutherland (2020) destacan que en este se crea el backlog del sprint a partir de un subconjunto del backlog del producto. Para cada elemento de esta lista del sprint, se crea un incremento que cumpla con la definición de terminado. Para este propósito, se descomponen las tareas de trabajo en unidades más pequeñas que sean realizables en un día como máximo.

Schwaber y Sutherland (2020), en relación a la revisión del sprint, agregan que en esta actividad se inspecciona el incremento del sprint, con la participación del cliente. En esta reunión se produce la revisión de los resultados y en colaboración entre las partes, se define la ruta de trabajo a seguir.

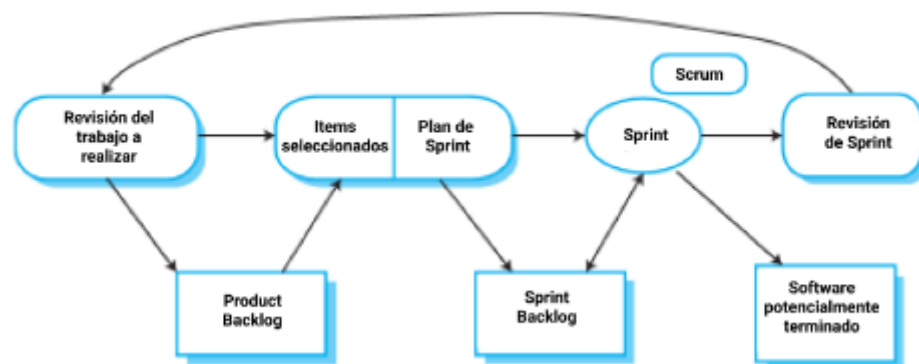


Figura 2.3. Ciclo del Sprint.

Fuente: Sommerville, 2016

2.2.4 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

González (2015) describe a las pruebas de aceptación como una etapa en la que usuarios y desarrolladores de un sistema de forma conjunta, verifican si el funcionamiento del mismo se ajusta a los requerimientos definidos. González propone la realización de las pruebas de forma incremental, evitando su postergación al final del proyecto.

2.3 UML Y METODOLOGÍA UWE

Nieves (2014) ubica esta metodología para el diseño y , por lo que proporciona modelos desde diferentes puntos de vista y de forma abstracta. Nieves señala también que la integración de estos modelos permite un mejor entendimiento de los requisitos de la aplicación web. Se contemplan principalmente los siguientes modelos o etapas:

- Análisis de requisitos (mediante Casos de Uso)
- Modelo de Contenido
- Modelo de Navegación
- Modelo de Presentación

2.3.1 FASES UWE

2.3.1.1 ANÁLISIS DE REQUISITOS (MODELO DE CASOS DE USO)

Según Nieves (2014), “El análisis de requisitos en UWE se modela con casos de uso. Está conformado por los elementos actor y caso de uso. En este sentido, los actores se utilizan para modelar los usuarios de la aplicación Web” (p. 135). Nieves agrega que las funcionalidades de la aplicación son representadas mediante estos diagramas de casos de uso.

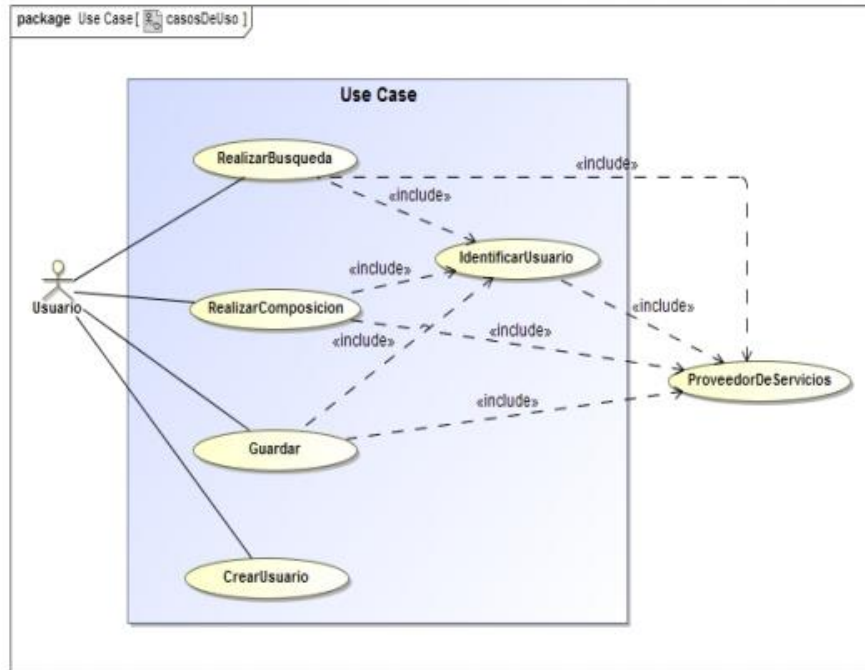


Figura 2.4. Modelo de Casos de Uso
Fuente: Nieves (2014).

Estos diagramas pueden ser complementados por los Escenarios de Casos de Uso, que vienen a ser una descripción extendida de la interacción del usuario con el sistema mediante una secuencia de pasos al que se denomina flujo principal. También se precisan escenarios alternativos o excepciones y que forman parte del comportamiento del caso de uso.

Código	CU1
Nombre	Hacer Reserva
Actores	Creador de Reserva, Sistema de Mensajería
Síntesis	Este caso de uso comienza cuando el Creador de Reserva solicita crear una reserva. El sistema chequea la disponibilidad de una habitación en un hotel solicitado. Si hay disponibilidad el Sistema hace la reserva y le confirma la misma al cliente. Si no hay disponible una habitación, el sistema sugiere hoteles alternativos.
Precondiciones	[[cond1] OR [cond2]] AND [cond3].
Curso Normal de Eventos	
Nº	Descripción
1.	<<incluir>> (Identificar Cliente).
2.	Creador de Reserva indica hotel, tipo de habitación y duración de la estadía.
3.	Sistema confirma disponibilidad.
4.	Sistema registra la reserva.
5.	<<incluir>> (Confirmar Reserva).
6
Subflujos	
Nº	Descripción
sf6.1.	
1.	
2.	
sf7.1.	
1.	
2.	
Excepciones	
Nº	Descripción
ex12.1	
1.	
2.	
ex15.1	
1.	
2.	

Figura 2.5. Plantilla ejemplo de Escenarios de Casos de Uso
Fuente: Neyem (2007).

2.3.1.2 MODELO DE CONTENIDO

Es un diagrama UML de clases, que tiene por objetivo proporcionar una especificación visual de la estructura de información del dominio relevante para la aplicación Web (Nieves, 2014). Estos modelos se realizan a partir de los Casos de Uso, de los cuales se identifican objetos de contenido, comportamiento y las relaciones de jerarquía entre los objetos. En la figura se muestra un ejemplo del diagrama de contenido.

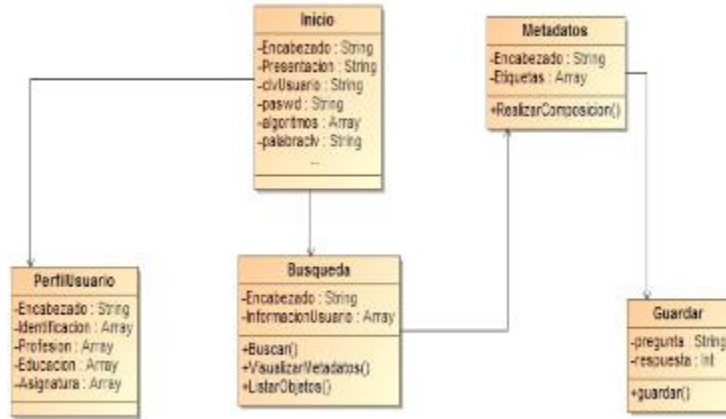


Figura 2.6. Modelo de Contenido.
Fuente: Nieves (2014).

2.3.1.3 MODELO DE NAVEGACIÓN

En una aplicación para la Web es útil saber cómo están enlazadas las páginas. Ello significa que se requiere un diagrama de navegación con nodos y enlaces. Este diagrama se modela con base en el análisis de los requisitos y el modelo de contenido (Nieves, 2014). Se utilizan unidades de navegación, denominadas nodos, que están conectados por medio de enlaces.

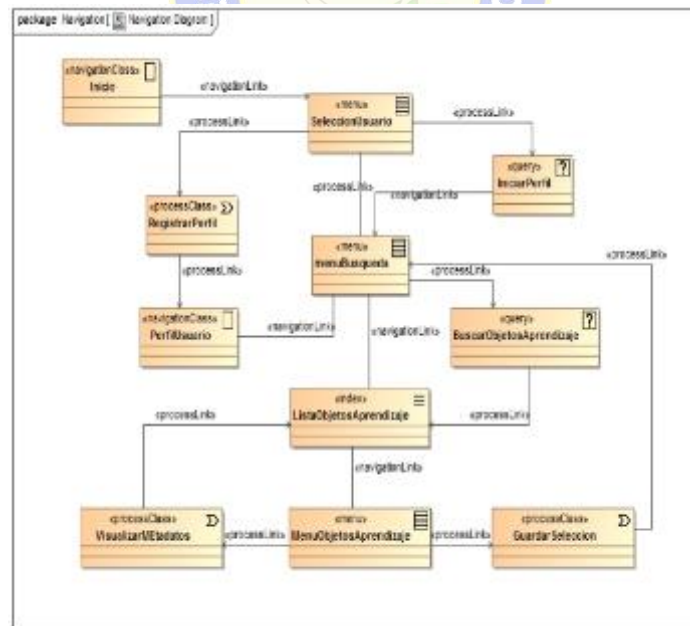


Figura 2.7. Clases de navegación.
Fuente Nieves (2014).

2.3.1.4 MODELO DE PRESENTACIÓN

El modelo de presentación ofrece una visión abstracta de la interfaz de usuario de una aplicación Web. Se basa en el modelo de navegación y en los aspectos concretos de la interfaz de usuario (Nieves, 2014). En este diagrama se representan elementos de interfaz como texto, imágenes, enlaces, formularios, entre otros.

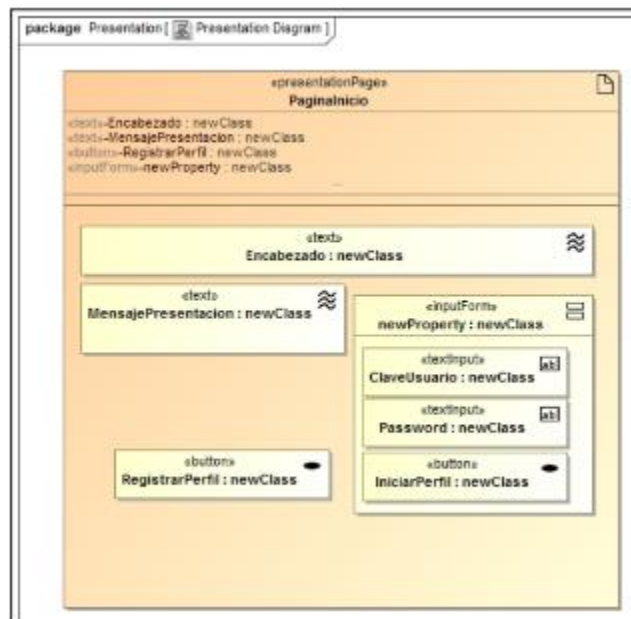


Figura 2.8. Modelo de presentación.

Fuente Nieves (2014)

2.3.2 MODELO DE PAQUETES

Este modelo es útil para agrupar clases, casos de uso u otros paquetes entre sí. Neyem (2007) destaca del modelo su aporte para la identificación los subsistemas o módulos de un sistema a ser desarrollado. Cada paquete puede tener elementos además de otros paquetes anidados, representando una jerarquía. Pueden estar relacionados entre sí, por generalización o por dependencia.

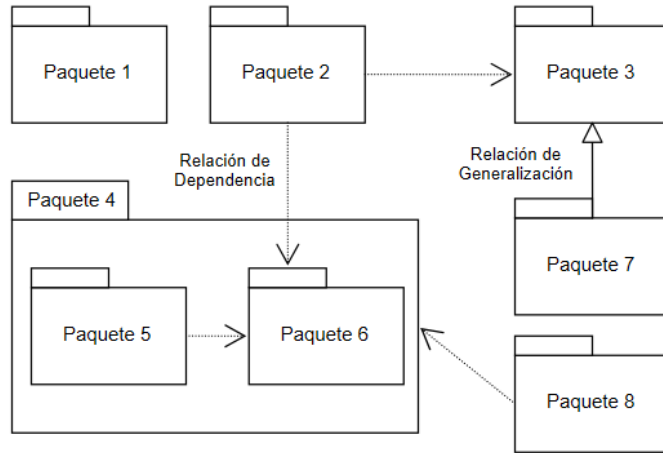


Figura 2.9. Representación Gráfica de Paquetes
Fuente Neyem (2007)

2.3.3 CASOS DE USO 2.0

Jacobson (2011) nos aporta que los casos de uso 2.0 son una práctica escalable y ágil para capturar requisitos. Se caracterizan por su ligereza y flexibilidad en entornos de desarrollo ágil, adaptándose a enfoques iterativos dirigidos por backlogs, como es el caso de Scrum.

Según Jacobson (2011), el concepto más importante de los Casos de uso 2.0, son las tajadas de casos de uso que permiten el desarrollo de incrementos pequeños hasta llegar a una versión completa. En la figura se muestra como se parte de una tajada de los casos de uso. En la medida que se realizan los incrementos, las primeras tajadas sirven de base para las siguientes. El último es considerado el final y sujeto a entrega.

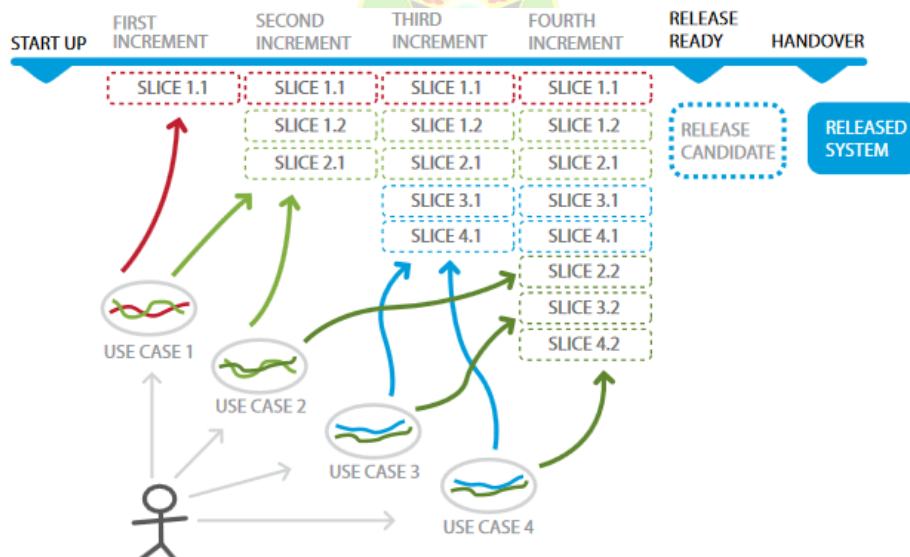


Figura 2.10. Casos de uso, tajadas, incrementos y entregas
Fuente: Jacobson (2011)

2.4 CONCEPTOS DE GESTIÓN DOCUMENTAL

2.4.1 GESTIÓN DOCUMENTAL

La gestión documental, como indica Maestre (2013), es la forma en la que una organización, mediante sistemas y herramientas, gestionan los procesos de captación, almacenamiento, recuperación de cualquier tipo de documento (citado en Chávez, 2013). Otro término muy similar, según Crespo (2019) es la gestión archivística, que hace referencia a aquellas técnicas estandarizadas que se aplican en la administración de documentos de archivo pertenecientes a una organización, que pueden ser empresas, bibliotecas, instituciones estatales, por citar algunos ejemplos

2.4.2 SISTEMAS DE GESTIÓN DOCUMENTAL

Los sistemas de gestión documental ofrecen una plataforma adaptable al tamaño de la organización, para responder a todas las necesidades relativas a la gestión de la información; sin que el formato, el origen o la fuente de la que provienen, suponga una barrera para ellas. Los sistemas de gestión documental permiten:

- Que la información necesaria sea accesible desde un punto central de acceso.
- Permite a múltiples usuarios acceder al mismo documento de forma simultánea.
- Elimina la necesidad de mantener la documentación en formato físico.

Existen normas internacionales para las organizaciones que quieran implementar sistemas de gestión de documentos electrónicos, como la ISO 15489, además de otras normas como la ISAD (G) para la descripción archivística que permite identificar y explicar el contexto y el contenido de los documentos de archivo.

2.4.3 NORMA ISO 15489

Esta norma según Alonso (2007), define “las estrategias más adecuadas para abordar la gestión de documentos, desde una visión global de la organización”. Sobre los documentos electrónicos,

Alonso agrega que deben estar asociados con metadatos que describan el contenido del documento, estructura y el contexto. Además, la propia norma 15489 proporciona algunas pautas sobre los documentos electrónicos y se detallan en la tabla 2.1.

Áreas	Elementos
Incorporación	Proceso relacionado a la asignación de metadatos asociados a un documento
Registro	Supone la asignación de un identificador único a los documentos, información descriptiva, condiciones de acceso y una clasificación
Almacenamiento	Proceso que tiene por objeto mantener y preservar los documentos asegurando su autenticidad, fiabilidad, integridad y disponibilidad
Acceso	Se regula el acceso a operaciones relacionadas con los documentos, principalmente creación, modificación y eliminación
Trazabilidad	Se realiza el control de los documentos mediante el seguimiento del “rastreo” del mismo.

Tabla 2.1. Medidas para Documentos Electrónicos.

Fuente Alonso (2007)

2.4.4 NORMAS ISAD

Según la propia ISAD (2020), esta norma es una guía para la elaboración de descripciones de documentos. La norma está compuesta de reglas para la descripción que pueden ser complementadas con otras normas nacionales existentes. Estas reglas obedecen a los siguientes objetivos:

- Garantizar la elaboración de descripciones coherentes, pertinentes y explícitas
- Facilitar la recuperación y el intercambio de información sobre los documentos de archivo
- Compartir los datos de autoridad
- Hacer posible la integración de las descripciones procedentes de distintos lugares en un sistema unificado de información (ISAD, 2000)

2.4.4.1 ÁREAS DE DESCRIPCIÓN

ISAD (2000) contempla 26 elementos o reglas que combinados permiten la descripción archivística, aunque no es necesario utilizar todos. Estos elementos se distribuyen en 7 áreas de descripción.

Áreas	Elementos
-------	-----------

ÁREA DE IDENTIFICACIÓN	<p>Contiene la información esencial para identificar la unidad de descripción. Reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Código de referencia ➤ Título ➤ Fecha(s) ➤ Nivel de descripción • Volumen y soporte de la unidad de descripción
ÁREA DE CONTEXTO	<p>Contiene la información relativa al origen y la custodia de la unidad de descripción. Reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre del o de los productores ➤ Historia institucional / Reseña biográfica ➤ Historia archivística ➤ Forma de ingreso
ÁREA DE CONTENIDO Y ESTRUCTURA	<p>Contiene la información relativa al objeto y organización de la unidad de descripción. Reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Alcance y contenido ➤ Valoración, Selección y Eliminación ➤ Nuevos Ingresos ➤ Organización
ÁREA DE ACCESO Y UTILIZACIÓN	<p>Contiene la información relativa a la accesibilidad de la unidad de descripción. Reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Condiciones de acceso ➤ Condiciones de reproducción ➤ Lengua / escritura(s) de los documentos ➤ Características físicas y requisitos técnicos ➤ Instrumentos de descripción
ÁREA DE DOCUMENTACIÓN ASOCIADA	<p>Contiene la información relativa a aquellos documentos que tienen una relación significativa con la unidad de descripción. Reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Existencia y localización de los documentos originales ➤ Existencia y localización de copias ➤ Unidades de descripción relacionadas ➤ Nota de publicaciones
NOTAS	<p>Contiene información especial y aquella otra que no ha podido incluirse en ninguna de las demás áreas. Reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Notas
CONTROL de la DESCRIPCIÓN	<p>Contiene la información relativa al cómo, cuándo y quién ha elaborado la descripción archivística. Reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Nota del archivero ➤ Reglas o normas ➤ Fecha(s) de las(s) descripciones

Tabla 2.2. Áreas de Descripción.

Fuente ISAD (2000)

2.4.4.2 ESTRUCTURA

En la descripción archivística, según las normas ISAD (2000), se presenta una jerarquía de niveles con varias combinaciones posibles, según la organización en la que se aplica. Estos niveles van

desde fondo, subfondos, series, subseries, unidades documentales compuestas y simples. En la figura se muestra un ejemplo de la estructura de las descripciones.

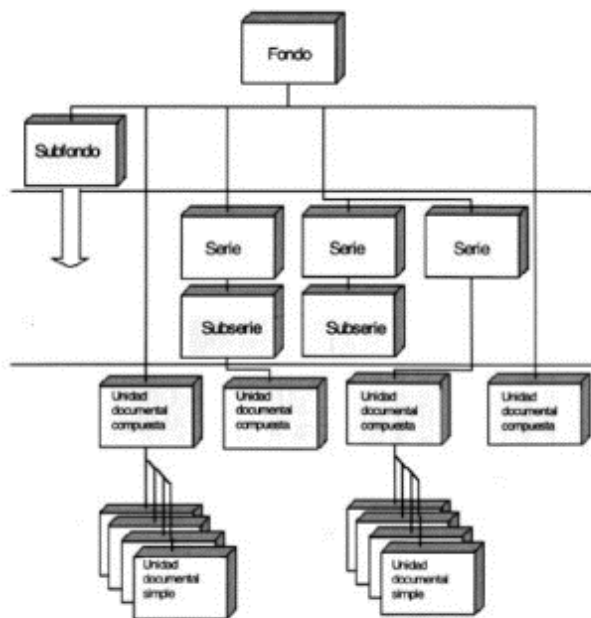


Figura 2.11. Modelo de los niveles de organización de un fondo.
Fuente: ISAD (2000)

2.5 HERRAMIENTAS Y CONCEPTOS DE DESARROLLO

Para el desarrollo de aplicaciones web implementadas en internet o intranet, se emplean tecnologías, herramientas y lenguajes de programación. Zelaya (2020) destaca del escenario del desarrollo web, la separación de dos conceptos: backend y frontend, que son frameworks que se ampliarán a continuación. Valdivia (2016) agrega que en el desarrollo web, se han desacoplado los lenguajes empleados para backend, y para el frontend.

2.5.1 FRAMEWORK

Según Zelaya (2020), un framework es un marco de trabajo para el desarrollo de software que permite agilizar los procesos de desarrollo, ahorrando tiempo al desarrollador, evitando código repetitivo y asegurando el uso de buenas prácticas de programación. Incorpora una colección de clases de objetos concretos y abstractos en un lenguaje de programación orientada a objetos. Para

Sommerville (2016), un framework puede incorporar otros frameworks, donde cada uno está diseñado para el desarrollo de una parte de la aplicación.

2.5.2 REST API

REST es un estilo de arquitectura de software que, según Kumar (2018), “se utiliza principalmente para desarrollar servicios web ligeros, rápidos, escalables y fáciles de mantener que a menudo utilizan HTTP como medio de comunicación” (p. 2).

RECURSOS

Son elementos fundamentales de REST, que pueden ser accedidos y transferidos entre aplicaciones cliente y servidor, mediante URIs. Sobre cada recurso, Kumar (2018) señala que debe estar identificado de forma única por un nombre y en plural, para permitir un fácil entendimiento. Por ejemplo, para obtener empleados de un servicio REST, la URI sería “nombre_aplicacion/versión/empleados”.

VERBOS

Las aplicaciones REST pueden realizar operaciones como leer, crear, modificar, eliminar información mediante solicitudes HTTP. Para cada una de esas operaciones se emplean los métodos GET, POST, PUT, DELETE.

2.5.3 FRAMEWORK BACKEND Y ASP.NET CORE WEB API

Zelaya (2020) indica que el backend “es la capa de acceso a datos de un software o cualquier dispositivo, que no es directamente accesible por los usuarios, además contiene la lógica de la aplicación que maneja dichos datos” (p.3). Entre los lenguajes de programación más usados para esta capa se encuentran PHP, Java, Ruby, C# entre otros.

ASP.NET Web API es un framework de tipo backend basada en .NET que es una plataforma de desarrollo de código abierto y gratuito para crear diferentes tipos de aplicaciones, misma que está escrita en el lenguaje de programación C#. Chiaretta (2018) indica que el ASP.NET Web API se usa para crear o consumir servicios de tipo RESTful que pueden ser consumidos por una aplicación cliente.

2.5.4 FRAMEWORK FRONTEND Y ANGULAR

Según Zelaya (2020), el Frontend es la parte del desarrollo que se encarga de crear las interfaces con las que el usuario interactúa, son todas aquellas tecnologías de diseño y desarrollo web que corren en el navegador y que se encargan de la interactividad con los usuarios.

Angular es un Framework de tipo Frontend basado en el lenguaje TypeScript. Emplea componentes como bloques básicos de construcción. Pueden mostrar información, renderizar plantillas y realizar acciones sobre los datos. La mejor práctica sugiere que los componentes constan de tres archivos separados: un archivo HTML para la plantilla, un archivo CSS para el estilo y un archivo TS para el control. Por lo que con este enfoque, se implementa una separación de tareas, con una estructura y código más organizado (Wohlgethan, 2018).

2.5.5 ANGULAR COMBINADO CON ASP .NET WEB API

Para integrar Angular con ASP.NET, según Chiaretta (2018), existen dos enfoques, entre ellos: separar los proyectos, cada uno en una carpeta propia, con lo que la conexión entre ambos se da mediante los URLs. Además, Chiaretta explica que por ejemplo, en la etapa de desarrollo, se tiene dos aplicaciones: la ASP.NET Web API, corriendo en Visual Studio que retorna objetos; y por otro lado, la aplicación Angular, corriendo con Angular CLI, consumiendo los objetos provistos por el backend. En la figura se puede observar el esquema de ambos frameworks combinados, presentado por Rick et al (2021).

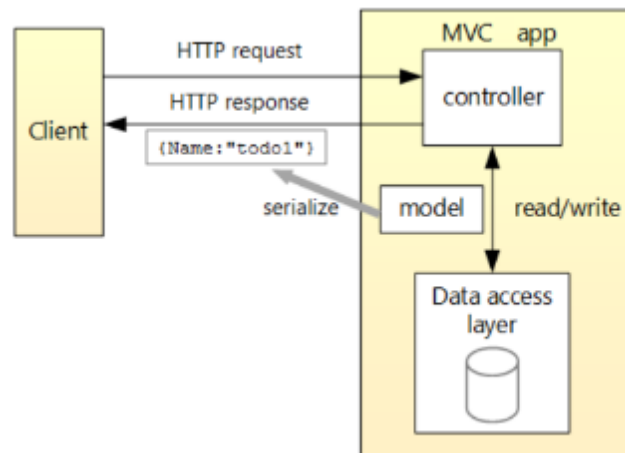


Figura 2.12. Diseño de una aplicación Web Api.
Fuente: Rick et al (2021)

2.5.6 SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS SQLSERVER

Los sistemas gestores de Base de datos (SGDB) permiten el almacenamiento, extracción y modificación de una base de datos. Sql Server, según Oppel y Sheldon (2009), al igual que otros gestores de bases de datos relacionales, se basan en el estándar SQL. Este SGBD dispone de una interfaz GUI para la ejecución de consultas, denominada Management Studio

2.6 CALIDAD DE SOFTWARE

Para Pressman (2010), la calidad se define como un proceso eficaz del software aplicado de modo que crea un producto útil que da un valor medible a quienes lo generan y a quienes lo utilizan. Varios factores de calidad han sido propuestos, entre ellos, McCall y la norma ISO 9126. Establecen características tales como confiabilidad, usabilidad, facilidad de dar mantenimiento, funcionalidad y portabilidad, como indicadores de la existencia de calidad.

2.6.1 MODELO DE CALIDAD ISO 9126

El estándar ISO 9126 se desarrolló con el objetivo de identificar los atributos más importantes del software. Para este modelo, Olsina (2004) distingue cuatro métricas de calidad, Métrica de recurso, Métricas del Proceso, Métricas del Producto Internas y Externas y Métricas para Calidad de Uso. Las características establecidas por el ISO 9126 son Funcionalidad, Confiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad y Portabilidad.

2.6.2 MÉTODO WEB QEM

Conocida como método de inspección de características, subcaracterísticas y atributos, fue desarrollada a mediados de los 98 y está basada en las características de la norma ISO 9126. El autor del método, Olsina (2004), señala que el principal objetivo de esta metodología es evaluar y determinar el nivel de cumplimiento de un conjunto de características para un problema dado, utilizando indicadores.

2.6.2.1 FASES DEL PROCESO

Para esta metodología, se encuentran definidas fases y actividades, además de las herramientas para llevarlas a cabo. Mediante el diagrama de la figura, se representan las principales actividades y el flujo de entradas y salidas.

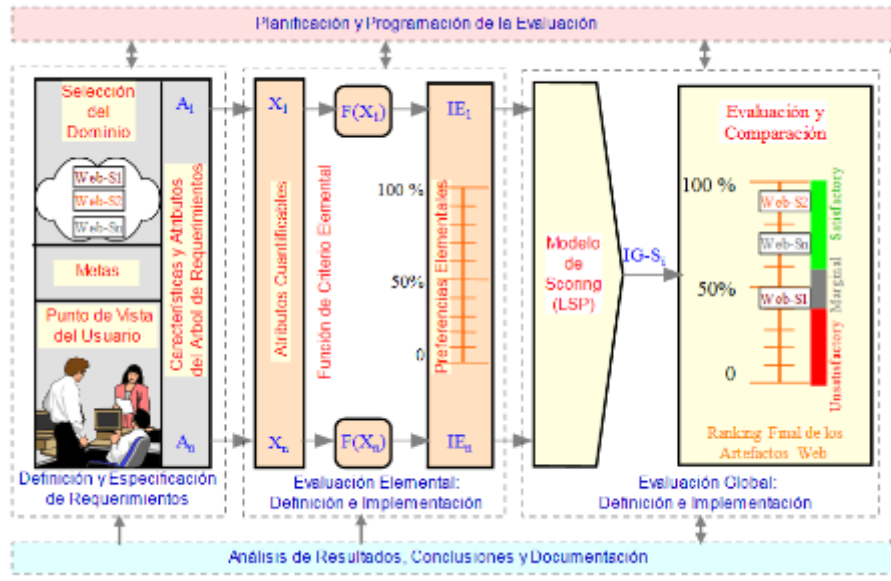


Figura 2.13. Panorama de las principales fases que intervienen en el proceso de evaluación y comparación usando WebQEM.

Fuente Olsina (2004)

Se describe a continuación la serie de fases y actividades:

Planear y programar la evaluación de calidad: Contiene actividades y procedimientos de soporte, con el fin de determinar objetivos estratégicos, tácticos y operativos. Permite establecer las principales estrategias y metas del proceso en un contexto organizacional, seleccionar un proceso de evaluación, programar y asignar métodos, agentes y recursos a las actividades, y realizar nuevas planificaciones una vez en marcha el proceso de evaluación (Olsina, 2004).

Definir y especificar los requerimientos de calidad: Trata de actividades y modelos para la identificación, determinación, análisis y especificación de los requerimientos. A partir de un proceso de medición y evaluación orientado a metas, y con el fin de analizar, evaluar, comparar, y mejorar características y atributos de aplicaciones Web, se establece los requerimientos que deben responder a necesidades explícitas e implícitas de un perfil de usuario para un dominio dado. El producto de esta fase es un documento que jerárquicamente especifica todas las características y atributos cuantificables que modelan a la calidad según las necesidades del usuario (Olsina, 2004).

Definir e implementar la evaluación elemental: Tiene relación con actividades, modelos, técnicas y herramientas para determinar métricas y criterios de evaluación para cada atributo

cuantificable. Se consideran funciones para determinar indicadores elementales a partir de métricas, rangos de aceptabilidad, entre otros asuntos. Una vez definidos y relacionados los criterios para medir cada atributo, se debe ejecutar el proceso de recolección de datos, computar las métricas e indicadores elementales, y por último documentar los resultados encontrados (Olsina, 2004).

Definir e implementar la evaluación global: Comprende las actividades, modelos, y herramientas para determinar los criterios de agregación de los indicadores (preferencias) de calidad elemental para producir la preferencia global, para cada sistema seleccionado. Se consideran tipos de funciones de agregación para modelar diferentes relaciones entre atributos y características, como son las relaciones de reemplazabilidad, simultaneidad, neutralidad y diferentes niveles de polarización. Una vez definidos y consensuados los criterios, se debe llevar a cabo el proceso de cálculo (Olsina, 2004).

Analizar los resultados, concluir y documentar: Trata de actividades de análisis y comparación de las preferencias de calidad, elementales, parciales y globales, y asimismo, la justificación de los resultados. Se utilizan herramientas y mecanismos de documentación para facilitar la interpretación de los datos y su seguimiento (Olsina, 2004).

2.6.2.2 ÁBOL DE REQUERIMIENTOS

Olsina (2004), explica que la metodología, a partir de las características de calidad ISO, se deriva una serie de subcaracterísticas y atributos. A cada atributo que sea cuantificable se le asigna una métrica, que dará como resultado una medida en el dominio numérico.

WebQEM considera cuatro características de alto nivel procedentes del método ISO. Se desarrollan cada una y sus respectivos árboles de requerimientos.

Usabilidad. Grado en el que el software es fácil de usar, según lo indican los siguientes subatributos: entendible, aprendible y operable.

<p>1. Usabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Comprensibilidad Global del Sitio <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 Esquema de Organización Global <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1.1 Tabla de Contenidos 1.1.1.2 Menús Expandibles 	<ul style="list-style-type: none"> 1.3 Aspectos de Interfaces y Estéticos <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1 Cohesividad al Agrupar los Objetos de Control Principales 1.3.2 Permanencia y Estabilidad en la Presentación de los Controles Principales
---	--

<ul style="list-style-type: none"> 1.1.1.3 Mapa del Sitio 1.1.1.4 Índice (Alfabético o híbrido) 1.1.2 Calidad en el Sistema de Etiquetado 1.1.3 Visita Guiada Orientada al Visitante 1.1.4 Mapa de Imagen 1.2 Mecanismos de Ayuda y Retroalimentación 1.2.1 Calidad de la Ayuda 1.2.1.1 Ayuda Global (Visitantes por Primera vez) 1.2.1.2 Ayuda Particular 1.2.1.2.1 de la Búsqueda 1.2.1.2.2 Servicios (WebMail, Foros, etc.) 1.2.2 Directorio de Direcciones 1.2.2.1 Directorio E-mail 1.2.2.2 Directorio TE-Fax-Celular 1.2.2.3 Directorio Correo Postal 1.2.3 Retroalimentación basada en Enlaces 1.2.3.1 Facilidad FAQ 1.2.3.2 Qué es lo Nuevo 1.2.4 Retroalimentación basada en Formularios 1.2.4.1 Comentarios/Sugerencias orientado a Tópicos 1.2.4.2 Cuestionario (orientado a Preferencias de Usuarios, etc.) 1.2.4.3 Libro de Invitados/Visitas 	<ul style="list-style-type: none"> 1.3.2.1 Permanencia de Controles Directos 1.3.2.2 Permanencia de Controles Indirectos 1.3.2.3 Estabilidad 1.3.3 Aspectos de Estilo 1.3.3.1 Uniformidad en el Color 1.3.3.1.1 de Enlaces 1.3.3.1.2 de Textos 1.3.3.1.3 de Fondos Uniformidad en el uso de Fuentes 1.3.3.2.1 Tipos 1.3.3.2.2 Tamaños Uniformidad en el Estilo Global (esquema de páginas del sitio) 1.3.4 Preferencia Estética 1.4 Misceláneas 1.4.1 Indicador de Última Actualización 1.4.1.1 Global (de todo el sitio Web) 1.4.1.2 Restringido (por subsitio o página) 1.4.2 Soporte a Lenguaje Extranjero (que no sea el lenguaje nativo) 1.4.3 Indicador/Advertencia de Resolución de Pantalla (Monitor, PDA, etc.)
--	---

Tabla 2.3. Árbol de requerimientos para la característica de alto nivel Usabilidad.
Fuente Olsina, 2004.

Funcionalidad. Para Abud (2012), esta característica representa el grado en el que el software satisface las necesidades para las cuales fue diseñado.

<p>2. Funcionalidad</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Aspectos de Búsqueda y Recuperación 2.1.1 Mecanismo de Búsqueda en el Sitio Web 2.1.1.1 Búsqueda Restringida 2.1.1.1.1 dentro de Áreas (Educación, Cultura, etc.) 2.1.1.1.2 de Instituciones/Programas/Reuniones 2.1.1.2 Búsqueda Global 2.1.2 Mecanismos de Recuperación 2.1.2.1 Nivel de personalización 2.1.2.2 Nivel de Retroalimentación en la Recuperación 2.2 Aspectos de Navegación y Exploración 2.2.1 Navegabilidad 2.2.1.1 Orientación 2.2.1.1.1 Indicador del Camino 2.2.1.1.2 Etiqueta de la Posición Actual 2.2.1.2 Nivel de Enlaces 2.2.2 Objetos de Control Navegacional 2.2.2.1 Permanencia y Estabilidad en la Presentación de los Controles Contextuales (Subsitio) 	<ul style="list-style-type: none"> 2.2.2.1.1 Permanencia de los Controles Contextuales 2.2.2.1.2 Estabilidad 2.2.2.2 Nivel de Desplazamiento 2.2.2.2.1 Desplazamiento Vertical 2.2.2.2.2 Desplazamiento Horizontal 2.2.3 Predicción Navegacional 2.2.3.1 Enlace con Título (enlace con texto explicatorio) 2.2.3.2 Calidad de la Frase del Enlace 2.3 Funcionalidad y Contenidos Específicos <p>Nota: En esta característica se deberá evaluar aspectos de Relevancia de Contenidos, Estructuración de Contenidos, Servicios y Recursos específicos para un dominio.</p>
---	---

Tabla 2.4. Árbol de requerimientos para la característica de alto nivel Funcionalidad.
Fuente: Olsina, 2004.

Confiabilidad. La confiabilidad Esta característica responde a la pregunta: ¿Puede Mantener el nivel de rendimiento, bajo ciertas condiciones y por cierto tiempo?

<p>3. Confiabilidad 3.1 No Deficiencia 3.1.1 Errores de Enlaces 3.1.1.1 Enlaces Rotos 3.1.1.2 Enlaces Inválidos 3.1.1.3 Enlaces no Implementados 3.1.2 Errores de Ortografía 3.1.3 Errores o Deficiencias Varias 3.1.3.1 Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores (browsers)</p>	<p>3.1.3.2 Deficiencias o resultados inesperados independientes de browsers (p.ej. errores de búsqueda imprevistos, deficiencias con marcos (frames), etc.) 3.1.2.3 Páginas Muertas (sin enlaces internos de retorno) 3.1.2.4 Páginas en Construcción</p>
---	---

Tabla 2.5. Árbol de requerimientos para la característica de alto nivel Confiabilidad.
Fuente Olsina, 2004.

Eficiencia. Grado en el que el software emplea óptimamente los recursos del sistema, según lo indican los subatributos siguientes: comportamiento del tiempo y de los recursos.

<p>4. Eficiencia 4.1 Performance 4.1.1 Páginas de Acceso Rápido 4.2 Accesibilidad 4.2.1 Accesibilidad de Información 4.2.1.1 Soporte a Versión sólo Texto 4.2.1.2 Legibilidad al desactivar la Propiedad Imagen del Browser</p>	<p>4.2.1.2.1 Imagen con Título 4.2.1.2.2 Legibilidad Global 4.2.2 Accesibilidad de Ventanas 4.2.2.1 Número de Vistas considerando Marcos (frames) 4.2.2.2 Versión sin Marcos</p>
--	---

Tabla 2.6. Árbol de requerimientos para la característica de alto nivel Eficiencia.
Fuente Olsina, 2004.

Para entender los niveles de aceptabilidad y los procedimientos de medición, Olsina explica que:

Para cada métrica de un atributo necesitamos establecer un rango de valores aceptables y definir la función de criterio elemental, que producirá una correspondencia entre el valor de la métrica con el nuevo valor que representa la preferencia elemental. Así, luego de computar la función de preferencia elemental que modela el requerimiento del atributo A_i

(a partir de la métrica $m: A_i \rightarrow X_i$), el valor del indicador ($I: X_i \rightarrow I_i$) caerá en uno de los tres niveles de aceptabilidad o barras de calidad (2004).

Y en el caso de establecerse una escala porcentual, los niveles de aceptabilidad pueden ser:

INSATISFACTORIO (de 0 a 40%),
 MARGINAL (desde 40 a 60%), y
 SATISFACTORIO (desde 60 a 100%).

El siguiente es un ejemplo de una métrica indirecta para el atributo Enlaces Inválidos, correspondiente a la categoría de Confiabilidad:

$$\%EIn = (\#EIn / \#TE) * 100$$

Donde:

- **%EIn**: Porcentaje de Enlaces Inválidos
- **#EIn**: Cantidad de Enlaces Inválidos
- **#TE**: Total de Enlaces del sitio

Para conseguir el indicador elemental de nuestro ejemplo, se sigue el modelo:

$$NP_EIn = 100\% \text{ si } \%EIn = 0;$$

$$NP_EIn = 0\% \text{ si } \%EIn \geq U \text{ max};$$

$$o, NP_EIn = ((U \text{ max} - \%EIn) / U \text{ max}) * 100 \text{ sii } 0 < \%EIn < U \text{ max}$$

Donde

- **NP_EIn**: es el nivel de preferencia para el atributo Enlaces Inválidos
- **%EIn**: Porcentaje de Enlaces Inválidos
- **Umax**: es un umbral superior acordado.

Lo explica Olsina (2004), una vez que se han definido los atributos para nuestro árbol de requerimientos y los correspondientes indicadores de calidad para cada uno, estos se pueden agrupar mediante un mecanismo de agregación. La fórmula para obtener los indicadores globales o parciales es la siguiente:

$$ICG/P = (P1 IE1 + \dots + Pn IEn)$$

Donde:

- **ICG/P:** es el indicador de calidad global o parcial
- **Pi:** son los pesos que modelan la importancia relativa de cada indicador elemental (o parcial) dentro de un grupo
- **IEi:** son los indicadores elementales

2.7 COCOMO II

Es un modelo de estimación de costos que se encuentra en la jerarquía de modelos de estimación de software con el nombre de COCOMO, por Constructive Cost Model (Modelo Constructivo de Coste). Según Sommerville (2016), se trata de un modelo de coste algorítmico maduro que toma en cuenta el proyecto, producto, hardware y atributos del personal para formular una estimación de costos.

Este modelo utiliza los Puntos Función. Gómez describe estos estimadores que “procuran cuantificar la funcionalidad de un sistema de software. La meta es obtener un número que caracterice completamente al sistema.” (p. 33, 2010). Para el cálculo de los Puntos Función, se tiene la fórmula:

$$PF = PFSA \times TCF$$

Donde:

PFSA: Puntos función sin ajustar

TCF: Factor de Complejidad Técnica

Para el cálculo de los PFSA, existen los ítems siguientes:

Tipo de Función	Descripción
Entradas externas	Entrada de datos del usuario de control que ingresan desde el exterior del sistema para agregar y/o cambiar datos a un archivo lógico interno
Salidas externas	Salida de datos de usuario o de control que deja el límite del sistema de software
Archivos Lógicos Internos (archivos)	Incluye cada archivo lógico, es decir cada grupo lógico de datos que es generado, usado, o mantenido por el sistema de software
Archivos Externos de Interface (interfaces)	Archivos transferidos o compartidos entre sistema de software
Solicitudes Externas (consultas)	Combinación única de entrada-salida donde una entrada causa y genera una salida inmediata, como un tipo de solicitud externa

Tabla 2.7. Tipos de ítems para Punto Función

Fuente: Gómez (2010)

Habiéndose identificado el tipo de función de los ítems, se clasifica en tres grados de complejidad: alto, medio y bajo. Cada grado, tiene un peso asignado. En la tabla se muestra la relación entre los grados de complejidad y sus pesos:

Tipo de Función	Peso del Factor de Complejidad		
	Bajo	Medio	Alto
Entradas	3	4	6
Salidas	4	5	7
Archivos	7	10	15
Interfaces	5	7	10
Consultas	3	4	6

Tabla 2.8. Peso del factor de complejidad

Fuente: Gómez (2010)

Con los ítems identificados y sus correspondientes pesos, se calcula el Punto Función sin ajustar con la fórmula:

$$PFSA = \sum_{i=1}^n \text{cantidad_de_items} * \text{Peso}_i$$

Por otro lado, en el cálculo del TCF, se sigue la fórmula:

$$TCF = 0.65 + 0.01 * \sum_{i=1}^{14} F_i$$

Para $\sum_{i=1}^{14} F_i$, se calcula según la tabla:

Factor	F_i
Mecanismos de recuperación y back-up confiables	0-5
Comunicación de Datos	0-5
Funciones de Procesamiento Distribuido	0-5
Performance	0-5
Configuración usada rigurosamente	0-5
Entrada de datos online	0-5
Factibilidad Operativa	0-5
Actualización de archivos on-line	0-5
Interfaces Complejas	0-5
Procesamiento Interno Complejo	0-5
Reusabilidad	0-5
Fácil Instalación	0-5
Soporte de múltiples instalaciones	0-5
Facilidad de cambios y amigabilidad	0-5
Donde: 0: Sin influencia 1: Incidental 2: Moderado 3: Medio 4: Significativo 5: Esencial	

Tabla 2.9. Factores
Fuente: Gómez (2010)

Para la conversión del Punto Función a Líneas de Código (LDC), se tiene la fórmula:

$$LDC = \frac{PF}{Puntos_lenguaje}$$

Para el esfuerzo, finalmente se tiene:

$$PM_{estimado} = PM_{nominal} * \prod_{i=1}^7 EM_i$$

$$PM_{nominal} = A * (KSLOC)^B$$

$$B = 1.01 + 0,01 * \sum_{j=1}^5 W_j$$

Donde:

- **$PM_{estimado}$** : es el esfuerzo nominal ajustado por 7 factores, que reflejan otros aspectos propios del proyecto que afectan al esfuerzo necesario para la ejecución del mismo.
- **KSLOC** es el tamaño del software a desarrollar expresado en miles de líneas de código fuente.
- **A** es una constante que captura los efectos lineales sobre el esfuerzo de acuerdo a la variación del tamaño, ($A=2.94$).
- **B** es el factor exponencial de escala, toma en cuenta las características relacionadas con las economías y diseconomías de escala producidas cuando un proyecto de software incrementa su tamaño.
- EM_i corresponde a los factores de costo que tienen un efecto multiplicativo sobre el esfuerzo, llamados Multiplicadores de Esfuerzo.

2.8 SEGURIDAD Y METODOLOGÍA OWASP

Summerville (2016) describe la seguridad como un atributo del sistema que refleja la habilidad del mismo para protegerse de ataques maliciosos internos o externos. Estos ataques son posibles porque los dispositivos están conectados a una red, por lo que pueden ser accesibles a personas externas.

Las pruebas de seguridad, según OWASP (2017), son métodos para evaluar la fiabilidad de un sistema informático. Se realizan para identificar deficiencias, fallas técnicas o vulnerabilidades mediante un análisis activo de la aplicación.

El proyecto de código abierto OWASP (2017), recoge todas aquellas técnicas de pruebas de seguridad para aplicaciones web y las incluye en una guía, la cual mantiene actualizada. La metodología describe las tareas para evaluar y encontrar vulnerabilidades. El test de seguridad se divide en subcategorías que se desarrollarán más adelante.

2.8.1 PRUEBAS DE AUTENTICACIÓN

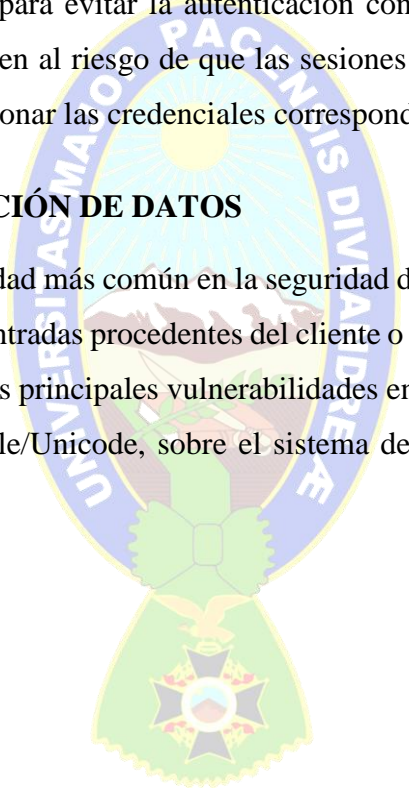
En primer lugar se debe comprender el concepto de autenticación, OWASP (2017) lo define como el acto de establecer o confirmar a alguien como auténtico. En seguridad informática, en el sentido más amplio, la autenticación es el proceso de verificar la identidad digital del remitente de una comunicación.

2.8.2 GESTIÓN DE SESIONES

La gestión de sesiones son un conjunto de mecanismos para almacenar y validar las credenciales durante un intervalo de tiempo para evitar la autenticación continua en las aplicaciones web o servicios. Estas pruebas responden al riesgo de que las sesiones sean aprovechadas para obtener acceso sin necesidad de proporcionar las credenciales correspondientes (OWASP, 2017).

2.8.3 PRUEBAS DE VALIDACIÓN DE DATOS

Según OWASP (2017), la debilidad más común en la seguridad de aplicaciones web, es la falta de una validación adecuada de las entradas procedentes del cliente o del entorno de la aplicación. Esta debilidad conduce a casi todas las principales vulnerabilidades en aplicaciones, como inyecciones sobre el intérprete, ataques locale/Unicode, sobre el sistema de archivos y desbordamientos de búfer.



CAPÍTULO III MARCO APLICATIVO

3.1 INTRODUCCIÓN

Dentro de este capítulo, se describe todo el proceso de desarrollo del proyecto Sistema de Información de Gestión Documental Vía Web para la Dirección General de Fronteras, Límites y Aguas Internacionales Transfronterizas, empleando los conceptos definidos en el capítulo anterior.

La metodología SCRUM de forma conjunta con el modelado de ingeniería Web UWE, se constituyen como nuestro marco de trabajo. Se realizaron las fases de planificación, desarrollo y cierre, de acuerdo a lo establecido por SCRUM, combinando los modelos UWE, en la fase de desarrollo del proyecto. Al ser una metodología ágil, se privilegiará el desarrollo del software, por lo que se emplearon sólo los modelos de Casos de Uso y de Navegación, evitando la documentación exhaustiva.

En la figura 3.1 se muestra la relación entre ambas metodologías empleadas.

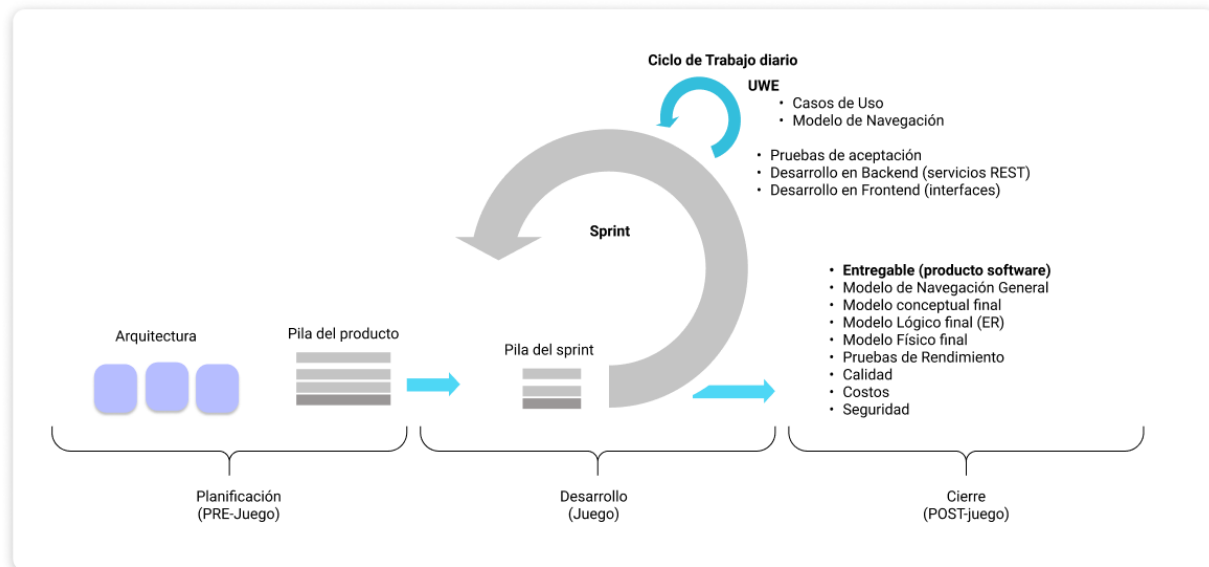


Figura 3.1. Esquema combinado SCRUM - UWE

3.2 FASE PRE-JUEGO

Se realizarán actividades correspondientes a la planeación del proyecto y la definición de la arquitectura para el sistema.

3.2.1 OBTENCIÓN DE REQUISITOS

Para determinar el conjunto de elementos que componen la pila del producto, se realizó una serie de actividades para la recopilación de requisitos funcionales como no funcionales. En la tabla se describen las tareas realizadas.

Entrevistas personales	Se dieron entrevistas con los Jefes de Unidad de UAIT y ULF, en las que se obtuvo información útil para la definición de requisitos.
Revisión de Documentación	Fue posible el acceso a documentos relacionados a la organización de archivo de la institución, tablas de clasificación, manuales de archivo.

Tabla 3.1. Tareas realizadas para la obtención de requisitos

Mediante el diagrama de paquetes que se muestra en la figura, se modela a nivel general los principales módulos para este proyecto. En la etapa de desarrollo se ampliará más sobre cada módulo.

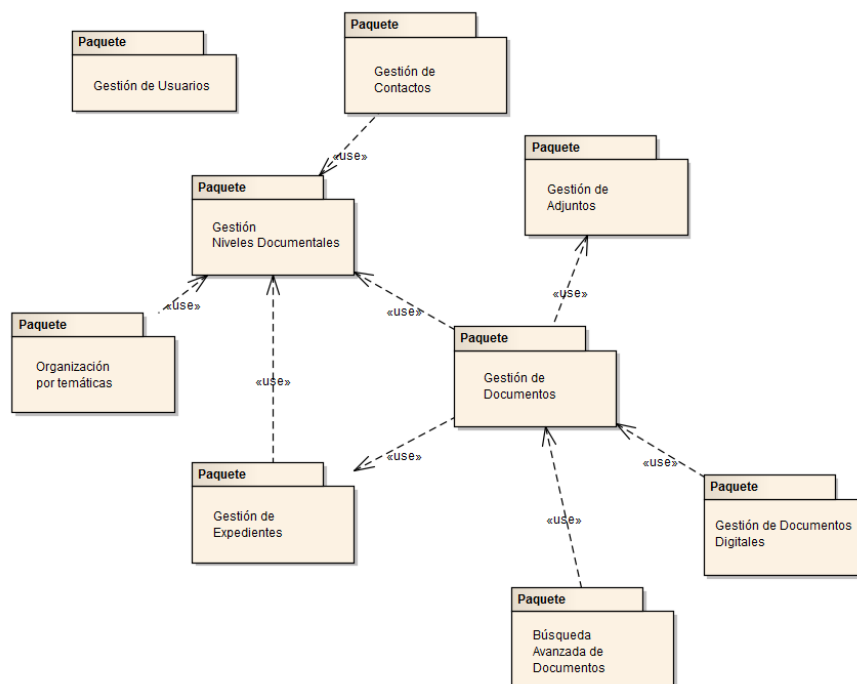


Figura 3.2. Paquetes de Casos de Uso

Se identificaron los actores que tienen interacción con el sistema.

Actor	Descripción
-------	-------------

Administrador	Administra usuarios, acceso sin restricciones a las funcionalidades del sistema.
Funcionario	Registra expedientes, describe y sube documentos, genera reportes de búsqueda, acceso restringido a temáticas específicas del sistema
Jefe de Unidad	Registra expedientes, describe y sube documentos, genera reportes de búsqueda, acceso a todas las temáticas del sistema sin restricciones

Tabla 3.2. Actores del sistema

3.2.2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Para el desarrollo del proyecto, se opta por una arquitectura API REST, que nos permite por medio de servicios generar recursos que van a ser aprovechados por la aplicación del frontend. Tal como se describe en el capítulo anterior, se emplea un esquema desacoplado, por lo que se trabajan en proyectos separados, por un lado, un framework backend .NET ASP.NET Web API, por otro lado, para la parte del frontend, se utiliza el framework Angular. A lo anterior, se complementará con las siguientes herramientas de desarrollo:

- ✓ El gestor de base de datos: SQL Server
- ✓ Manejo de estados: NgRx (Redux)
- ✓ ORM: Entity Framework
- ✓ Bootstrap
- ✓ Lenguajes de programación: Javascript, C#

En la figura 3.9, se muestra el diagrama de la arquitectura del sistema.

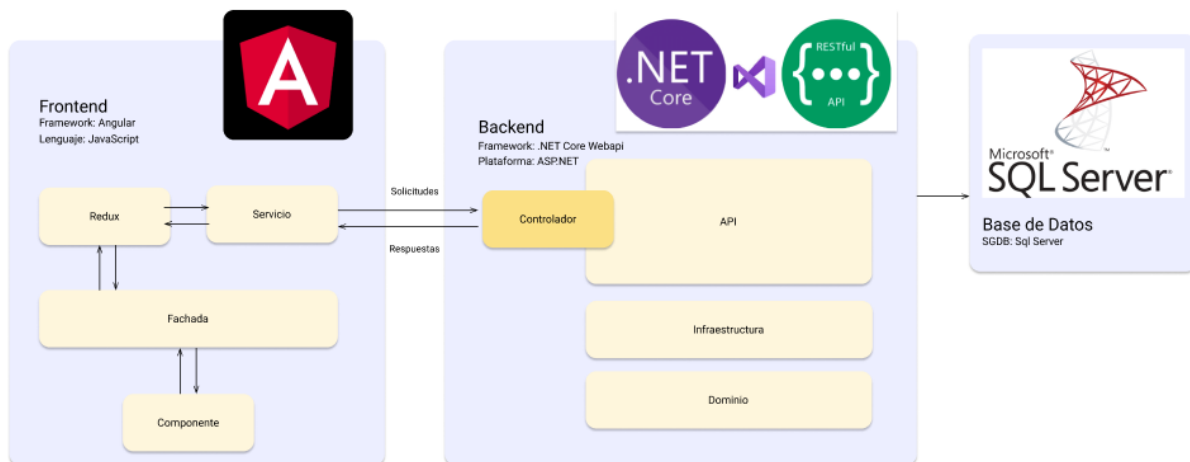


Figura 3.3. Arquitectura del sistema (API REST)

3.2.3 PILA DEL PRODUCTO

Como resultado del proceso de conceptualización y obtención de requisitos, se presenta la pila del producto en la tabla 3.3, compuesta por las características y requerimientos del sistema, agrupados por módulos en un nivel general. Este artefacto es actualizado y refinado hasta el final 7 del desarrollo del proyecto.

#	MÓDULO	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	SPRINT	DEPENDENCIA
-	-	Diseñar e implementar de la base de datos	Alta	1	-
1	Niveles Documentales	Gestión de niveles documentales	Alta	1	-
2	Expedientes	Gestión de expedientes	Alta	1	1
3	Documentos	Gestión de documentos	Alta	1	1,2
4	Documentos Digitales	Administración de documentos digitales	Alta	2	3
5	Adjuntos	Gestión y asignación de adjuntos	Media	2	3
6	Contactos	Gestión de contactos como instancias de coordinación	Media	2	7
7	Organización de temáticas	Gestión de temáticas	Alta	2	4,3,1
8	Búsqueda Avanzada	Búsqueda avanzada de documentos según metadatos y texto	Alta	3	3,8
9	Usuarios y Accesos	Desarrollar el módulo de gestión de usuarios y accesos	Alta	4	-
10	Pendientes	Gestión de expedientes pendientes de registro	Media	3	1,2,8
11	Reportes	Generación de reportes de búsquedas de documentos	Media	4	2,9

Tabla 3.3. Pila del sprint 1

3.3 FASE DE DESARROLLO (JUEGO)

En función al esquema presentado en la figura 3.1, en cada sprint se tomará elementos de la pila del producto para constituir la lista priorizada y detallada, propia del sprint. Las tareas en cada

sprint pueden ser de tipo planificación, desarrollo, diseño, pruebas. Se realizan cuatro sprints para cumplir con los objetivos del proyecto. En cada sprint se trabajan con modelos de UWE para la especificación de requerimientos y diseño de la aplicación web.

3.3.1 SPRINT 1 (PRIMERA ITERACIÓN)

Se desarrollan los requisitos iniciales del sistema, atendiendo los módulos de Niveles Documentales, Expedientes y Documentos.

Se presentan en la tabla 3.22, las tareas planteadas para este sprint.

1° SPRINT	PILA DEL SPRINT 1
----------------------	--------------------------

ID	Tareas	Tipo	Estado
1	Especificación de Requisitos (Módulos 1,2,3) mediante Casos de Uso	Análisis	Terminado
2	Realizar el diagrama de navegación (Módulos 1,2,3)	Diseño	Terminado
3	Diseñar, implementar y configurar la base de datos inicial (SQL Server)	Desarrollo	Terminado
4	Configurar los entornos de desarrollo, Angular y ASP.NET Web API	Configuración	Terminado
5	Desarrollar el Backend del módulo de niveles documentales	Desarrollo	Terminado
6	Desarrollar el Frontend del módulo de niveles documentales	Desarrollo	Terminado
7	Desarrollar el Backend del módulo de expedientes	Desarrollo	Terminado
8	Desarrollar el Frontend del módulo de expedientes	Desarrollo	Terminado
9	Desarrollar el Backend del módulo de documentos	Desarrollo	Terminado
10	Desarrollar el Frontend del módulo de documentos	Desarrollo	Terminado
11	Pruebas de aceptación (Módulos 1,2,3)	Pruebas	Terminado

Tabla 3.4. Pila del primer sprint

3.3.1.1 CASOS DE USO

a) CU-01 GESTIÓN DE NIVELES DOCUMENTALES

Se especifica este módulo con los casos de uso que se muestran en la figura:

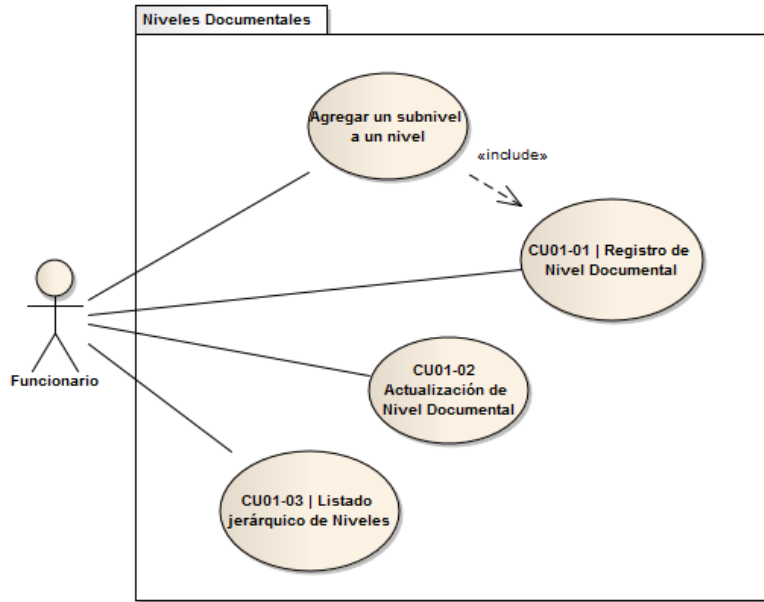


Figura 3.4. Casos de uso para la gestión de Niveles Documentales

En las siguientes tablas, se desarrollan los escenarios de casos de uso correspondientes al módulo de niveles documentales.

CU01-01	Registro de Nivel Documental	1° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario realiza el registro de un nuevo nivel documental asignándole un nivel documental superior	
Flujo Principal	1. <i>Agregar nivel</i> – El usuario selecciona la opción agregar subnivel a un nivel de una lista de niveles 2. <i>Formulario</i> – Se despliega el formulario de registro de nivel documental (Sistema) 3. <i>Rellenar</i> – El usuario completa los campos requeridos 4. <i>Envío</i> – El usuario envía el formulario 5. <i>Respuesta</i> – Se realiza el envío de los datos del formulario y se muestra mensaje de éxito (Sistema)	
Flujo Alternativo	3a. (El usuario NO provee los campos requeridos del formulario) 3b. <i>Alerta</i> – Se alerta al usuario para completar los campos requeridos y se deshabilita el evento submit (Sistema)	

3c. Regresa al paso 3.	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Archivo seleccionado y Nivel Documental superior seleccionado
Postcondición	Registro en la base de datos Despliegue de Mensaje de Éxito

Tabla 3.5. Escenarios del caso de uso – Registro de Nivel Documental

CU01-02	Actualización de Nivel Documental	1° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede corregir los atributos de un nivel documental	
Flujo Principal		
<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Actualizar nivel</i> – El usuario selecciona la opción actualizar nivel de una lista de niveles 2. <i>Formulario</i> – Se despliega el formulario para nivel documental (sistema) 3. <i>Datos</i> – Se cargan los datos del elemento seleccionado (s.) 4. <i>Rellenado</i> – El usuario completa los campos requeridos 5. <i>Envío</i> – El usuario envía el formulario 6. <i>Respuesta</i> – Se realiza el envío de los datos del formulario y se muestra mensaje de éxito (Sistema) 		
Flujo Alternativo		
<ol style="list-style-type: none"> 4a. (El usuario NO provee los campos requeridos del formulario) 4b. <i>Alerta</i> – Se alerta al usuario para completar los campos requeridos y se deshabilita el evento submit (s.) 4c. Regresa al paso 4. 		
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Archivo seleccionado, Nivel Documental seleccionado	
Postcondición	Actualización en la base de datos Despliegue de Mensaje de Éxito	

Tabla 3.6. Escenarios del caso de uso – Actualización de Nivel Documental

CU01-03	Listado Jerárquico de niveles	1° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede acceder a un listado jerárquico de los niveles documentales	
Flujo Principal		
<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Menú</i> – El usuario ingresa al módulo de Gestión de Niveles Documentales desde el menú 2. <i>Listado</i> – Se proporciona la lista de Niveles Documentales en forma jerárquica (sistema) 3. <i>Nivel</i> – El usuario selecciona un Nivel Documental 4. <i>Despliegue</i> – Se muestra los Niveles Documentales hijos correspondientes al nivel seleccionado por el usuario (sistema) 		
Precondición	Acceso con credenciales al sistema	
Postcondición	Despliegue de los niveles documentales hijos	

Tabla 3.7. Escenarios del caso de uso – Listado jerárquico de niveles

b) CU-02 GESTIÓN DE EXPEDIENTES

Se especifica este módulo con los casos de uso que se muestran en la figura:

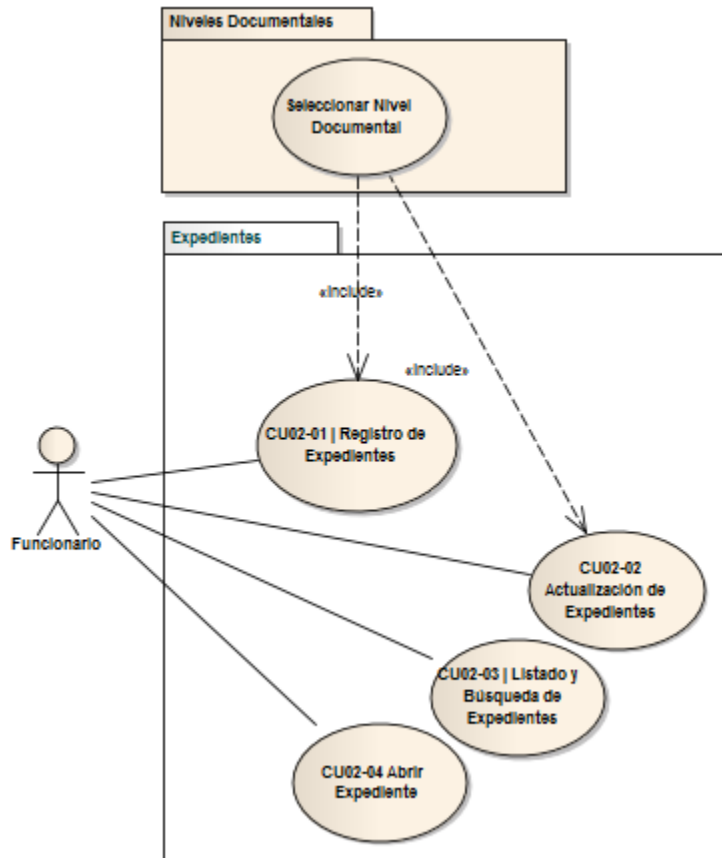


Figura 3.5. Casos de uso para la Gestión de Expedientes

En las tablas siguientes, se desarrollan los escenarios de casos de uso correspondientes a los casos de uso Gestión de expedientes.

CU02-01	Registro de Expedientes	1° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario realiza el registro de expedientes	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Crear expediente</i> – El usuario selecciona la opción para crear expediente 2. <i>Formulario</i> – Se despliega el formulario de registro de expediente (Sistema) 3. <i>Rellenar</i> – El usuario completa los campos requeridos 4. <i>Envío</i> – El usuario envía el formulario 5. <i>Respuesta</i> – Se realiza el envío de los datos del formulario y se muestra mensaje de éxito (Sistema) 	

Flujo Alternativo	
3a. (El usuario NO provee los campos requeridos del formulario) 3b. Alerta – Se alerta al usuario para completar los campos requeridos y se deshabilita el evento submit (Sistema) 3c. Regresa al paso 3.	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Nivel documental seleccionado y archivo seleccionado
Postcondición	Registro en la base de datos Despliegue de Mensaje de Éxito

Tabla 3.8. Escenarios del caso de uso – Registro Expedientes

CU02-02	Actualización de Expediente	1° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede actualizar un expediente	
Flujo Principal		
1. <i>Actualizar expediente</i> – El usuario selecciona la opción actualizar expediente de una lista de expedientes 2. <i>Formulario</i> – Se despliega el formulario de expediente(sistema) 3. <i>Datos</i> – Se cargan los datos del elemento seleccionado (s.) 4. <i>Rellenado</i> – El usuario completa los campos requeridos 5. <i>Envío</i> – El usuario envía el formulario 6. <i>Respuesta</i> – Se realiza el envío de los datos del formulario y se muestra mensaje de éxito (Sistema)		
Flujo Alternativo		
4a. (El usuario NO provee los campos requeridos del formulario) 4b. Alerta – Se alerta al usuario para completar los campos requeridos y se deshabilita el evento submit (Sistema) 4c. Regresa al paso 4.		
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Nivel documental seleccionado y archivo seleccionado	
Postcondición	Registro en la base de datos Despliegue de Mensaje de Éxito	

Tabla 3.9. Escenarios del caso de uso – Actualización de Expediente

CU02-03	Listado de Expedientes	1° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede acceder a un listado de los expedientes	
Flujo Principal		

1. <i>Menú</i> – El usuario ingresa al módulo de Gestión de Expedientes desde el menú
2. <i>Listado</i> – Se proporciona la lista de Expedientes (sistema)
3. <i>Campos para Búsqueda</i> – Se dispone de campos para buscar expedientes (sistema)
4. <i>Rellenado de campos</i> – El usuario proporciona parámetros para búsqueda y selecciona la opción buscar
5. <i>Listado</i> – Se proporciona la lista de Expedientes según los criterios de búsqueda definidos (sistema)
6. <i>Paginado</i> – Se proporciona la opción para paginar y limitar el número de registros de respuesta (sistema)
Flujo Alternativo
4a. El usuario NO proporciona ningún parámetro de búsqueda
4b. <i>Listado</i> – Se proporciona la lista de expedientes sin filtros
Precondición Acceso con credenciales al sistema
Postcondición Despliegue de la lista paginada de expedientes

Tabla 3.10. Escenarios del caso de uso – Listado de Expedientes

c) CU-03 GESTIÓN DE DOCUMENTOS

Se especifica este módulo con los casos de uso que se muestran en la figura:

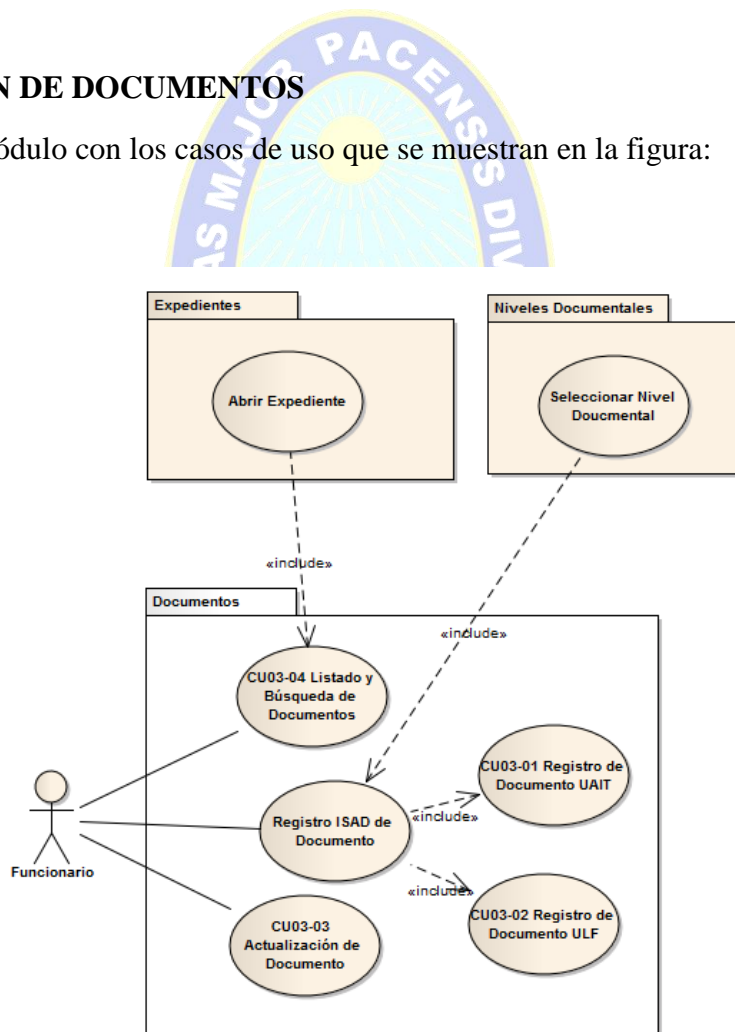


Figura 3.6. Casos de uso para la Gestión de Documentos

En las tablas siguientes, se desarrollan los escenarios de casos de uso correspondientes al actual módulo.

CU03-01 Registro de Documentos UAIT		1° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario realiza el registro de documentos correspondientes al archivo UAIT	
Flujo Principal		
<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Seleccionar expedientes</i> – El usuario selecciona un expediente para agregar documentos 2. <i>Despliegue de expediente</i>– Se muestra los documentos correspondientes al expedientes(sistema) 3. <i>Agregar documento</i> – El usuario selecciona la opción para agregar documento 4. <i>Formulario UAIT</i>– Se despliega el formulario de registro de documento UAIT (sistema) 5. <i>Rellenar</i> – El usuario completa los campos requeridos 6. <i>Envío</i> – El usuario envía el formulario 7. <i>Respuesta</i> – Se realiza el envío de los datos del formulario y se muestra mensaje de éxito (Sistema) 		
Flujo Alternativo.		
<ol style="list-style-type: none"> 5a. (El usuario NO provee los campos requeridos del formulario) 5b. <i>Alerta</i> – Se alerta al usuario para completar los campos requeridos y se deshabilita el evento submit (Sistema) 5c. Regresa al paso 5. 		
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Expediente seleccionado para crear documento Nivel Documental seleccionado	
Postcondición	Registro en la base de datos Despliegue de Mensaje de Éxito	

Tabla 3.11. Escenarios del caso de uso – Registro de Documentos UAIT

CU03-02 Registro de Documentos ULF		1° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario realiza el registro de documentos correspondientes al archivo ULF	
Flujo Principal		
<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Seleccionar expedientes</i> – El usuario selecciona un expediente para agregar documentos 2. <i>Despliegue de expediente</i>– Se muestra los documentos correspondientes al expedientes(sistema) 3. <i>Agregar documento</i> – El usuario selecciona la opción para agregar documento 4. <i>Formulario ULF</i> – Se despliega el formulario de registro de documento ULF (sistema) 5. <i>Rellenar</i> – El usuario completa los campos requeridos 6. <i>Envío</i> – El usuario envía el formulario 7. <i>Respuesta</i> – Se realiza el envío de los datos del formulario y se muestra mensaje de éxito (Sistema) 		
Flujo Alternativo		
<ol style="list-style-type: none"> 5a. (El usuario NO provee los campos requeridos del formulario) 		

5b. Alerta – Se alerta al usuario para completar los campos requeridos y se deshabilita el evento submit (Sistema)	
5c. Regresa al paso 5.	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Expediente seleccionado Nivel Documental seleccionado
Postcondición	Registro en la base de datos Despliegue de Mensaje de Éxito

Tabla 3.12. Escenarios del caso de uso – Registro de Documentos UAIT

CU03-03	Actualización de Documento	1° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede actualizar los atributos de un documento	
Flujo Principal		
1. <i>Actualizar documento</i> – El usuario selecciona la opción actualizar documento de una lista de expedientes		
2. <i>Formulario</i> – Se despliega el formulario de documento ULF o UAIT(sistema)		
3. <i>Datos</i> – Se cargan los datos del elemento seleccionado (sistema)		
4. <i>Rellenado</i> – El usuario completa los campos requeridos		
5. <i>Envío</i> – El usuario envía el formulario		
6. <i>Respuesta</i> – Se realiza el envío de los datos del formulario y se muestra mensaje de éxito (Sistema)		
Flujo Alternativo		
4a. (El usuario NO provee los campos requeridos del formulario)		
4b. Alerta – Se alerta al usuario para completar los campos requeridos y se deshabilita el evento submit (Sistema)		
4c. Regresa al paso 4.		
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Expediente seleccionado	
Postcondición	Registro en la base de datos Despliegue de Mensaje de Éxito	

Tabla 3.13. Escenarios del caso de uso – Actualización de Documento

CU03-04	Listado de Documentos	1° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede acceder a un listado de los documentos correspondientes a un expediente	

Flujo Principal

1. *Expediente*– El usuario selecciona un expediente para acceder a sus documentos
2. *Listado* – Se proporciona la lista de Documentos (sistema)
3. *Campos para Búsqueda* – Se dispone de campos para buscar documentos (sistema)
4. *Rellenado de campos* – El usuario proporciona parámetros para búsqueda y selecciona la opción buscar
5. *Listado* – Se proporciona la lista de Documentos según los criterios de búsqueda definidos (sistema)
6. *Paginado* – Se proporciona la opción para paginar y limitar el número de registros de respuesta (sistema)

Flujo Alternativo

- 4a. El usuario NO proporciona ningún parámetro de búsqueda
- 4b. *Listado* – Se proporciona la lista de expedientes sin filtros

Precondición	Acceso con credenciales al sistema Expediente seleccionado
Postcondición	Despliegue de la lista paginada de documentos

Tabla 3.14. Escenarios del caso de uso – Listado de Documentos

3.3.1.2 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN

Se muestra en la figura 3.11 el modelo de navegación que corresponde a la estructura de la aplicación web trabajada hasta el primer sprint.

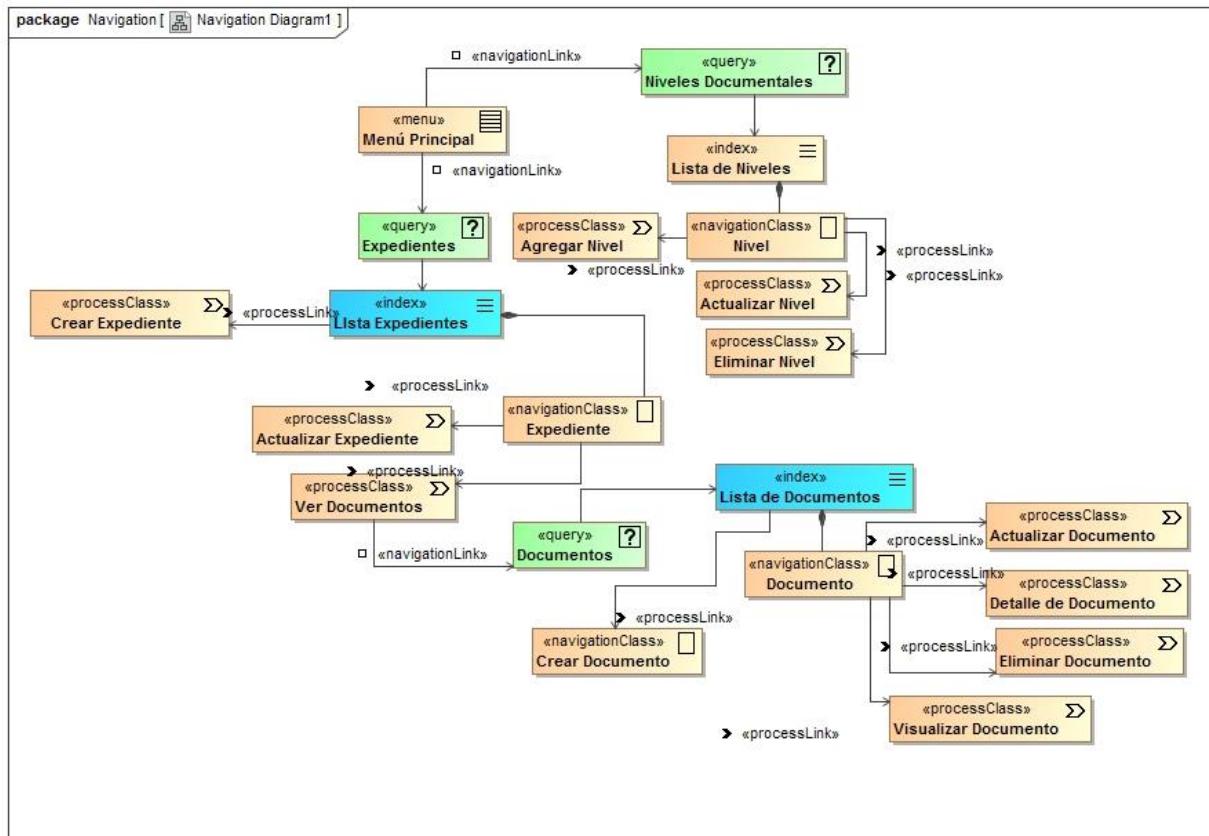


Figura 3.7. Diagrama de navegación para los CU01, CU02, CU03

3.3.1.3 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Se realizan los casos de prueba para comprobar que las soluciones planteadas se ajustan a los requerimientos.

a) Gestión de Niveles Documentales

Referencia	Criterios de Aceptación	Resultado
Registro de Niveles Documentales	<ul style="list-style-type: none">• Asignar subnivel a un nivel existente• Validación de formulario• Mensaje de éxito/error• Actualización instantánea de la lista de niveles al registrar	APROBADO
Actualización de Niveles	<ul style="list-style-type: none">• Todos los niveles son editables• Los datos del elemento a editar son cargados en el formulario• Validación de formulario• Mensaje de éxito/error• Actualización instantánea de la lista de niveles al actualizar	APROBADO
Listado de Niveles	<ul style="list-style-type: none">• Listado de todos los niveles documentales principales• Despliegue de los subniveles	APROBADO

Tabla 3.15. Casos de Prueba para Niveles Documentales

b) Gestión de Expedientes

Referencia	Criterios de Aceptación	Resultado
Registro de Expedientes	<ul style="list-style-type: none">• Validación de formulario• Mensaje de éxito/error• Actualización instantánea de la lista de expedientes al registrar	APROBADO
Actualización de Expedientes	<ul style="list-style-type: none">• Todos los expedientes pueden ser editados• Los datos del elemento a editar son cargados en el formulario• Validación de formulario• Mensaje de éxito/error• Actualización instantánea de la lista de niveles al modificar	APROBADO
Listado y Búsqueda de Expedientes	<ul style="list-style-type: none">• Todos los registro tienen las opciones de modificar, ver, revisar documentos• Listado de documentos por páginas• Despliegue de los subniveles• Búsqueda de documentos según "Asunto"	APROBADO
Revisión de Documentos	<ul style="list-style-type: none">• Se redirige hacia el módulo de documentos	APROBADO

Tabla 3.16. Casos de Prueba para Expedientes

c) Caso de Prueba: Gestión de Documentos

Referencia	Criterios de Aceptación	Resultado
Registro de Documentos	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de Nivel Documental • Formulario con los campos ISAD • Validación de formulario • Mensaje de éxito/error • Actualización instantánea de la lista de documentos al registrar 	APROBADO
Actualización de Documentos	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los documentos pueden ser editados • Los datos del elemento a editar son cargados en el formulario • Validación de formulario • Mensaje de éxito/error • Actualización instantánea de la lista de documentos al modificar 	APROBADO
Listado y Búsqueda de Documentos	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los registro tienen las opciones de modificar, ver y visualizar documento • Listado de documentos por páginas • Búsqueda de documentos según “Título” 	APROBADO

Tabla 3.17. Casos de Prueba para Documentos

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.4 INTERFACES

- **Página Principal:** Se centralizan en una interfaz el acceso a los módulos del sistema

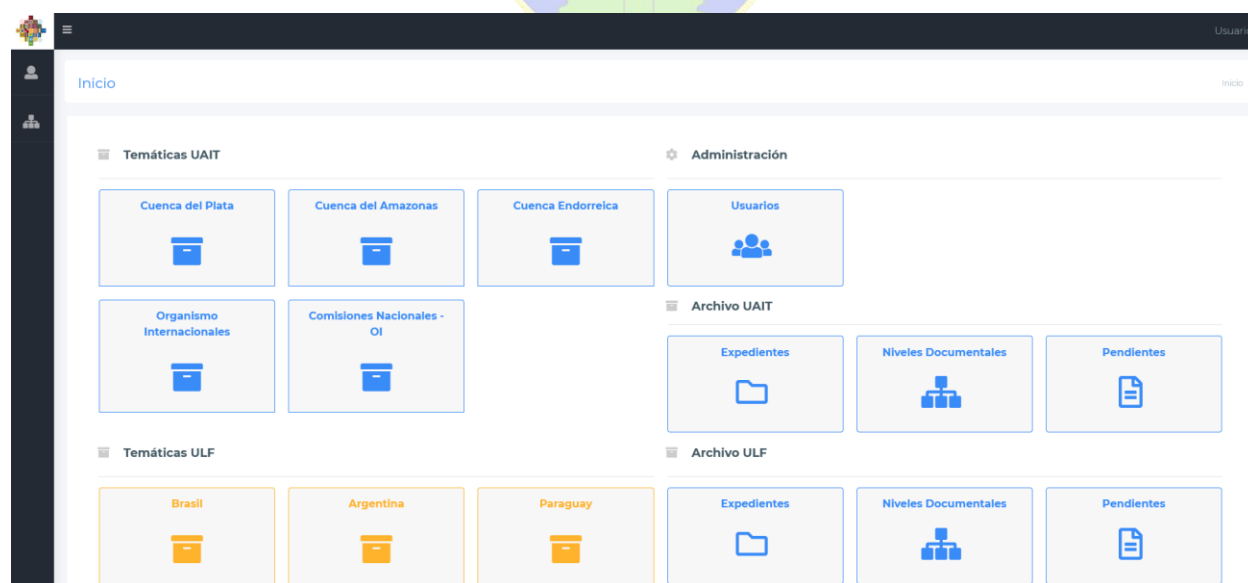


Figura 3.8. Página de inicio del sistema

- **Niveles Documentales:** Se listan de forma jerárquica todos los niveles documentales registrados, con la opción de agregar más niveles a la jerarquía.

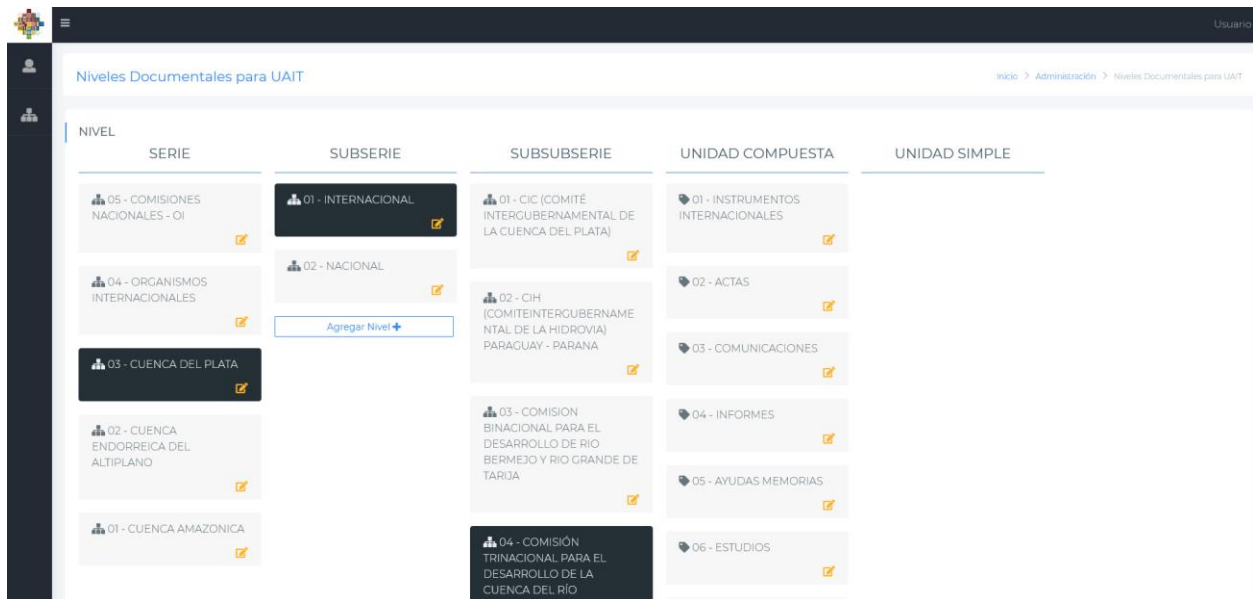


Figura 3.9. Listado jerárquico de niveles documentales

- **Registro de Unidad Documental:** Para nuevos niveles, el formulario permite almacenar los registros.

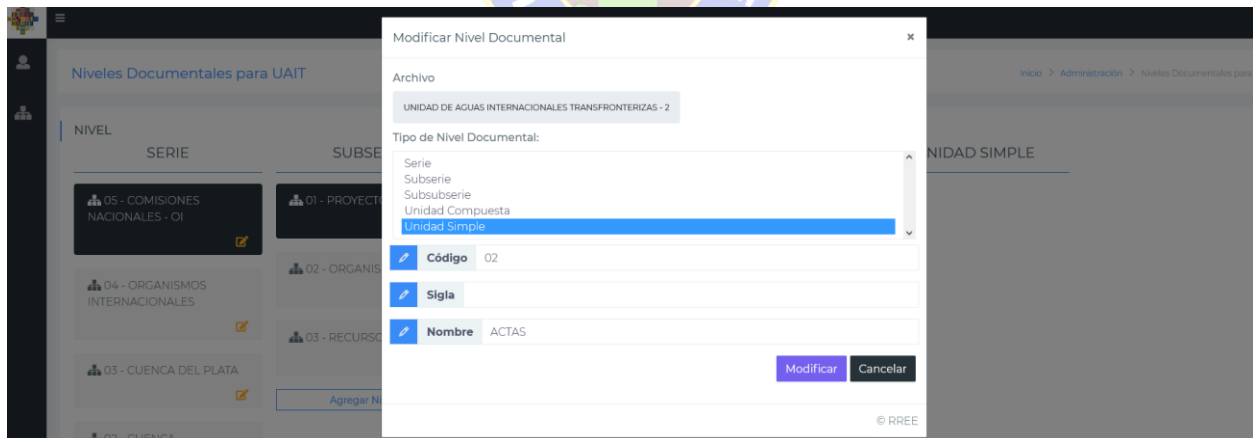


Figura 3.10. Formulario de registro de nivel documental

- **Listado y Búsqueda de Expedientes:** Se accede al listado de expedientes registrados en el sistema. Para facilitar la ubicación de expedientes, se dispone de un filtro de búsqueda y la herramienta de paginado.

ESTADO	ASUNTO	#DOCUMENTOS	SOPORTE	OPERACIONES
	CONSORCIO CBIDS (INICIATIVA DE INTEGRACION) Tomo: I	2	CARPETA DE PALANCA	
	GRUPO DE TRABAJO SOBRE NAVEGACION COMERCIAL EN LOS RIOS DE LA AMAZONIA Tomo: I	1	CARPETA DE PALANCA	
	ORGANIZACION DEL TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA (OTCA) Tomo: I	16	CARPETA DE PALANCA	
	ORGANIZACION DEL TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA (OTCA) Tomo: II	4	CARPETA DE PALANCA	
	ORGANIZACION DEL TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA (OTCA) Tomo: III	53	CARPETA DE PALANCA	
	LACUNA CACERES Tomo: I	2	CARPETA DE PALANCA	
	PANTANAL Tomo: I	6	CARPETA DE PALANCA	

Figura 3.11. Listado de expedientes

- **Registro de expedientes:** Para agregar nuevos expedientes, se presenta el formulario. El mismo es similar para la actualización de expedientes

Figura 3.12. Formulario de registro de expedientes

- **Registro de Documentos:** Cada documento puede registrarse con las normas ISAD, presentados en el formulario en dos secciones.

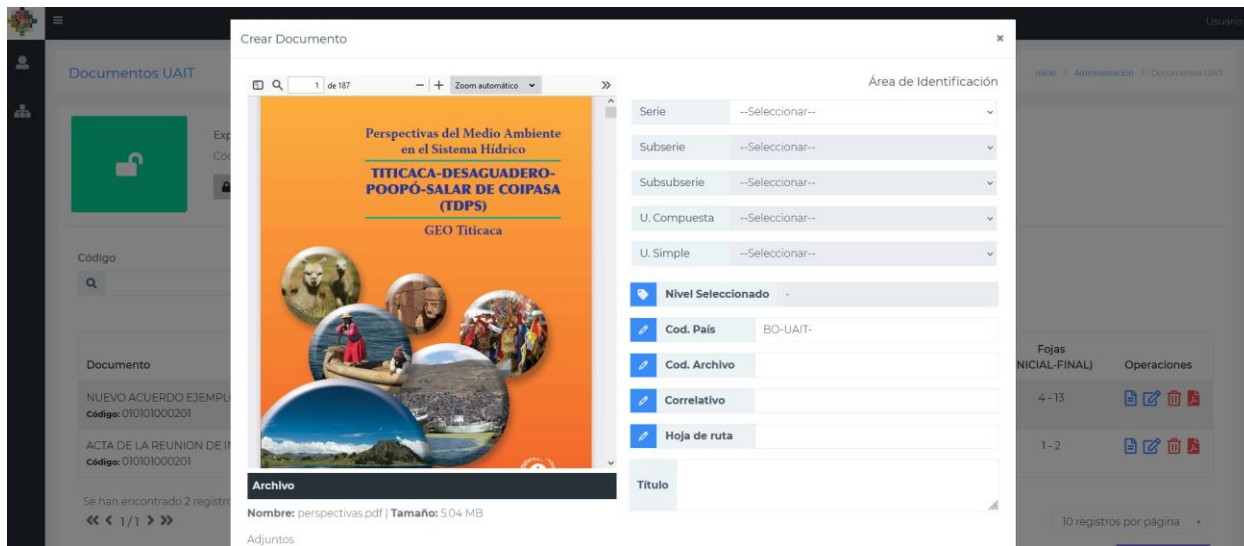


Figura 3.13. Formulario de registro de documentos (primera parte)

Se muestran las interfaces correspondientes al sprint 2

- **Listado de Documentos:** Se despliega los documentos de un expediente seleccionado

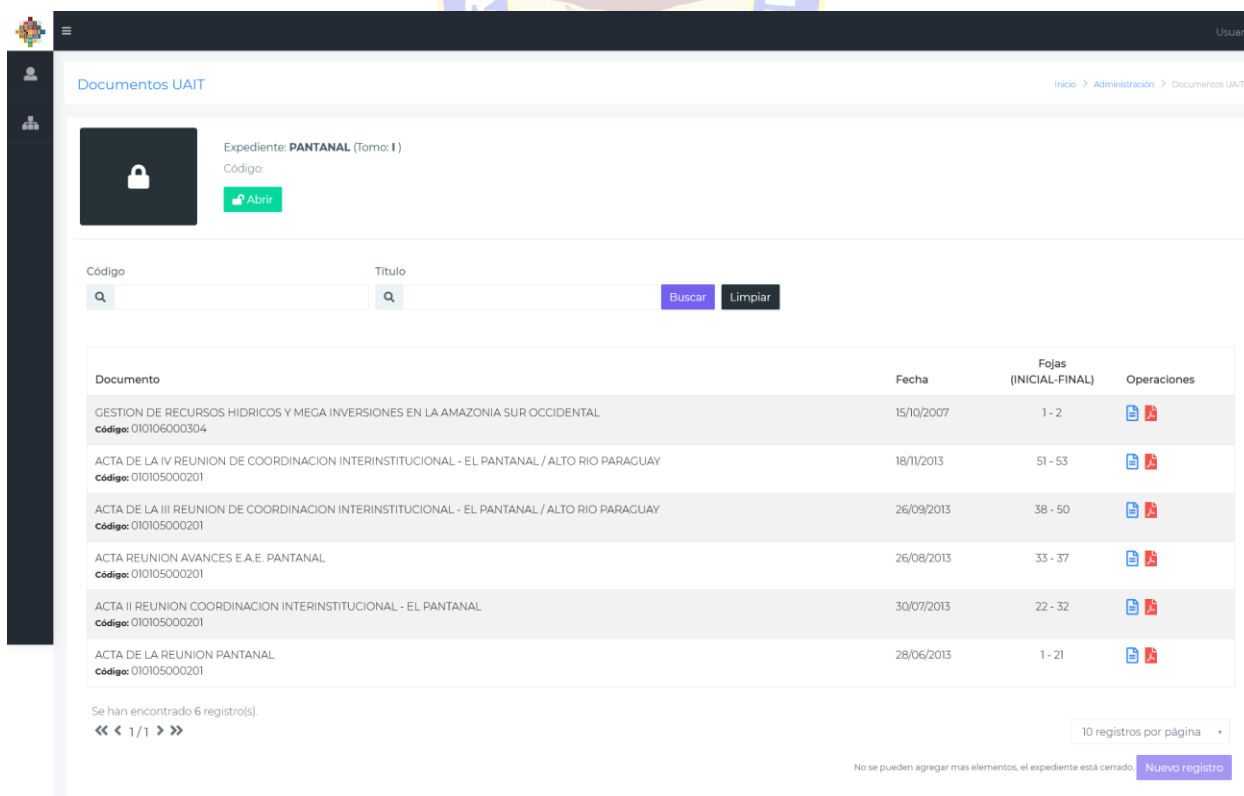


Figura 3.14. Listado de Documentos

3.3.1.5 SERVICIOS REST

En función a la arquitectura planteada, con una aplicación frontend y el backend con los procesos del servidor, se describen los servicios rest resultantes del actual sprint.

Método	URI	Descripción
GET	<i>/api/v1/expedientes</i>	Retorna un listado de expedientes
GET	<i>/api/v1/expedientes/{id}</i>	Retorna un expediente cuyo id coincide con el proporcionado
GET	<i>/api/v1/documentos</i>	Retorna un listado de documentos correspondiente a un expediente
GET	<i>/api/v1/documentos/{id}</i>	Retorna un documento cuyo id coincide con el proporcionado
GET	<i>/api/v1/niveles</i>	Retorna un listado de niveles documentales
GET	<i>/api/v1/niveles/{id}</i>	Retorna un nivel documental cuyo id coincide con el proporcionado
POST	<i>/api/v1/expedientes</i>	Registra un nuevo expediente
POST	<i>/api/v1/documentos</i>	Registra un nuevo documento
POST	<i>/api/v1/niveles</i>	Registra un nuevo nivel documental
PUT	<i>/api/v1/expedientes/{id}</i>	Actualiza un expediente cuyo id coincide con el proporcionado
PUT	<i>/api/v1/documentos/{id}</i>	Actualiza un documento cuyo id coincide con el proporcionado
PUT	<i>/api/v1/niveles/{id}</i>	Actualiza un nivel documental cuyo id coincide con el proporcionado

Tabla 3.18. Descripción de Servicios REST del sprint 1

3.3.2 SPRINT 2 (SEGUNDA ITERACIÓN)

Para el sprint 2, se desarrollarán los módulos de Documentos digitales, Adjuntos, Contactos y Temáticas, mediante las tareas descritas en la tabla 3.19.

2° SPRINT	PILA DEL SPRINT 2
----------------------	--------------------------

ID	Tareas	Tipo	Estado
1	Especificación de Requisitos (Módulos Documentos Digitales, Adjuntos, Contactos y Temáticas) mediante Casos de Uso	Análisis	Terminado
2	Realizar el diagrama de navegación (para todos los módulos para el sprint 2)	Diseño	Terminado
3	Desarrollar el Backend del módulo de Documentos digitales	Desarrollo	Terminado
4	Desarrollar el Frontend del módulo de Documentos digitales	Desarrollo	Terminado

5	Desarrollar el Backend del módulo de Adjuntos	Desarrollo	Terminado
6	Desarrollar el Frontend del módulo de Adjuntos	Desarrollo	Terminado
7	Desarrollar el Backend del módulo de Contactos	Desarrollo	Terminado
8	Desarrollar el Frontend del módulo de Contactos	Desarrollo	Terminado
9	Desarrollar el Backend del módulo de Temáticas	Desarrollo	Terminado
10	Desarrollar el Frontend del módulo de Temáticas	Desarrollo	Terminado
11	Pruebas de aceptación (para todos los módulos para el sprint 2)	Pruebas	Terminado

Tabla 3.19. Pila del segundo sprint

3.3.2.1 CASOS DE USO

Se especifica este módulo con los casos de uso que se muestran en la figura 3.10.

a) CU-04 GESTIÓN DE DOCUMENTOS DIGTALES



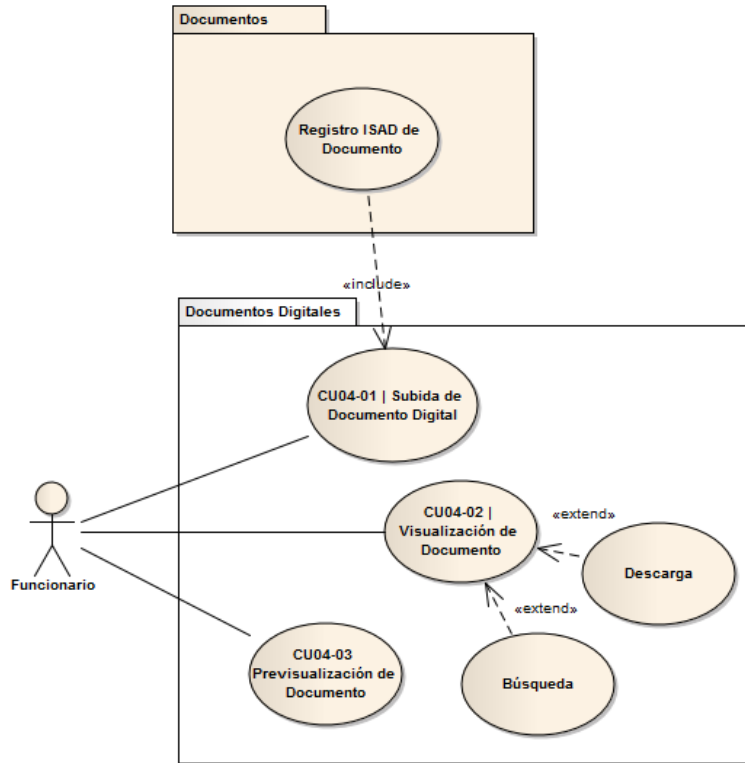


Figura 3.15. Casos de uso para la Gestión de Documentos Digitales

En las tablas siguientes, se desarrollan los escenarios de casos de uso correspondientes al actual módulo.

CU04-01	Subida de Documento Digital	2° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede realizar el alta de documentos digitales como complemento al registro de documento ISAD	
Flujo Principal		
1. <i>Formulario Documento</i> – Se despliega el formulario de registro de documento (sistema)		
2. <i>Documento Digital</i> – Se presenta la opción para subir documento (sistema)		
3. <i>Subida</i> – El usuario selecciona un documento o puede soltar el mismo en la opción para subir documento		
4. <i>Previsualización</i> – Se muestra una visualización previa del documento (sistema)		
5. <i>Rellenar</i> – El usuario completa los restantes campos requeridos		
6. <i>Envío</i> – El usuario envía el formulario		
7. <i>Respuesta</i> – Se realiza el envío de los datos del formulario y se muestra mensaje de éxito (Sistema)		
Flujo Alternativo		
3a. El Usuario NO selecciona ningún archivo		
3b. <i>Alerta</i> – Se alerta al usuario para incluir un archivo (sistema)		
3c. El Usuario selecciona VARIOS archivos		
3d. <i>Corte</i> – Se toma en cuenta sólo uno de los archivos seleccionados (sistema)		
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Formulario de Documento abierto	

Postcondición	Registro en la base de datos Almacenamiento del documento digital Despliegue de Mensaje de Éxito
---------------	--

Tabla 3.20. Escenarios del caso de uso – Subida de Documentos Digitales

CU04-02	Visualizar Documento	2° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede ver el documento a través del sistema	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Selección de Documento</i> – El usuario selecciona la opción visualizar documento dentro de una lista de documentos 2. <i>Visualización de Documento</i> – Se visualiza el documento en formato PDF (sistema) 3. <i>Interacción con el Documento</i> – Se presentan las opciones de descarga, búsqueda de texto en documento, entre otros para facilitar la interacción con el documento (sistema) 	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Documento seleccionado	
Postcondición	Despliegue del documento (PDF)	

Tabla 3.21. Escenarios del caso de uso – Visualizar Documento

CU04-03	Previsualizar Documento	2° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede previsualizar la primera página de cada documento de la lista	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Previsualización de Documento</i> – Se muestra la primera página de cada documento 	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Documento seleccionado	
Postcondición	Despliegue de una lista con previsualización de documentos	

Tabla 3.22. Escenarios del caso de uso – Previsualizar Documento

b) CU-05 GESTIÓN DE ADJUNTOS

Se especifica este módulo con los casos de uso que se muestran en la figura:

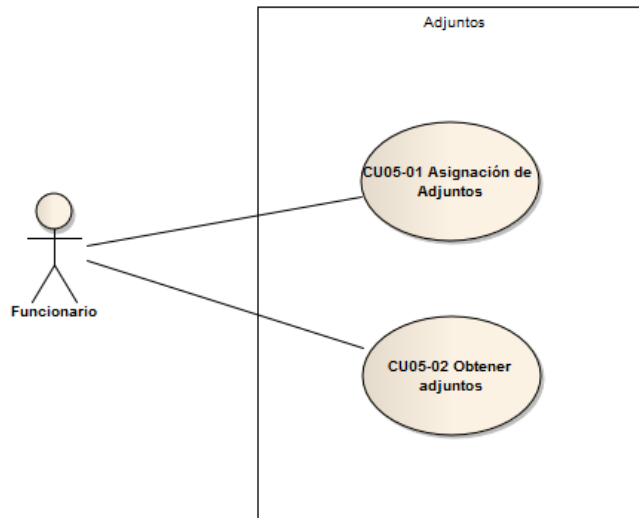


Figura 3.16. Casos de uso para la Gestión de Adjuntos

En las tablas siguientes, se desarrollan los escenarios de casos de uso correspondientes al actual módulo.

CU05-01	Asignación de adjuntos	2° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede asociar adjuntos (archivos, imágenes, tablas, entre otros) a un documento	
Flujo Principal		
<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Formulario Documento</i> – Se despliega el formulario de registro de documento (sistema) 2. <i>Archivos Digitales</i> – Se presenta la opción para subir adjuntos (sistema) 3. <i>Subida</i> – El usuario selecciona un documento o puede soltar el mismo en la opción para subir documento 5. <i>Rellenar</i> – El usuario completa los restantes campos requeridos 6. <i>Envío</i> – El usuario envía el formulario 7. <i>Respuesta</i> – Se realiza el envío de los datos del formulario y se muestra mensaje de éxito (Sistema) 		
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Formulario de Documento abierto	
Postcondición	Registro en la base de datos Almacenamiento de los archivos digitales Despliegue de Mensaje de Éxito	

Tabla 3.23. Escenarios del caso de uso – Asignación de Adjuntos

CU05-02	Obtener adjuntos	2° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede obtener los adjuntos asociados a un documento	
Flujo Principal		
<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ver adjuntos</i> – Se seleccionar la opción de ver adjuntos de algún documento 2. <i>Lista de adjuntos</i> – Se presenta la lista de adjuntos (sistema) 		

Precondición	Acceso con credenciales al sistema Expediente seleccionado
Postcondición	Despliegue de lista de adjuntos

Tabla 3.24. Escenarios del caso de uso – Obtener adjuntos

c) CU-06 GESTIÓN DE CONTACTOS

Se especifica este módulo con los casos de uso que se muestran en la figura:

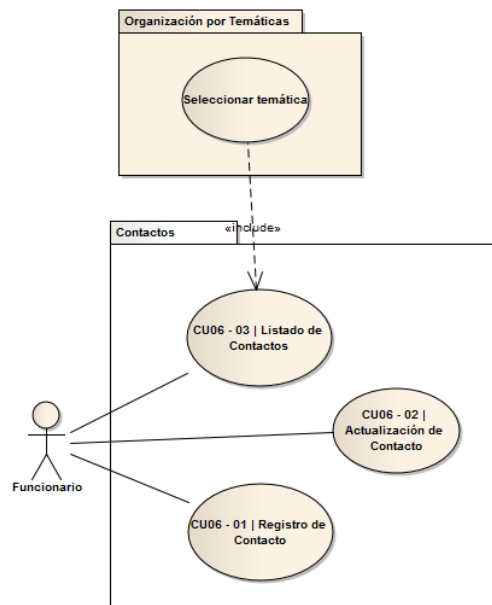


Figura 3.17. Casos de uso para la Gestión de Contactos

En las tablas siguientes, se desarrollan los escenarios de casos de uso correspondientes al módulo de Gestión de Contactos.

CU06-01	Registro de Contactos	2° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario realiza el registro de Contactos	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Crear Contacto</i>– El usuario selecciona la opción para crear contacto 2. <i>Formulario</i> – Se despliega el formulario de registro de contacto (sistema) 3. <i>Rellenar</i> – El usuario completa los campos requeridos 4. <i>Envío</i> – El usuario envía el formulario 5. <i>Respuesta</i> – Se realiza el envío de los datos del formulario y se muestra mensaje de éxito (Sistema). 	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Temática seleccionada	

Postcondición	Registro en la base de datos Despliegue de Mensaje de Éxito
---------------	--

Tabla 3.25. Escenarios del caso de uso – Registro de Contactos

CU06-02	Actualización de Contacto	2° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede actualizar los registro de contactos	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Actualizar Contacto</i> – El usuario selecciona la opción para actualizar contacto 2. <i>Formulario</i> – Se despliega el formulario de registro de contacto (sistema) 3. <i>Carga de datos</i> – Se muestran los datos correspondientes al registro 4. <i>Rellenar</i> – El usuario completa los campos requeridos 5. <i>Envío</i> – El usuario envía el formulario 6. <i>Respuesta</i> – Se realiza el envío de los datos del formulario y se muestra mensaje de éxito (sistema) 	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Contacto Seleccionado	
Postcondición	Registro en la base de datos Despliegue de Mensaje de Éxito	

Tabla 3.26. Escenarios del caso de uso – Actualización de Contactos

CU06-03	Listado de Contactos	2° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede acceder a un listado de los contactos según temática	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Listado</i> – Se muestran los contactos registrados por temática 	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Temática seleccionada	
Postcondición	Despliegue de la lista paginada de contactos	

Tabla 3.27. Escenarios del caso de uso – Listado de Contactos

d) CU-07 ESTRUCTURA DE TEMÁTICAS

Se especifica este módulo con los casos de uso que se muestran en la figura:

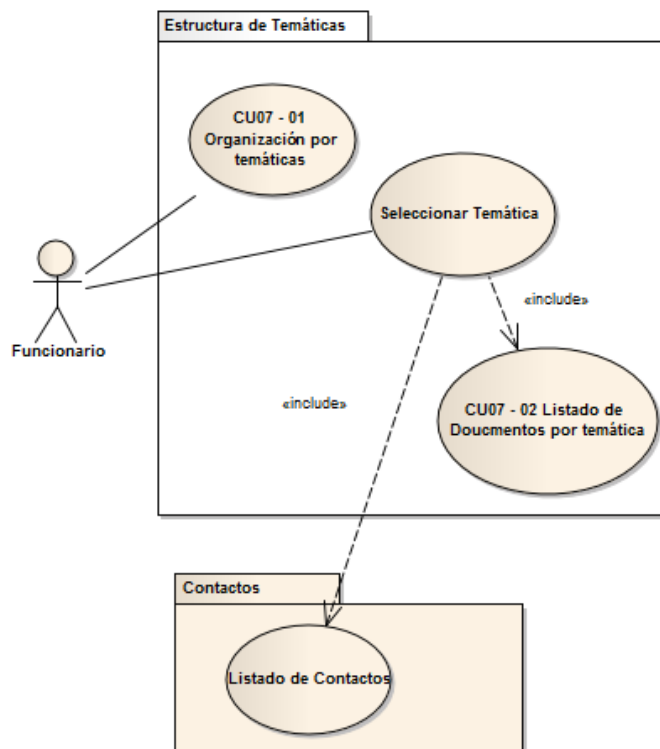


Figura 3.18. Casos de uso para la Gestión de Contactos

En las tablas siguientes, se desarrollan los escenarios de casos de uso correspondientes al actual módulo.

CU07-01	Organización por temáticas	2° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario dispone de la visualización de niveles documentales estructurados por temáticas	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Fondos</i> – El usuario selecciona uno entre varios fondos de archivo 2. <i>Temáticas</i> – Se despliegan las temáticas (subseries y subsubseries) 3. <i>Selección de temática</i> – El usuario selecciona una temática 4. <i>Dashboard de Temática</i> – Se despliegan la temática y sus correspondiente categorías (unidades compuestas y simples) 	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Temática seleccionada	
Postcondición	Despliegue de subtemáticas	

Tabla 3.28. Escenarios del caso de uso – Organización por temáticas

CU07-02	Listado de Documentos por temáticas	2°
---------	-------------------------------------	----

3.3.2.3 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

a) Caso de Prueba: Gestión de Documentos Digitales

Referencia	Criterios de Aceptación	Resultado
Registro de Documento digital	<ul style="list-style-type: none">• Campo intuitivo para subir el documento• Visualización previa del documento a subir	APROBADO
Visualización de Documentos	<ul style="list-style-type: none">• Visualización del documento en formato pdf• Los datos del elemento a editar son cargados en el formulario	APROBADO
Descarga de Documentos	<ul style="list-style-type: none">• El documento puede descargarse	APROBADO

Tabla 3.30. Casos de Prueba para Documentos Digitales

b) Caso de Prueba: Gestión de Adjuntos

Referencia	Criterios de Aceptación	Resultado
Registro de Adjuntos	<ul style="list-style-type: none">• Validación de formulario• Mensaje de éxito/error• Actualización instantánea de la lista de documentos al registrar	APROBADO
Actualización de Adjuntos	<ul style="list-style-type: none">• Todos los elementos pueden ser editados• Los datos del elemento a editar son cargados en el formulario• Validación de formulario• Mensaje de éxito/error• Actualización instantánea de la lista de tópicos al modificar	APROBADO
Listado de Adjuntos	<ul style="list-style-type: none">• Todos los registro tienen las opciones de modificar y ver	APROBADO

Tabla 3.31. Casos de Prueba para Adjuntos

c) Caso de Prueba: Gestión de Contactos

Referencia	Criterios de Aceptación	Resultado
Registro de Contactos	<ul style="list-style-type: none">• Validación de formulario• Mensaje de éxito/error• Actualización instantánea de la lista de contactos al registrar	APROBADO
Actualización de Contactos	<ul style="list-style-type: none">• Todos los elementos pueden ser editados• Los datos del elemento a editar son cargados en el formulario• Validación de formulario• Mensaje de éxito/error• Actualización instantánea de la lista de contactos al modificar	APROBADO

Listado de Contactos	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los registro tienen las opciones de modificar y ver • Listado de contactos 	APROBADO
-----------------------------	---	-----------------

Tabla 3.32. Casos de Prueba para Contactos

3.3.2.4 INTERFACES

- **Visualización de Documento Digital:** Se visualiza cada uno de las unidades documentales cuyos documentos digitales están almacenados en el sistema



Figura 3.20. Visualización de Documento digital

- **Organización por temáticas:** Se visualiza la organización de los documentos por temáticas, presentación alterna de los niveles documentales.

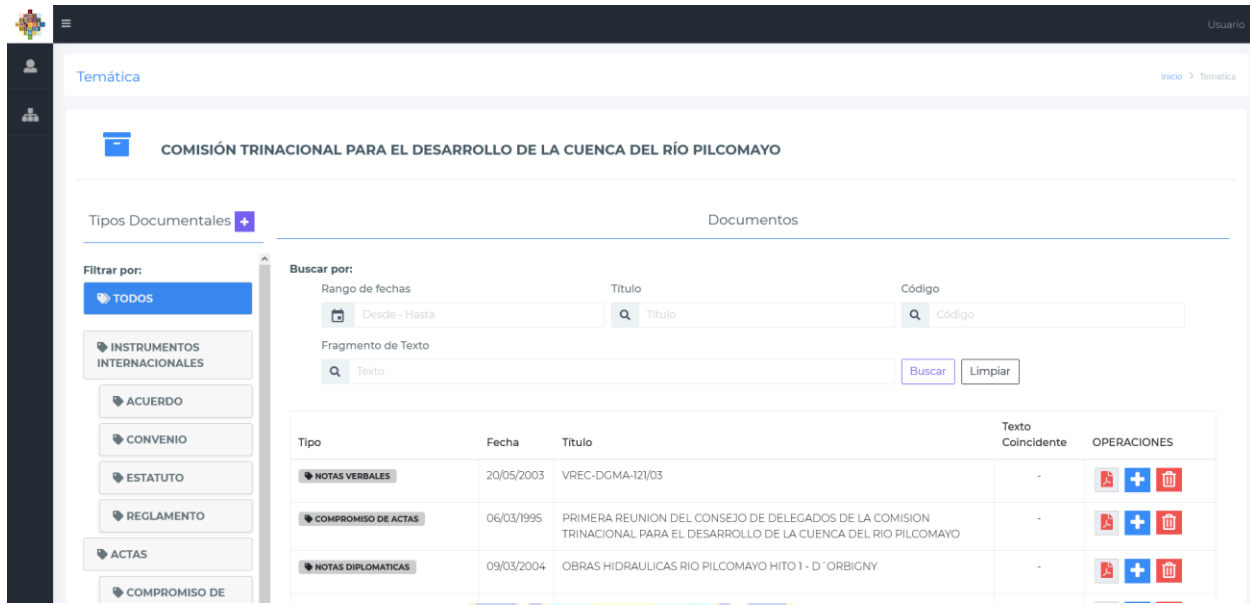


Figura 3.21. Temática y Subtemáticas

3.3.1.5 SERVICIOS REST

En función a la arquitectura planteada, con una aplicación frontend y el backend con los procesos del servidor, se describen los servicios rest resultantes del actual sprint. Módulos Documentos Digitales, Adjuntos, Contactos y Temáticas

Método	URI	Descripción
GET	<i>/api/v1/documentos/descarga/{id}</i>	Retornar un objeto de tipo File como respuesta
GET	<i>/api/v1/temáticas</i>	Retorna un listado de temáticas correspondiente a un expediente
GET	<i>/api/v1/tematicas/{id}</i>	Retorna una temática cuyo id coincide con el proporcionado
GET	<i>/api/v1/contactos</i>	Retorna un listado de contactos
GET	<i>/api/v1/contactos/{id}</i>	Retorna un contacto cuyo id coincide con el proporcionado
POST	<i>/api/v1/topicos</i>	Registra un nuevo tópico
POST	<i>/api/v1/tematicas</i>	Registra una nueva temática
POST	<i>/api/v1/contactos</i>	Registra un nuevo contacto
PUT	<i>/api/v1/tematicas/{id}</i>	Actualiza una temática cuyo id coincide con el proporcionado
PUT	<i>/api/v1/contactos/{id}</i>	Actualiza un contacto cuyo id coincide con el proporcionado

Tabla 3.33. Descripción de Servicios REST del sprint 2

3.3.3 SPRINT 3 (TERCERA ITERACIÓN)

Para el sprint 3, se desarrollarán los módulos de Búsquedas avanzadas y Usuarios, mediante las tareas descritas en la tabla 3.5.

3° SPRINT	PILA DEL SPRINT 3
----------------------	--------------------------

ID	Tareas	Tipo	Estado
1	Especificación de Requisitos (Módulos Búsqueda Avanzada, Usuarios) mediante Casos de Uso	Análisis	Terminado
2	Realizar el diagrama de navegación (para todos los módulos para el sprint 3)	Diseño	Terminado
3	Desarrollar el Backend del módulo de Búsquedas avanzadas	Desarrollo	Terminado
4	Desarrollar el Frontend del módulo de Búsquedas avanzadas	Desarrollo	Terminado
5	Desarrollar el Backend del módulo de Usuarios	Desarrollo	Terminado
6	Desarrollar el Frontend del módulo de Usuarios	Desarrollo	Terminado
7	Pruebas de aceptación (para todos los módulos para el sprint 3)	Pruebas	Terminado

Tabla 3.34. Pila del tercer sprint

3.3.3.1 CASOS DE USO

A) CU-08 BÚSQUEDA AVANZADA DE DOCUMENTOS

Se especifica este módulo con los casos de uso que se muestran en la figura:

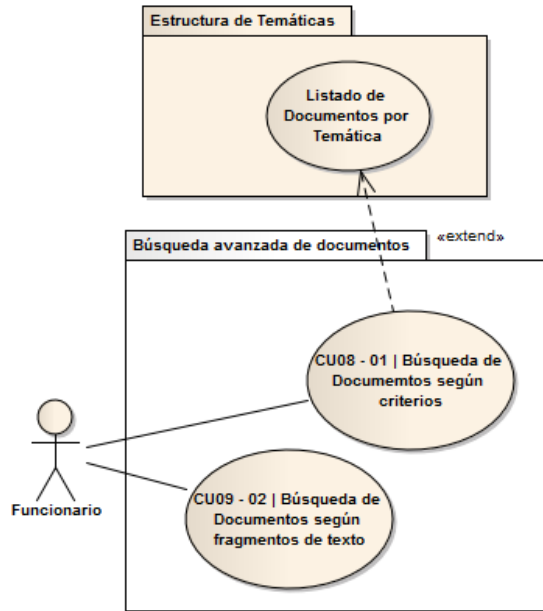


Figura 3.22. Casos de uso para Búsqueda avanzada de documentos

En las tablas siguientes, se desarrollan los escenarios de casos de uso correspondientes al actual módulo.

CU08-01	Búsqueda de documentos por criterios	3° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede filtrar los documentos según los criterios	
Flujo Principal		
1. <i>Listado por temática</i> – Se muestran los documentos por temática 2. <i>Selección de Tipo</i> – El usuario cambia el tipo (unidad compuesta o simple) 3. <i>Filtro por Tipo</i> – Se muestran los documentos filtrados por el tipo seleccionado (sistema) 4. <i>Parámetros de Búsqueda</i> – El usuario proporciona parámetros para buscar documentos 5. <i>Filtro por Parámetros</i> – Se muestran los documentos filtrados según los parámetros proporcionados (sistema)		
Flujo alternativo		
2a. El usuario selecciona mostrar TODOS 2b. <i>Mostrar Todos</i> – Se muestran todos los documentos sin filtros por tipo correspondientes a la temática 4a. NO son asignados parámetros 4b. <i>Sin filtrado</i> - Se muestran los documentos sin filtrar.		
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Subtemática seleccionada	
Postcondición	Lista filtrada de documentos Despliegue de subtemáticas	

Tabla 3.35. Escenarios del caso de uso – Búsqueda de Documentos por criterios

CU08-02	Búsqueda de documentos por fragmento de texto	3° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede visualizar los documentos correspondientes a una temática	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Listado por temática</i> – Se muestran los documentos por temática 2. <i>Buscar por texto</i> – El usuario proporciona un parámetro para buscar por texto 3. <i>Búsqueda</i> – Se filtran los documentos cuyos contenidos coincidan con el parámetro proporcionado 4. <i>Texto Coincidente</i> – Se muestra y resalta el fragmento del documento que contenga el parámetro proporcionado (sistema) 	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Subtemática seleccionada	
Postcondición	Lista filtrada de documentos con fragmentos de texto Despliegue de documentos	

Tabla 3.36. Escenarios del caso de uso – Búsqueda de Documentos por Fragmentos de Texto

B) CU-09 USUARIOS Y ACCESOS

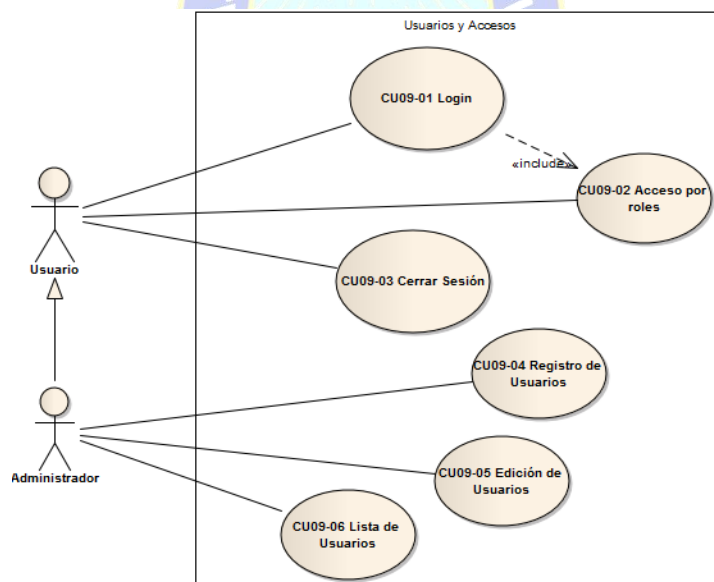


Figura 3.23. Casos de uso para Usuarios y Accesos

En las tablas siguientes, se desarrollan los escenarios de casos de uso correspondientes al módulo de usuarios y accesos.

CU09-01	Login	3° SPRINT
Actores	Usuario (abstracto)	

Descripción	Los usuarios (administrador, funcionario o jefe de unidad) acceden al sistema mediante credenciales
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Formulario de Acceso</i> – Se presenta el formulario para acceder a la aplicación (sistema) 2. <i>Llenado de Formulario</i> – El usuario completa los campos 3. <i>Validación</i> – Se verifican las credenciales proporcionadas (sistema) 4. <i>Redirección a Inicio</i>– Se dirige al menú Inicio(sistema)
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3a. Las credenciales proporcionadas no son correctas 3b. <i>Error</i> – Se despliega mensaje de credenciales incorrectas 3c. Regresa al paso 2.
Precondición	Proceso mediante la página de autenticación
Postcondición	Acceso al sistema (página de inicio)

Tabla 3.37. Escenarios del caso de uso – Login

CU09-02	Acceso por Roles	3° SPRINT
Actores	Usuario (abstracto)	
Descripción	El usuario accede a funcionalidades del sistema según sus roles asignados	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Acceso Restringido</i> - El sistema verifica los roles del usuario para el acceso a funcionalidades y vistas del sistema 	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema	
Postcondición	Vistas del sistema o mensaje de desautorizado	

Tabla 3.38. Escenarios del caso de uso – Acceso por Roles

CU09-03	Cierre de Sesión	3° SPRINT
Actores	Usuario (abstracto)	
Descripción	El usuario cierra la sesión	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Cerrar Sesión</i> – Se presenta la opción para cerrar sesión (sistema) 2. <i>Selección cerrar sesión</i> – selecciona la opción mencionada 3. <i>Cierre de sesión</i> – Se cierra la sesión y se redirige al formulario de acceso (sistema) 	
Precondición	Acceso al sistema con credenciales	
Postcondición	Cierre de Sesión	

Tabla 3.39 Escenarios del caso de uso – Cierre de Sesión

CU09-04	Registro de Usuarios	3° SPRINT
Actores	Administrador	
Descripción	El administrador puede dar alta a nuevos usuarios y asignarles un rol	

Flujo Principal	
1. <i>Crear Usuario</i> – El usuario selecciona la opción para crear usuario	
2. <i>Formulario</i> – Se despliega el formulario de registro de usuario (sistema)	
3. <i>Rellenar</i> – El usuario completa los campos requeridos y asigna un rol	
4. <i>Envío</i> – El usuario envía el formulario	
5. <i>Respuesta</i> – Se realiza el envío de los datos del formulario y se muestra mensaje de éxito (Sistema).	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema
Postcondición	Registro en la base de datos Despliegue de Mensaje de Éxito Actualización de la lista de usuarios

Tabla 3.40. Escenarios del caso de uso – Registro de Usuarios

CU09-05	Edición de Usuarios	3° SPRINT
Actores	Administrador	
Descripción	El administrador puede modificar los datos de usuarios o darlos de baja	
Flujo Principal		
1. <i>Editar Usuario</i> – El usuario selecciona la opción para editar usuario		
2. <i>Formulario</i> – Se despliega el formulario de registro de usuario (sistema)		
3. <i>Carga de datos</i> – Se muestran los datos correspondientes al registro (sistema)		
4. <i>Rellenar</i> – El usuario completa los campos requeridos		
5. <i>Envío</i> – El usuario envía el formulario		
6. <i>Respuesta</i> – Se realiza el envío de los datos del formulario y se muestra mensaje de éxito (sistema)		
Precondición	Acceso con credenciales al sistema	
Postcondición	Despliegue de Mensaje de Éxito Actualización de la lista de usuarios	

Tabla 3.41. Escenarios del caso de uso – Registro de Usuarios

CU05-03	Lista de Usuarios	3° SPRINT
Actores	Administrador	
Descripción	El usuario puede acceder a un listado de usuarios registrados del sistema	
Flujo Principal		
1. <i>Listado</i> – Se muestran los usuarios registrados, activos e inactivos		
Precondición	Acceso con credenciales al sistema	
Postcondición	Despliegue de la lista paginada de usuarios	

3.3.3.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

a) Caso de Prueba: Búsqueda Avanzada de Documentos

Referencia	Criterios de Aceptación	Resultado
------------	-------------------------	-----------

Búsqueda avanzada	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de documentos según un fragmento de texto, ignorando la sensibilidad a mayúsculas, minúsculas y acentos. • La coincidencia encontrada es resaltada 	APROBADO
--------------------------	--	-----------------

Tabla 3.42. Casos de Prueba para Búsquedas avanzadas

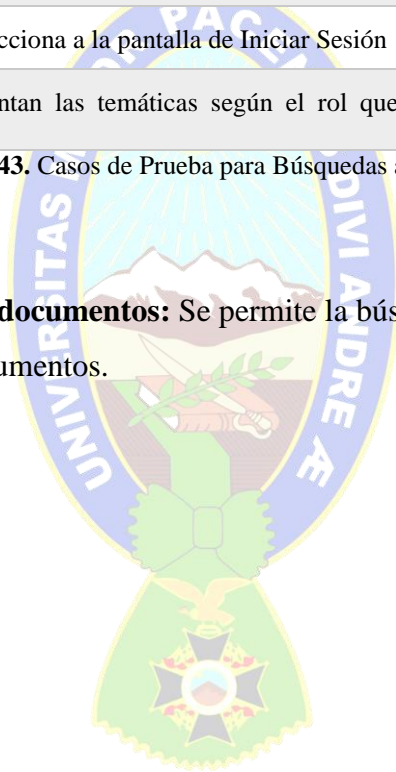
a) Caso de Prueba: Usuarios y Accesos

Referencia	Criterios de Aceptación	Resultado
Login	<ul style="list-style-type: none"> • Las credenciales proporcionadas son verificadas y redirigen a la vista de Inicio del sistema 	APROBADO
Cierre de Sesión	<ul style="list-style-type: none"> • Se redirecciona a la pantalla de Iniciar Sesión 	APROBADO
Acceso por Roles	<ul style="list-style-type: none"> • Se presentan las temáticas según el rol que el usuario tiene asignado 	APROBADO

Tabla 3.43. Casos de Prueba para Búsquedas avanzadas

3.3.3.3 INTERFACES

- **Búsqueda avanzada de documentos:** Se permite la búsqueda de fragmentos de texto entre un conjunto de documentos.











Documentos

Título Descripción

Q Título Q Descripción

Texto

Q calidad Buscar Limpiar

Fecha	Categoría	Título	Expediente	Texto Coincidente	OPERACIONES
12/12/2012	Actas	Perspectivas	? 75.2.3.2.5 Calidad de las aguas ..	 
12/12/2012	Actas	Nuevo Documento 0106 Acta 5555	?	...Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web Guillermo Juan COVELLA Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software e Ingeniería Web (GIDISWeb), Facultad de Inge...	 
12/12/2012	Actas	Prueba - Acta 1	? 25.2.4. Estándar de calidad ISO 9126 29 Conf...	 
12/12/2012	Actas	Mi titulo 403	?	...is publication at: https://www.researchgate.net/publication/338660264 Ingeniería Web: Evaluación de Calidad de Sitios y Aplicaciones Web usando WebQEM Presentation · November 2004 CITATIONS READS 01...	 

Se han encontrado 4 registro(s).

« « 1/1 » »

10 registros por página

Nuevo Registro +

Figura 3.24. Visualización de Documento digital

- **Login:** Se permite el acceso al sistema mediante credenciales

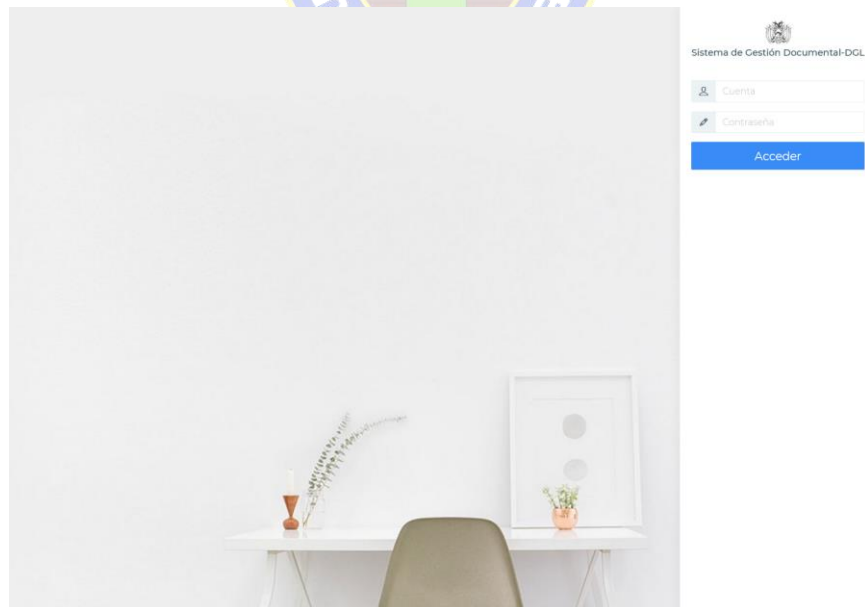


Figura 3.25. Login de acceso al sistema

3.3.4 SPRINT 4 (CUARTA ITERACIÓN)

Para el sprint 3, se desarrollarán los módulos de Búsquedas avanzadas y Usuarios, mediante las tareas descritas en la tabla 3.5.

4° SPRINT	PILA DEL SPRINT 4
----------------------	--------------------------

ID	Tareas	Tipo	Estado
1	Especificación de Requisitos (Pendientes y Reportes) mediante Casos de Uso	Análisis	Terminado
2	Realizar el diagrama de navegación (para todos los módulos para el sprint 4)	Diseño	Terminado
3	Desarrollar el Backend del módulo de Pendientes	Desarrollo	Terminado
4	Desarrollar el Frontend del módulo de Pendientes	Desarrollo	Terminado
5	Desarrollar el Frontend del módulo de Reportes	Desarrollo	Terminado
6	Pruebas de aceptación (para todos los módulos para el sprint 4)	Pruebas	Terminado
7	Modelos finales	Diseño	Terminado

Tabla 3.44. Pila del tercer sprint

3.3.4.1 CASOS DE USO

A) CU-10 PENDIENTES



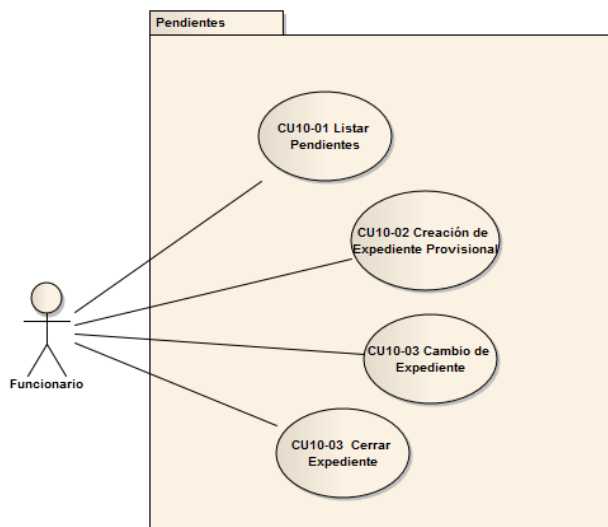


Figura 3.26. Casos de uso para Pendientes

En las tablas siguientes, se desarrollan los escenarios de casos de uso correspondientes al actual módulo.

CU10-01	Lista de Pendientes	4° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario accede a la lista de expedientes que se encuentran sin catalogar	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Cerrar Sesión</i> – Se presenta la opción para cerrar sesión (sistema) 2. <i>Selección cerrar sesión</i> – selecciona la opción mencionada 3. <i>Cierre de sesión</i> – Se cierra la sesión y se redirige al formulario de acceso (sistema) <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selección la opción de expedientes catalogados como pendientes 2. El sistema despliega expedientes catalogados como pendientes 	
Precondición	Acceso al sistema con credenciales	
Postcondición	Listado de expedientes pendientes	

Tabla 3.45. Escenarios del caso de uso – Lista de Pendientes

CU10-02	Creación de Expediente Provisional	4° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede crear expedientes sin un asunto específico, para documentos por clasificar	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción crear Expediente Provisional 2. El sistema despliega el formulario de registro 3. El usuario completa los campos requeridos 4. El sistema realiza el registro 	

Precondición	Acceso al sistema con credenciales Listado de pendientes
Postcondición	Registro creado

Tabla 3.46. Escenarios del caso de uso – Creación de Expediente Provisional

CU10-03	Cambio de Expediente	4° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede mover un documento de un expediente provisional a otro expediente	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la opción mover documento 2. El sistema proporciona un formulario con la lista de expedientes abiertos 3. El usuario selecciona expediente y solicita cambiar 4. El sistema realiza la actualización del registro 	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Listado de documentos de un expediente abierto	
Postcondición	Documento reubicado	

Tabla 3.47. Escenarios del caso de uso – Cambio de Expediente

CU10-04	Cerrar Expediente	4° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede cerrar un expediente,	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona un expediente de la lista 2. El sistema proporciona un formulario para cerrar expediente 3. El usuario confirma la acción 4. El sistema realiza la actualización del registro 	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Listado de expedientes pendientes	
Postcondición	Expediente cerrado	

Tabla 3.48. Escenarios del caso de uso – Cerrar Expediente

B) CU-11 REPORTES

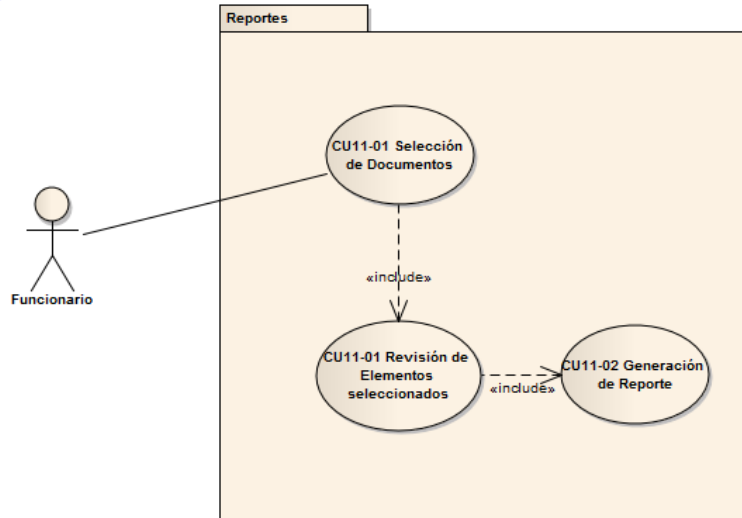


Figura 3.27. Casos de uso para Reportes

En las tablas siguientes, se desarrollan los escenarios de casos de uso correspondientes al actual módulo.

CU11-01	Selección de Documentos	4° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede seleccionar varios documentos de búsquedas distintas para agruparlos	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Agregar documentos</i> – Se presenta la opción para agregar documentos a una pila (sistema) 2. <i>Documentos agregados</i> – El usuario selecciona los documentos que requiere agrupar 3. <i>Ver Documentos</i> – El usuario selecciona la opción para ver los documentos ya agrupados 4. <i>Despliegue de agrupados</i> – Se muestran los documentos que ya fueron agrupados (sistema) 	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Listado de documentos	
Postcondición	Acceso al sistema (página de inicio) Lista de documentos agrupados	

Tabla 3.49. Escenarios del caso de uso – Selección de Documentos

CU11-02	Revisión de Elementos seleccionados	4° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario puede modificar la lista de documentos agrupados	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Despliegue de agrupados</i> – Se muestran los documentos que ya fueron agrupados (sistema) 2. <i>Eliminar elementos</i> – El usuario puede quitar elementos de la lista 3. <i>Elementos eliminados</i>– Se quitan los elementos de la lista (sistema) 	
Precondición	Acceso al sistema con credenciales Lista de documentos agrupados no vacía	

Postcondición	Lista de documentos agrupados
---------------	-------------------------------

Tabla 3.50. Escenarios del caso de uso – Revisión de Elementos seleccionados
Fuente: Elaboración Propia

CU11-03	Generación de Reporte	4° SPRINT
Actores	Funcionario	
Descripción	El usuario define datos y la lista para generar el reporte	
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Despliegue de agrupados</i> – Se muestran los documentos que ya fueron agrupados (sistema) 2. <i>Formulario</i> – Se muestra un formulario para complementar el reporte (sistema) 3. <i>Llenado de formulario</i> – El usuario completa los campos 5. <i>Generar Reporte</i> – El usuario selecciona la opción de generar reporte 6. <i>Reporte</i> – Se genera el reporte (sistema) 	
Precondición	Acceso con credenciales al sistema Lista de documentos agrupados no vacía	
Postcondición	Reporte de documentos	

Tabla 3.51. Escenarios del caso de uso – Generación de Reporte

3.3.4.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

a) Caso de Prueba: Pendientes

Referencia	Criterios de Aceptación	Resultado
Lista de Pendientes	<ul style="list-style-type: none"> • Se muestran todos los expedientes de tipo pendiente, con las opciones de ver, abrir expediente • Se muestran los documentos asociados a cada expediente pendiente 	APROBADO
Cambio de Expediente	<ul style="list-style-type: none"> • Se selecciona un documento y se distribuye al expediente que corresponda (sólo abiertos) 	APROBADO
Cierre de Expediente	<ul style="list-style-type: none"> • Cada expediente se puede cerrar y cambiar de estado 	APROBADO

Tabla 3.52. Casos de Prueba para Pendientes

a) Caso de Prueba: Reportes

Referencia	Criterios de Aceptación	Resultado
Selección de Documentos	<ul style="list-style-type: none"> • No se permite elementos repetidos • Se verifica, mostrando la lista en una ventana modal 	APROBADO
Revisión de Elementos Seleccionados	<ul style="list-style-type: none"> • Se presentan los campos de fecha y descripción • Cualquier elemento de la lista puede ser eliminado 	APROBADO

Generación de Reporte

- Se muestra en el pdf la lista de documentos, fecha y descripción
- Se realiza la descarga de un archivo pdf, con la fecha como parte del nombre

APROBADO

Tabla 3.53. Casos de Prueba para Reportes

3.3.4.3 MODELOS FINALES

A) MODELO DE CONTENIDO

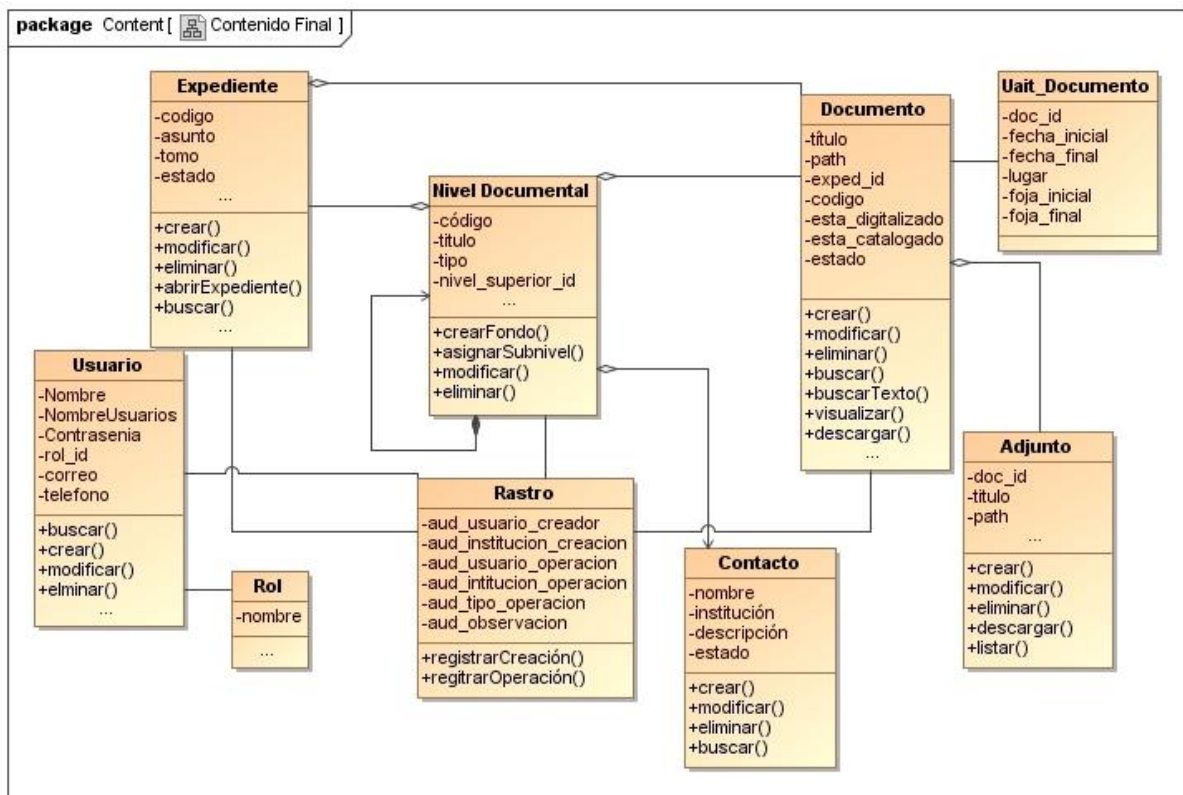


Figura 3.28. Modelo de Contenido General

B) MODELO DE NAVEGACIÓN GENERAL

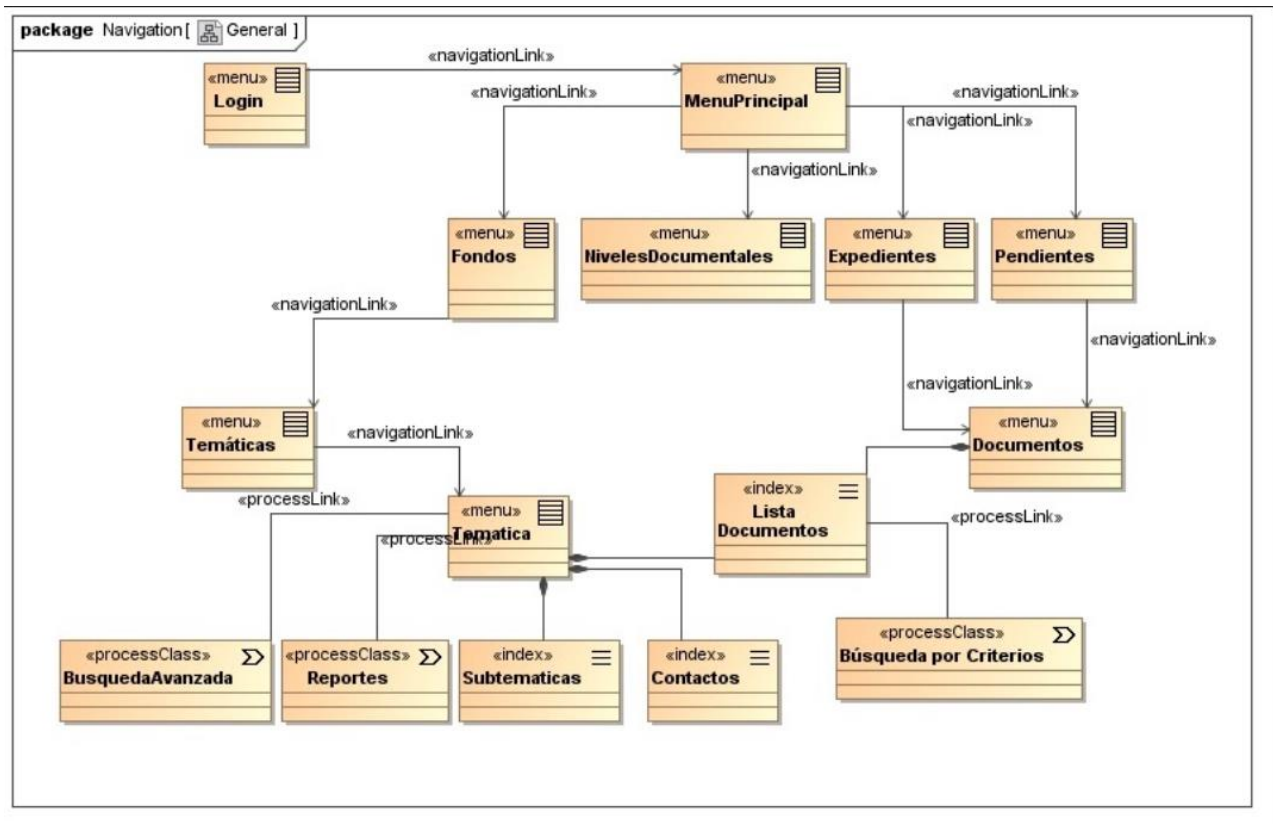


Figura 3.29. Modelo de navegación general

C) MODELO LÓGICO

Se muestra en la figura 3.7 el modelo lógico con las entidades relevantes para el sistema, además de sus interrelaciones. El modelo se fue complementando en la medida que se ajustaron y agregaron los requerimientos a la pila del producto, por lo que se presenta la versión final.

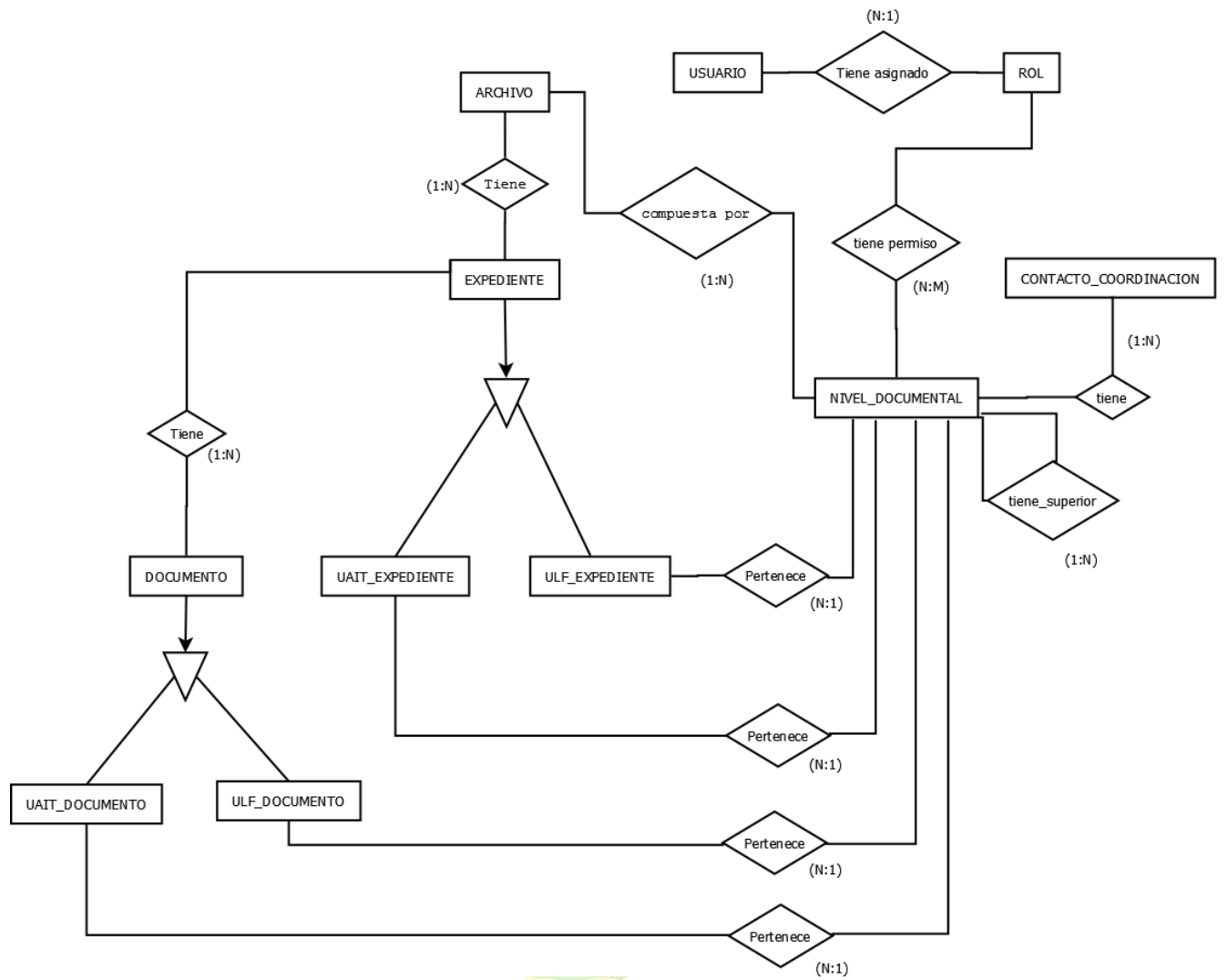


Figura 3.30. Modelo Entidad Relación



D) MODELO FÍSICO

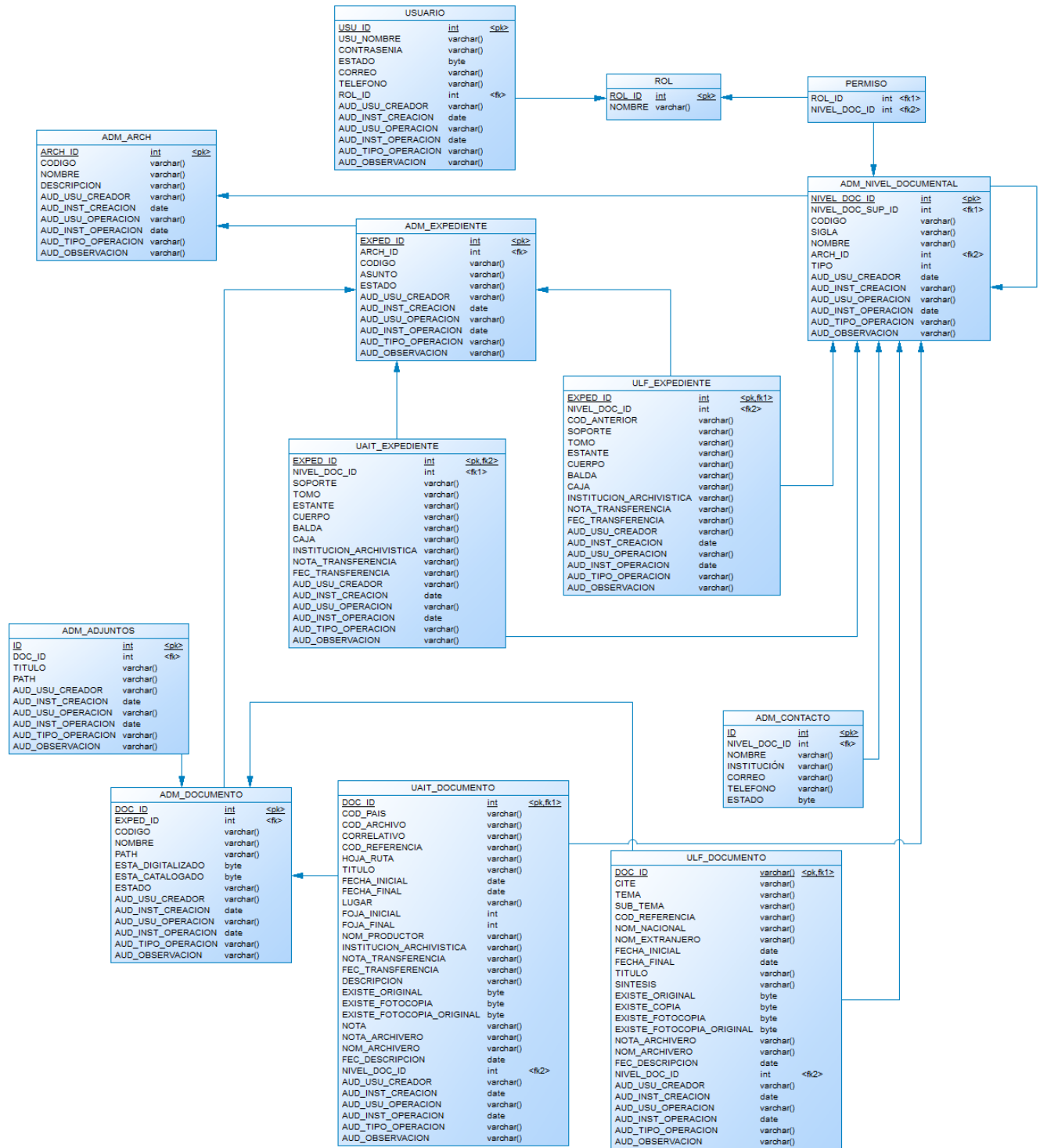


Figura 3.31. Modelo físico

3.4. FASE POST JUEGO

Habiéndose finalizado los sprints, se prosigue con las actividades para el cierre del proyecto.

PRUEBAS DE RENDIMIENTO

Para la evaluación de rendimiento de la aplicación web, se realizan pruebas de carga mediante la herramienta JMeter. Estas pruebas son no funcionales, permiten establecer cuánta carga puede soportar el sistema para un determinado número de conexiones.

La prueba para nuestro caso, consiste en simular la visita de varios usuarios, bajo los siguientes parámetros: conexiones al mismo tiempo: 30 (hilos) y 6 peticiones por cada usuario. La lista de enlaces para las peticiones son las siguientes:

- Login: Acceso al sistema con credenciales
- Usuarios: Lista de Usuarios
- Expedientes: Búsqueda de Expedientes
- Documentos: Búsqueda de Documentos
- Nivel Documental: Registro de Nivel Documental

El Informe Agregado, es un componente del JMeter que nos proporciona los resultados de la prueba realizada en una tabla. El informe se presenta los datos:

- Muestra: cantidad de Hilos para cada Url.
- Media: tiempo promedio para un conjunto de resultados (en milisegundos).
- Min: tiempo mínimo que demora un hilo en acceder a una página (en milisegundos).
- Max: tiempo máximo que demora un hilo en acceder a una página (en milisegundos).
- Error: porcentaje de peticiones con errores
- Kb/s: velocidad en Kb/s

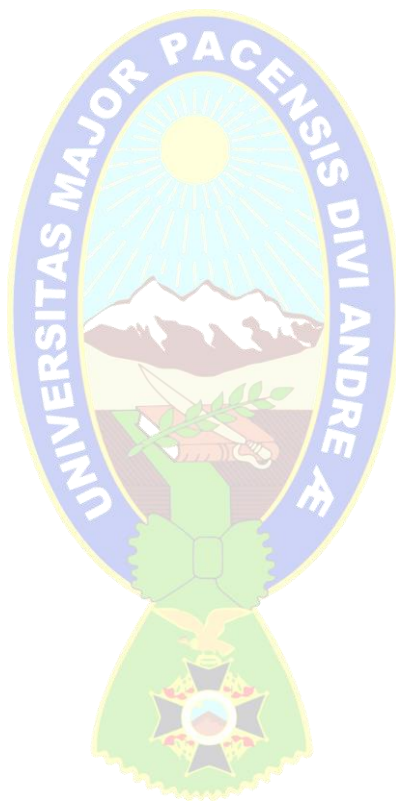
Se muestran los resultados de la prueba en la tabla 3.54.

Etiqueta	Muestras (#)	Media	Min	Max	Error (%)	Rendimiento	Kb/s
<i>Login</i>	30	10785	10579	10842	0.0	2.8/sec	1.46
<i>Usuarios</i>	30	19	4	33	0.0	909.1/sec	817.65

<i>—Buscar Documentos</i>	30	309	17	1257	0.0	23.3/sec	191.63
<i>Buscar Expedientes</i>	30	1651	644	2068	0.0	14.4/sec	528.68
<i>Nivel Documental</i>	30	19	4	52	0.0	148.5/sec	53.23
<i>Total</i>	150	2557	4	10842	0.0	11.6/sec	108.06

Tabla 3.54. Informe Agregado de la prueba

Como se puede ver en la tabla anterior, el tiempo promedio para acceder a una página es de 2,557 segundos para un total de 150 peticiones realizadas.



CAPÍTULO IV MÉTRICAS DE CALIDAD Y SEGURIDAD

4.1 CALIDAD

Para la evaluación de la calidad del software desarrollado en este proyecto, se emplea WEBQEM, como metodología cuantitativa para sitios web y aplicaciones web.

Siguiendo lo abordado en el capítulo II, se consideran las características de alto nivel:

- Usabilidad
- Funcionalidad
- Confiabilidad
- Eficiencia.

Se definen para cada uno de ellos, sus atributos derivados y características de calidad, con sus respectivas métricas. Posteriormente se procederá con la Evaluación elemental, luego una evaluación global, para finalmente dar con las consideraciones finales.

4.1.1 ÁRBOL DE REQUERIMIENTOS

Para cada característica de alto nivel, se presentan múltiples niveles de subcaracterísticas, por lo que se define el árbol de requerimientos para nuestro dominio.

USABILIDAD	CONFIABILIDAD
1.1 Comprensibilidad Global del Sitio 1.1.1 Esquema de la organización global 1.1.1.1 Mapa del Sitio 1.1.1.2 Índice Global 1.2 Mecanismos de Ayuda y retroalimentación 1.2.1 Calidad de ayuda 1.2.1.1 Visitante por primera vez 1.3 Aspectos de Interfaces y Estéticos 1.3.1 Cohesividad al agrupar los objetos de control principales 1.3.2 Permanencia y estabilidad en la presentación de 1.3.2.1 Permanencia de controles directos 1.3.2.2 Permanencia de controles indirectos 1.3.2.3 Estabilidad 1.3.3 Aspectos del estilo 1.3.3.1 Uniformidad en el estilo global	3.1 No deficiencia 3.1.1 Errores de enlace 3.1.1.1 Enlaces Rotos 3.1.1.2 Enlaces Inválidos 3.1.1.3 Enlaces no Implementados 3.1.2 Errores o Deficiencias Varias 3.1.2.1 Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores 3.1.2.2 Nodos destino (inesperadamente) en construcción 3.1.2.3 Nodos Web muertos (sin enlaces de retorno)
FUNCIONALIDAD	EFICIENCIA
2.1 Aspectos de Búsqueda y Recuperación 2.1.1 Mecanismo de Búsqueda y Recuperación 2.1.1.1 Búsqueda Restringida 2.1.1.2 Búsqueda Global 2.1.2 Mecanismo de Recuperación	4.1 Performance 4.1.1 Páginas de acceso rápido 4.2 Accesibilidad 4.2.1 Accesibilidad de la información 4.2.1.1 Soporte a versión sólo Texto

<p>2.2 Aspectos de Navegación y Exploración</p> <p>2.2.1 Navegabilidad</p> <p>2.2.1.1 Orientación</p> <p>2.2.1.1.1 Indicador del Camino</p> <p>2.2.1.1.2 Etiqueta de la Posición Actual</p> <p>2.2.1.2 Promedio de Enlaces por Página</p> <p>2.2.2 Objetos de Control Navegacional</p> <p>2.2.2.1 Permanencia y Estabilidad en la Presentación de los controles contextuales</p> <p>2.2.2.1.1 Permanencia de los Controles Contextuales</p> <p>2.2.2.1.2 Estabilidad</p> <p>2.2.2.2 Nivel de desplazamiento</p> <p>2.2.2.2.1 Desplazamiento Vertical</p> <p>2.2.2.2.2 Desplazamiento Horizontal</p> <p>2.2.3 Predicción Navegacional</p> <p>2.2.3.1 Enlace con Título (texto explicatorio)</p> <p>2.2.3.2 Calidad de la frase del enlace</p> <p>2.3 Funcionalidades y Contenidos Específicos del dominio</p> <p>2.3.1 Relevancia del Contenido</p>	<p>4.2.1.2 Legibilidad al desactivar propiedad imagen del Browser</p> <p>4.2.1.2.1. Imagen con título</p> <p>4.2.1.2.2. Legibilidad global</p> <p>4.2.2 Accesibilidad de ventanas</p>
--	---

Tabla 4.1. Árbol de requerimientos

4.1.2 EVALUACIÓN ELEMENTAL

Se detallan en la tabla 4.2, los valores de los criterios elementales para los atributos que pertenecen a la característica de usabilidad, confiabilidad, funcionalidad y eficiencia, definidos anteriormente en el árbol de requerimientos.

Atributo	Descripción	Indicador Elemental
1.1.1.1 Mapa del Sitio	Representación mediante elementos gráficos de la estructura global de la aplicación	$IE_i = \begin{cases} 1 & \text{está disponible} \\ 0 & \text{no está disponible} \end{cases}$
1.1.1.2 Índices Globales	Mecanismo que permite visualizar la estructura de la aplicación mediante componentes textuales	$IE_i = \begin{cases} 1 & \text{está disponible} \\ 0 & \text{no está disponible} \end{cases}$
1.2.1.1 Visitante por primera vez	Mecanismo que explica al usuario que visita por primera vez el funcionamiento del sistema	$IE_i = \begin{cases} 1 & \text{está disponible} \\ 0 & \text{no está disponible} \end{cases}$
1.3.1 Cohesividad al agrupar los objetos de control principales	Representa la adecuada forma de agrupación de los elementos del menú	$IE_i = \begin{cases} 1 & \text{está disponible} \\ 0 & \text{no está disponible} \end{cases}$
1.3.2.1 Permanencia de controles directos	Representa la permanencia de los controles directos del menú	$IE_i = \begin{cases} 1 & \text{está disponible} \\ 0 & \text{no está disponible} \end{cases}$
1.3.2.2 Permanencia de controles indirectos	Representa la permanencia de los controles indirectos del menú	$IE_i = \begin{cases} 1 & \text{está disponible} \\ 0 & \text{no está disponible} \end{cases}$

1.3.2.3 Estabilidad	Representa la ubicación estable de los controles directos e indirectos	$IE_i = \begin{cases} 1 & \text{está disponible} \\ 0 & \text{no está disponible} \end{cases}$
1.3.3.2 Uniformidad en el estilo	Se verifica si la aplicación presenta una uniformidad en el color de estilo y tipo de fuente	¿Presenta uniformidad? $IE_i = \begin{cases} (0,0) & \text{no presenta} \\ (1,60) & \text{parcialmente} \\ (2,100) & \text{totalmente} \end{cases}$

Tabla 4.2. Atributos de Usabilidad y sus criterios elementales

Atributo	Descripción	Indicador Elemental
2.1.1.1 Búsqueda Restringida	Búsqueda de un elemento (documento) en una sección específica de la aplicación	¿Existe el mecanismo? $IE_i = \begin{cases} 0 & \text{no existe} \\ 1 & \text{existe} \end{cases}$
2.1.1.1 Búsqueda Global	Búsqueda de un elemento (documento) en la aplicación	¿Existe el mecanismo? $IE_i = \begin{cases} 0 & \text{no existe} \\ 1 & \text{existe} \end{cases}$
2.2.1.1.1 Indicador del camino	Indica el camino que sigue el usuario en la aplicación	¿Existe el mecanismo? $IE_i = \begin{cases} 0 & \text{no existe} \\ 1 & \text{existe} \end{cases}$
2.2.1.1.2 Etiqueta de la posición actual	Indica con títulos o etiquetas la ubicación del usuario en la aplicación	¿Existe el mecanismo? $IE_i = \begin{cases} 0 & \text{no existe} \\ 1 & \text{existe} \end{cases}$
2.2.1.2 Promedio de Enlaces por página	Indica la cantidad de puntos de partida en una página promedio que indica cómo una página promedio está interconectada hacia nodos destinos	10 y 14 anchors en promedio, se corresponde a una preferencia de 100%; 9 o 15 produce el 90%; 8 o 16 produce el 80%; 7 o 17 produce el 60%; 6 o 18 produce el 50%; 5 o 19 produce el 30%; y ≤ 4 o ≥ 20 anchors en promedio, produce el 0%
2.2.2.1.1 Permanencia de los controles contextuales	Indica la permanencia de los controles de navegación	¿Existe el mecanismo? $IE_i = \begin{cases} 0 & \text{no existe} \\ 1 & \text{existe} \end{cases}$
2.2.2.1.2 Estabilidad	Indica la ubicación de los controles de navegación	¿Existe el mecanismo? $IE_i = \begin{cases} 0 & \text{no existe} \\ 1 & \text{existe} \end{cases}$
2.2.2.2.1 Desplazamiento Vertical	Indica el desplazamiento vertical necesario para ajustar la interfaz	¿Cuánto desplazamiento es necesario? $IE_i = \begin{cases} (0,0) & \text{mucho} \\ (1,60) & \text{poco} \\ (2,100) & \text{nada} \end{cases}$
2.2.2.2.2 Desplazamiento Horizontal	Indica el desplazamiento horizontal necesario para ajustar la interfaz	¿Cuánto desplazamiento es necesario?

		$IE_i = \begin{cases} (0,0) & \text{mucho} \\ (1,60) & \text{poco} \\ (2,100) & \text{nada} \end{cases}$
2.2.3.1 Enlace con título	Indica la presencia de un título que exprese la finalidad, tema o contenido al que está asociado el enlace	<p>¿Tienen títulos los enlaces?</p> $IE_i = \begin{cases} (0,0) & \text{no} \\ (1,60) & \text{parcialmente} \\ (2,100) & \text{totalmente} \end{cases}$
2.2.3.2 Calidad de la frase de enlace	Indica la calidad de los títulos, si son los suficientemente descriptivos	<p>¿Cuentan con calidad?</p> $IE_i = \begin{cases} (0,0) & \text{no} \\ (1,60) & \text{parcialmente} \\ (2,100) & \text{totalmente} \end{cases}$

Tabla 4.3. Atributos de Funcionalidad y sus criterios elementales

Atributo	Descripción	Indicador Elemental
3.1.1.1 Enlaces Rotos	Representa los enlaces que no conducen a ningún destino	$E_i = 1 - BL/TL$
3.1.1.2 Enlaces Inválidos	Representa los enlaces que no son válidos	$E_i = 1 - IL/TL$
3.1.1.3 Enlaces no Implementados	Representa los enlaces que no son válidos	$E_i = 1 - UL/TL$
3.1.2.1 Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores	Representa las deficiencias presentadas entre navegadores	<p>¿Existen deficiencias?</p> $IE_i = \begin{cases} (0,0) & \text{totalmente} \\ (1,60) & \text{parcialmente} \\ (2,100) & \text{no se presenta} \end{cases}$
3.1.2.3 Nodos destino (inesperadamente) en construcción	Indica si existen páginas aún en construcción	$E_i = 1 - UBN/TL$
3.1.2.2 Nodos Web muertos (sin enlaces de retorno)	Indica si existen nodos sin retorno	$E_i = 1 - UBN/TL$

Tabla 4.4 Atributos de Confiabilidad y sus criterios elementales

Atributo	Descripción	Indicador Elemental
4.1.1 Páginas de acceso rápido	Se mide el tamaño de todas las páginas de la aplicación considerando todos sus componentes. Tamaño aceptable 35.2 Kb, requiere 20 segundos para bajar a una tasa de 14400 bps	<p>¿Cuenta con páginas de acceso rápido?</p> $E_i = \begin{cases} (0,0) & \text{no cuenta} \\ (1,60) & \text{parcialmente} \\ (2,100) & \text{totalmente} \end{cases}$
4.2.1.1 Soporte a versión sólo Texto	Se evalúa la accesibilidad de la información, cuando la velocidad es un problema	<p>¿Está preparada?</p> $E_i = \begin{cases} (0,0) & \text{no} \\ (1,60) & \text{parcialmente} \\ (2,100) & \text{totalmente} \end{cases}$

4.2.1.2.1. Imagen con título	Se evalúa la presencia del atributo 'alt' en las imágenes	$E_i = 1 - \#AA/total_de_casos$ Con #AA = Ausencia de alt
4.2.1.2.2. Legibilidad global	Se asigna un valor para la legibilidad del sitio	Preferencia directa

Tabla 4.5. Atributos de Eficiencia y sus criterios elementales

Una vez que se hayan definido atributos, métricas y los criterios elementales, se procede a calcular los IE_i de cada característica.

4.1.3 EVALUACIÓN GLOBAL

Para la evaluación de este atributo de alto nivel, se plantean los atributos presentados en la tabla 4.6.

Atributo Xi	IE_i	P_i	IG
1. USABILIDAD		1,00	0,85
1.1 Comprensibilidad Global del Sitio	71	0,40	0,28
1.1.1 Esquema de Organización Global	90	0,15	0,135
1.1.2 Calidad en el Sistema de etiquetado	100	0,15	0,15
1.1.3 Visita Guiada Orientada al Visitante	0	0,10	0,00
1.2 Mecanismos de Ayuda y Retroalimentación	100	0,05	0,05
1.2.1 Calidad de la Ayuda	100	0,05	0,05
1.3 Aspectos de Interfaces y Estéticos	52	0,55	0,52
1.3.1 Cohesividad al Agrupar los Objetos de Control Principales	100	0,15	0,15
1.3.2 Permanencia y Estabilidad en la Presentación de los Controles Principales	100	0,15	0,15
1.3.3 Aspectos de Estilo	90	0,15	0,13
1.3.4 Preferencia Estética	90	0,10	0,09
Atributo Xi	IE_i	P_i	IG
2. FUNCIONALIDAD		1,00	0,79
2.1 Aspectos de Búsqueda y Recuperación	58	0,25	0,15
2.1.1 Mecanismo de Búsqueda y Recuperación	66	0,15	0,05
2.1.1.1 Búsqueda Restringida	100	0,05	0,05
2.1.1.2 Búsqueda Global	0	0,10	0,00
2.1.2 Mecanismo de Recuperación	90	0,05	0,05
2.2 Aspectos de Navegación y Exploración	77	0,25	0,19

2.2.1 Navegabilidad	68	0,10	0,068
2.2.1.1 Orientación	60	0,08	0,048
2.2.1.1.1 Indicador del Camino	60	0,04	0,024
2.2.1.1.2 Etiqueta de la Posición Actual	60	0,04	0,024
2.2.1.2 Promedio de Enlaces por Página	90	0,02	0,02
2.2.2 Objetos de Control Navegacional	60	0,10	0,06
2.2.2.1 Permanencia y Estabilidad en la Presentación de los controles contextuales	50	0,08	0,04
2.2.2.1.1 Permanencia de los Controles Contextuales	50	0,04	0,02
2.2.2.1.2 Estabilidad	50	0,04	0,02
2.2.2.2 Nivel de desplazamiento	100	0,02	0,02
2.2.2.2.1 Desplazamiento Vertical	100	0,01	0,01
2.2.2.2.2 Desplazamiento Horizontal	100	0,01	0,01
2.2.3 Predicción Navegacional	92	0,05	0,046
2.2.3.1 Enlace con Título (texto explicatorio)	100	0,04	0,04
2.2.3.2 Calidad de la frase del enlace	60	0,01	0,006
2.3 Funcionalidades y Contenidos Específicos del dominio	90	0,50	0,45
2.3.1 Relevancia del Contenido	90	0,50	0,45
Atributo Xi	IE_i	P_i	IG
3. CONFIABILIDAD		1,00	0,82
3.1 No deficiencia	82	1,00	0,82
3.1.1 Errores de enlace	100	0,45	0,45
3.1.1.1 Enlaces Rotos	100	0,15	0,15
3.1.1.2 Enlaces Inválidos	100	0,15	0,15
3.1.1.3 Enlaces no Implementados	100	0,15	0,15
3.1.2 Errores o Deficiencias Varias	67,2	0,55	0,37
3.1.2.1 Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores	60	0,35	0,21
3.1.2.2 Nodos destino (inesperadamente) en construcción	100	0,10	0,10
3.1.2.3 Nodos Web muertos (sin enlaces de retorno)	60	0,10	0,06
Atributo Xi	IE_i	P_i	IG
4. Eficiencia		1,00	0,98
4.1 Performance	1,00	0,50	0,50
4.1.1 Páginas de acceso rápido	1,00	0,50	0,50
4.2 Accesibilidad	1,00	0,50	0,48

4.2.1 Accesibilidad de la información	1,00	0,40	0,38
4.2.1.1 Soporte a versión sólo Texto	1,00	0,10	0,10
4.2.1.2 Legibilidad al desactivar propiedad imagen del Browser	1,00	0,30	0,28
4.2.1.2.1. Imagen con título	1,00	0,15	0,15
4.2.1.2.2. Legibilidad global	1,00	0,15	0,13
4.2.2 Accesibilidad de ventanas	1,00	0,10	0,10

Tabla 4.6. Resultados de la evaluación elemental para las 4 características

4.1.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Habiéndose calculado los indicadores globales para las características de alto nivel que fueron definidas anteriormente, se obtienen los siguientes resultados:

Característica	IE_i	P_i
Usabilidad	0,85	0,3
Funcionalidad	0,79	0,3
Confiabilidad	0,82	0,2
Eficiencia	0,98	0,2

Tabla 4.7. Evaluación global del sistema

Para el indicador global, se emplea la fórmula:

$$IG(r) = (P_1E_1^r + \dots + P_mE_m^r)^{\frac{1}{r}}$$

Por lo que el resultado para la evaluación global corresponde a un 85,2 %, con lo que el producto desarrollado se encuentra dentro del margen de *SATISFACTORIO*, de acuerdo a la metodología WebQEM descrita en el capítulo II.

4.2 SEGURIDAD

Para el presente proyecto en relación a los criterios de seguridad, se toma como base la guía de Controles Proactivos TOP 10 OWASP 2018. Por lo que se define un conjunto de requisitos de seguridad, además de pruebas para identificar vulnerabilidades de inyección y XSS.

4.2.1 DEFINICIÓN DE REQUISITOS DE SEGURIDAD

La siguiente lista de verificación está basada en el estándar de verificación y aseguramiento de aplicaciones (ASVS), parte del proyecto OWASP. El propósito de ASVS es ayudar al desarrollo de aplicaciones seguras. La tabla a continuación se compone por un conjunto de requerimientos basados en los controles de ASVS, para cada elemento se establecerá si la aplicación desarrollada en este proyecto, cumple con tal control.

#	Requerimiento	Resultado
1	Verificar que todas las páginas y recursos requieran autenticación excepto aquellos que sean específicamente destinados a ser públicos (Principio de mediación completa)	Cumple
2	Verificar que todos los controles de autenticación se realicen del lado del servidor	Cumple
3	Verificar que los controles de autenticación fallan de forma segura para evitar que los atacantes no puedan iniciar sesión.	Cumple
4	Verificar que las contraseñas de las cuentas se encuentren almacenadas utilizando una rutina de hashing con una sal, y que requiera un factor de trabajo lo suficientemente alto para evitar un ataque de fuerza bruta	Cumple
5	Verificar que no se utilizan contraseñas por defecto en la aplicación o cualquiera de los componentes utilizados por la misma (como "admin/password")	Cumple
6	Verificar que las sesiones se invalidan cuando el usuario cierra la sesión.	Cumple
7	Verificar que las sesiones se invalidan luego de un período determinado de inactividad	Cumple
8	Verificar que todas las páginas que requieren autenticación poseen acceso fácil y visible a la funcionalidad de cierre de sesión.	Cumple
9	Verificar que el identificador de sesión nunca se revele en URLs, mensajes de error o registros de bitácora. Esto incluye verificar que la aplicación no es compatible con la re-escritura de URL incluyendo el identificador de sesión.	Cumple
10	Verificar que la aplicación no emita mensajes de error o rastros de pilas que contengan datos sensibles que podrían ayudar a un atacante, incluyendo el identificador de sesión, versiones de software/entorno y datos personales.	Cumple
11	Verificar que existe el principio de privilegio mínimo - los usuarios sólo deben ser capaces de acceder a las funciones, archivos de datos, URL, controladores, servicios y otros recursos, para los cuales poseen una autorización específica. Esto implica protección contra suplantación de identidad y elevación de privilegios.	Cumple
12	Verificar que los controles de acceso fallen de forma segura.	Cumple
13	Verificar que todas las consultas de SQL, HQL, OSQL, NOSQL y procedimientos almacenados, llamadas de procedimientos almacenados están protegidos por la utilización de declaraciones preparadas o parametrización de consultas, y por lo tanto no sean susceptibles a la inyección de SQL	Cumple

14	Asegurar que todas las variables string utilizadas dentro de HTML u otro lenguaje web interpretado en cliente se encuentra apropiadamente codificada manualmente o se utiliza plantillas que automáticamente codifican contextualmente para asegurar que la aplicación no sea susceptible a ataques DOM Cross-Site Scripting (XSS)	Cumple
15	Verificar que todos los formularios que contengan información sensible se les haya desactivado el almacenamiento de caché en el cliente, incluyendo funciones de autocompletar.	Cumple
16	Verificar que toda información sensible es enviada al servidor en el cuerpo o cabeceras del mensaje HTTP (por ejemplo, los parámetros de la URL nunca se deben utilizar para enviar datos sensibles).	Cumple
17	Verificar que se utiliza TLS para todas las conexiones (incluyendo conexiones back-end y externas) autenticadas o que involucran funciones o información sensible, y no recaigan en protocolos inseguros o sin cifrado. Asegúrese de que la alternativa más fuerte es el algoritmo preferido	Cumple
18	Verificar que la aplicación acepte solo un conjunto definido de métodos de solicitud HTTP y que son necesarios, como GET y POST, y métodos no utilizados (por ejemplo: TRACE, PUT y DELETE) se encuentran explícitamente bloqueados.	Cumple
19	Verificar que los encabezados HTTP agregados por un proxy confiable o dispositivos SSO, tales como un token de portador (bearer), son autenticados por la aplicación.	Cumple
20	Verificar que existen esquemas XML o JSON y que éstos son verificados por la aplicación antes de aceptar datos de entrada	Cumple
21	Verificar que todos los datos de entrada se encuentren limitados a un tamaño adecuado	No Cumple
22	Verificar que los servicios REST comprueben explícitamente que el Content-Type entrante sea el que se espera, como aplicación/xml o aplicación/json	Cumple
23	Las comunicaciones entre componentes, tales como entre el servidor de aplicaciones y el servidor de base de datos deberían autenticarse utilizando una cuenta con los mínimos privilegios necesarios.	Cumple
24	Verificar que todos los recursos de la aplicación se encuentran alojados en la aplicación en vez de confiar en un CDN o proveedores externos, tales como bibliotecas JavaScript, estilos CSS o web fonts	No Cumple

Tabla 4.8. Lista de Verificación

Según lo que se presenta en la tabla, se puede decir que el sistema cumple con la mayoría de los requisitos planteados, en 22 de 24 requisitos de seguridad.

4.2.2 INYECCIÓN

Para prevenir ataques por inyección, se realizaron las siguientes tareas:

- Se emplea la herramienta Entity Framework para el Mapeo Relacional de Objetos (ORM), por lo que las consultas SQL internamente son parametrizadas y por tanto seguras.
- No se utilizan procedimientos almacenados.
- No se realizan consultas que generen respuestas demasiado grandes.

- Existen validaciones para cada formulario.

Realizando la prueba de Fuzz con la herramienta Owasp Zap, se busca encontrar vulnerabilidades con inyección de código de forma automática a partir de un diccionario o lista de cargas. En la figura 4.1 se pueden observar algunas de las cargas realizadas y las respuestas obtenidas. Habiéndose realizado este proceso para cada recurso solicitado, no se encontró vulnerabilidades de SQL, LDAP o HTTP 500.

Méto...	URL	Código	Cargas ^	RTT	Tamaño que se requie
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or '1'='1	3milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or '1'='1	4milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or '7659'=7659	4milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or '7659'=7659	3milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or 'a'='a	3milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or 'something'='some*thing'	3milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or 'something' like 'some%'	4milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or 'text' = ntext	3milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or 'text' > 'T	3milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or 'unusual' = 'unusual'	3milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or 'whatever' in (whatever)	3milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or '1'	3milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or '1=1 --	4milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or '1=1--	3milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or '1=1--	4milisegundos	180bytes
POST	https://localhost5001/api/login	400	' or '1=1/'	3milisegundos	180bytes

Figura 4.1. Reporte de la herramienta Fuzz de Owasp Zap.

4.2.3 CROSS SITE SCRIPTING (XSS)

El framework de desarrollo Angular, y que es utilizado para este proyecto, tiene integrado un mecanismo que protege posibles ataques XSS. Por defecto, Angular bloquea cualquier conflicto relacionado a XSS tratando a todos los valores como no confiables, mediante protocolos de sanitización. Se impide de esa manera que código malicioso ingrese al DOM.

En la figura 4.1 se puede ver cómo responde Angular al ser insertado código malicioso en contextos HTML y URL. En ambos casos se trató los valores como no confiables, por lo que son bloqueados o parseados.

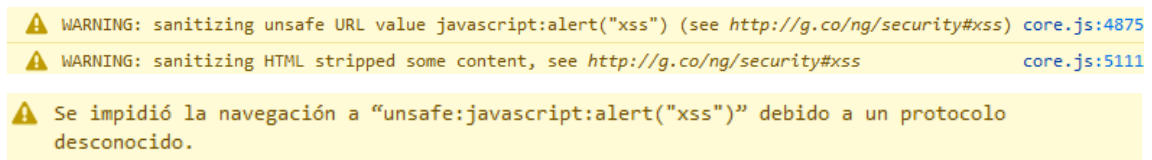


Figura 4.2. Advertencia de valores no confiables (modo desarrollo).

CAPÍTULO V EVALUACIÓN DE COSTOS Y ESFUERZO

5.1 INTRODUCCIÓN

El propósito de esta sección es estimar los costos que demandaron el desarrollo del presente proyecto. Para este propósito, se emplean el método de estimación de costos y esfuerzo Cocomo II.

5.2 PUNTOS FUNCIÓN

Se utilizan los puntos función, como estimadores para etapas tempranas del proyecto. En primer lugar, se realiza el cálculo para obtener el punto función sin ajustar (PFSA), por lo que se necesita los indicadores base: entradas, salidas, consultas, interfaces y archivos.

Cada ítem identificado es clasificado en una de las 5 categorías, además se le asigna una complejidad entre alta, media y baja. Finalmente el PFSA es igual a 258 como resultado de la sumatoria de los pesos de todos los elementos identificados.

Tipo/Complejidad	Complejidad	Cantidad	Peso	Total
Entrada (EI)	Baja	12	3	36
	Media	4	4	16
	Alta	2	6	12
Salida (EO)	Baja	0	4	0
	Media	7	5	35
	Alta	2	7	14
Consultas (EQ)	Baja	0	3	0
	Media	5	4	20
	Alta	1	6	6

Interfaces (ILF)	Baja	0	5	0
	Media	17	7	119
	Alta	0	10	0
Archivos (EIF)	Baja	0	7	0
	Media	0	10	0
	Alta	0	15	0
PFSA				230

Tabla 5.1. Cálculo del Punto Función sin ajustar

Para el factor de ajuste de complejidad, se realiza la evaluación:

#	Factor	F_i
1	Mecanismos de recuperación y back-up confiables	3
2	Comunicación de Datos	3
3	Funciones de Procesamiento Distribuido	1
4	Performance	5
5	Configuración usada rigurosamente	5
6	Entrada de datos online	3
7	Factibilidad Operativa	3
8	Actualización de archivos on-line	3
9	Interfaces Complejas	5
10	Procesamiento Interno Complejo	5
11	Reusabilidad	4
12	Fácil Instalación	5
13	Soporte de múltiples instalaciones	3
14	Facilidad de cambios y amigabilidad	5
Total		53

Tabla 5.2. Factor de Valor de Ajuste

Con los resultados de la tabla 5.3, se calcula el Punto Función:

$$PF = PFSA * (0.65 + 0.01 * \sum_{i=1}^{14} F_i)$$

$$PF = 230 * (0.65 + 0.01 * 53)$$

$$PF = 271.4$$

Para obtener las Línea de Código, se realizar el ajuste correspondientes al lenguaje de programación empleado. Se muestra en tabla algunos lenguajes de programación, además de sus factores de ajuste

Lenguaje de Programación	LDC/PF
C	97
C++	50
C#	54
Java	53
JavaScript	47
PHP	12

Tabla 5.3. Factor LDC/PF de lenguajes de programación

Fuente: QSM, 2017

Como el sistema está basado en los lenguajes de programación C# (al usar el Framework ASP.NET Core Web Api) y Javascript (Angular), se realiza el ajuste:

$$\frac{LDC}{PF} = \frac{47 + 54}{2} = 50,5$$

Para el cálculo de LDC:

$$LDC = PF * \text{Factor}$$

$$LDC = 271.4 * 50,5$$

$$LDC = 13705,70$$

$$KLDC = 13,7$$

El proyecto encaja en el grupo de clasificación Orgánico, por lo se dan las constantes $A = 2,4$ y $B = 1,05$

Y Aplicando las fórmulas para el esfuerzo:

$$E = A * (KLDC)^B$$

$$E = 2,4 * (13,7)^{1,05}$$

$$E = 37.49 \left[\frac{\text{personas}}{\text{mes}} \right] \approx 38 \left[\frac{\text{personas}}{\text{mes}} \right]$$

Por lo que el esfuerzo requerido para el desarrollo del sistema es de 35 personas por mes.

Para el tiempo de desarrollo, con las constantes $c_b = 2,5$ y $d_b = 0,38$:

$$D = c_b * (E)^{d_b}$$

$$D = 2,5 * (38)^{0,38}$$

$$D = 9,9 [\text{meses}] \approx 10 [\text{meses}]$$

Número de programadores:

$$N = \frac{E}{D} = \frac{37.49}{9.9} = 3.78 \approx 4$$

Para el costo del producto software, se considera el valor de 3500 Bs como salario de un programador, por lo tanto:

$$\text{Costo del Software} = \# \text{programadores} * \text{salario}$$

$$\text{Costo del Software} = 4 * 3500$$

$$\text{Costo del Software} = 14000 \left[\frac{\text{Bs}}{\text{mes}} \right]$$

Para 10 meses de desarrollo:

$$\text{Costo del Software (10 meses)} = 140.000 \text{ Bs}$$

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Como resultado de este proyecto, se obtiene el denominado “Sistema de Información de Gestión Documental, Vía Web” para la Dirección General de Límites, Fronteras y Aguas Internacionales Transfronterizas, habiéndose empleado las metodología SCRUM y UWE.

De acuerdo a cada uno de los objetivos específicos planteados para este proyecto, se llegó a las siguientes conclusiones:

- El sistema se desarrolló en 4 iteraciones, por lo que la base de datos inicial fue actualizada en cada iteración, ajustándose a los cambios planteados por el cliente, modificando su versión hasta el sprint final.
- Fue empleada la combinación Angular con ASP.NET Web API, en la forma desacoplada, por lo que son dos las aplicaciones resultantes del proyecto, combinando los esquemas de Frontend y Backend.
- El sistema web permite el registro de documentos en dos formas: completa, con todos los campos establecidos para descripción archivística; y la instantánea, con los campos suficientes y necesarios para agilizar el registro de documentos. El mecanismo de pendientes, permite complementar el registro de los documentos incompletos.
- El sistema web permite el registro de documentos digitales, cumpliendo con la toda la cadena desde registro hasta la visualización.
- El sistema web proporciona una estructura alternativa a la organización de expedientes y documentos, mediante un esquema de temáticas y subtemáticas que permiten una mejor navegación intuitiva y rápida.
- Se desarrolló una herramienta de búsqueda avanzada, mediante filtros y búsquedas por metadatos y por fragmentos específicos de texto, lo cual hace posible encontrar los documentos que presenten coincidencias con el parámetro proporcionado.
- El sistema web permite gestionar información de las instancias de coordinación, de carácter nacional e internacional, asociados a temáticas específicas.

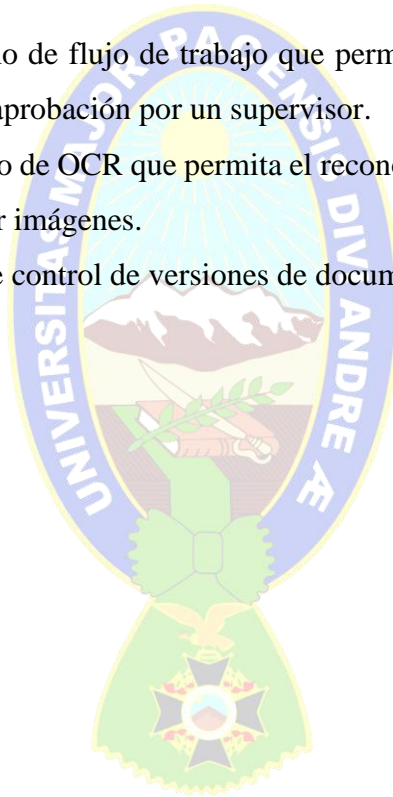
- El sistema permite generar reportes de documentos que administra la institución; según el criterio del usuario.

Por otro lado, el proceso de inducción organizacional se favorece con el sistema, al constituirse éste, de forma indirecta, como una herramienta para interiorizar al funcionario sobre las actividades, procesos en general de la dirección y específicas de cada cargo.

6.2 RECOMENDACIONES

Para ampliar el alcance del presente proyecto, se proponen las siguientes recomendaciones:

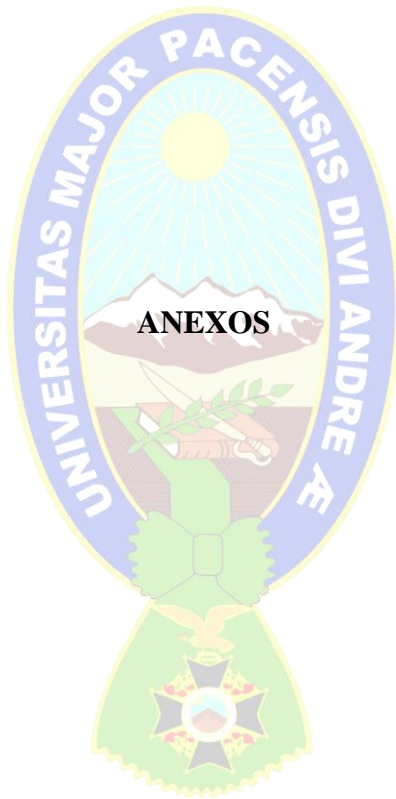
- Desarrollar un mecanismo de flujo de trabajo que permita el control de los documentos, desde su subida hasta la aprobación por un supervisor.
- Desarrollar un mecanismo de OCR que permita el reconocimiento de texto en documentos que estén compuestos por imágenes.
- Desarrollar un módulo de control de versiones de documentos digitales.



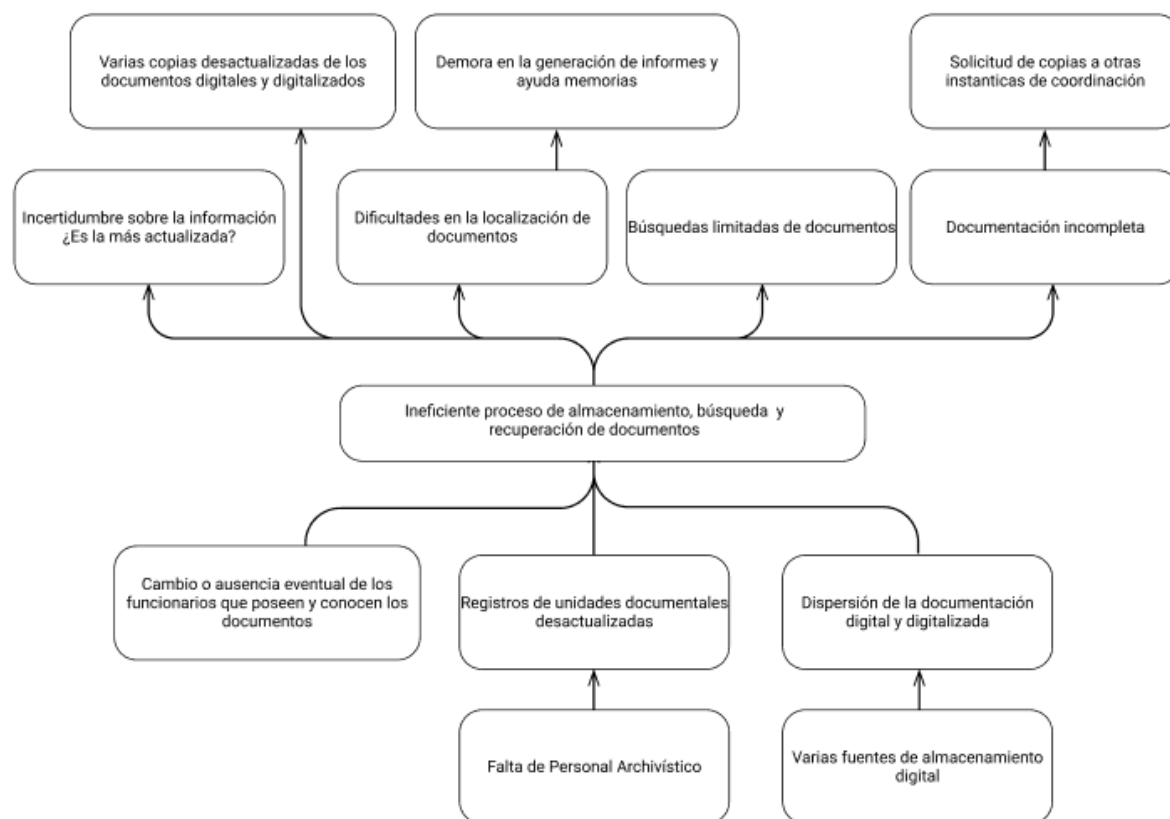
Bibliografía

- Chávez Y., P. H. (2013). *Gestión documental, Gestión de información y Gestión del conocimiento: nociones e interrelaciones.*
- Chiaretta, S. (2018). *Front-end Development with ASP.NET Core, Angular, and Bootstrap.* Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc.
- Crespo, F. (2019). La Descripción Archivística en el marco de la Gestión Documental por procesos. *Revista Española de Documentación Científica.*
- Deemerm, O. G. (2012). Una introducción básica a la teoría y práctica de Scrum Versión 2.0.
- E., W. (2018). Supportin Web Development Decisions by Comparint Three Mayor Javascript Frameworks: Angular, React and Vue js. La gestión de documentos electrónicos como respuestas a las nuevas condiciones del entorno de información. ACIMED.
- García, A. (2001). *La gestión de documentos electrónicos como respuestas a las nuevas condiciones del entorno de información. ACIMED.*
- Girbal E., G. C. (2013). Integrando Casos de uso 2.0 y el Desarrollo Ágil de Software con procesos metacognitivos.
- Gómez, A. L. (2010). *COCOMO, Un modelo de estimación de proyectos de software.*
- González, J. D. (2015). *Pruebas de aceptación orientadas al usuario: contexto ágil para un proyecto de gestión documental.* Sevilla.
- Herrera, F. O. (2010). *Guía para la aplicación de métricas para determinar la calidad de un sistema de software. .*
- ISAD. (2000). *Norma Internacional General de Descripción Archivística 2ª ed.* Madrid, España: Consejo Internacional de Archivos.
- J., V. (2016). Modelo de procesos para el desarrollo del front-end de aplicaciones web.
- Jacobson, I. S. (2011). *Use Cases 2.0. The Guide to Succeeding with Use Cases.*
- Kumar, D. (2018). *Best Practices for Building Restful Web Services.* Bengaluru, India: Infosys Limited.
- Lange, K. (2016). *The Little Book on Rest Services.* Copenhagen.
- Ludwing-Maximilians. (2011). *UWE Metamodel and Profile, User Guide Reference. .* Universität Munchen, Germany.
- Microsoft Corporation. (2017). *Microsoft SQL Server 2017.*
- Neyem, A. (2007). Instructivo para el modelado con casos de uso. *Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile.*

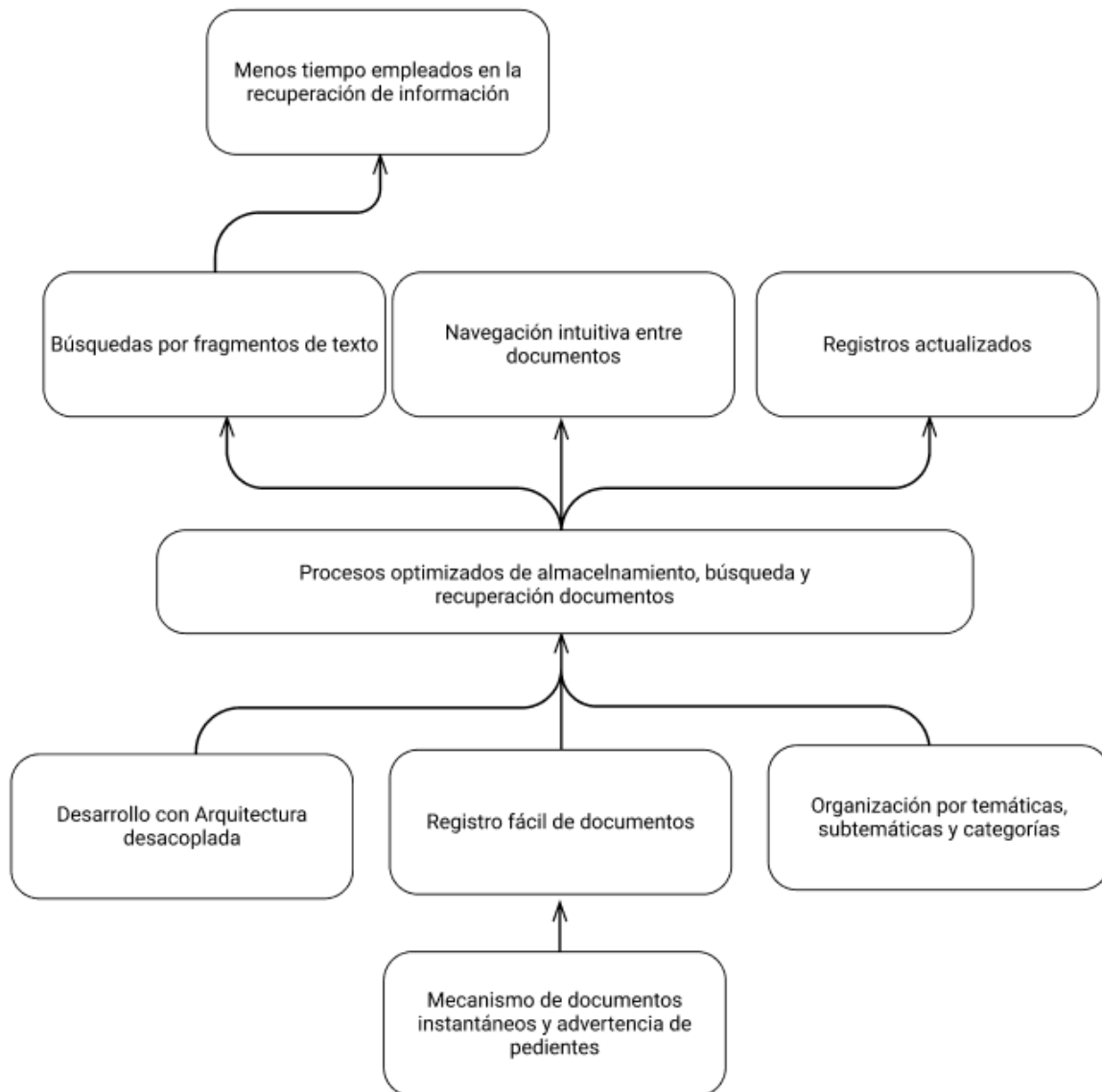
- Nieves-Guerrero, C. G.-P.-D. (2014). *UWE en Sistema de Recomendación de Objetos de Aprendizaje. Aplicando Ingeniería Web: Un Método en Caso de Estudio.*
- Olsina, L. (2004). *Ingeniería Web: Evaluación de Calidad de Sitios y Aplicaciones Web usando WebQEM.*
- Olsina, L. R. (2002). Measuring Web application quality with WebQEM. *IEEE Multimedia*, 20 - 29.
- Oppel, A. S. (2009). *Fundamentos de SQL. Tercera Edición.*
- Owasp Foundation. (2017). *Estándar de Verificación de Seguridad de aplicaciones 3.0.1.*
- Palacio, J. (2015). *Scrum Manager I. Las Reglas del Scrum.* .
- Peralta, A. (2003). *Metodología Scrum.* Universidad ORT Uruguay.
- Pressman, R. (2015). *Ingeniería del Software, Un enfoque práctico. 8va edición.*
- QSM. (2017). *Quantitative Software Management.* Retrieved from <https://www.qsm.com/resources/function-point-languages-table>
- Roth, D. R. (2021). *Introduction to ASP.NET Core.*
- Schwaber, K. (2011). *Agile Project Management with Scrum.*
- Schwaber, K. S. (2020). *La guía definitiva de Scrum: Las reglas del juego.*
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering.* Tenth Edition.
- Zelaya, C. (2020). *Nuevas Tendencias en Desarrollo Web.*



ÁRBOL DE PROBLEMAS



ÁRBOL DE OBJETIVOS



DOCUMENTACIÓN

La Paz, 18 de junio de 2021

Señor

Ph. D. José María Tapia Baltazar

Director

Carrera de Informática

Facultad de Ciencias Puras y Naturales

Presente

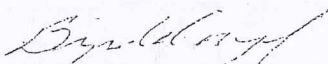
Ref. Aval de Conformidad y Aval de Proyecto de Grado

De mi consideración.

Tengo a bien dirigirme a su persona para darle a conocer, que luego de efectuar el seguimiento a la estructura y contenido del Proyecto de Grado titulado "Sistema de Información de Gestión Documental Vía Web. Caso: Dirección General de Límites, Fronteras y Aguas Internacionales Transfronterizas – Ministerio de Relaciones Exteriores", elaborado por el universitario: Ivan Guido Dorado Zapata, con C.I. 8358723 LP, en calidad de Tutora expreso mi conformidad con el contenido y la forma de trabajo, dando mi Aval, para que el postulante pueda realizar la defensa del Proyecto de Grado, para optar al título de LICENCIADO EN INFORMÁTICA MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS, de acuerdo a normas y reglamento vigentes.

Sin otro particular, me despido de usted con las consideraciones más distinguidas.

Atentamente.

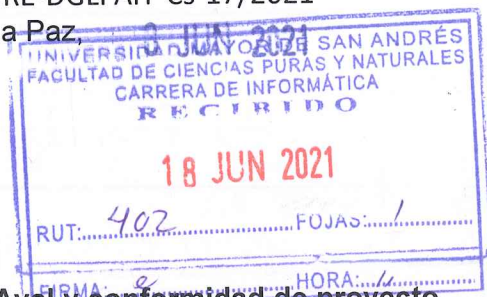

Lic. Brigida Alexandra Carvajal Blanco

TUTOR



Clasificación: ORDINARIA
VRE-DGLFAIT-Cs-17/2021
La Paz,

Señor
Ph. D. José María Tapia Baltazar
Director Carrera de Informática
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
Presente. -



Ref.: Aval y conformidad de proyecto

Señor Director:

Tengo a bien dirigirme a usted en referencia al universitario Ivan Guido Dorado Zapata, con C.I. 8358723 LP, de la Carrera de Informática, y registro universitario 1678292, quien desarrolló para nuestra institución el proyecto de grado denominado "Sistema de Información de Gestión Documental Vía Web. Caso: Dirección General de Límites, Fronteras y Aguas Internacionales Transfronterizas – Ministerio de Relaciones Exteriores".

Sobre el particular, informo a su respetable autoridad que, habiendo concluido y cumplido los objetivos trazados del mencionado proyecto de grado, la Dirección General de Límites, Fronteras y Aguas Internacionales Transfronterizas del Ministerio de Relaciones Exteriores, expresa su AVAL y CONFORMIDAD con el proyecto presentado por el citado universitario.

Con este motivo, hago propicia la oportunidad para reiterar a usted las seguridades de mi distinguida consideración

MCM/
H. R. 28572.21


Marissa Castro Magnani
DIRECTORA GENERAL DE LÍMITES, FRONTERAS
Y AGUAS INTERNACIONALES TRANSFRONTERIZAS
Ministerio de Relaciones Exteriores

"2021 Año por la recuperación del Derecho a la Educación"

