

**Universidad de las Ciencias Informáticas**



**Facultad 2**

# **Trabajo de Diploma**

**Para optar por el Título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas**

**Título: Desarrollo del Subsistema de Búsqueda y  
Presentación de los servicios del Arkheia.**

**Autores:**

Lázaro Javier Travieso Rodríguez

Eduardo Dubalón Clark

**Tutoras:**

MSc. Dariena Ramirez Luján

Ing. Adys Aragón Rodríguez

La Habana, junio 2013.

“Año 55 de la Revolución”

### **Declaración de Autoría**

Declaramos que somos los únicos autores del trabajo titulado: “Desarrollo del Subsistema de Búsqueda y Presentación de los servicios del Arkheia”, y otorgamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

---

Lázaro Javier Travieso Rodríguez

---

Eduardo Dubalón Clark

---

MSc. Dariena Ramirez Luján

---

Ing. Adys Aragón Rodríguez

FRASE



*“...El que es capaz de crear, no está obligado a obedecer.”*

*José Martí*

## *Dedicatoria*

*Especialmente a nuestros padres, por brindarnos su apoyo en todo momento, por su esfuerzo absoluto a lo largo de nuestras vidas y por su ayuda incondicional para alcanzar nuestra meta, esto es para retribuirles a ellos sólo un poco de todo lo que nos han dado.*

*Yo Eduardo a mis hermanos, que aunque lejos me sirven como ejemplo en lo profesional, demostrando que con esfuerzo se puede ser cada día mejor y lograr lo que uno se proponga.*

*Yo Lázaro Javier a mis padres, abuela y a mi novia por apoyarme y guiarme siempre que lo necesité.*

## *Agradecimientos*

*A nuestras tutoras Dariena y Adys, por su constante ayuda, entrega y enseñanzas. Muchas gracias por apoyarnos, por confiar en nosotros y ofrecernos sus experiencias. Con gran admiración y desde el fondo de nuestros corazones eterno agradecimiento.*

*A nuestros compañeros, Peña, Yannier, Jany, Aláin, Rosalía, Asiel, Tan, Dayna, Daine, Grabiél, Yarisel, Maren, Mayi, Gema, Isis, David Domingo, Anibal, Darlys, Luis, Filio, Ariannis, La Flaca, Yana, Keyfy que compartieron con nosotros en determinados momentos a todos gracias por su apoyo y amistad sincera.*

*A mis amigos Carlos Ernesto y José Luis por su apoyo incondicional durante todos estos años.*

*A los profesores por brindarnos su apoyo, educación y por nuestra formación como profesionales. A todos gracias por compartir esta parte de nuestras vidas.*

*A todos nuestra más sincera gratitud.*

## Resumen

En la actualidad la gestión de archivos documentales es una necesidad que cada país, región o continente establece como prioridad para su desarrollo futuro. Es por ello que a partir del uso de las tecnologías de la información y la comunicación se han creado soluciones que agilizan el tratamiento de la información, lo cual propicia que se garantice su seguridad y evita el deterioro de los documentos a lo cual están enfocados los sistemas gestores de archivos documentales.

La búsqueda de la documentación es una de las razones fundamentales por lo cual crear un sistema que gestione archivos es viable, eliminando la necesidad de realizar dicha búsqueda manualmente y el exceso de manejo de los documentos originales, esto permite una mayor longevidad de la documentación almacenada lo que los convierte en muchas ocasiones en documentos históricos. Otra de estas razones es la agilidad en la prestación de los servicios, ya que manualmente se requiere de gran cantidad de tiempo para atender un pequeño grupo de solicitudes de servicios con el consiguiente gasto de recursos, tanto humanos como materiales, lo que trae consigo un mayor costo de las operaciones.

Por lo antes expuesto se realiza un análisis de conceptos y herramientas que proponen soluciones a problemas similares. Partiendo de este análisis y haciendo uso de las metodologías y tecnologías propuestas por el proyecto, se llevó a cabo el desarrollo de la propuesta de solución.

**Palabras claves:** gestión de archivos, búsqueda de la documentación, prestación de los servicios.

## Índice

<b>Introducción</b> .....	<b>11</b>
<b>Capítulo 1. Fundamentación Teórica de la búsqueda y la presentación de los servicios en la gestión de archivos</b> .....	<b>16</b>
Introducción .....	16
Búsqueda y presentación de los servicios en la gestión de archivos .....	16
Búsqueda y presentación de los servicios en la gestión de archivos a nivel internacional .....	16
Normas .....	17
Herramientas.....	19
Valoración de las herramientas .....	22
Búsqueda y presentación de los servicios en la gestión de archivos a nivel nacional.....	23
Normas .....	24
Herramientas.....	26
Valoración de las herramientas .....	27
Búsqueda .....	27
Conclusiones parciales .....	29
<b>Capítulo 2. Arkheia: Características del Subsistema búsqueda y presentación</b> .....	<b>30</b>
Introducción .....	30
Resultado de las entrevistas .....	30
Herramientas para la automatización.....	32
Técnica de Modelado de Negocio BPMN .....	32
Proceso Unificado del Software.....	33
Visual Paradigm for UML 8.0.....	34
Springsource Tool Suite .....	35
PostgreSQL.....	35
Propuesta de solución. ....	36
Características del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios .....	37
Procesos elementales de negocio del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios .....	38
Especificación de requisitos de software del Subsistema búsqueda y presentación.....	40
Diagramas de casos de uso del Subsistema búsqueda y presentación.....	44
Conclusiones parciales .....	48

<b>Capítulo3. Diseño del Subsistema búsqueda y presentación .....</b>	<b>49</b>
Introducción .....	49
Modelo de Diseño.....	49
Diagrama de interacción.....	49
Diagrama de paquetes de diseño .....	50
Diagrama de clases de diseño.....	51
Descripción de las clases fundamentales de diseño.....	53
Patrones de diseño utilizados .....	53
Patrones GRASP.....	53
Persistencia .....	55
Diagrama de clases persistentes.....	55
Conclusiones parciales .....	58
<b>Capítulo 4. Implementación y Prueba del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios ...</b>	<b>59</b>
Introducción .....	59
Modelo de Implementación .....	59
Representación de la arquitectura de Arkheia .....	59
Diagrama de componentes del Subsistema búsqueda y presentación .....	60
Modelo de Despliegue.....	61
Diagrama de Despliegue .....	61
Modelo de Pruebas.....	62
Descripción de los casos de prueba .....	63
Pruebas de Caja Negra .....	63
Pruebas de Caja Blanca.....	65
Conclusiones parciales .....	70
<b>Conclusiones Generales .....</b>	<b>71</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>72</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>73</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>77</b>

<b>Anexos No.1</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
CU. Mostrar Documento.....	¡Error! Marcador no definido.
CU Gestionar Usuario Externo .....	¡Error! Marcador no definido.
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario .....	¡Error! Marcador no definido.
CU Mostrar Usuarios Externos .....	¡Error! Marcador no definido.
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario .....	¡Error! Marcador no definido.
CU. Gestionar Préstamo.....	¡Error! Marcador no definido.
CU Gestionar Solicitud de Servicio.....	¡Error! Marcador no definido.
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario .....	¡Error! Marcador no definido.
CU Mostrar Solicitudes de Servicio .....	¡Error! Marcador no definido.
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario .....	¡Error! Marcador no definido.
CU Mostrar Préstamos .....	¡Error! Marcador no definido.
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario .....	¡Error! Marcador no definido.
CU Facturar Servicio .....	¡Error! Marcador no definido.
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario .....	¡Error! Marcador no definido.
CU Registrar Devolución .....	¡Error! Marcador no definido.
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario .....	¡Error! Marcador no definido.
CU Gestionar Precio de Servicios .....	¡Error! Marcador no definido.
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Anexo No.2</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
Entrevista .....	¡Error! Marcador no definido.

## Índice de figuras

Figura 1. Representación del Sistema Xabal Arkheia .....	36
Figura 2. Representación del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios .....	37
Figura 3. Modelado de Procesos del Negocio .....	39
Figura 4. Diagrama de CU del Módulo servicios.....	45
Figura 5. Diagrama de CU del Módulo búsqueda .....	46
Figura 6. Diagrama de Colaboración del CU Registrar Préstamo .....	50
Figura 7. Diagrama de Colaboración del CU Mostrar Documento.....	50
Figura 8. Diagrama de Paquetes del Subsistema búsqueda y presentación.....	51
Figura 9. Diagrama de Clase del Diseño CU Gestionar Préstamo.....	52
Figura 10. Diagrama de Clase del CU Diseño Mostrar Documento .....	52
Figura 11. Diagrama de clases persistentes .....	56
Figura 12. Arquitectura del proyecto Xabal Arkheia.....	59
Figura 13. Diagrama de Componentes del subsistema.....	61
Figura 14. Diagrama de Despliegue del Proyecto.....	62
Figura 15. Código del método crear Préstamos .....	66
Figure 16. Grafo del flujo asociado.....	66

## Índice de tablas

Tabla 1. Descripción del CU Gestionar Préstamos .....	47
Tabla 2. Descripción del CU Mostrar Documentos.....	47
Tabla 3. Descripción de las clases fundamentales del diseño .....	53
Tabla 4. Descripción de la entidad DDevolución .....	57
Tabla 5. Descripción de la entidad DPréstamo.....	57
Tabla 6. Caso de Prueba aplicado al CU Mostrar Documentos .....	64
Tabla 7. Variables del CU Mostrar Documentos .....	64
Tabla 8. Resultados de las pruebas aplicadas al CU Mostrar Documentos .....	65
Tabla 9. Ejemplos de casos de pruebas aplicados al código .....	69

## Introducción

Salvaguardar la documentación, que por su valor histórico, económico, social y político constituye la reserva más importante de la memoria documental de una nación, es la función que cumple la gestión de archivos (Mugica, 2006). El término archivo es utilizado para señalar un conjunto de documentos conservados y organizados para usos administrativos, su etimología, deriva del griego antiguo “Arkheia”, que significa lugar donde se guardan los documentos.

Los primeros archivos aparecen como una herramienta de control de la población y de la riqueza desde las monarquías surgidas en el Asia Anterior hasta el Bajo Imperio Romano, pasando por las civilizaciones egipcias y griegas, se posee constancia de la existencia de archivos y de fondos organizados. La primera documentación almacenada en archivos de la que se tiene referencia es la relativa a documentación legal (leyes), documentación de control de las personas (padrones), documentación de hacienda (censos, catastros, títulos de propiedad), así como, documentación militar (registros de soldados, quintas) y documentación privada. (Fugueras, 2003)

En la revisión de la literatura de diferentes autores que abordan conceptos referente a los archivos, muchos coinciden en que un archivo es el conjunto de documentos públicos y privados, seriados conforme a criterios definidos y debidamente organizados en base a juicios preestablecidos que deben formar unidades documentales lógicas y congruentes. (Fuster Ruiz, 1999; Salabarría, 2003; Fugueras, 2003; Guzmán, 2008; Archive, 2012)

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), centro de nuevo tipo que provee respuestas a diversas problemáticas del país en el campo de la informática, cuenta con un proyecto denominado “Xabal Arkheia”, encargado de desarrollar un Sistema de Gestión de Archivos, software que presenta una solución genérica para los clientes del centro que exhiben problemas con la gestión de sus documentos.

Este proyecto asume la responsabilidad de darle solución a los problemas que plantea la Oficina del Conservador de la Ciudad de Trinidad y el Valle de los Ingenios de la provincia de Sancti Spíritus. Una de las grandes aspiraciones de esta institución es digitalizar la información que se encuentra deteriorada, para así garantizar que no aumente el deterioro por manipulación y poder conservar los originales en un estado aceptable. Otra de las dificultades que afronta la gestión de los archivos en la institución es el gran

consumo de materiales y tiempo que requiere el tratamiento de las solicitudes de servicio, así como la búsqueda de los documentos que necesitan los usuarios de este.

Al realizar un análisis de la situación que presentan los clientes, se pudo constatar mediante entrevista abierta no estructurada que en la actualidad existen demoras en la atención al público como consecuencia de la búsqueda manual de los documentos, tiempo que es mayor a partir de que la persona que realiza la búsqueda, debe encontrar el documento que le es solicitado. Por otra parte el deterioro de la documentación se incrementa por el excesivo manejo a la que es sometida en los procesos de búsqueda, el gasto de material en que incurren como consecuencia de la necesidad de poseer copias, para así atender varias solicitudes de consultas a la vez, unido a que el público que se encuentra en zonas alejadas de la ubicación del archivo no tiene la posibilidad de hacer uso de sus documentos, ni de los servicios que presta.

La problemática identificada plantea la necesidad de la creación de un Sistema de Gestión de Archivos que se adapte a las características específicas del cliente, que tenga los parámetros que este considere fundamentales para el tratamiento de su documentación, teniendo en cuenta los estándares vigentes en el país y a nivel internacional.

Por lo anteriormente planteado se propone como **problema a resolver:**

¿Cómo contribuir con el apoyo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, al proceso de búsqueda y presentación de los servicios sobre los documentos de los Archivos?

A partir del problema a resolver se definió como **objeto de estudio:**

Procesos de búsqueda y presentación de los servicios en los gestores de archivos.

Para darle solución al problema a resolver se definió como **objetivo general:**

Desarrollar el Subsistema búsqueda y presentación, facilitando los procesos de búsqueda de documentos y presentación de los servicios a partir de los archivos almacenados en el Arkheia, para la Oficina del Conservador de la Ciudad de Trinidad y el Valle de los Ingenios.

Se reconoce como **campo de acción:**

Procesos de búsqueda y presentación de los servicios sobre los archivos.

Para dar cumplimiento al objetivo general, se definieron los siguientes **objetivos específicos**:

- Realizar un análisis de los fundamentos teóricos existentes hasta el momento de los procesos de búsqueda y presentación de servicios de archivos.
- Realizar el diseño y la implementación del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios del Arkheia.
- Realizar pruebas para comprobar el funcionamiento del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios del Arkheia.

De acuerdo a los objetivos planteados se trazaron las siguientes **tareas de investigación**:

- Estudio de antecedentes de los procesos de búsqueda y presentación de servicios a documentos en el mundo y Cuba para entender el funcionamiento y desarrollo de la gestión documental.
- Análisis de funcionalidades de las herramientas para la gestión de archivos relacionadas con los procesos de búsqueda y presentación de los servicios en los sistemas de gestión, que permita lograr una mayor comprensión del comportamiento de estos elementos en los gestores de archivos.
- Caracterización de la metodología de desarrollo de software, plataforma, lenguaje y el conjunto de herramientas de desarrollo que conforman la línea base de la arquitectura, con el fin de garantizar el buen uso de estos recursos para obtener un producto final con mayor calidad.
- Especificación de los requisitos funcionales y no funcionales del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios del Arkheia, para conocer las características esenciales que debe poseer el mismo.
- Identificación y descripción de los casos de uso del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios del Arkheia para describir el funcionamiento del subsistema.
- Elaboración de los diagramas de clases del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios del Arkheia que resumen la definición de las clases (e interfaces) implementables en el software.
- Implementación de las funcionalidades del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios del Arkheia para cumplir con los requisitos definidos.

- Confección de los casos de pruebas basados en casos de uso los cuales sirven de guía para la aplicación de las pruebas al subsistema.
- Ejecución de las pruebas de caja negra al Subsistema búsqueda y presentación de los servicios del Arkheia para identificar y corregir posibles errores en el software.

Los métodos científicos usados como apoyo a la investigación de este trabajo fueron los siguientes:

### **Métodos Teóricos:**

- **Análisis crítico de las fuentes:** para la recopilación y análisis de las diferentes fuentes bibliográficas acerca de la gestión de archivo y los procesos de búsqueda y presentación de los servicios.
- **Histórico-Lógico:** se utiliza con la finalidad de analizar la utilización de la Arquitectura Web en la Gestión de Archivos.
- **Analítico-Sintético:** a partir de la descomposición del objeto y sus diferentes elementos componentes, identificar los elementos esenciales del subsistema objeto de investigación, así como, plantear las conclusiones y recomendaciones a las que se arriban en la investigación.
- **Modelación:** este método permite la creación de modelos, estudia nuevas relaciones y cualidades del objeto de estudio.

### **Métodos Empíricos:**

- **Entrevista:** entrevista abierta no estructurada con el objetivo de identificar aquellos elementos de mayor pertinencia en interés del diseño del servicio demandado por la Oficina del Conservador de la Ciudad de Trinidad y el Valle de los Ingenios. Por lo que resulta oportuno entrevistar a los especialistas en gestión de archivo por el nivel de conocimiento que los mismos poseen de la actividad y de las características de la demanda de servicios por parte de los clientes reales y potenciales de las entidades para la cual se diseña el producto. **Ver Anexo No.2.**

El informe escrito está estructurado en introducción, cuatro capítulos, conclusiones, recomendaciones y anexos.

En el **primer capítulo** se abordan los fundamentos teóricos de la investigación a partir de la valoración de los conceptos fundamentales asociados al dominio del problema. Se analizan las diferentes características de las arquitecturas y beneficios que trae consigo su uso adecuado. Se presenta el ambiente de desarrollo necesario para el análisis y la implementación del subsistema.

En el **segundo capítulo** se plantea la propuesta y análisis de la solución a partir de los conceptos existentes, se presenta la estructura de la arquitectura de los servicios y se exponen los requisitos funcionales y no funcionales de los servicios a desarrollar.

En el **tercer capítulo** se elabora el modelo de diseño del sistema que se va a implementar, se define y especifica el conjunto de clases a utilizar, describiendo la arquitectura, los patrones para el desarrollo del sistema y se muestra el diagrama de clases persistentes.

En el **cuarto capítulo** se realiza la implementación del subsistema objeto de la investigación, el desarrollo del paquete de servicios; definiéndose el diagrama de componentes y de despliegue. Con el fin de comprobar su correcto funcionamiento se le realizan las pruebas unitarias, permitiendo así verificar la calidad del producto.

## **Capítulo 1. Fundamentación Teórica de la búsqueda y la presentación de los servicios en la gestión de archivos**

### **Introducción**

En el presente capítulo sobre la base de la revisión bibliográfica y documental, se referencian los principales elementos teórico-conceptuales acerca de los procesos de búsqueda y presentación de los servicios en los gestores de archivos, se realiza un análisis crítico de las principales herramientas utilizadas en el ámbito internacional y nacional, así como, de las tecnologías utilizadas para su desarrollo en correspondencia con el problema a resolver.

### **Búsqueda y presentación de los servicios en la gestión de archivos**

El estudio de la bibliografía referente a la gestión de archivos permitió concluir que la misma es el conjunto de procesos dedicados a la organización de la documentación en un archivo y su monitoreo durante todo su ciclo de vida. Se define también como el conjunto de tareas y procedimientos orientados a lograr economía y eficiencia en la creación, el mantenimiento, el uso y la disposición de la documentación de una organización durante todo un ciclo de vida y hacer que la información que contiene esté disponible en apoyo del quehacer de la organización y de los usuarios externos que lo requieran. (Paniagua, 2007; Mugica, 2005; Valdarrama, 2007)

La búsqueda es el proceso que se lleva a cabo mediante consultas a la base de datos donde se almacena la información estructurada, mediante un lenguaje de interrogación adecuado. Es necesario tener en cuenta los elementos claves que permiten hacer la búsqueda, determinando un mayor grado de pertinencia y precisión. (Molina, 2004)

Por su parte, la presentación de los servicios es el proceso de gestión de las solicitudes de los mismos, la cual está estrechamente vinculada con la prestación de los servicios, siendo esta la presentación visual de su prestación sin llegar a realizarse.

### **Búsqueda y presentación de los servicios en la gestión de archivos a nivel internacional**

La Gestión de Archivos a nivel internacional se encuentra regida por un conjunto de normas e instituciones que dictan una manera centralizada de realizar el manejo de estos, permitiendo uniformidad y calidad en la gestión archivística. Entre estas instituciones se encuentra la Organización Internacional de Estándares,

ISO por sus siglas en inglés, la cual es la encargada de buscar y crear directivas internacionales para normas de productos y seguridad de empresas u organizaciones. Esto no es un impedimento para que cada país o región cuente con su propio grupo de estándares y normas, así como, transformaciones de las normas utilizadas a nivel internacional, que se adapten a las necesidades y condiciones de cada país o región. La organización Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) es un ejemplo claro de esto, la que se dedica a crear y transformar normas de carácter internacional para su uso en España. (AENOR, 2006)

Por otra parte se encuentra el Comité de Normas de Descripción radicado en Estocolmo, Suecia, organización dedicada a adoptar normas internacionales a las características de la zona europea. Así también cada país posee su propio grupo de legislaciones o una ley específica para la archivística y el manejo de los archivos, definiendo en ella cómo pretende que se lleve la información, las normas internacionales y de creación nacional que desee que se utilice en sus archivos. Estas leyes por lo general son específicas en el momento de definir cómo se realizará el manejo de los archivos.

## **Normas**

---

Las normas son un modelo, patrón, ejemplo o criterio a seguir; es una fórmula que tiene valor de medidor y tiene por objetivo especificar las características que debe poseer un objeto y los productos que han de tener compatibilidad para ser usados a nivel internacional. (Gestión, 2006)

### ***ISO (Organización Internacional de Estandarización) 15489-1:2001***

---

A nivel internacional la archivística está guiada por la norma ISO 15489-1:2001 (ISO, 2001) que plantea que la gestión de archivos es el área de gestión responsable de un control eficaz y sistemático de la creación, la recepción, el mantenimiento, el uso y la disposición de documentos de archivo, incluidos los procesos para incorporar y mantener en forma de documentos la información y prueba de las actividades y operaciones de la organización. Esta norma define a los sistemas de gestión de documentos de archivo como: “sistema de información que incorpora, gestiona y facilita el acceso a los documentos de archivo a lo largo del tiempo” (ISO, 2001), dicha norma expone que los sistemas deben servir de soporte a los documentos y deben poseer las siguientes características:

- Fiabilidad
- Integridad

- Conformidad
- Exhaustividad
- Carácter sistemático

Esta norma define la trazabilidad de los documentos existentes en el archivo como una manera general de manejar los servicios prestados sobre los documentos. En este sentido la norma dicta en su epígrafe 9.8.2 que:

La trazabilidad de las acciones se puede implantar en un sistema de gestión de documentos de archivo cuando se han establecido límites temporales internos o externos a la organización para la ejecución de las mismas. La trazabilidad de las acciones exige:

- a) definir los pasos que han de darse en respuesta a las decisiones u operaciones recogidas en un documento de archivo.
- b) asignar a una persona determinada la responsabilidad de las acciones emprendidas.
- c) registrar los plazos en los que deberían efectuarse las acciones predefinidas y las fechas en las que dichas acciones han de ejecutarse.

Por tanto, la trazabilidad de las acciones sólo se puede implementar con eficacia si el material se registra en el sistema antes de ser enviado a las personas designadas, por lo que está ligada profundamente con la búsqueda de los documentos, plantea que un sistema gestor de archivos debe saber en todo momento dónde se encuentran los documentos asociados a ella puesto que, en el preciso instante en el cual se obtienen los resultados de la búsqueda, si no se ha realizado una buena trazabilidad de la documentación, se puede obtener una ubicación falsa de la documentación o se le puede dar acceso a documentos confidenciales a personas no autorizadas.

Como toda organización requiere del uso externo de la documentación que posee, por lo que es necesario que quede registrada la salida o préstamo de estos, la fecha en que se realiza la acción y la persona que recibe el documento, siendo este un servicio de indispensable implementación en el momento de realizar un sistema gestor de documentos de archivos para mantener el control de la documentación. Además, explica que los documentos sólo se entregan a aquellas personas autorizadas y que los procesos y las

operaciones relacionadas con los documentos solamente serán realizados por quienes estén autorizados, aspectos fundamentales para mantener un archivo confiable y seguro.

Aunque es una norma útil en el proceso de intercambio de información a nivel internacional, no va a la especificidad de los elementos expuestos, es una norma general que dicta una manera amplia de realizar el trabajo en los archivos, siendo poca o nula su orientación en cuanto a los servicios que deben brindar los mismos, las maneras de búsqueda en ellos y cómo se deben manejar estos servicios. Esta norma está dedicada a guiar de una forma simple y poco profunda la manera de confeccionar un archivo, dando pequeñas directrices de manejo del archivo permitiendo así su aplicación a nivel internacional.

### **Descripción Archivística Codificada**

---

EAD por sus siglas en inglés, es un estándar para codificar instrumentos de descripción archivística por medio de SGML (*Standard Generalized Markup Language*) y XML (*eXtended Markup Language*). Es el primer estándar de estructura de datos para facilitar la distribución en Internet de información detallada sobre colecciones y fondos archivísticos a través de la herramienta estándar de acceso a los archivos, se utiliza como instrumento de descripción. Sin embargo, publicar en Internet instrumentos de descripción no es la única razón para usar EAD, su estable pero flexible estructura jerárquica es aplicable igualmente a instrumentos de descripción en cualquier formato, ya sea publicado en Internet, producido por una base de datos o un procesador de textos, o impreso en papel.

La EAD permite que las imágenes digitales de los documentos se incluyan o se asocien a sus instrumentos de descripción correspondientes, haciendo posible que los usuarios naveguen por niveles de información más detallados y precisos. Esta norma no trata en lo absoluto la parte de los servicios de archivo, así como tampoco hace referencia a la parte de las búsquedas en ellos, solo se aplicará al software de descripción y no a los gestores de archivo, aunque dentro del gestor se debe tener en cuenta la descripción.

### **Herramientas**

---

Las herramientas de gestión archivística constituyen un recurso invaluable para la organización de la documentación en las empresas e instituciones que las requieran, lo cual no significa que dichos instrumentos constituyan sistemas gestores de archivos, debido a que carecen de elementos esenciales para la archivística y su gestión. A continuación se presenta el estudio y análisis de algunas de ellas.

**Software HP Dialogue Live:** Es un producto que proporciona a las compañías una sola infraestructura para gestionar la edición de documentos interactivos de toda la empresa. Mejora drásticamente los procesos para documentos interactivos convencionales, puesto que reduce el número de soluciones puntuales que se utilizan en el campo, elimina las tareas de realización manual, reduce el número de pasos necesarios para cumplimentar documentos personalizados en función de cada necesidad y garantiza el control de la precisión y del gasto a través de la producción y cumplimentación centralizadas. Además cuenta con 16 formatos de impresión y salida electrónica, siendo esto útil en el momento de visualizar documentos para el cliente destino, también brinda servicios de importación de PDF, imágenes, logotipos, desde sistemas de gestión de contenidos. (Hewlett-Packard Development Company, 2009)

A pesar de las funcionalidades que tiene este producto, no satisface por completo el problema, teniendo en cuenta que es un software propietario y no permite modificaciones en su código fuente, no contiene servicios como fotocopia y no permite la incorporación de servicios como el manejo de las solicitudes de acceso a la información por personal ajeno a la entidad, por tanto no cuenta con los elementos suficientes para gestionar un archivo.

**DocBox gestión documental:** Software radicado en España que ofrece una plataforma tecnológica documental con la que se puede gestionar toda la documentación a través de un sistema intuitivo y de gran potencia y calidad. Mediante este sistema se accede a todos los archivos de la empresa a través de un ordenador, se encuentra la información que se necesita con rapidez, lo que permite integrarlo con otros sistemas informáticos y simplificar la tarea administrativa, aumentando la productividad. Este software cuenta con servicios de digitalización, clasificación, indexación y visualización de archivos (Docland, 2012), pero no brinda servicios de préstamos, búsquedas avanzadas e impresión de documentos, que son algunos de los servicios que requiere el cliente. Es de destacar que es un producto privado, que no permite cambios en sus funcionalidades y no contiene todas las que se necesitan. Este software posee varias plataformas, separando los archivos en diferentes clases, tales como: archivos médicos, de pequeñas empresas y de calidad, sin presentar atención a los servicios de impresión y fotocopia de la documentación y al ser un software de código cerrado no admite cambios.

**Windows Personal Librarian (WPL):** Es un software para gestionar grandes volúmenes de información textual, eventualmente puede estar acompañada de imágenes identificadas mediante un botón y de cuya

visualización y manejo se ocupa una utilidad que se integra perfectamente al sistema. Soporta por igual registros libres, es decir, sin ningún formato previo y registros estructurados mediante campos, y en todos los casos sin limitaciones en la extensión del texto que pueden contener. Ofrece una serie de herramientas que facilitan el acceso a documentos tales como:

Tabla de Contenidos: La tabla de contenidos muestra una estructura jerárquica de todos los documentos que existen. Para acceder a algún documento desde la tabla de contenidos sólo hay que localizarlo dentro de dicha tabla usando las marcas de expandir / contraer jerarquía y hacer un doble click del documento en cuestión. (Codina, 2004)

Realización de Consultas: Se realiza a través de la ventana de búsqueda, "*search window*". Para realizar una consulta muy simple, basta con introducir un texto y pulsar "*intro*" o el botón "*search*". (Codina, 2004)

Las consultas pueden realizarse sin distinguir entre mayúsculas y minúsculas y sólo se deben incluir las palabras como parámetros (ni signos de puntuación, ni otros elementos similares).

Existe la posibilidad de incluir texto en las consultas con las opciones de copiar y pegar desde cualquier documento. Esto garantiza que no se produzcan errores de transcripción en la nueva consulta que se vaya a realizar. Como ayuda del sistema, cuando se introduce en la ventana de búsqueda un término que no está contenido en la base de datos, la aplicación avisa automáticamente con el objetivo de evitar búsquedas inútiles sobre el sistema. (Codina, 2004)

Aunque se podría afirmar que es una herramienta útil cuando se trata el tema de la búsqueda de documentos, carece de funcionalidades de gestión de archivo de alguna clase, entre las que se destaca que no permite la adaptación a necesidades específicas que pueda tener cada usuario, tanto en la búsqueda de documentos como en la gestión de los servicios y las solicitudes de servicios. La herramienta permite buscar los documentos con algoritmos de búsqueda, así como compiladores que interpretan la entrada que el usuario le hace al software para realizar la búsqueda, siempre en forma de sentencia. Este carece de mecanismos para la gestión de búsqueda y de criterios por los cuales se realiza la interpretación, haciendo difícil el uso de esta para usuarios que deseen utilizar la herramienta y no hayan organizado sus documentos siguiendo los criterios de descripción.

**Alfresco:** Es una aplicación de gestión y administración de la documentación empresarial. Herramienta multiplataforma que posee una serie de características y funcionalidades:

- Permite realizar variedad de gestiones empresariales diferentes (gestión documental, colaboración externa e interna, gestión de registros, gestión informativa, gestión de contenidos web y archivos multimedia, entre otros).
- Incluye un completo sistema de búsqueda de archivos y carpetas, facilitando su posterior consulta.
- Permite comparar y compartir información documental, facilitando la comunicación y la tramitación de expediente entre diferentes empresas.
- Permite configurar de forma personalizada tanto el menú de opciones como los accesos a él, facilitando al usuario el aprendizaje del manejo de la aplicación.
- Presenta opciones y atributos todavía en fase de desarrollo, por lo que pueden presentar conflictos de estabilidad.

Es una aplicación de código abierto y multilinguaje, que proporciona soporte a escala empresarial. Aunque este software tiene su versión libre de costos, la versión empresarial que es la más completa no es libre de costos. Esta versión del software, requiere de pago para recibir asistencia y su licencia requiere de pago, aunque no inmediato a la adquisición. (Francisco Braña Fernandez, 2004)

La herramienta Alfresco se ofrece libre de costo para usuarios comunes, sin embargo para la liberación empresarial ofrece soporte y mantenimiento en línea y la posibilidad de que la documentación se guarde en un servidor externo a la organización. No se utiliza debido a que requiere de pagos para mantener actualizado el sistema y todas sus funcionalidades en correspondencia con las tecnologías que se utilizan en la actualidad. La infraestructura y la situación económica del país no permiten acceder a este sistema.

### **Valoración de las herramientas**

---

En el mundo existen varios software de gestión de documentos, muchos de los cuales se basan en software libre y de código abierto, pero no así de gestores de archivo. La diferencia fundamental entre uno y otro radica en la carencia de funcionalidades para el manejo de las solicitudes de servicio y la propia atención de estas solicitudes de ser necesario. Los sistemas, que por otro lado sí integran la gestión de la documentación a la gestión del archivo como un todo, son software propietario y de código cerrado. Los

mismos son propiedad de empresas dedicadas exclusivamente a la gestión de archivos de otras entidades y por tanto se incurre en gastos financieros al hacer uso de los servicios que estas prestan, siendo necesario a su vez trasladar la documentación de la empresa a las instalaciones donde radica el gestor.

Muchos de los gestores admiten el acceso de usuarios externos a la aplicación que gestiona los archivos, pero en algunos casos no permiten realizar pedidos de préstamos de documentos, digitalización o impresión de la documentación solicitada, pudiéndose dar el caso de que la aplicación brinde uno de estos servicios pero no todos a la vez, a lo que se suma que no permiten realizar otras funcionalidades como la facturación de los servicios brindados, funcionalidad necesaria para darle solución al problema planteado en la presente investigación. Un problema recurrente cuando se analiza el software de gestión de archivo a nivel internacional es el idioma de los mismos, ya que hay aplicaciones que permiten realizar gran parte de las funcionalidades especificadas por el usuario final, pero no permiten el cambio del idioma al castellano.

### **Búsqueda y presentación de los servicios en la gestión de archivos a nivel nacional**

---

La gestión de archivos a nivel nacional está regida por la Comisión Nacional de Valoración, Órgano del Sistema Nacional de Archivos facultado para controlar y acreditar la validez del trabajo realizado por las Comisiones Centrales de Valoración de las otras instituciones de archivo del país. En Cuba es muy reciente la incursión en el campo del software de gestión de archivos siendo esto imprescindible para el avance de la archivística y para el desarrollo futuro de la nación.

El Decreto Ley de los Archivos de la República de Cuba promulgado el 8 de agosto del 2001, siendo la sucesora de la ley 714 del 22 de enero de 1960, rompe con el enfoque tradicional de los criterios de la archivología socialista y principalmente de la URSS, establecido en la legislación archivística cubana que atendía principalmente el control de la documentación de carácter histórico. En el 2009 se aprueba el Decreto Ley No 265 “Del Sistema Nacional de Archivos de la República de Cuba” por la máxima dirección del país, el cual proporciona un carácter más institucional al proceso. (Castro Ruz, Raúl, 2009)

En Cuba se cuenta con una amplia gama de servicios a brindar por sus archivos entre los que se encuentran:

- Servicios de Fototeca.
- Servicios de Mapoteca.
- Consulta automatizada de fondos.
- Reproducción de documentos en la variante de:
  - ❖ Fotocopias.
  - ❖ Fotografías.
  - ❖ Microfilm. (Salabarría, 2003)

Actualmente en el sector estatal, el acceso a estos servicios se puede solicitar de manera personal, por vía telefónica, fax o correo electrónico, el usuario debe hacerle llegar una carta de solicitud de servicio a la institución para que sea aprobada por el director de la institución en un plazo de 72 horas. Este proceso produce un gasto innecesario de material. (Archivo Nacional de la República de Cuba., 2009)

Con la introducción de las técnicas de computación, se ha logrado agilizar los servicios de búsqueda de información y de referencia automatizada contribuyendo, aunque no en la medida necesaria, a la conservación de la documentación original. El acceso a esta información se realiza a través de las bases de datos creadas hasta el momento, las que reúnen más de un millón de registros como fruto del trabajo de los equipos de investigación y del procesamiento científico técnico, formando parte del Archivo Nacional de Cuba, institución de alto prestigio y fuente segura de información altamente calificada. (Salabarría, 2003)

## Normas

---

### ISAD (G)

---

Constituye una herramienta de gestión valiosa para los archivos, brindando especificaciones elementales para la elaboración de descripciones archivísticas compatibles a nivel nacional e internacional que pueden aplicarse con independencia del tipo documental o soporte físico de los documentos de archivo, excepto para documentos especiales como sellos, registros sonoros o mapas.

Este conjunto de reglas generales es parte de un proceso que busca facilitar la integración de las descripciones de diferentes archivos en un sistema unificado de información. Es su intención servir a la elaboración de una primera aproximación a los fondos en una visión sintética de conjunto.

Cuenta con cuatro principios fundamentales (Comité de Normas de Descripción de Estocolmo, 1999):

- La descripción del archivo se origina de lo general a lo específico.
- La información debe ser relevante para el nivel de descripción.
- Las descripciones deben estar vinculadas entre niveles.
- No repetición de la información.

De todos los elementos que conforman la norma, constituyen esenciales para el intercambio internacional de la información descriptiva (Comité de Normas de Descripción de Estocolmo, 1999):

- El código de referencia.
- El título.
- El productor.
- La(s) fecha(s).
- La extensión de la unidad de descripción.
- El nivel de descripción.

Estos elementos constituyen una guía ágil para realizar la búsqueda de los documentos que existen en el archivo, porque todos deben poseer la información antes expuesta. El título del documento es uno de los elementos más utilizados para realizar la búsqueda que junto al código de referencia constituyen dos elementos que deben ser únicos en un archivo, motivo por el cual se utilizan como atributos para buscar. Otro elemento a utilizar es la fecha, siendo un elemento decisivo cuando se trata del tratamiento de los préstamos de documentos a usuarios externos, así como de la indexación del documento a la base de datos.

La norma señala los elementos principales para realizar la descripción de un documento determinado, siendo esencial para evitar la manipulación de los documentos en el momento de buscar una información requerida. En la revisión de dicha descripción se estarán presentando los principales elementos del documento como antes se expone y no existirá la necesidad de manipular innecesariamente el original. Esta descripción es digitalizada y a partir de ella se realiza la búsqueda, obteniéndose los datos esenciales del documento; de no aparecer alguna información, siempre se puede recurrir al original. Esta búsqueda se realiza utilizando como campos los principales elementos de la descripción, aquellos que necesariamente debe poseer. Si la búsqueda devolviera varios documentos con el mismo nombre se utilizarían otros campos de la descripción como es el caso del código de referencia, componente éste que sí resulta ser único para cada documento; el productor del documento; la fecha de creación del documento; la unidad de descripción y por último ya con mayor conocimiento del documento al que se desea acceder, el nivel de descripción que este posee.

Esta norma únicamente centra su atención en la descripción documental, no aborda cómo se realiza la búsqueda, solo aporta los elementos que debería llevar la descripción para hacerla compatible con los criterios internacionales y así poder compartir la documentación salvada en el archivo con otras entidades. Tampoco especifica ningún tipo de servicio que debe brindar el archivo ni lo relacionado con este criterio a investigar y su desarrollo.

Pese a esto es muy utilizada en el país para uso archivístico, puesto que la descripción de los documentos es una parte fundamental en la gestión archivística, sin importar el tipo de archivo con el que se esté tratando, tanto administrativo como histórico, dicha descripción servirá para eliminar el uso excesivo de los originales y se reducirá el deterioro por manipulación, tan perjudicial para los documentos y su contenido.

## **Herramientas**

---

En Cuba no existe gran avance en el tema de la gestión de archivo automatizada y aunque se es consciente de la necesidad de estos sistemas se han creado pocos. Entre estos se encuentran dos sistemas que se acercan a las necesidades finales de la presente investigación.

**Archivenhis:** Es una aplicación Web (navegadores Mozilla Firefox 3.6+, Internet Explorer 7+, Google Chrome 4+) basado en herramientas y tecnologías libres (PHP5, CodeIgniter, MySQL5+, Apache2.2+) para gestionar los documentos históricos que se custodian en los archivos. El sistema permite realizar la

conformación del cuadro de clasificación de la documentación y la descripción de los niveles según la Norma Internacional General de Descripción Archivística ISAD (G). Se posibilita la definición de la estructura física donde se almacenan los documentos y la asociación de estos con sus representaciones digitales. Se permite además la localización de los documentos con base en los metadatos descritos con el propósito de brindar servicios (préstamos, consulta digital, digitalización, fotocopias, transcripciones) y permitir el control de los préstamos internos. (Vicente, 2011)

Esta herramienta no se utiliza debido a que está desarrollada con tecnologías obsoletas para el momento en el que se desarrolla la aplicación y puede ser un riesgo a la hora de proteger la integridad de los archivos dentro del sistema.

**AvilaDOC:** Es una aplicación web, desarrollada con una base de datos centralizada, destinada a la gestión, tramitación y resguardo de archivos electrónicos y digitales. Este software posee como objetivos fundamentales: organizar el flujo documental, definir una estructura archivística y lograr un archivo digital centralizado, además de poseer diversas funcionalidades, como la posibilidad de búsquedas o recuperación de información, este no se utiliza debido a que no ofrece la funcionalidad de buscar o recuperar descripciones de archivos históricos en diferentes archivos interconectados al unísono.

### Valoración de las herramientas

---

Las principales razones por las cuales no se utilizan estas aplicaciones de gestión se debe a que no tienen búsquedas implementadas a partir de las necesidades específicas de cada cliente, además, no se encuentran en el mismo lugar de la empresa y a menudo están en el exterior del país, siendo necesario que la entidad que requiera de sus servicios traslade sus documentos hasta el lugar donde radica la compañía que maneja el software.

### Búsqueda

---

La búsqueda es una de las partes fundamentales cuando se habla de gestión de archivos documentales. Es el proceso donde se accede a una información previamente almacenada, mediante herramientas informáticas que permiten establecer ecuaciones de búsqueda específicas. Dicha información debe ser estructurada antes de su almacenamiento. Baeza-Yates la explica como “dada una necesidad de

información (consulta) y un conjunto de documentos, ordenar los documentos de más a menos relevantes para esa necesidad y presentar un conjunto de aquellos con mayor relevancia". (Baeza-Yates, 1999)

La búsqueda es esencialmente localizar una información previamente almacenada a través de consultas realizadas a las bases de datos que posee el sistema. Estas pueden ser a través de sentencias, criterios preestablecidos y una combinación de ellas. Luego de introducida la consulta se ejecuta un código que puede ser directo en la base de datos o en un motor de búsqueda. El motor de búsqueda, por su parte, recibe la consulta de un usuario, que consiste en la introducción de un grupo de palabras claves sobre la información deseada. Estas palabras claves son convertidas por el sistema de formulación de consultas en un conjunto de incógnitas entendibles por el sistema y que serán utilizadas por el subsistema de evaluación para devolver los documentos existentes en la base de datos, otorgando un orden de relevancia a dichos documentos en correspondencia con la consulta originalmente introducida por el usuario. (Molina, 2004)

Existen disímiles formas de realizar una búsqueda en un gestor de documentos, cada motor o gestor implementa la búsqueda de acuerdo con los parámetros que le sea más conveniente, no se encontró un modelo único de búsqueda de información que se defina como el más ágil, completo o eficaz. La búsqueda está estrechamente relacionada con la indexación de la información a la que se desea acceder, de acuerdo con los parámetros que se indexó la documentación o la descripción de la documentación.

Existen varios software que realizan el trabajo de buscar los documentos, la mayoría de ellos tienen sus propios criterios de búsqueda. Cuando se analizan los sistemas antes expuestos, sale a relucir que todos ellos constan de métodos de búsqueda independientes y no toman en cuenta la norma de descripción que se prevé utilizar para darle solución al problema a resolver. También existe el problema de ser aplicaciones de código cerrado, como es el caso de Hp, DocBox, Windows Personal; estas herramientas cuentan con un sistema de búsqueda poderoso, pero no permiten hacerles modificaciones para llevarlas a la forma de búsqueda que se utiliza en el archivo. En el caso de Alfresco, sí es una aplicación de código abierto, pero no realiza la indexación mediante la norma ISAD (G), haciendo que sea muy difícil realizar la búsqueda a través de ella.

## Conclusiones parciales

El análisis de las diferentes herramientas y sistemas dedicados a la gestión de archivos no permitió identificar una herramienta que posea en su conjunto las funcionalidades necesarias para dar solución a la problemática de la investigación. Por lo que se hace necesario la creación de un software capaz de unificar estas funcionalidades y además incluirle otras como el manejo de solicitudes y la gestión de servicios que brindará el software. Además hay que tener en cuenta que la mayoría de los sistemas que existen actualmente son privados, por lo cual se hace imprescindible crear un sistema que el cliente pueda utilizar sin necesidad de pagar una licencia o contratar una empresa para que le realice el manejo de sus archivos.

## Capítulo 2. Arkheia: Características del Subsistema búsqueda y presentación

### Introducción

En el presente capítulo se describe el flujo de trabajo de los procesos llevados a cabo para desarrollar el sistema. Se detallará la metodología a utilizar para el desarrollo de la aplicación, así como, los lenguajes y herramientas. Además en el desarrollo del software se incluirá la elaboración de los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación y las descripciones de los casos de uso fundamentales.

### Resultado de las entrevistas

A partir de las entrevistas realizadas a especialistas en gestión de archivos de la Oficina del Conservador de la Ciudad de Trinidad y el Valle de los Ingenios se definió que esta institución posee un grupo de problemas los cuales se detallarán a continuación, así como las causas que los originan.

Esta oficina presta distintos tipos de servicios a usuarios externos a la institución, los cuales deben registrarse antes de poder optar por alguno de los servicios que se brindan. Entre los datos que debe aportar para convertirse en usuario externo de la institución se encuentran: Nombre (s), Primer Apellido, Segundo Apellido, Carnet de Identidad (CI), Sexo y Ocupación. Todo lo referente al registro de estos usuarios externos es manejado por el coordinador de la sala de lectura, que es la persona encargada de tratar las solicitudes y brindar los servicios en la entidad. Este registro del usuario se realiza por el coordinador de sala de lectura de forma manual, lo que puede ocasionar un conjunto de errores que podrían causar malestar a los usuarios que hacen uso de sus servicios. Por otra parte puede traer consigo que se puedan omitir, cambiar o incluir datos incorrectos cuando se realizan los registros o cualquier otro tipo de cambio, inserción o eliminación en el archivo.

Otro de los problemas identificados se presenta en la búsqueda de documentos, la misma es el punto de partida para realizar cualquier solicitud de servicios y su posterior gestión la cual también se realiza manualmente, revisando cada una de las fichas de los documentos almacenados en el archivo hasta encontrar el especificado por el usuario; para recibir este servicio, el usuario debe especificarle al coordinador de la sala de lectura el título del documento que desee consultar. Otras opciones que se le agregan al título para realizar la búsqueda son el productor del documento y la fecha, siendo el productor del documento la persona que realiza la donación de este al archivo y la fecha se refiere a la de creación del documento, aunque se puede dar el caso de que el usuario conozca la fecha de donación del

documento al archivo, la cual puede ser usada también para realizar esta búsqueda. Este tipo de búsqueda es muy lenta y extenuante, causando demoras en la solución a la petición hecha y, al realizar varias búsquedas en un día, el nivel de desgaste humano por causa de tan exigente tarea es muy alto.

Una vez localizado el documento a consultar, el usuario tiene la opción de optar por uno de los servicios que brinda la institución, entre los que se pueden encontrar la impresión, digitalización, fotocopia y préstamo o consulta interna. Para realizar la solicitud de impresión o fotocopia, el coordinador debe tomar los mismos datos en ambos servicios, el código de referencia del documento, que es el identificador del mismo, el tipo de papel a utilizar, la cantidad de copias, el folio de inicio y final, que no es más que el rango de páginas al cual se les realizará el servicio y si será o no a color. Otro servicio disponible para el usuario es la digitalización de un documento. Para el registro de este tipo de solicitud, el coordinador debe especificar el documento al que le realizará el servicio, el folio de inicio y el folio de fin.

En el caso del préstamo o consulta interna, el proceso de prestación de servicio se comporta de manera diferente; lo primero es cerciorarse de que el documento en cuestión está disponible para satisfacer este pedido, si está el documento original o si existen copias de este para satisfacer esta necesidad. De no existir copias suficientes y el original se encontrara en uso, el usuario que solicita el servicio no podría ser atendido con la inmediatez requerida, resultando esto en un inconveniente para la entidad. En el caso de que el original o una copia estén disponibles, se pasa al registro de la solicitud de préstamo, debiendo el coordinador tomar los siguientes datos: número de orden de la solicitud, la fecha en que se iniciará el préstamo y la fecha en que terminará este, así como, especificar el usuario que realiza la misma. Si se aprueba esta solicitud, el coordinador procede a registrar el préstamo, para lo cual el encargado debe registrar el estado en que se entrega el documento, que puede ser bueno, regular o malo; la fecha en que inicia el préstamo y la fecha en que se debe devolver. Para concluir con el registro del préstamo, se agregan los datos de contacto del usuario que realiza la solicitud, la dirección y teléfono (s) del mismo. Se agrega a este registro la solicitud donde se realiza el pedido de préstamo.

Luego de tomados los datos, sin importar el tipo de solicitud, el coordinador debe de calcular el precio de dicho servicio para mostrárselo al usuario que lo solicitó, si el mismo está de acuerdo con el monto, se archiva la solicitud para su posterior aprobación y ejecución. Para aprobar la ejecución de una solicitud de servicio, el coordinador se apoya en la ficha de descripción del documento, en la cual está definido si dicho documento puede ser público o está designado para un grupo de personas en específico.

Una vez terminado el plazo que el usuario escoge para hacer uso del documento, debe hacer entrega del mismo para lo cual se registra la devolución cuando el usuario se presenta en la institución con el documento. Lo primero que hace el coordinador cuando el usuario le solicita realizar una devolución es localizar la solicitud de servicio referente a ese documento, luego toma los siguientes datos: el estado del documento y la fecha de devolución. Esto genera que deba tomar nuevamente el documento para ponerlo en su respectivo lugar de almacenamiento; en este proceso puede ocurrir otro de los errores humanos que se pueden presentar si el coordinador se equivoca en uno de los datos de la solicitud ya que cuando se registre la devolución podría guardarse el documento en un lugar que no le corresponde y luego, de ser requerido por otro usuario no sería fácilmente encontrado.

El servicio de factura se realiza a partir de la solicitud de servicio, en la misma se toman los datos del usuario que solicita el servicio: carnet de Identidad, No. orden, documento, tipo de servicio, folio inicial y final, cantidad de copias, si es a color el servicio, tipo de papel y el precio, precio que es fijo para cada servicio, constituyendo un problema en la prestación de los servicios, pues si un usuario desea digitalizar un documento completo, no debe pagar el mismo precio que otro que sólo desea que se le digitalice una parte de él o un pequeño grupo de páginas.

### **Herramientas para la automatización**

Con el objetivo de lograr la implementación del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios, que no sólo solucione los problemas existentes, sino que además proponga nuevas funcionalidades y permita unificar calidad y agilidad a la hora de buscar o atender una solicitud, el equipo de arquitectura del proyecto Arkheia realizó un estudio y determinó que las herramientas a utilizar son:

#### **Técnica de Modelado de Negocio BPMN**

La Notación para el Modelado de Procesos del Negocio (Business Process Modeling Notation, BPMN) es un estándar de modelado de procesos de negocio; su principal objetivo es proporcionar una notación entendible por todos los involucrados en el negocio, desde los expertos de negocio hasta los desarrolladores técnicos. (OMG, 2011)

Es un estándar nuevo de negocios y los servicios web, define un diagrama de procesos de negocio basado en la técnica de diagramado de flujos que ajusta modelos gráficos de operación de procesos de negocio.

BPMN se aplicará para la modelación de negocio del sistema, en la elaboración del mapa de procesos, dado el enfoque que este representa hacia los procesos de negocio con el objetivo de definir cómo se desarrolla la gestión de los procesos que forman parte de la solución, así como representar el flujo de información de los mismos.

### **Proceso Unificado del Software**

---

La metodología para el desarrollo de software seleccionada para desarrollar el Subsistema búsqueda y presentación de los servicios del Arkheia es el Proceso Unificado del Software (RUP), un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas de software. Utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) para preparar todos los esquemas de un sistema software.

RUP tiene tres características fundamentales:

- Dirigido por casos de uso.
- Centrado en la arquitectura.
- Iterativo e incremental.

Dirigido por casos de uso: un caso de uso es un fragmento de funcionalidad del sistema que proporciona al usuario un resultado importante. Los casos de uso representan los requisitos funcionales. Todos los casos de uso juntos constituyen el modelo de casos de uso, el cual describe la funcionalidad total del sistema. Sin embargo, los casos de uso no son sólo una herramienta para especificar los requisitos de un sistema, sino que además guían su diseño, implementación y prueba. Basándose en el modelo de casos de uso, los desarrolladores crean una serie de modelos de diseño e implementación. Los administradores de calidad prueban la implementación para garantizar que los componentes del modelo implementan correctamente los casos de uso. De este modo, los casos de uso no sólo inician el proceso de desarrollo, sino que le proporcionan un hilo conductor. Dirigido por casos de uso, quiere decir que el proceso de desarrollo sigue un hilo que avanza a través de una serie de flujos de trabajo que parten de los casos de uso. Los casos de uso se especifican, se diseñan y son la fuente a partir de la cual los administradores de calidad construyen sus casos de prueba. (Ivar Jacobson, 2000)

Centrado en la arquitectura: El papel de la arquitectura de software es parecido al papel que juega la arquitectura en la construcción de edificios. Análogamente, la arquitectura en un sistema de software se describe mediante diferentes vistas del sistema en construcción. (Ivar Jacobson, 2000)

Iterativo e incremental: Es práctico dividir el trabajo en partes más pequeñas o mini proyectos. Cada mini proyecto es una iteración que resulta en un incremento. Las iteraciones hacen referencia a pasos en el flujo de trabajo, y los incrementos, al crecimiento del producto. (Ivar Jacobson, 2000)

Luego del análisis de las características fundamentales de la metodología se decidió hacer uso de ella teniendo en cuenta que esta se focaliza en la documentación, la planificación y los procesos, por ser una metodología tradicional (formal). El proyecto desea desarrollar un producto genérico del cual se implementa la primera versión, que vendría siendo una de las iteraciones planteadas por RUP. La cantidad de personas que componen el grupo de desarrollo, así como la necesidad de que los nuevos integrantes puedan entender la lógica del negocio una vez incorporados al proyecto se logra mediante la consulta de la documentación generada por la metodología. Siendo RUP una metodología sencilla al seguir los pasos intuitivos y necesarios para desarrollar el software, lo que constituye una ventaja fundamental por la cual se decidió utilizar esta metodología.

### **Visual Paradigm for UML 8.0**

---

Visual Paradigm for UML (Lenguaje Unificado de Modelado) es una herramienta CASE (Ingeniería de Software Asistida por Computadora) que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, implementación y pruebas. Ayuda a una rápida construcción de aplicaciones de calidad y a un menor costo. Permite construir diagramas de diversos tipos. La herramienta también proporciona abundantes tutoriales, demostraciones interactivas y proyectos UML. (Visual Paradigm, 2011)

Visual Paradigm 8.0 fue la herramienta de modelado de software elegida para representar los artefactos de la aplicación por las facilidades que brinda para la modelación de sistemas. Está diseñado para una amplia gama de usuarios, incluidos los Ingenieros de Software, Analistas de Sistema, Analistas de Negocios, Arquitectos, y todo aquel que esté interesado en la construcción de sistemas de software a gran escala.

## **Springsource Tool Suite**

---

Es un entorno de desarrollo integrado multiplataforma de código abierto desarrollada por Spring Source que soporta una amplia gama de lenguajes de programación. STS es una herramienta libre, no sólo incluye herramientas para el desarrollo en lenguaje Java, sino también, para Spring, Groovy, Grails y Scala. Además facilita el manejo de los ficheros dentro del proyecto, la creación de los mismos y la instalación de los plugins. (Springsource, 2011)

## **PostgreSQL**

---

Es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multi-hilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.

La última serie de producción es la 9.1. Su desarrollo comenzó hace más de 16 años, y durante este tiempo, estabilidad, potencia, robustez, facilidad de administración e implementación de estándares han sido las características que más se han tenido en cuenta durante su desarrollo. PostgreSQL funciona muy bien con grandes cantidades de datos y una alta concurrencia de usuarios accediendo a la vez al sistema. (Postgres, 2011) Esta última cualidad es muy importante para el desarrollo del subsistema debido a que permitirá realizar varias búsquedas al mismo tiempo, siempre manteniendo el tiempo de consulta como un parámetro importante a la hora de medir la conformidad del cliente.

### Propuesta de solución.

A continuación se muestra el diseño de la solución propuesta del Sistema Xabal Arkheia y la propuesta de solución del Subsistema de búsqueda y presentación de los servicios. En esta se muestran varias de las cualidades necesarias para el funcionamiento del gestor. Se determinaron los sistemas operativos en los cuales la aplicación se podrá utilizar, el servidor web, *framework*, el gestor documental y el de base de datos. También se pueden encontrar los cuatro subsistemas que componen el software, Configuración y Administración Informática, Incorporación y Organización Documental, Búsqueda y Presentación de los servicios y Preservación y Conservación.

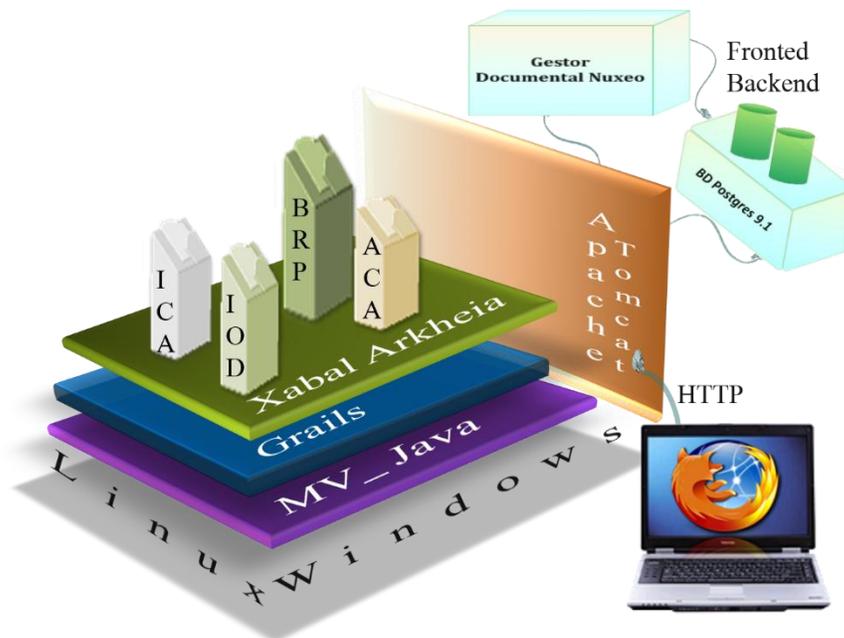


Figura 1. Representación del Sistema Xabal Arkheia

En la solución del subsistema se muestran los dos módulos que lo integran, el de búsqueda y el de servicios.

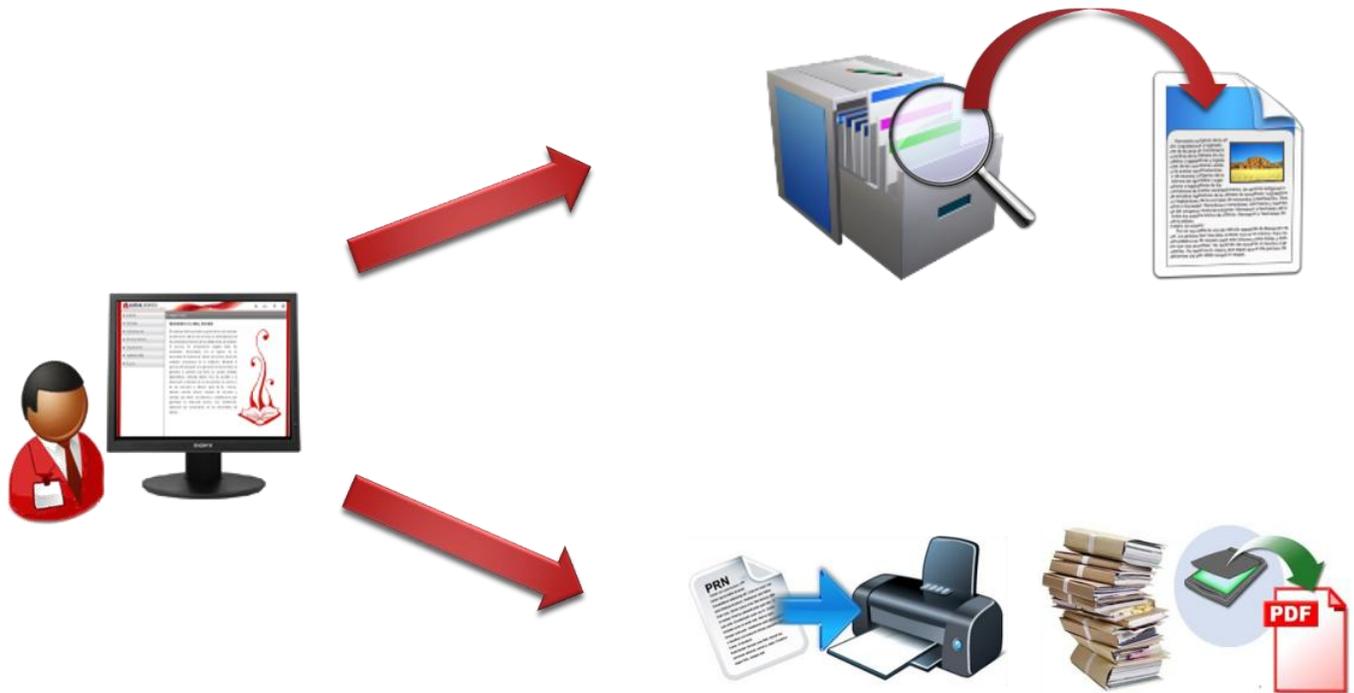


Figura 2. Representación del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios

### Características del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios

Luego del estudio del problema a resolver y el análisis de los precedentes de proyectos de este tipo a nivel nacional e internacional, teniendo en cuenta el ambiente de desarrollo seleccionado para el desarrollo del sistema Xabal Arkheia, se propone como solución la implementación del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios. Este subsistema tendrá como principal funcionalidad la búsqueda de documentos, que dará paso al resto de las funcionalidades que deben implementarse en el mismo. Antes de poder acceder a este y otros servicios, el usuario debe estar registrado como usuario de la aplicación y su cuenta estará protegida por contraseña. El sistema contará con una funcionalidad que permitirá crear nuevos usuarios, ya sean internos o externos a la institución.

La búsqueda tendrá dos opciones de realización:

**General:** La búsqueda general será aquella que toma como línea de búsqueda una sentencia introducida a la aplicación por el usuario, que se compara con los elementos de las descripciones existentes en el sistema. Existe la posibilidad de que la sentencia no sea suficiente para obtener resultados en la búsqueda, por tanto, el sistema realizará una división de la misma a partir de los espacios que encuentre o del carácter especial (+).

**Avanzada:** Esta estará guiada por parámetros preestablecidos y por los cuales se analizará la sentencia introducida, estos parámetros serán: el título del documento, el productor y un intervalo de fechas. El título es un elemento que toda descripción posee y no se debe repetir, por lo tanto es una fortaleza a la hora de buscar. El productor es el encargado de hacer llegar a la institución el documento que se describe, este productor puede ser desde una persona hasta un grupo de ellas. La fecha de inicio y la fecha de fin se refiera a las fechas que se encuentran en la descripción, las cuales se refieren a la fecha en que se refleja el documento a que dicha descripción hace referencia. Estos parámetros que se toman para realizar la búsqueda avanzada son elemento de la norma ISAD (G), que es la norma de estandarización usada por la institución.

Después de realizada la búsqueda y localizado el documento, el usuario tiene la posibilidad de escoger entre una gama de servicios que el archivo pone a su disposición. Ellos son: préstamo de la documentación, impresión, digitalización y fotocopia. Estos servicios se prestarán a los usuarios externos a la institución y la aplicación se encargará de manejar las solicitudes hechas por los usuarios. Estos servicios prestados a partir de los documentos serán atendidos por un encargado que tomará como guía los datos entrados por el usuario en su solicitud. Otra opción que brindará la aplicación es facturar los servicios que utiliza un cliente determinado, gestionando los precios de dichos servicios.

### **Procesos elementales de negocio del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios**

---

A continuación se muestra una imagen del modelo de procesos del negocio:

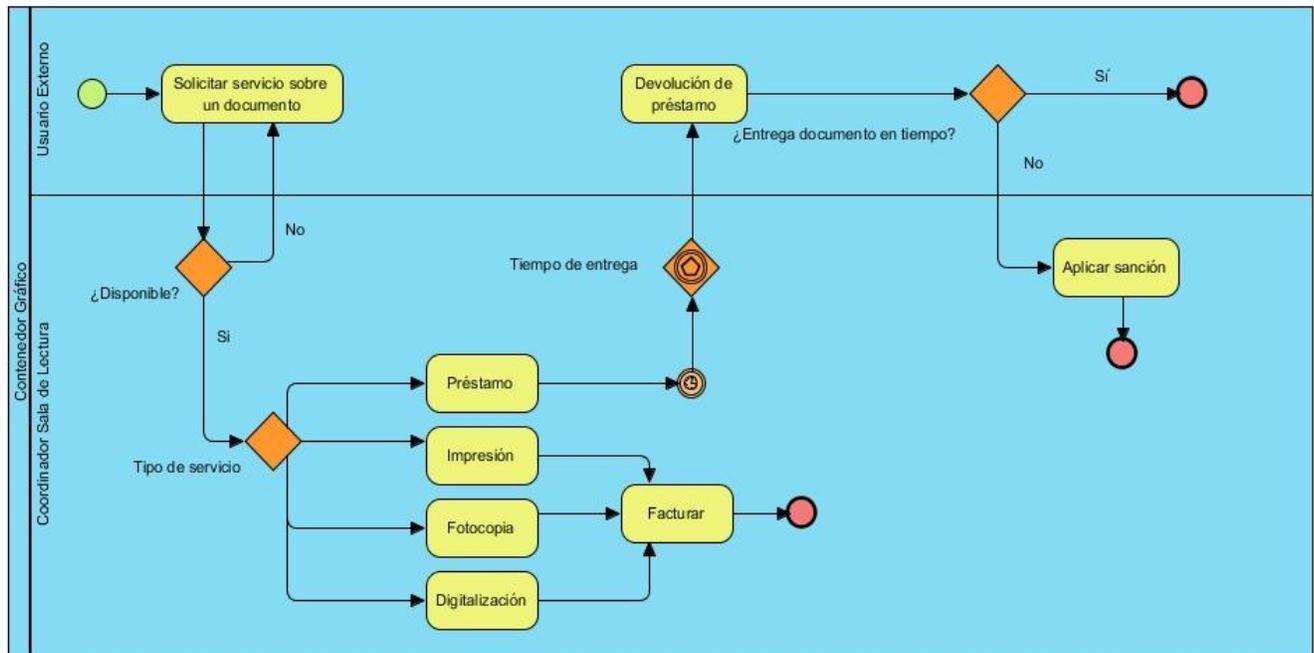


Figura 3. Modelado de Procesos del Negocio

Se identificaron como los procesos fundamentales del subsistema los siguientes:

1. **Solicitar servicio sobre un documento:** El usuario del Archivo realiza la solicitud del servicio que necesita sobre un documento seleccionado previamente, además selecciona el tipo de servicio que desea e introduce los datos específicos del mismo.  
**Responsable:** Usuario Externo.  
**Entradas:** Documento físico o digital.  
**Salidas:** Solicitud de servicio.
2. **Préstamo:** El Coordinador de sala de lectura registra el préstamo de acuerdo a los datos registrados por el usuario en la Solicitud de Servicio. Posteriormente entrega el documento solicitado.  
**Responsable:** Coordinador de sala de lectura.  
**Entradas:** Solicitud de Servicio.  
**Salidas:** Registro del préstamo y Solicitud de Servicio terminada.
3. **Impresión:** El Coordinador de la sala de lectura realiza la impresión del documento, de acuerdo a

los datos registrados en la solicitud.

**Responsable:** Coordinador de sala de lectura.

**Entradas:** Solicitud de Servicio.

**Salidas:** Documento impreso y Solicitud de Servicio listada.

4. *Fotocopia:* El Coordinador de la sala de lectura realiza la fotocopia del documento, de acuerdo a los datos registrados en la solicitud.

**Responsable:** Coordinador de sala de lectura.

**Entradas:** Solicitud de Servicio.

**Salidas:** Fotocopia del documento y Solicitud de Servicio listada.

5. *Digitalización:* El Coordinador de la sala de lectura realiza la digitalización del documento, de acuerdo a los datos registrados en la solicitud.

**Responsable:** Coordinador de sala de lectura.

**Entradas:** Solicitud de Servicio.

**Salidas:** Solicitud de Servicio lista.

6. *Facturar:* El Coordinador de sala de lectura confecciona la factura de un servicio utilizando los datos de la solicitud del servicio.

**Responsable:** Coordinador de sala de lectura.

**Entradas:** Solicitud de servicio lista.

**Salidas:** Factura del servicio y Solicitud de Servicio terminado.

7. *Devolución de préstamo:* El Usuario Externo devuelve un préstamo solicitado al centro.

**Responsable:** Usuario Externo.

**Entradas:** Tiempo de entrega del préstamo.

**Salidas:** Devuelto el documento al centro.

8. *Aplicar sanción:* Se aplica una sanción al usuario externo por entregar el préstamo después del tiempo establecido.

**Responsable:** Coordinador de sala de lectura.

**Entradas:** Registro de préstamo.

**Salidas:** Solicitud de servicio.

---

## Especificación de requisitos de software del Subsistema búsqueda y presentación

## Requisitos funcionales:

Los requisitos funcionales de un sistema describen la funcionalidad o los servicios que se espera que éste provea. Estos dependen del tipo de software, del sistema que se desarrolle y de los posibles usuarios del software. (Soto,Lauro, 2009)

Los requisitos fueron agrupados por módulos, los cuales son el módulo de búsqueda y el de servicio, facilitando así la identificación de funcionalidades con el objetivo de agilizar el desarrollo del software. Se decidió separar los requisitos en módulos de acuerdo a los criterios de relación usuario-sistema y sistema-documento. Los requisitos que más vinculación tengan con la relación que mantienen los usuarios con el sistema, se ubicaron en el módulo de servicio y los que fueran relacionados con la documentación y su estrecha relación con la búsqueda que realiza el sistema de ellos, se ubicaron en el módulo de búsqueda. En un caso especial se encuentran los requisitos referentes a los usuarios externos, relacionados fuertemente con los dos criterios antes expuestos, y como los servicios brindados dependen de las búsquedas de los documentos existentes en el archivo, se decidió asociar este grupo de requisitos al módulo de búsqueda.

**RF1:** El sistema debe permitir al coordinador de la sala de lectura Registrar Usuario Externo.

**RF2:** El sistema debe permitir al coordinador de la sala de lectura Modificar Usuario Externo.

**RF3:** El sistema debe permitir al coordinador de la sala de lectura Eliminar Usuario Externo.

**RF4:** El sistema debe permitir al coordinador de la sala de lectura Ver Detalles de Usuario Externo.

**RF5:** El sistema debe permitir al usuario externo Establecer Contraseña.

**RF6:** El sistema debe permitir al coordinador de la sala de lectura Mostrar Usuario Externo.

**RF7:** El sistema debe permitir al usuario externo Realizar Búsqueda General.

**RF8:** El sistema debe permitir al usuario externo Realizar Búsqueda Avanzada.

**RF9:** El sistema debe permitir al usuario externo Mostrar Documento.

**RF10:** El sistema debe permitir al usuario externo Registrar Solicitud de Servicio.

- RF11:** El sistema debe permitir al usuario externo Modificar Solicitud de Servicio.
- RF12:** El sistema debe permitir al usuario externo Eliminar Solicitud de Servicio.
- RF13:** El sistema debe permitir al usuario externo Cambiar Estado Solicitud de Servicio.
- RF14:** El sistema debe permitir al usuario externo Ver Detalles de Solicitud de Servicio.
- RF15:** El sistema debe permitir al consultor Mostrar Solicitud de Servicio.
- RF16:** El sistema debe permitir al coordinador de la sala de lectura Registrar Préstamo.
- RF17:** El sistema debe permitir al coordinador de la sala de lectura Ver Detalles de Préstamo.
- RF18:** El sistema debe permitir al coordinador de la sala de lectura Mostrar Préstamo.
- RF19:** El sistema debe permitir al coordinador de la sala de lectura Facturar Servicio.
- RF20:** El sistema debe permitir al coordinador de la sala de lectura Registrar Devolución.
- RF21:** El sistema debe permitir al coordinador de la sala de lectura Adicionar Precio de Servicio.
- RF22:** El sistema debe permitir al coordinador de la sala de lectura Modificar Precio de Servicio.

### **Requisitos no funcionales:**

---

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable. Son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto. (Solutions, Application LifeCycle, 2010)

#### **RNF1. Hardware:**

##### **PC Cliente:**

-  RAM: 512 MB.
-  Tarjeta de Red.

### **PC Servidor:**

- ✚ RAM: 2GB para servidor de Base de Datos.
- ✚ RAM: 1GB para servidor de Aplicaciones.
- ✚ Disco Duro: 15 GB para base de datos y aplicaciones.
- ✚ Disco Duro: 20 GB para base de datos de Nuxeo.
- ✚ Tarjeta de Red.

### **RNF2. Software:**

#### **PC Cliente:**

- ✚ Navegador Web: Mozilla Firefox 17 o Google Chrome 23.
- ✚ Lector de pdf: Adobe Reader 10.

### **PC Servidor:**

- ✚ Servidor de aplicaciones web: Apache Tomcat 7.0.
- ✚ Servidor de base de datos: PostgreSQL 9.1.
- ✚ Máquina Virtual de Java 7.
- ✚ Sistema Operativo: Windows o Linux.

### **RNF3. Apariencia o interfaz externa:**

El sistema sigue los principios de diseño establecidos para la línea de productos XABAL referente a sistemas de administración pública realizados en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Posee una apariencia profesional y un diseño gráfico sencillo, con la utilización de tonalidades de los colores rojo, blanco y gris fundamentalmente. Los textos utilizan fuente Arial con tamaño de letra 11.

### **RNF4. Restricciones en el diseño y la implementación:**

Se hace uso del estándar de codificación que propone el framework utilizado.

- ✚ Framework Grails 2.1.1.
- ✚ Framework Bootstrap.

#### **RNF5. Requerimientos de Seguridad:**

La información controlada por el sistema debe estar protegida de acceso no autorizado para lo cual se establece un nivel de acceso a la aplicación mediante la gestión de roles. Cada grupo tendrá su perfil específico donde se otorgarán privilegios y accesos a las diferentes secciones del sistema. El perfil de los usuarios y administradores será en base a los cargos existentes en la Oficina del Conservador de la Ciudad de Trinidad y el Valle de los Ingenios.

#### **RNF6. Rendimiento:**

El tiempo promedio de respuesta por transacción es de no más de 30 segundos, puesto que el sistema es una herramienta web que realiza transferencias de documentos. Este tiempo se ve en gran medida condicionado por el tamaño del archivo con el que se esté trabajando.

#### **RNF7. Portabilidad:**

El sistema podrá ser usado bajo cualquier sistema operativo ya sea Linux o Windows.

#### **Diagramas de casos de uso del Subsistema búsqueda y presentación**

---

A continuación se exponen los diagramas de casos de uso de los módulos que componen el subsistema, se debe tener en cuenta que los casos de uso que se muestran en color amarillo no pertenecen al subsistema pero interactúan con este, y en el caso de los que se muestran en color verde son aquellos que se implementan en el subsistema de administración y configuración. Para ver una descripción detallada de estos ver los **anexos 1**.

## Módulo Servicio

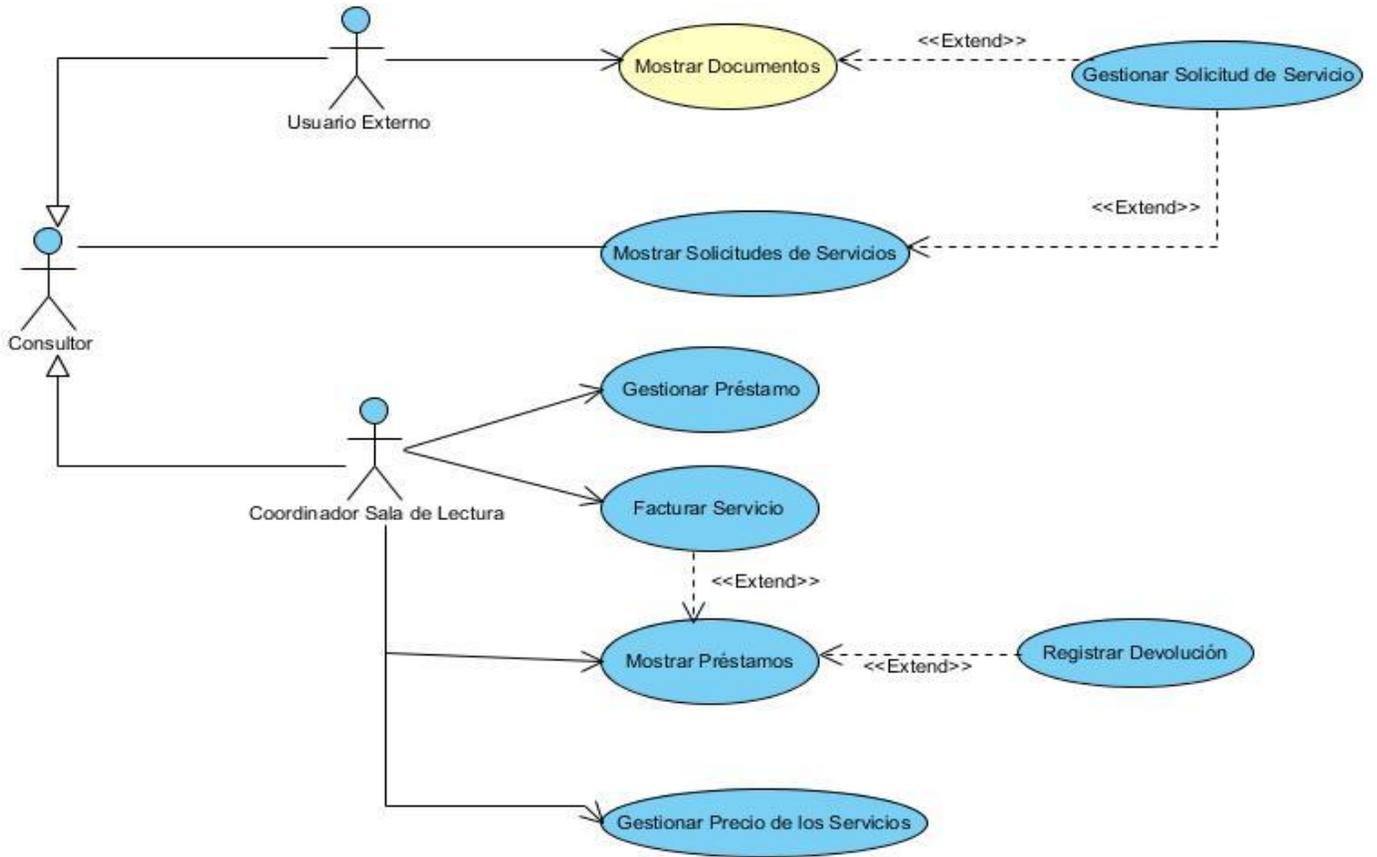


Figura 4. Diagrama de CU del Módulo servicios

## Módulo Búsqueda

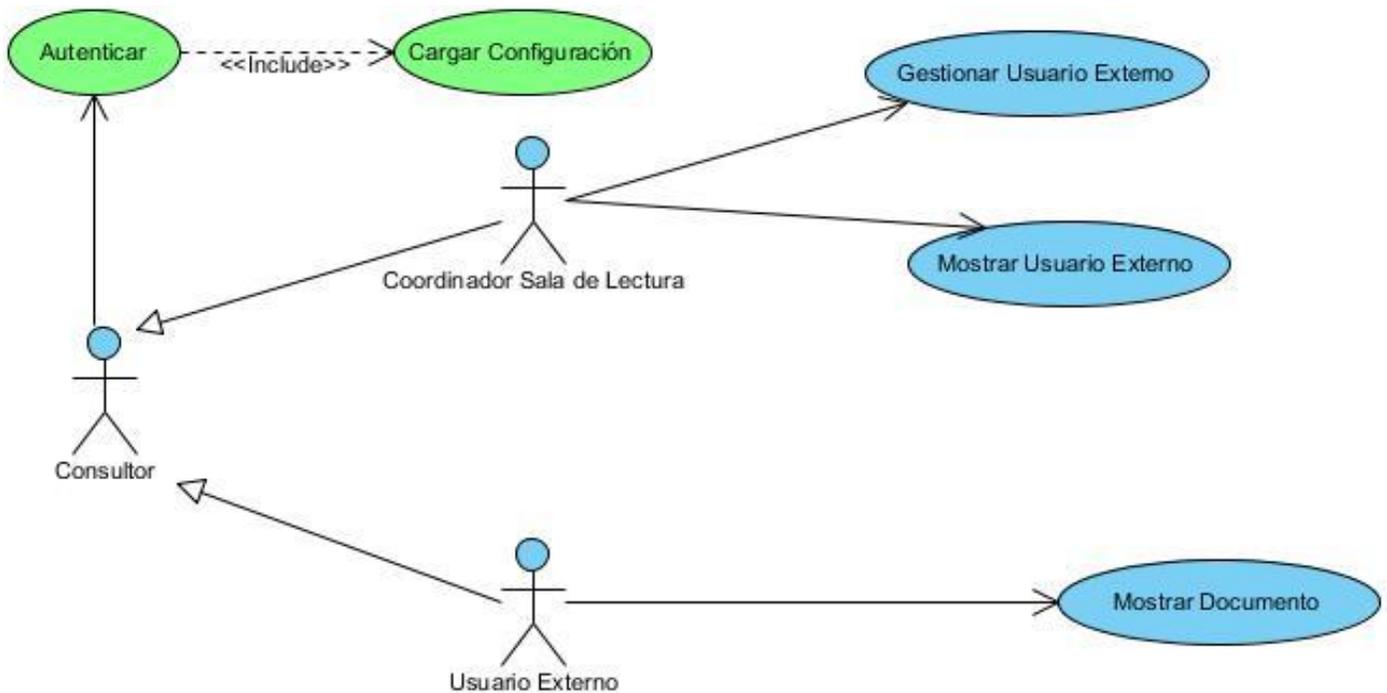


Figura 5. Diagrama de CU del Módulo búsqueda

En las tablas 1 y 2 se muestran las descripciones de alto de nivel de los casos de uso más significativos del subsistema.

<b>Caso de Uso</b>	Gestionar préstamo
<b>Objetivo</b>	Registrar y ver detalles del préstamo de un documento
<b>Actores</b>	Coordinador de sala de lectura: (Inicia) Gestiona el préstamo de documentos
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso inicia cuando el coordinador de la sala de lectura solicita realizar una acción sobre un préstamo (Registrar préstamo, Ver detalles del préstamo).</p> <p>El actor selecciona la acción Registrar préstamo, el sistema muestra un formulario con las solicitudes de préstamos que pueden ser atendidas y al seleccionar una de ellas permite</p>

	<p>introducir los datos del préstamo.</p> <p>El actor selecciona la acción Ver detalles del préstamo y el sistema muestra un formulario con los detalles del préstamo seleccionado.</p>
<b>Complejidad</b>	Media

Tabla 1. Descripción del CU Gestionar Préstamos

<b>Caso de Uso</b>	Mostrar Documentos
<b>Objetivo</b>	Mostrar los documentos
<b>Actores</b>	Usuario Externo: Obtiene los documentos según los criterios de búsqueda deseados y puede solicitar un servicio, ver la descripción del documento y los archivos que tiene asociado
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso inicia cuando el usuario externo solicita la acción Buscar (Búsqueda general, Búsqueda avanzada).</p> <p>El actor selecciona la acción Búsqueda general, el sistema muestra un campo de búsqueda que al introducirle un criterio de búsqueda devuelve un listado de documentos asociados al criterio de búsqueda especificado.</p> <p>El actor selecciona la acción Búsqueda avanzada, el sistema muestra un campo de búsqueda con un nivel de detalle más avanzado en cuanto a las especificaciones de los documentos, este introduce un criterio de búsqueda y puntualiza los detalles de la misma devolviendo un listado de documentos asociados a los criterios de búsqueda especificados.</p>
<b>Complejidad</b>	Baja

Tabla 2. Descripción del CU Mostrar Documentos

## **Conclusiones parciales**

El presente capítulo permitió identificar el problema de la institución que solicita el servicio, realizar un análisis del problema, obteniendo como resultado un conjunto de características que debe poseer el software a desarrollar, así como, una descripción de cómo se comportará el sistema al interactuar con el usuario final en este módulo. Se identificaron las herramientas necesarias para dar solución al escenario antes expuesto y sus principales características.

## Capítulo3. Diseño del Subsistema búsqueda y presentación

### Introducción

En el siguiente capítulo se realiza el diseño del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios, se elabora el diagrama de clases del diseño y el diagrama de paquetes. Además se plasma una descripción de las clases fundamentales y se realizan los diagramas de colaboración y el de clases persistentes para determinar los objetos que deben persistir en base de datos.

### Modelo de Diseño

En el diseño se modela el sistema y se encuentra su forma para que soporte todos los requisitos, sus principales propósitos son:

- Adquirir una comprensión en profundidad de los aspectos relacionados con los requisitos no funcionales y restricciones relacionadas con los lenguajes de programación.
- Crear una entrada apropiada y un punto de partida para actividades de implementación subsiguientes capturando los requisitos o subsistemas individuales, interfaces y clases. (Ivar Jacobson, 2000)

El diseño es el centro de atención al final de la fase de elaboración y el comienzo de las iteraciones de construcción. Esto contribuye a la formación de una arquitectura estable, sólida y se crea un plano del modelo de implementación.

### Diagrama de interacción

Un diagrama de interacción es el encargado de mostrar la interacción entre los objetos, este contiene un conjunto de objetos y sus relaciones, así como los mensajes que se envían entre ellos. Estos se componen del diagrama de secuencia y el de colaboración. A continuación se muestran los diagramas de colaboración de los casos de uso especificados anteriormente para lograr un mejor entendimiento de su funcionamiento.

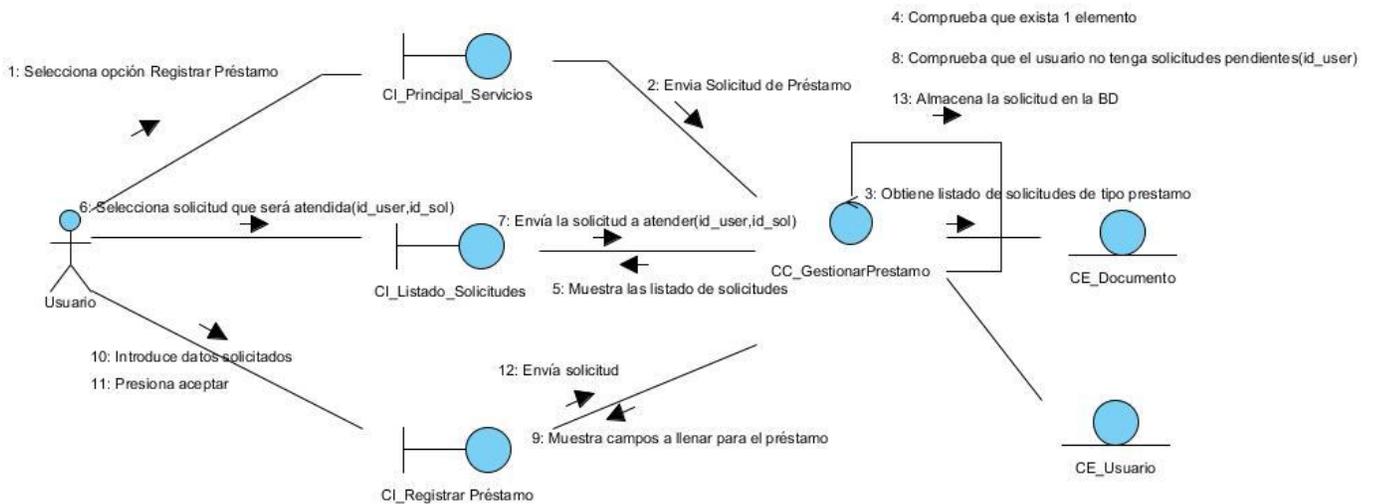


Figura 6. Diagrama de Colaboración del CU Registrar Préstamo

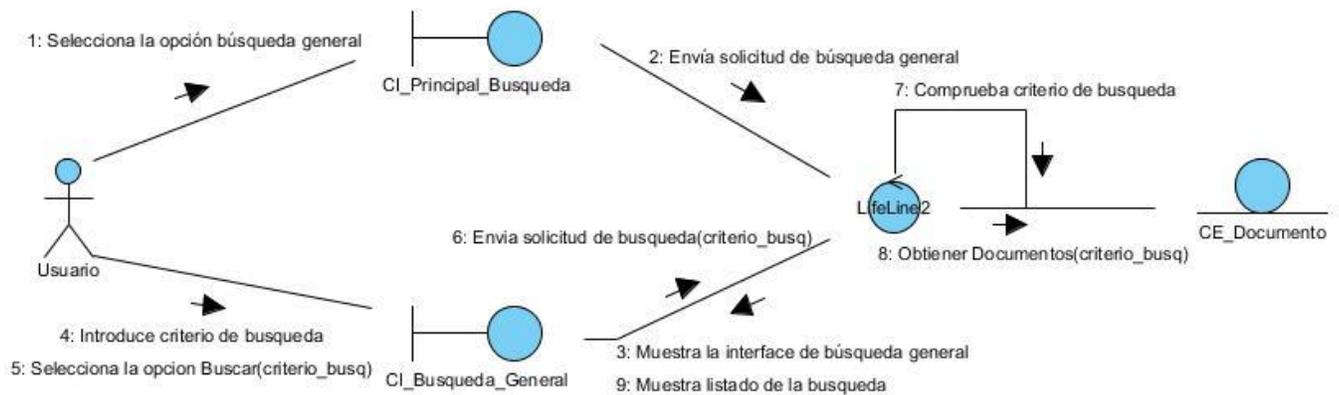


Figura 7. Diagrama de Colaboración del CU Mostrar Documento

### Diagrama de paquetes de diseño

El siguiente diagrama muestra las relaciones entre los diferentes subsistemas de Arkheia con el Subsistema de búsqueda y presentación:

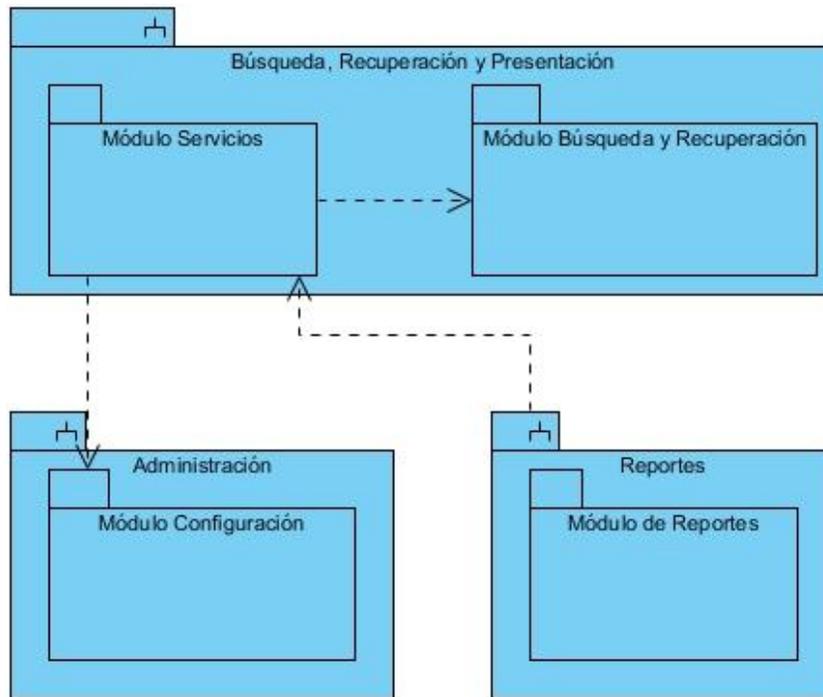


Figura 8. Diagrama de Paquetes del Subsistema búsqueda y presentación

### Diagrama de clases de diseño

Las clases del diseño son abstracciones de una clase o construcción similar en la implementación del sistema. (Ivar Jacobson, 2000) A continuación se presentan algunos de los diagramas de clases del diseño generados en el subsistema.

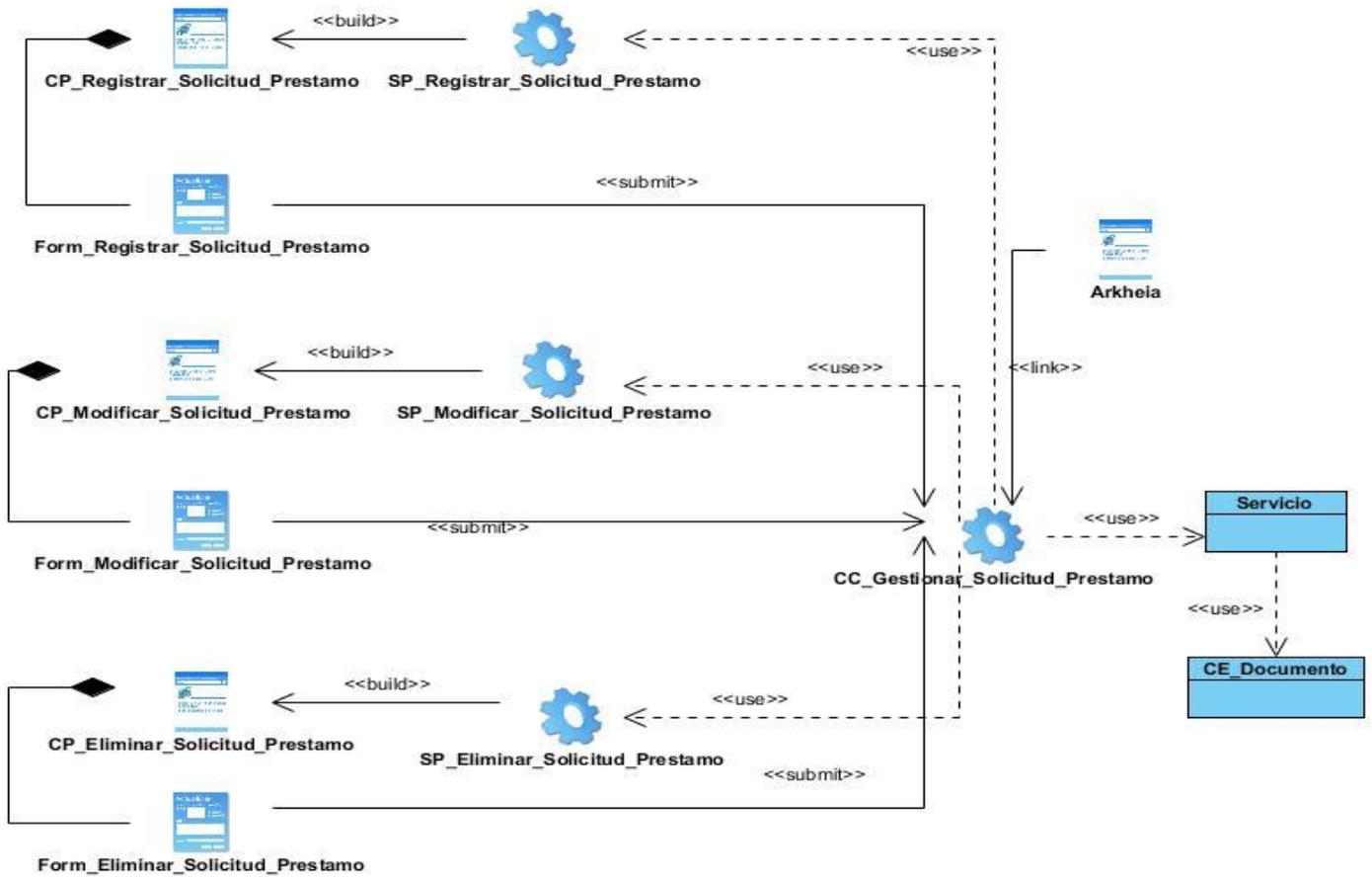


Figura 9. Diagrama de Clase del Diseño CU Gestionar Préstamo

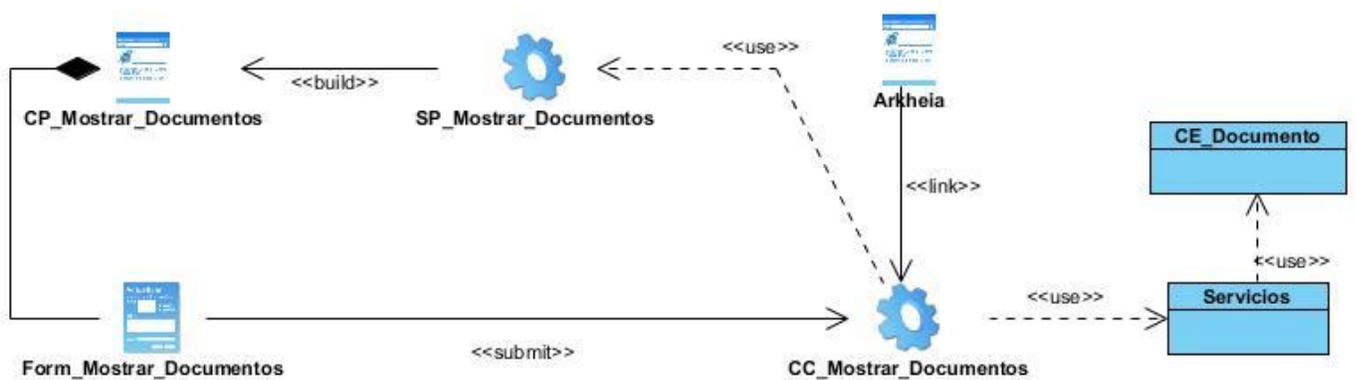


Figura 10. Diagrama de Clase del CU Diseño Mostrar Documento

## Descripción de las clases fundamentales de diseño

Luego de elaborados los diagramas de clases del diseño se realizó una breve explicación de las clases fundamentales, siendo estas las controladoras y las de servicios por ser las encargadas de gestionar el negocio en la aplicación. En la tabla 3 se muestra una descripción de estas clases para los casos de uso más significativos.

Clase	Descripción
CC_Gestionar_Solicitud_Préstamo	Es la encargada del manejo de los eventos relacionados con préstamos, registrar, modificar y eliminar los mismos.
CC_Mostrar_Documento	Es la encargada del manejo de los eventos relacionados con mostrar documentos.
Servicio_Mostrar_Documento	Es el encargado de implementar las funcionalidades necesarias para mostrar los documentos a partir de una búsqueda.
Servicio_Gestionar_Solicitud_Préstamo	Es el encargado de implementar las funcionalidades necesarias para atender las solicitudes de préstamos.

Tabla 3. Descripción de las clases fundamentales del diseño

## Patrones de diseño utilizados

En ingeniería de software, un patrón es una solución ya probada y aplicable a un problema que se presenta una y otra vez en el desarrollo de distintas aplicaciones y en distintos contextos. Es importante destacar que un patrón no es una solución en forma de código directamente, sino una descripción de cómo resolver el problema y ante qué circunstancias es aplicable.

Patrones de diseño: Aquellos que expresan esquemas para definir estructuras de diseño(o sus relaciones) con las que construir sistemas de software. (Ivar Jacobson, 2000)

## Patrones GRASP

Los patrones GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns) son patrones de diseño que describen los principios generales para asignar responsabilidades a objetos, expresados en forma de patrón.

- **Experto:** Asignar una responsabilidad al experto en información: la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir la responsabilidad. (Larman, 1999) El uso de este patrón se manifiesta en la asignación de responsabilidades a las clases que contienen la información necesaria para el almacenamiento en la base de datos. En el subsistema este patrón se ve reflejado en las clases del dominio, un ejemplo es la clase DPréstamo que es la única encargada de brindar toda la información referente a un préstamo, donde se pueden ver algunos atributos tales como fecha\_Préstamo y fecha\_devolución, es decir, esta clase es la experta en toda la información referente a los préstamos.
- **Creador:** La intención básica de este patrón es encontrar un Creador que necesite conectarse al objeto creado en alguna situación. Promueve el bajo acoplamiento, al hacer responsable a una clase de la creación de objetos que necesita referenciar. La creación de objetos es una de las actividades más comunes en un sistema orientado a objetos. Por lo tanto es necesario tener un principio para asignar responsabilidades de creación. El patrón Creador ofrece una respuesta a la pregunta: ¿Quién debe crear las instancias de las clases?  
Si la clase A tiene agregada a la clase B, contiene instancias de B, usa muy cercanamente a B o tiene información para iniciar la clase B, entonces es responsabilidad de A crear B (Sandra Brenda Gomez Mosquera, 2008). En el subsistema este se puede identificar en la capa de servicios en la clase ServicioService.groovy que es la encargada de crear los servicios de acuerdo a un conjunto de valores pasados por parámetro.
- **Controlador:** Se encarga de asignar a una clase la responsabilidad de administrar un evento del sistema. El uso de este patrón se puede observar claramente en las clases controladoras, pues estas manejan los mensajes de los eventos del sistema y coordinan las actividades que deben realizarse. Un ejemplo de las clases en la que se identifica la utilización de este patrón es en MostrarDocumentosController y PréstamosController, que son las encargadas de recibir las peticiones realizadas desde las vistas y asignárselas al servicio asociado para que este se encargue de dar respuesta a la petición.

- **Bajo Acoplamiento:** Es el encargado de evitar las dependencias entre las clases y ofrece una mayor reutilización, las responsabilidades se asignan de modo que se mantenga el bajo acoplamiento y que los cambios en una clase no modifiquen las demás de igual modo.
- **Alta Cohesión:** La cohesión es una medida de cuán relacionadas y enfocadas están las responsabilidades de una clase. Una alta cohesión caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas que no realicen un trabajo enorme.

Estos dos últimos patrones se ven evidenciados casi al unísono debido a que el primero promueve una baja dependencia y una alta reutilización de las clases y, el segundo permite que cada clase sea responsable de lograr tareas bien definidas en áreas funcionales específicas, las clases contienen el número de responsabilidades que necesitan, de esta manera se logra un comportamiento muy bien definido para cada clase utilizada en el desarrollo de la solución. Ambos se pueden identificar en la capa de servicios donde cada servicio implementa solo las funcionalidades necesarias de la acción que brinda manteniéndose el bajo acoplamiento entre los distintos tipos de servicios que se implementan.

## Persistencia

El modelo de datos en una aplicación Grails está compuesto por las clases del dominio (entidades), estas se encuentran ubicadas en la carpeta *grails-app/domain* que utilizando un gestor de persistencia escrito en Groovy denominado GORM (Grails Object Relational Mapping) es el encargado de controlar el ciclo de vida de las entidades y proporcionar una serie de métodos dinámicos que faciliten las búsquedas de estas.

GORM está construido sobre Hibernate, siendo el encargado de relacionar las entidades de las clases con tablas en la base de datos y las propiedades de las entidades con campos en las tablas. Todas las operaciones que se realicen sobre los objetos del modelo de datos son traducidas por Hibernate en sentencias SQL para que queden reflejadas en la base de datos. (Calahorro, 2009) Lo explicado anteriormente permitió que no fuese necesaria la creación del diagrama entidad-relación por lo cual se presenta un diagrama de las clases persistentes.

## Diagrama de clases persistentes

En la figura 11 se muestra el diagrama de clases persistentes del módulo de servicios. El módulo de búsqueda no presenta clases persistentes porque utiliza las clases de varios módulos.

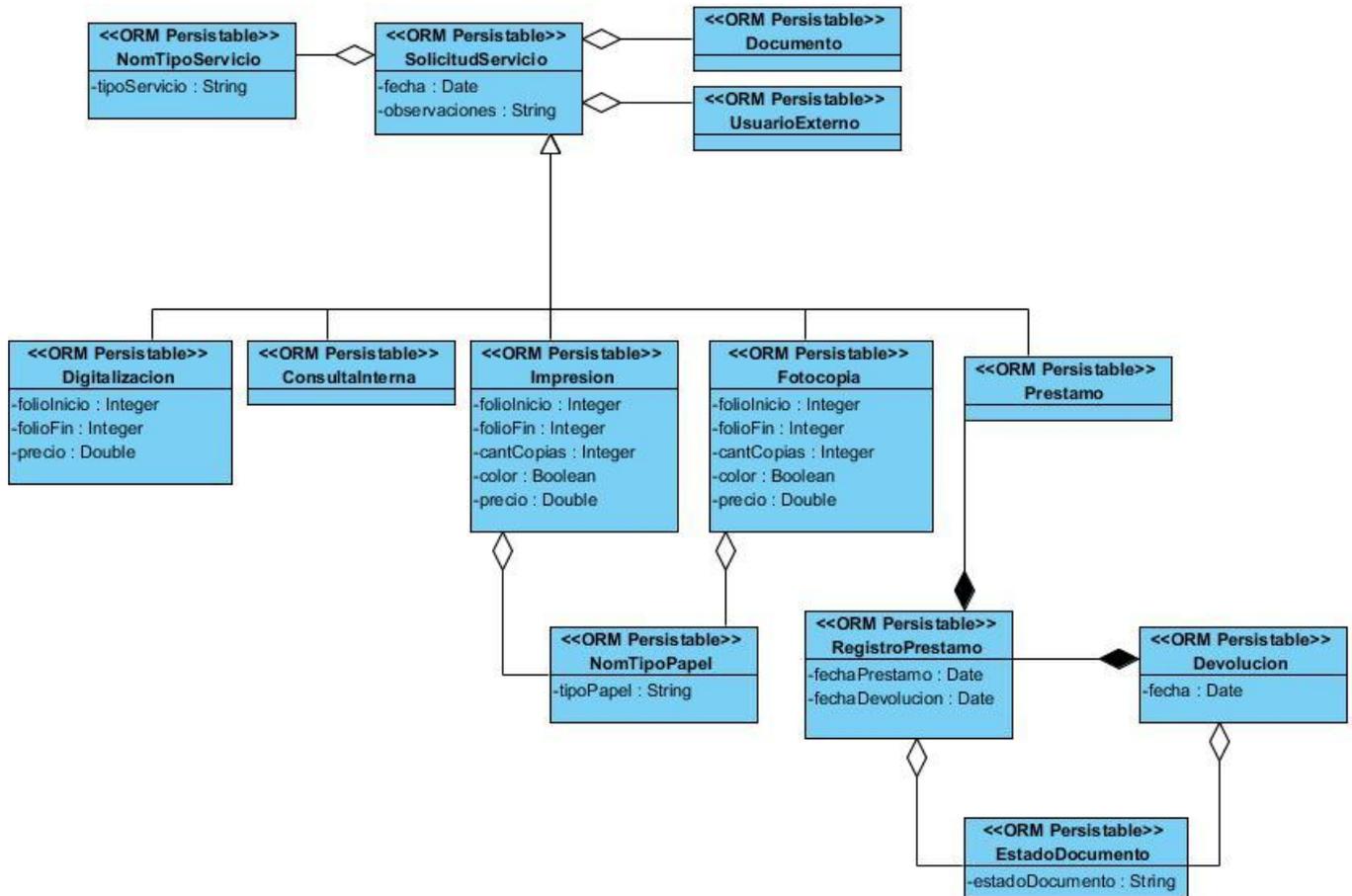


Figura 11. Diagrama de clases persistentes

### Descripción de las entidades fundamentales

A continuación se muestran las descripciones de dos entidades significativas del subsistema.

Entidad	DDevolución	
Descripción	Almacena los datos de las devoluciones.	
Atributo	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Id_devolucion</b>	varchar(255)	Identificador de la tabla, no puede ser nulo.
<b>versión</b>	bigint	Versión del documento, no puede ser nulo.

<b>estado_devolucion</b>	varchar(255)	Indica el estado de la devolución, no puede ser nulo.
<b>fecha_devolucion</b>	timestamp	Indica la fecha de devolución del documento, no puede ser nulo.
<b>multa</b>	real	Indica valor de multa.
<b>Préstamo_id</b>	varchar(255)	Identificador del préstamo.
<b>observaciones</b>	varchar(255)	Observaciones de la devolución.

Tabla 4. Descripción de la entidad DDevolución

Entidad	DPréstamo	
Descripción	Almacena los datos de los préstamos.	
Atributo	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Id_Préstamo</b>	varchar(255)	Identificador de la tabla, no puede ser nulo.
<b>versión</b>	bigint	Versión del documento, no puede ser nulo.
<b>devolución_id</b>	varchar(255)	Identificador de la devolución, no puede ser nulo.
<b>fecha_devolucion</b>	timestamp	Indica la fecha de devolución del documento, no puede ser nulo.
<b>fecha_Préstamo</b>	timestamp	Indica la fecha de préstamo del documento, no puede ser nulo.
<b>servicio_id</b>	varchar(255)	Identificador del servicio.

Tabla 5. Descripción de la entidad DPréstamo

## **Conclusiones parciales**

En este capítulo se realizó el diseño del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios, para lo cual se presentaron los diagramas de clases del diseño a partir de los casos de uso descritos en el capítulo anterior. Además, se elaboró el diagrama de paquetes con el objetivo de visualizar la relación que existe entre el subsistema y el resto de los subsistemas del proyecto. Finalmente, se generó el diagrama de las clases persistentes del subsistema lo que permitió que se lograra una especificación más detallada del diseño del subsistema y así permitir la realización de la implementación con un bajo margen de error.

## Capítulo 4. Implementación y Prueba del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios

### Introducción

En el desarrollo de este capítulo se explicarán y graficarán los distintos artefactos que se generaron para lograr la implementación del Subsistema búsqueda y presentación de los servicios, mostrando el diseño de la arquitectura del proyecto, los diagramas de componentes del subsistema, así como, el diagrama de despliegue y los casos de prueba que se realizaron para realizar pruebas al subsistema.

### Modelo de Implementación

Este inicia con el resultado del diseño y se implementa el sistema en términos de componentes, es decir, ficheros de código fuente, scripts, ficheros de código binario, ejecutables y similares. Afortunadamente, la mayor parte de la arquitectura del sistema es capturada durante el diseño, siendo el propósito fundamental de la implementación el desarrollar la arquitectura y el sistema como un todo. (Ivar Jacobson, 2000)

### Representación de la arquitectura de Arkheia

Para la implementación del proyecto se determinó desarrollarlo sobre el framework Grails, por tanto la arquitectura del sistema estará definida por tres capas, con la particularidad que plantea Grails de adicionar una capa de servicios que es la encargada de gestionar toda la lógica del negocio como se muestra en la Figura 12.

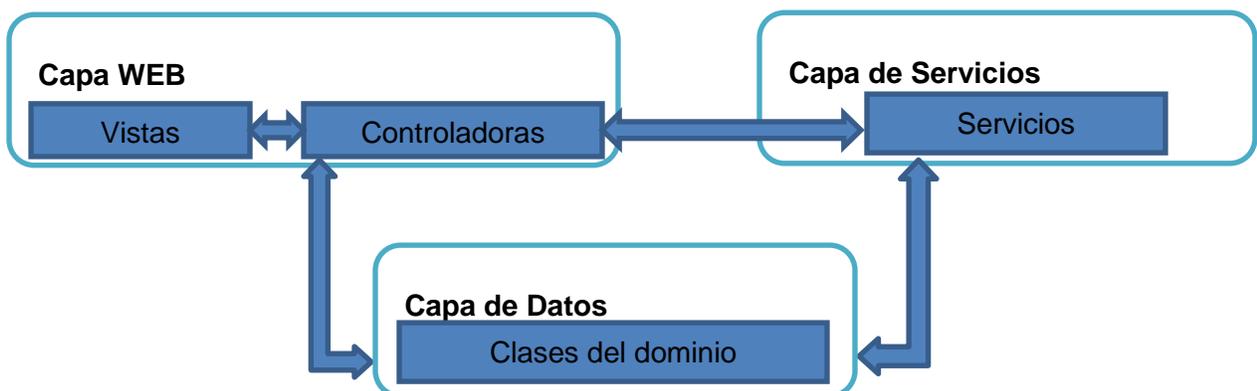


Figura 12. Arquitectura del proyecto Xabal Arkheia

Cada capa de la arquitectura tiene un objetivo específico dentro de la aplicación:

**Modelo o Capa de Datos:** contiene los componentes que representan y gestionan los datos manejados por la aplicación. En el caso más típico, los objetos encargados de leer y escribir en la base de datos. (Calahorro, 2009)

**Vistas, o capa de presentación:** los componentes de esta capa son responsables de mostrar al usuario el estado actual del modelo de datos, y presentarles las distintas acciones disponibles. (Calahorro, 2009)

**Capa de control:** contendrá los componentes que reciben las órdenes del usuario, es la responsable de que se aplique la lógica del negocio en la aplicación ya que esta estará implementada en una cuarta capa que es la de servicios. (Calahorro, 2009)

**Capa de servicios:** contiene los componentes encargados de implementar la lógica del negocio de la aplicación. (Calahorro, 2009)

### **Diagrama de componentes del Subsistema búsqueda y presentación**

---

Un componente es el empaquetamiento físico de los elementos de un modelo, como son las clases en el modelo de diseño. (Ivar Jacobson, 2000) En la Figura 13 se muestra el diagrama de componentes perteneciente al Subsistema búsqueda y presentación de los servicios. El módulo Servicios utiliza el módulo de Configuración perteneciente al subsistema de Administración. Por otra parte, el módulo de Búsqueda, además de utilizar el componente de Servicios, hace uso de la Plantilla Arkehia, que es la encargada de brindar un estilo general a todas las vistas del sistema, los tagLib son los contenedores de las librerías de etiquetas, el nuxeo es el encargado de manejar los archivos y la base de datos.

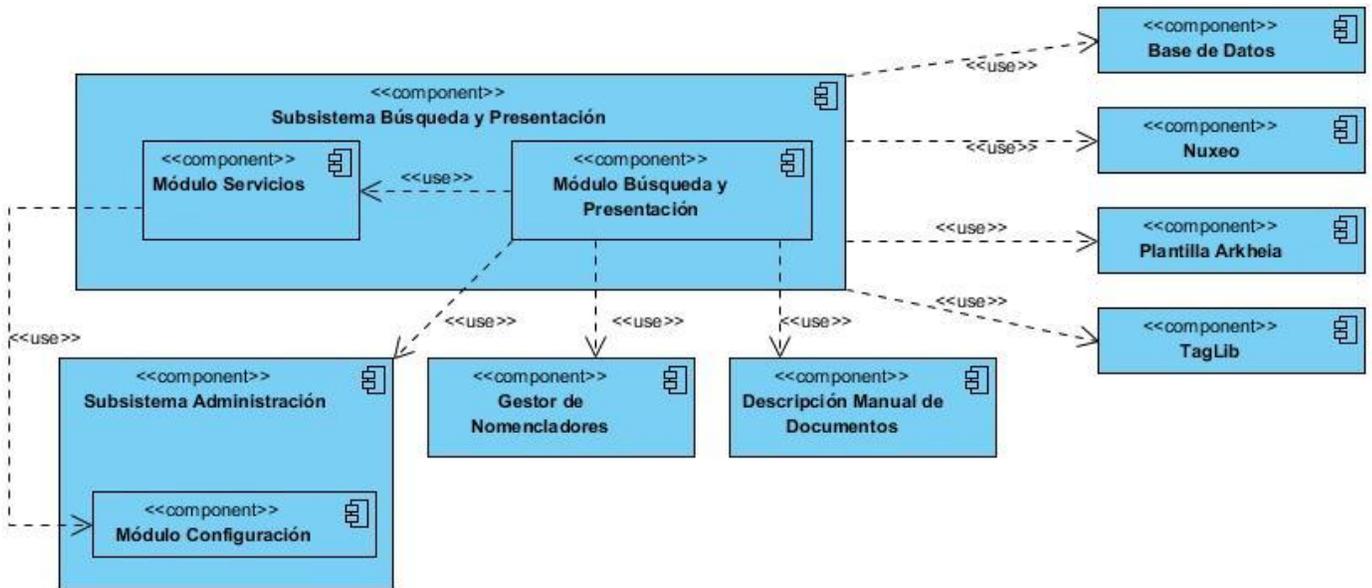


Figura 13. Diagrama de Componentes del subsistema

## Modelo de Despliegue

El modelo de despliegue es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema en términos de cómo se distribuye la funcionalidad entre los nodos de cómputo, este se utiliza como entrada fundamental en las actividades de diseño e implementación debido a que la distribución del sistema tiene una influencia principal en su diseño. (Ivar Jacobson, 2000)

Destacar que para el subsistema la impresora que se presenta en el modelo de despliegue es multifuncional, por lo que permite brindar todos los servicios que necesita el usuario, pero en el caso de que la empresa solo cuente con máquinas de impresión el sistema puede ofrecer este servicio sin ningún problema.

## Diagrama de Despliegue

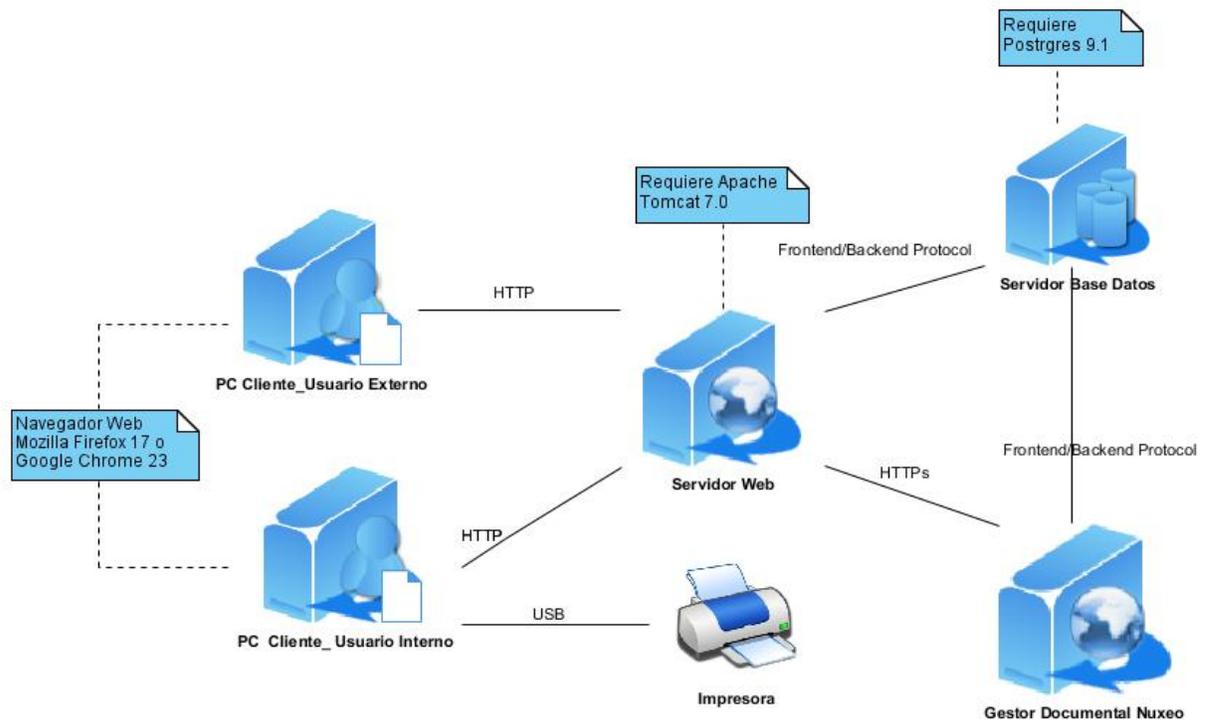


Figura 14. Diagrama de Despliegue del Proyecto

### Modelo de Pruebas

Las pruebas son las actividades en las cuales un sistema o componente es ejecutado bajo condiciones o requerimientos especificados, los resultados son observados y registrados, y se debe hacer una evaluación de algún aspecto del sistema o componente.

Al subsistema se le aplicaron pruebas del sistema que se hacen cuando el software está funcionando como un todo, esta es la actividad de prueba dirigida a verificar el programa final después que todos los componentes de software y hardware han sido integrados. En un ciclo iterativo estas pruebas ocurren más temprano, tan pronto como subconjuntos bien formados de comportamiento de caso de uso son implementados. (SOFTWARE, 2009)

Para realizar las pruebas al subsistema se determinó utilizar dos tipos de pruebas, las de caja negra y las de caja blanca. Para las de caja negra el método utilizado fue la creación de casos de prueba para verificar si el producto satisface los requerimientos del usuario y si este se comporta como se desea. Y en

el caso de las de caja blanca se utilizó el criterio cobertura de caminos, para la realización de esta prueba es necesario entender bien el flujo de la aplicación.

## Descripción de los casos de prueba

### Pruebas de Caja Negra

Se realizaron las pruebas de caja negra sobre la interfaz de la aplicación para demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto, así como que la integridad de la información externa se mantiene. A continuación se muestra uno de los casos de pruebas aplicados al subsistema (Tabla 6), así como la descripción de las variables del CU al que se le realizó la prueba (Tabla 7) y los resultados alcanzados por esta (Tabla 8). De este tipo de prueba se realizaron tres iteraciones detectándose entre seis y siete no conformidades en cada una; pero estas se solucionaron luego de ser detectadas.

Nombre de Caso de Uso	Nombre de Escenario	Respuesta del Sistema
<b>Mostrar Documentos</b>	EC 1.1: Buscar. Opción Búsqueda General.	Muestra el listado de los documentos que coinciden con el criterio de búsqueda introducido. Los datos a mostrar por cada documento son: Título, Ubicación, Productores, Contenido, Fecha Inicio, Fecha Fin (esto se muestra solo si existe).  Muestra además las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver descripción</li> <li>• Solicitar servicio</li> <li>• Ver archivos(Solo se habilita si el documento tiene archivos asociados)</li> </ul>
	EC 1.2: Buscar. Opción Búsqueda Avanzada.	Muestra el listado de documentos obtenidos con los datos de cada documento son: Título, Ubicación, Fecha Inicio, Fecha Fin, Productores y Contenido (esto se muestra solo si existe).

		<p>Muestra además las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver descripción</li> <li>• Solicitar servicio</li> <li>• Ver archivos (Solo se habilita si el documento tiene archivos asociados)</li> </ul>
	EC 1.3: Datos Incorrectos.	Muestra un mensaje indicando que existen datos incorrectos, los señala y se mantienen los datos para que el usuario los modifique si lo desea.

Tabla 6. Caso de Prueba aplicado al CU Mostrar Documentos

Número	Nombre de campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Título	Campo de Texto	Sí	Todos los caracteres alfanuméricos, espacios y caracteres especiales.
2	Contenido	Campo de Texto	Sí	Todos los caracteres alfanuméricos, espacios, tildes y caracteres especiales.
3	Productores	Campo de Texto	Sí	Todos los caracteres alfanuméricos, espacios, tildes y caracteres especiales.
4	Fecha Inicio	Campo de Texto	Sí	El año debe ser dígitos y con el siguiente formato [yyyy] el mes [mm] no puede ser mayor que 12 y el día [dd] no puede ser mayor que 31.
5	Fecha Fin	Campo de Texto	Sí	El año debe ser dígitos y con el siguiente formato [yyyy] el mes [mm] y el día [dd]*

Tabla 7. Variables del CU Mostrar Documentos

Elementos revisados	Fecha de la revisión	Fuente de la Inconsistencia	Descripción de la Inconsistencia	Estado
Aplicación	27/02/2013	Mostrar Documentos	En el caso de prueba se especifica que solo es válido por criterio de búsqueda: el título, contenido y estructura y aplica cualquier criterio del documento.	<i>Resuelta</i>
Aplicación	27/02/2013	Mostrar Documentos	No existen datos obligatorios para el usuario en la búsqueda.	<i>Resuelta</i>
Aplicación	27/02/2013	Mostrar Documentos	En el caso de prueba se describe que para realizar la búsqueda se debe señalar al menos un criterio de búsqueda, y la funcionalidad en la aplicación no lo implementa.	<i>Resuelta</i>

Tabla 8. Resultados de las pruebas aplicadas al CU Mostrar Documentos

### Pruebas de Caja Blanca

Durante la elaboración de la aplicación también se aplicaron pruebas de caja blanca al código del software. Teniendo en cuenta la necesidad de verificar la integridad de las sentencias del programa se seleccionó el criterio de cobertura de caminos, este consiste en escribir casos de pruebas para que se ejecuten todos los caminos del programa, siendo un camino un conjunto de sentencias encadenadas desde la entrada del programa hasta la salida. A continuación se muestra un fragmento de código al cual se le aplicó este tipo de prueba.

```

def crearPrestamo(RegisPrestCommand prestamoCommand) {
    DPrestamo prestamo = new
DPrestamo(prestamoCommand.properties)
    prestamo.servicio =
servicioService.getServicio(prestamoCommand.idServ)
    if (!
prestamoCommand.telefono.toString().equals(prestamo.servicio.usua
rioExt.telefono) && prestamoCommand.telefono){
        prestamo.servicio.usuarioExt.telefono =
prestamoCommand.telefono.toString()
    }
    if (!
prestamoCommand.direccion.toString().equals(prestamo.servicio.usu
arioExt.direccion)){
        prestamo.servicio.usuarioExt.direccion =
prestamoCommand.direccion.toString()
    }
    return prestamo
}

```

Figura 15. Código del método crear Préstamos

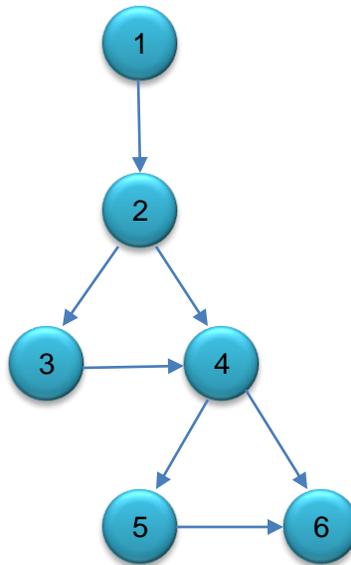


Figure 16. Grafo del flujo asociado

**Al calcular la complejidad ciclomática del grafo mediante las tres fórmulas se obtiene que:**

$$V(G) = \text{Cantidad de Regiones} = 3$$

$$V(G) = \text{Aristas} - \text{Nodos} + 2 = 7 - 6 + 2 = 3$$

$$V(G) = \text{Nodos Predicados} + 1 = 2 + 1 = 3$$

**Caminos identificados para aplicar las pruebas:**

- **Camino 1:** 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
- **Camino 2:** 1 – 2 – 3 – 4 – 6
- **Camino 3:** 1 – 2 – 4 – 6

**Casos de prueba aplicados y resultados esperados:**

Número del camino	Caso de prueba	Resultado esperado
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se crea un objeto préstamo con los datos que se pasan por parámetro y se le asigna un identificador.</li> <li>• El teléfono del usuario introducido por parámetro debe ser distinto del almacenado en su información de perfil.</li> <li>• La dirección del usuario introducido por parámetro debe ser distinta a la almacenada en su información de perfil.</li> </ul>	<p>El sistema debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar el nuevo teléfono al perfil del usuario.</li> <li>• Agregar la nueva dirección al perfil del usuario.</li> <li>• Retornar el préstamo creado con los nuevos datos de teléfono y dirección.</li> </ul>

<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se crea un objeto préstamo con los datos que se pasan por parámetro y se le asigna un identificador.</li> <li>• El teléfono del usuario introducido por parámetro debe ser distinto del almacenado en su información de perfil.</li> <li>• La dirección del usuario introducido por parámetro debe ser igual a la almacenada en su información de perfil.</li> </ul>	<p>El sistema debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar el nuevo teléfono al perfil del usuario.</li> <li>• Retornar el préstamo creado con los nuevos datos de teléfono.</li> </ul>
<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se crea un objeto préstamo con los datos que se pasan por parámetro y se le asigna un identificador.</li> <li>• El teléfono del usuario introducido por parámetro debe ser igual al almacenado en su información de perfil.</li> <li>• La dirección del usuario introducido por parámetro debe ser igual a la almacenada en su</li> </ul>	<p>El sistema debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retornar el préstamo.</li> </ul>

	información de perfil.	
--	------------------------	--

Tabla 9. Ejemplos de casos de pruebas aplicados al código

La realización de estas pruebas se llevó a cabo en varias iteraciones ejecutando manualmente los métodos desde la interfaz visual de la aplicación, manteniéndose el resultado alcanzado por las pruebas como punto de partida para corregir los errores de programación del código; estas arrojaron algunas no conformidades tales como:

- Entra en las condiciones pero devuelve el objeto préstamo sin cambios en sus atributos teléfono y dirección.
- Al entrar en las condiciones se adiciona el mismo teléfono que tenía el usuario en su información de perfil.
- Duplica el servicio cuando no entra en ninguna de las condiciones.

Estas fueron solucionadas por el equipo de programación del proyecto para lograr una solución confiable y que responda a las necesidades del usuario.

## **Conclusiones parciales**

Al concluir este capítulo queda representada la arquitectura empleada para la implementación del Subsistema de búsqueda y presentación de los servicios. Se realizó el diagrama de componentes con el fin de obtener una vista general de las relaciones de uso de los módulos presentación de los servicios y búsqueda con el resto de los subsistemas del proyecto y el diagrama de despliegue como representación de la estructura física del proyecto en general. Al concluir la fase de implementación se realizaron las pruebas de validación de la interfaz del subsistema a través los Casos de Prueba diseñados, obteniéndose un total de 20 no conformidades las cuales fueron resueltas logrando satisfacer las expectativas del cliente.

## Conclusiones Generales

Durante el desarrollo de este trabajo se realizó un profundo análisis de la gestión de los procesos de búsqueda y presentación de servicios a nivel nacional e internacional, así como las normas y herramientas utilizadas para el desarrollo de las funcionalidades de los mismos concluyendo que:

1. El estudio de los fundamentos teóricos de los procesos de búsqueda y presentación de archivos permitió determinar que los sistemas existentes no solucionan la problemática planteada, por lo cual se decide desarrollar un subsistema que se integre al Sistema Arkheia y se encargue de la búsqueda de los documentos y la gestión de los servicios asociados a estos.
2. Se diseñó e implementó el Subsistema búsqueda y presentación de los servicios del Arkheia, demostrando que el mismo cumple con los requisitos definidos.
3. Se realizaron pruebas de caja blanca y caja negra verificando que el Subsistema búsqueda y presentación de los servicios del Arkheia responde a los procesos de búsqueda de documentos y presentación de servicios sobre los archivos de la Oficina del Conservador de la Ciudad de Trinidad y el Valle de los Ingenios.

## Recomendaciones

Con el propósito de mejorar la solución alcanzada se proponen las siguientes recomendaciones:

- Continuar con el desarrollo de la investigación referente a los métodos de búsqueda más eficientes para perfeccionar y aumentar las funcionalidades de la aplicación.
- Realizar un estudio más detallado de la norma ISAD (G) para lograr adecuar el sistema a las especificaciones más particulares de la institución.
- Cuando se calcula el precio de los servicios, contemplar con el cliente y para futuros sistemas, que este precio sea por páginas y no por servicios ofrecidos.

## Referencias Bibliográficas

- AENOR. 2006.** Información y Documentación. *Gestión de Documentos Parte 1: Generalidades*. Madrid : AENOR, 2006. UNE 15489-1.
- Archive, International Council on. 2012.** *Web Site*. La Habana, Cuba : s.n., Diciembre 11, 2012.
- Archivo Nacional de la República de Cuba. 2009.** Archivo Nacional de la República de Cuba. *Archivo Nacional de la República de Cuba*. [En línea] 2009. [Citado el: 22 de 03 de 2013.] <http://www.arnac.cu/index.php/servicios>.
- Baeza-Yates, Ricardo. 1999.** Modern Information Retrieval. *Modern Information Retrieval*. 1999.
- Calahorro, Nacho Brito. 2009.** *Manuel de Desarrollo WEB con Grails*. 2009. ISBN:978-84-613-2651.
- Carlos Roberto Cabeio. 2004.** Tecnología Pyme. [En línea] Noviembre de 2004. [Citado el: 17 de marzo de 2013.] <http://www.tecnologiapyme.com/software/nuxeo-gestor-documental-de-codigo-abierto>.
- Castro Ruz, Raúl. 2009.** *Decreto-Ley No. 265/2009*. La Habana : Gaceta Oficial de Cuba, 2009.
- Codina, LLuis. 2004.** Nuevos programas de gestión documental para PC - El profesional de la información. *Nuevos programas de gestión documental para PC - El profesional de la información*. [En línea] 2004. [Citado el: 2013 de enero de 8.] [http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/1993/octubre/nuevos\\_programas\\_de\\_gestin\\_documental\\_para\\_pc.html](http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/1993/octubre/nuevos_programas_de_gestin_documental_para_pc.html).
- Comisión de Probidad y Transparencia. 2011.** Guía para el Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión de Archivos. Chile, Chile : s.n., Marzo de 2011.
- Comité de Normas de Descripción de Estocolmo. 1999.** *Norma Internacional General de Descripción Archivística*. Madrid : s.n., 1999.
- Docland. 2012.** Docland Gestión Documental. [En línea] Docland, 2012. [Citado el: 05 de 02 de 2013.] [http://www.docland.es/docbox\\_software\\_documental.php](http://www.docland.es/docbox_software_documental.php).
- Documentation, Hibernate Community.** Hibernate Community Documentation. [En línea] [Citado el: 15 de 05 de 2013.] <http://docs.jboss.org/hibernate/orm/3.5/reference/es-ES/html/persistent-classes.html>.
- Fernandez, Gabriel David Perez. 2013.** *Descripción textual de los Casos de Uso del Sistema*. La Habana, Cuba : s.n., 2013.
- Ferriol, Martha Marina, y otros. 2008.** *Manual de procedimientos para el tratamiento documental*. La Habana : Archivo Nacional de la República de Cuba; Archivo Nacional de la República Dominicana., 2008.

- Francisco Braña Fernandez. 2004.** PortalProgramas. [En línea] Noviembre de 2004. [Citado el: 20 de Marzo de 2013.] <http://gratis.portalprogramas.com/Alfresco.html>.
- Fugueras, Ramón Alberch i. 2003.** *Los Archivos, entre la memoria histórica y la sociedad del conocimiento*. s.l. : UOC, 2003.
- Fuster Ruiz, Francisco. 1999.** *Archivística, archivo y archivos de documentos*. s.l. : Murcia, Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones, 1999. Vol. 2, p. 103-120.
- García, Yasiel Pérez. 2013.** *Glosario de Términos*. La Habana, Cuba : s.n., 2013.
- . 2013. *Requisitos No Funcionales. Descripción y Priorización*. La Habana, Cuba : s.n., 2013.
- Gestión documental y gestión de contenidos en las empresas: Estado del Arte 2002 y perspectivas 2003.*
- Bustelo, Carlos. 2003.** 2, s.l. : El Profesional de la Información, 2003, Vol. 12.
- Gestión, de Calidad y Evaluación de Bibliotecas. 2006.** *Gestión de Calidad y Evaluación de Bibliotecas*. [En línea] Diciembre de 2006. [Citado el: 17 de 01 de 2013.] <http://biblionormas.blogspot.com/2006/12/conceptos-normas-y-normalizacion.html>.
- Gonzalez, Eliana. 2011.** *Mesa documentos digitales: Gestión y preservación*. Rio de Janeiro. : VII Seminario Internacional de Archivos de Tradición Ibérica: Funciones Archivísticas y Preservación Documental, 2011.
- Guzmán, Doroteo Salomón Hernández.** *Sistema Red de Archivos e Indicadores de Gestión, para archivos en el estado de Nuevo Leon*. Nuevo Leon. : s.n.
- Hewlett-Packard Development Company, L.P. 2009.** *Soluciones para la gran empresa. Soluciones para la gran empresa*. [En línea] 2009. [Citado el: 8 de enero de 2013.] <http://welcome.hp.com/country/es/es/prodserv/software/eda/products/dialogue-live.html>.
- ISO. 2001.** ISO 15489-1:2001 Información y documentación -Gestión de documentos-. *Parte 1: Generalidades*. Suiza : ISO 2001, 2001. Vol. 1, ISO 15489-1:2001(E).
- Ivar Jacobson, Grady Booch, y James Rumbaugh. 2000.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. s.l. : Addison Wesley, 2000.
- Larman, Craig. 1999.** *UML y Patrones, Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. Mexico : s.n., 1999.
- Lodolini, Elio. 1993.** *Archivística, principios y problemas*. Madrid : s.n., 1993. ISBN: 846046312-5.

- Luis Enrique Lorenzo. 2013.** *Especificacion de Casos de Uso del Negocio*. La Habana : s.n., 2013.
- Marichal, Yoandy Jimenez. 2013.** *Diagrama de clases, segun Arquitecturas*. La Habana, Cuba : s.n., 2013.
- . 2013. *Prototipos no fucionales*. La Habana, Cuba : s.n., 2013.
- Molina, Maria Pinto. 2004.** *Electronic Content Managment Skills*. [En línea] Molina, Maria Pinto, 15 de 10 de 2004. [Citado el: 23 de enero de 2013.] [http://www.mariapinto.es/e-coms/requ\\_infor.htm](http://www.mariapinto.es/e-coms/requ_infor.htm).
- Mugica, Mayra M. Mena. 2006.** Biblioteca Virtual de las Ciencias en Cuba. [En línea] 2006. [Citado el: 2013 de enero de 29.] <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/assoc/HASH0143/11940a55.dir/doc.pdf>.
- Mugica, Mayra Mena. 2005.** *Gestión documental y organización de los archivos*. La Habana : s.n., 2005.
- OMG. 2011.** Object Management Group Business Process Model and Notation. [En línea] 2011. [Citado el: 12 de marzo de 2013.] [http://www.omg.org/bpmn/Documents/Introduction\\_to\\_BPMN.pdf](http://www.omg.org/bpmn/Documents/Introduction_to_BPMN.pdf).
- Paniagua, Enrique. 2007.** *Gestión del conocimiento*. 2007.
- Postgres. 2011.** postgresql-es. *postgresql-es*. [En línea] 2011. [Citado el: 2013 de 2 de 12.] [http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql).
- Rivera, Javier Fernández.** Modelo de Datos. [En línea] [Citado el: 01 de 05 de 2013.] <http://aurea.es/wp-content/uploads/modelodedatos.pdf>.
- Salabarría, Berarda. 2003.** Caracterizacion de la relacion usuario-servicio en el Archivo Nacional. [En línea] 2003. [Citado el: 28 de Marzo de 2013.] [http://www.conarq.arquivonacional.gov.br/Media/publicacoes/ibericas/caracterizacin\\_de\\_la\\_relacin\\_usuario.pdf](http://www.conarq.arquivonacional.gov.br/Media/publicacoes/ibericas/caracterizacin_de_la_relacin_usuario.pdf).
- Sanchez, Justo Arthur Huacani y Pelaez Sarmiento, Moises. 2011.** Desarrollo de un Sistema de Información Web usando software libre para optimizar la gestión de información del patrimonio cultural QHAPAQ ÑAN en el INC. San Marcos : Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad de San Marcos , 2011.
- Sandra Brenda Gomez Mosquera, Mailin Balón Montejo. 2008.** HERRAMIENTA PARA LA DESCRIPCIÓN DIGITAL DE DOCUMENTOS DE ARCHIVO . 2008.

**SOFTWARE, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y GESTIÓN DE.** Entorno virtual de aprendizaje del Graduado UCI. [En línea] [Citado el: 02 de 05 de 2013.]  
[http://evapostgrado.uci.cu/file.php/368/Bibliografia/Conf\\_FT\\_Prueba\\_06-07.pdf](http://evapostgrado.uci.cu/file.php/368/Bibliografia/Conf_FT_Prueba_06-07.pdf).

**Solutions, Application LifeCycle. 2010.** Application LifeCycle Solutions. [En línea] 2010. [Citado el: 2 de Febrero de 2013.] <http://www.als-es.com/home.php?location=recursos/articulos/mejora-procesos-cmmi..>

**Soto,Lauro. 2009.** Tecnologico. [En línea] 2009. [Citado el: 19 de 02 de 2013.]  
<http://www.MiTecnologico.com>.

**Springsource. 2011.** SpringSource. [En línea] 2011. [Citado el: 10 de Febrero de 2013.]  
[springsource.com](http://springsource.com).

**Valdarrama, Luis David Fernandez. 2007.** *Gestión documental*. Caracas, Venezuela. : s.n., 2007.

**Vicente, Annia Surós. 2011.** *Ficha Comercial CENIA GDH*. 2011.

**Visual Paradigm. 2011.** Visual Paradigm. [En línea] 2011. [Citado el: 16 de Marzo de 2013.]  
<http://www.visual-paradigm.com>.

## Bibliografía

- AENOR. 2006.** Información y Documentación. *Gestión de Documentos Parte 1: Generalidades*. Madrid : AENOR, 2006. UNE 15489-1.
- Archive, International Council on. 2012.** *Web Site*. La Habana, Cuba : s.n., Diciembre 11, 2012.
- Archivo Nacional de la República de Cuba. 2009.** Archivo Nacional de la República de Cuba. *Archivo Nacional de la República de Cuba*. [En línea] 2009. [Citado el: 22 de 03 de 2013.] <http://www.arnac.cu/index.php/servicios>.
- Baeza-Yates, Ricardo. 1999.** Modern Information Retrieval. *Modern Information Retrieval*. 1999.
- Calahorro, Nacho Brito. 2009.** *Manuel de Desarrollo WEB con Grails*. 2009. ISBN:978-84-613-2651.
- Carlos Roberto Cabeio. 2004.** Tecnología Pyme. [En línea] Noviembre de 2004. [Citado el: 17 de marzo de 2013.] <http://www.tecnologiapyme.com/software/nuxeo-gestor-documental-de-codigo-abierto>.
- Castro Ruz, Raúl. 2009.** *Decreto-Ley No. 265/2009*. La Habana : Gaceta Oficial de Cuba, 2009.
- Codina, LLuis. 2004.** Nuevos programas de gestión documental para PC - El profesional de la información. *Nuevos programas de gestión documental para PC - El profesional de la información*. [En línea] 2004. [Citado el: 2013 de enero de 8.] [http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/1993/octubre/nuevos\\_programas\\_de\\_gestin\\_documental\\_para\\_pc.html](http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/1993/octubre/nuevos_programas_de_gestin_documental_para_pc.html).
- Comisión de Probidad y Transparencia. 2011.** Guía para el Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión de Archivos. Chile, Chile : s.n., Marzo de 2011.
- Comité de Normas de Descripción de Estocolmo. 1999.** *Norma Internacional General de Descripción Archivística*. Madrid : s.n., 1999.
- Docland. 2012.** Docland Gestión Documental. [En línea] Docland, 2012. [Citado el: 05 de 02 de 2013.] [http://www.docland.es/docbox\\_software\\_documental.php](http://www.docland.es/docbox_software_documental.php).
- Documentation, Hibernate Community. Hibernate Community Documentation. [En línea] [Citado el: 15 de 05 de 2013.] <http://docs.jboss.org/hibernate/orm/3.5/reference/es-ES/html/persistent-classes.html>.**
- Fernandez, Gabriel David Perez. 2013.** *Descripción textual de los Casos de Uso del Sistema* . La Habana, Cuba : s.n., 2013.
- Ferriol, Martha Marina, y otros. 2008.** *Manual de procedimientos para el tratamiento documental*. La Habana : Archivo Nacional de la República de Cuba; Archivo Nacional de la República Dominicana., 2008.

- Francisco Braña Fernandez. 2004.** PortalProgramas. [En línea] Noviembre de 2004. [Citado el: 20 de Marzo de 2013.] <http://gratis.portalprogramas.com/Alfresco.html>.
- Fugueras, Ramón Alberch i. 2003.** *Los Archivos, entre la memoria histórica y la sociedad del conocimiento.* s.l. : UOC, 2003.
- Fuster Ruiz, Francisco. 1999.** Archivística, archivo y archivos de documentos. s.l. : Murcia, Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones, 1999. Vol. 2, p. 103-120.
- García, Yasiel Pérez. 2013.** *Glosario de Terminos.* La Habana, Cuba : s.n., 2013.
- . 2013. *Requisitos No Funcionales. Descripción y Priorización.* La Habana, Cuba : s.n., 2013.
- Gestión documental y gestión de contenidos en las empresas: Estado del Arte 2002 y perspectivas 2003.*
- Bustelo, Carlos. 2003.** 2, s.l. : El Profesional de la Información, 2003, Vol. 12.
- Gestión, de Calidad y Evaluación de Bibliotecas. 2006.** Gestión de Calidad y Evaluación de Bibliotecas. [En línea] Diciembre de 2006. [Citado el: 17 de 01 de 2013.] <http://biblionormas.blogspot.com/2006/12/conceptos-normas-y-normalizacion.html>.
- Gonzalez, Eliana. 2011.** *Mesa documentos digitales: Gestión y preservación.* Rio de Janeiro. : VII Seminario Internacional de Archivos de Tradición Ibérica: Funciones Archivísticas y Preservación Documental, 2011.
- Guzmán, Doroteo Salomón Hernández.** *Sistema Red de Archivos e Indicadores de Gestión, para archivos en el estado de Nuevo Leon.* Nuevo Leon. : s.n.
- Hewlett-Packard Development Company, L.P. 2009.** Soluciones para la gran empresa. *Soluciones para la gran empresa.* [En línea] 2009. [Citado el: 8 de enero de 2013.] <http://welcome.hp.com/country/es/es/prodserv/software/eda/products/dialogue-live.html>.
- ISO. 2001.** ISO 15489-1:2001 Información y documentación -Gestión de documentos-. *Parte 1: Generalidades.* Suiza : ISO 2001, 2001. Vol. 1, ISO 15489-1:2001(E).
- Ivar Jacobson, Grady Booch, y James Rumbaugh. 2000.** El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. s.l. : Addison Wesley, 2000.
- Larman, Craig. 1999.** *UML y Patrones, Introducción al análisis y diseño orientado a objetos.* Mexico : s.n., 1999.
- Lodolini, Elio. 1993.** *Archivística, principios y problemas.* Madrid : s.n., 1993. ISBN: 846046312-5.

- Luis Enrique Lorenzo. 2013.** *Especificacion de Casos de Uso del Negocio*. La Habana : s.n., 2013.
- Marichal, Yoandy Jimenez. 2013.** *Diagrama de clases, segun Arquitecturas*. La Habana, Cuba : s.n., 2013.
- . 2013. *Prototipos no fucionales*. La Habana, Cuba : s.n., 2013.
- Molina, Maria Pinto. 2004.** *Electronic Content Managment Skills*. [En línea] Molina, Maria Pinto, 15 de 10 de 2004. [Citado el: 23 de enero de 2013.] [http://www.mariapinto.es/e-coms/recur\\_infor.htm](http://www.mariapinto.es/e-coms/recur_infor.htm).
- Mugica, Mayra M. Mena. 2006.** Biblioteca Virtual de las Ciencias en Cuba. [En línea] 2006. [Citado el: 2013 de enero de 29.] <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/assoc/HASH0143/11940a55.dir/doc.pdf>.
- Mugica, Mayra Mena. 2005.** *Gestión documental y organización de los archivos*. La Habana : s.n., 2005.
- OMG. 2011.** Object Management Group Business Process Model and Notation. [En línea] 2011. [Citado el: 12 de marzo de 2013.] [http://www.omg.org/bpmn/Documents/Introduction\\_to\\_BPMN.pdf](http://www.omg.org/bpmn/Documents/Introduction_to_BPMN.pdf).
- Paniagua, Enrique. 2007.** *Gestión del conocimiento*. 2007.
- Postgres. 2011.** postgresql-es. *postgresql-es*. [En línea] 2011. [Citado el: 2013 de 2 de 12.] [http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql).
- Rivera, Javier Fernández.** Modelo de Datos. [En línea] [Citado el: 01 de 05 de 2013.] <http://aurea.es/wp-content/uploads/modelodedatos.pdf>.
- Salabarría, Berarda. 2003.** Caracterizacion de la relacion usuario-servicio en el Archivo Nacional. [En línea] 2003. [Citado el: 28 de Marzo de 2013.] [http://www.conarq.arquivonacional.gov.br/Media/publicacoes/ibericas/caracterizacin\\_de\\_la\\_relacin\\_usuario.pdf](http://www.conarq.arquivonacional.gov.br/Media/publicacoes/ibericas/caracterizacin_de_la_relacin_usuario.pdf).
- Sanchez, Justo Arthur Huacani y Pelaez Sarmiento, Moises. 2011.** Desarrollo de un Sistema de Información Web usando software libre para optimizar la gestión de información del patrimonio cultural QHAPAQ ÑAN en el INC. San Marcos : Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad de San Marcos , 2011.
- Sandra Brenda Gomez Mosquera, Mailin Balón Montejo. 2008.** HERRAMIENTA PARA LA DESCRIPCIÓN DIGITAL DE DOCUMENTOS DE ARCHIVO . 2008.

**SOFTWARE, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y GESTIÓN DE.** Entorno virtual de aprendizaje del Graduado UCI. [En línea] [Citado el: 02 de 05 de 2013.]  
[http://evapostgrado.uci.cu/file.php/368/Bibliografia/Conf\\_FT\\_Prueba\\_06-07.pdf](http://evapostgrado.uci.cu/file.php/368/Bibliografia/Conf_FT_Prueba_06-07.pdf).

**Solutions, Application LifeCycle. 2010.** Application LifeCycle Solutions. [En línea] 2010. [Citado el: 2 de Febrero de 2013.] <http://www.als-es.com/home.php?location=recursos/articulos/mejora-procesos-cmmi..>

**Soto,Lauro. 2009.** Tecnologico. [En línea] 2009. [Citado el: 19 de 02 de 2013.]  
<http://www.MiTecnologico.com>.

**Springsource. 2011.** SpringSource. [En línea] 2011. [Citado el: 10 de Febrero de 2013.]  
[springsource.com](http://springsource.com).

**Valdarrama, Luis David Fernandez. 2007.** *Gestión documental*. Caracas, Venezuela. : s.n., 2007.

**Vicente, Annia Surós. 2011.** *Ficha Comercial CENIA GDH*. 2011.

**Visual Paradigm. 2011.** Visual Paradigm. [En línea] 2011. [Citado el: 16 de Marzo de 2013.]  
<http://www.visual-paradigm.com>.

