

SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL

MANUEL HURTADO ACOSTA

IDUART DEAN BARRIOS

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS



**Universidad
de Cartagena**
Fundada en 1827

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CARTAGENA DE INDIAS

2013

SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL

GRUPO DE INVESTIGACIÓN
E-SOLUCIONES

LINEA DE INVESTIGACIÓN
E-SERVICIOS

INVESTIGADORES
MANUEL HURTADO ACOSTA
IDUART DEAN BARRIOS

DIRECTOR
PLINIO PUELLO MARRUGO



**Universidad
de Cartagena**
Fundada en 1827

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

CARTAGENA DE INDIAS

2013

Nota de Aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Cartagena de Indias, ____ de _____ de 2014

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios, a nuestros padres, a nuestro director y maestro, Plinio Puello, y a todas las personas que nos sirvieron de guía para la realización de nuestro proyecto.

¡Muchas Gracias!

CONTENIDO

	Pág
LISTA DE TABLAS.....	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE ANEXOS.....	10
RESUMEN	11
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN.....	15
1. OBJETIVOS Y ALCANCE.....	19
1.1. OBJETIVO GENERAL	19
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
2. ESTADO DE ARTE Y MARCO TEORICO.....	20
3. METODOLOGÍA.....	27
Fase de inicio	28
Fase de elaboración.....	28
Fase de construcción	31
Fase de transición	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1. Realizar un estudio sobre el estado del arte de la gestión documental, sistemas de información gerencial y seguridad de la información, para determinar las funciones necesarias del aplicativo.....	34
4.2. Analizar y diseñar el sistema de información gerencial usando el lenguaje unificado de modelado (UML).....	34
Diseño de Interfaz	41
4.3. Desarrollar el sistema diseñado empleando las herramientas web adecuadas.	42
4.4. Realizar pruebas al sistema de información gerencial para verificar el correcto funcionamiento.	48
4.4.1. Casos de prueba.....	49
4.4.2. Prueba en la empresa HENRY DEAN Y CIA S en C	68
4.4.3. Análisis de datos del sistema de información gerencial.....	74
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
6. TRABAJO FUTURO.....	84
BIBLIOGRAFÍA	85

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Áreas de la gestión documental	23
Tabla 2. Indicadores de gestión	30
Tabla 3. Anatomía de un caso de prueba.....	32
Tabla 4. Características de Software Existentes	35
Tabla 5. Requerimientos Funcionales.....	36
Tabla 6. Requerimientos No Funcionales.....	37
Tabla 7. Caso de prueba 1	50
Tabla 8. Caso de prueba	51
Tabla 9. Caso de prueba compartir documento	55
Tabla 10. Caso de prueba nueva revisión.....	57
Tabla 11. Caso de prueba buscar documento	58
Tabla 12. Caso de prueba Buscar requerimiento.....	59
Tabla 13. Caso de prueba, cambiar etapa	60
Tabla 14. Caso de prueba, agregar tareas y comentarios.....	61
Tabla 15. Caso de prueba, generar nuevo proceso.....	62
Tabla 16. Caso de prueba Consultar agentes por actividades	65
Tabla 17. Consultar estado de un requerimiento	66
Tabla 18. Caso de prueba listado de pendientes	67
Tabla 19. Documentos por agente.....	74
Tabla 20. Documentos por tipo	75
Tabla 21. Procesos más utilizados	77
Tabla 22. Análisis de tiempo	78
Tabla 23. Análisis actividades por agentes	79
Tabla 24. Comparativa entre los resultados y los estudios existentes.	80
Tabla 25. Análisis del cumplimiento de características	81

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Modelo de calidad de Mc Call (Pressman, 2005)	25
Figura 2. Diagrama de Clases	38
Figura 3. Diagrama de Casos de Uso Workflow - Inicio de Flujo	39
Figura 4. Diagrama de Casos de Uso Workflow - Evaluador	39
Figura 5. Diagrama de Actividades	40
Figura 6. Diagrama de Componentes	41
Figura 7. Ejemplo diseño en dos columnas	42
Figura 8. Pantalla del sistema de información gerencial	43
Figura 9. Detalle de un Documento	44
Figura 10. Tareas Pendientes	45
Figura 11. Configuración de etapas	46
Figura 12. Reglas de flujo de un proceso.	46
Figura 13. Pantalla de requerimientos	47
Figura 14. Desarrollo del requerimiento	48
Figura 15. Formulario de ingreso	50
Figura 16. Ver documento asociado	50
Figura 17. Vista documento con etiquetas	51
Figura 18. Formulario para nueva revisión	53
Figura 19. Agregar evaluador a la revisión	53
Figura 20. Desarrollo de la revisión	54
Figura 21. Formulario compartir documento.	55
Figura 22. Documento compartido	56
Figura 23. Formulario nueva versión	57
Figura 24. Listado de versiones	57
Figura 25. Buscar documento	58
Figura 26. Buscar requerimiento	60
Figura 27. Cambio de etapa	61
Figura 28. Agregar tareas y comentarios a la etapa	62
Figura 29. Formulario para nuevo proceso	63
Figura 30. Formulario para nueva etapa	63
Figura 31. Listado de etapas del proceso	64
Figura 32. Reglas de flujo del proceso	64
Figura 33. Listado de actividades por agente	65
Figura 34. Estado de un requerimiento	66
Figura 35. Listado de tareas pendientes	67
Figura 36. Flujo del proceso de mantenimiento	70
Figura 37. Etapas proceso de compra	70
Figura 38. Reglas de flujo proceso de compra	70
Figura 39. Etapa solicitud de mantenimiento	71
Figura 40. Etapa evaluación de la solicitud	71
Figura 41. Etapa revisión por parte del equipo técnico	72

Figura 42. Primera etapa proceso de compra.....	72
Figura 43. Segunda etapa proceso de compra.....	73
Figura 44. Etapa tres proceso de compra	73
Figura 45. Promedio de documentos diarios	74
Figura 46. Documentos por usuarios	75
Figura 47. Documentos por periodo de tiempo.....	76
Figura 48. Porcentaje de cumplimiento.....	77

LISTA DE ANEXOS

RESUMEN

El sistema que se desarrolló tiene como objetivo gestionar adecuadamente los documentos generados por la ejecución de actividades, optimizar las búsquedas y el espacio físico empleado para el almacenamiento, también, tiene como función gestionar los procesos mediante flujos de trabajo que ayuden a tomar buenas decisiones y contribuir al mejoramiento de las actividades que conforman cada proceso, esto implica que se llevará seguimiento a los documentos desde el momento de su llegada o creación hasta el fin que tenga el mismo.

Para lograr todo esto, se realizaron estudios sobre el estado del arte de la gestión documental que consiste en la organización y administración de documentos físicos y digitales, es decir, proveer una manera eficiente para el almacenamiento, distribución, búsqueda, custodia, entre otros aspectos que se mencionan más adelante. Sistemas de información gerencial, estos se encargan de brindar informes detallados que ayuden a la toma de decisiones. Seguridad de la información y gestión de la calidad para garantizar la integridad, disponibilidad y confiabilidad de la información.

Para determinar las funciones necesarias del aplicativo, se analizó y diseñó el sistema usando el lenguaje de modelado adecuado y se implementó mediante tecnologías web, seguidamente se realizaron pruebas de tal manera que se verificó el correcto funcionamiento.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología RUP, cumpliendo con las cuatro fases que esta describe (Inicio, Elaboración, Construcción y Transición) (Pressman, 2005) gracias a esta, se finalizó la ejecución del proyecto obteniendo una solución software fiable, correcto, robusto, fácil de usar, segura, etc., que se ajusta a la necesidad actual y futura.

Entre los resultados más importantes cabe destacar el desarrollo de flujos de trabajo que se adaptan perfectamente a los procesos de la organización contribuyendo al mejoramiento continuo de los mismos, reducción de costos de operación y mejor atención al cliente.

En conclusión, el sistema desarrollado en este trabajo de grado logró cumplir con los objetivos propuestos.

Palabras claves: gestión, procesos, documentos, workflow, RUP

ABSTRACT

The system developed aims to properly manage documents generated by the implementation of activities, optimizing search and physical space used for storage, also, to manage processes through workflows that help them make good decisions and contribute to the improvement of the activities that make up each process, this implies that monitoring will take documents from the time of arrival or creation to the end with the same.

To achieve this, studies on the state of the art document management is the organization and management of physical and digital documents, ie, providing an efficient way for storing, sharing, search, custody were made, among other things that is mentioned later. Management information systems, these are responsible for providing detailed reports to help decision making. Information security and quality management to ensure the integrity, availability and reliability of information.

To determine the necessary functions of the application, design and analyzed the system using the appropriate modeling language and implemented using web technologies such evidence then that the correct operation was verified were performed.

For the project the RUP methodology was used, provided that the four phases described (Start, Elaboration, Construction and Transition) (Pressman, 2005) because of this, the implementation of the project was completed by obtaining a reliable right software solution robust, easy to use, safe, etc., which conforms to the current and future need.

Among the most important results include the development of workflows that are perfectly suited to the organizational processes contributing to the continuous improvement of the same, reduced operating costs and better customer service.

In conclusion, this study developed grade system failed to meet the proposed requirements.

Keywords: management, processes, documents, workflow, RUP

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los documentos que resultan del cumplimiento de las actividades que una organización realiza, son archivados en carpetas físicas. Generalmente estos documentos cobran importancia en otras instancias de las actividades de la organización, sea como soporte o como fuente de información. Para una organización es ventajosa la gestión documental ya que permite facilitar la búsqueda de todo tipo de documentos, aumenta la seguridad, disminución de costos administrativos, entre otros.

Uno de los problemas se basa en la cantidad de tiempo empleado para las búsquedas en dichas carpetas, como consecuencia de la gran cantidad de documentos y la demora en los tiempos de respuesta en procesos críticos como tutelas y derechos de petición (el tiempo perdido en buscar documentos se traduce en tiempo productivo de trabajo). Muchas veces en archivadores físicos no queda registro del personal que consulta, modifica o inserta documentos, esta situación representa un esquema de seguridad débil que puede causar en cualquier momento pérdida del activo más valioso para una organización, la información. Por otra parte los archivos físicos necesitan de un espacio para su almacenamiento, a la vez tienden a deteriorarse con el paso del tiempo, por ende al momento de necesitar información relacionada o escrita en los documentos, no se obtendrá buenos resultados.

La Revista Gestión Documental y Factura Electrónica se encarga en cada una de sus páginas a tratar iniciativas, experiencias, novedades y estudios relacionados con la digitalización, gestión, almacenamiento, seguridad, calidad de los documentos. En este medio impreso y Web destacan la importancia de implementar sistemas de este tipo en las organizaciones, ellos señalan: “La ventaja principal del almacenamiento es que las empresas liberan espacio en sus oficinas que pueden dedicar a otras actividades, por otro lado, los clientes ganan en efectividad, productividad y consiguen una buena y fácil gestión de la

información, además, es una forma segura de externalizar la información crítica de la empresa” (Revista Gestión Documental y factura electrónica, 2010).

Existe software de gestión documental bastante completo como *yerba Buena Software* (Yerbabuena, 2005) y *cif-km* (Cif-km, 1991) , los cuales han tenido gran impacto en esta área, sin embargo se hace poco asequible debido a estar bajo un licenciamiento privativo, la presente solución transforma un gestor documental en un sistema de información gerencial, es decir, se implementaron funciones de este tipo de software específicamente para instituciones de educación superior (almacenamiento, clasificación, recuperación, custodia, distribución) (Vieiter & Carlos, 2010). Además, se tuvo en cuenta que los documentos son generados por procesos de la organización, esto permitió crear una relación entre documentos y procesos para llevar un seguimiento detallado del material generado desde que inicia un proceso siguiendo por sus diferentes fases, hasta que finaliza o muere, no se pretende solo archivar documentos sino ayudar a la toma de decisiones a nivel gerencial. Además, otra investigación se fundamentó en políticas de seguridad para conservar la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información. A diferencia de las aplicaciones actuales, la solución propuesta en esta investigación presenta licencia para uso libre.

Para esta solución se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo mejorar el manejo de documentos y la calidad en los procesos de una organización con el propósito de apoyar la toma de decisiones a nivel gerencial?

Para dar respuesta a esta pregunta se realizó la implementación de un gestor documental y gestor de procesos que ofrece informes gerenciales y soluciona oportunamente los problemas mencionados en párrafos anteriores.

Por otra parte, se tuvo en cuenta que los archivos no son entidades aisladas sino que están vinculados a procesos de la empresa, creando una relación proceso-documento, aquí toma importancia el calificativo de Sistema de Información

Gerencial ya que se necesitan datos necesarios para crear informes resumidos que ayuden a la toma de decisiones. Los procesos en una organización pueden vincular múltiples documentos, de igual forma un documento puede estar involucrado en varias fases de un proceso, así que, llevar un seguimiento de esta situación puede ser útil para una organización como una herramienta de detección de falencias en un proceso.

A continuación se muestran algunos datos que reflejan las consecuencias del almacenamiento del papel en una oficina (KSI, 2010).

Según Deloitte & Touche un cargo medio ocupa una media de 3 horas semanales buscando o archivando papel. Entre el 50% y el 70% del espacio de la oficina se dedica al papel. La mitad de este papel es duplicado y el 80% nunca se accederá de nuevo.

Así mismo esta solución fue útil para conservar la confidencialidad, disponibilidad e integridad de la información plasmada en los documentos, esto se logró llevando registro de toda actividad realizada en el SIGD (sistema de información gerencial para la gestión documental), desde una consulta, hasta una modificación, de tal manera que se evite el filtrado de información confidencial.

En cuanto a la metodología utilizada, esta investigación produjo un software, que para su elaboración utilizó la metodología RUP (Rational Unified Process), que es un proceso de desarrollo de software y, junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituyen la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

Esta investigación tuvo lugar en la ciudad de Cartagena, Colombia en una empresa dedicada al transporte urbano llamada HENRY DEAN Y CIA S en C, y para llevarla a cabo se verificó la documentación actual y se recolectaron requerimientos en varias empresas de la ciudad (Linked IP, Universidad de Cartagena, Blinsoft, Gestión K consultores)

Esta investigación se realizó como trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero de sistemas en la Universidad de Cartagena.

1. OBJETIVOS Y ALCANCE

1.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema de información gerencial que apoye la gestión documental para facilitar y mejorar el manejo de documentos y la toma de decisiones en procesos administrativos de las organizaciones haciendo uso de la metodología RUP y tecnologías Web.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.2.1 Realizar un estudio sobre el estado del arte de la gestión documental, sistemas de información gerencial y seguridad de la información, para determinar las funciones necesarias del aplicativo.
- 1.2.2 Analizar y diseñar el sistema de información gerencial usando el lenguaje unificado de modelado (UML).
- 1.2.3 Desarrollar el sistema diseñado empleando las herramientas web adecuadas.
- 1.2.4 Realizar pruebas al sistema de información gerencial para verificar el correcto funcionamiento.

2. ESTADO DE ARTE Y MARCO TEORICO

Con el fin de dar soporte al desarrollo de la investigación, se hace mención a la investigación realizada por Gloria Ponjuan Dante titulada: *Gestión documental, gestión de información y gestión del conocimiento: evolución y sinergias*, en donde expresa que la relación que debe existir entre los datos, documentos, información y conocimiento es indisoluble. La adopción de esta idea para el diseño y desarrollo de un SIG para la gestión documental, mejoraría la sinergia entre los procesos de las organizaciones.

La Revista ACIMED (2009) hace énfasis en la importancia y el papel que juega la gestión de la información y el conocimiento como recursos para el logro de los objetivos esenciales en la organización, y en la relación existente entre los conceptos de gestión documental, de información y del conocimiento además de la importancia de cada uno de ellas y la sinergia que se desarrolla entre ellas.

El Centro de Investigación y Docencia Económicas de México realizó una investigación con la finalidad de describir el posicionamiento estratégico de la gestión documental en esa institución. En el estudio realizado por el CIDE plantean como la gestión documental aplicada a los procesos estratégicos puede convertirse en un agente de oportunidad en una institución pública de educación superior. Como resultado de su investigación dejan una propuesta para la gestión electrónica de documentos, además, definen y diseñan una estrategia para la organización y sistematización en procesos de mejora y el análisis de resultados (CANALES DE DOCUMENTACION, 2009, p. 221).

El CIDE logró excelentes resultados con respecto a 4 procesos particulares en la institución: Admisiones, Contratación de Profesores Externos, Préstamo de Material Bibliográfico, e Inscripciones.

Utilizando los resultados de la investigación realizada por CIDE se logrará plantear una manera de dar respuesta a los requerimientos de los usuarios, hacer más sencillos los servicios innovando la manera de prestarlos y contribuir a la toma de decisiones estratégicas.

Por otra parte, en una monografía realizada en la Universidad de Antioquia por Díaz y Tobon(2000) para obtener el título de Especialista en gerencia de servicios de la información, se diseñó un modelo de archivo universitario en el cual plantean como debe ser su conformación orgánica, estructural y funcional, aplican organización documental en un ámbito meramente de educación superior, analizan el nivel de educación del personal encargado del archivo universitario y tienen todo un marco conceptual y legal sobre el cual fundamentan su tesis, esto lo lograron realizando encuestas y análisis detallados a diversas instituciones en Medellín; En los análisis minuciosos realizados se hizo evidente la carencia de políticas administrativas en este tema de gestión de documentos. De esta investigación se tomará el marco conceptual pertinente a archivos universitarios y el marco legal que regula los archivos de instituciones de educación superior en Colombia, esta investigación se fundamentará también en las estadísticas resultantes de las encuestas aplicadas a las 16 Universidades en Medellín para tener un panorama de la situación a nivel nacional.

Es claro hasta el momento que existen investigaciones internacionales y nacionales que tratan el tema de la gestión de documentos en instituciones de educación superior pero solo han llegado a la construcción de modelos teóricos, se hace necesario entonces aprovechar el conocimiento generado por investigaciones previas ya mencionadas para implementar un sistema de gestión documental que basándose en una gestión por procesos pueda generar informes gerenciales que sean de utilidad para adaptarse a cambios, autoevaluarse y mejorar procesos, ofrecer mejor servicios a la comunidad estudiantil y el personal administrativo. Como dijo una vez el doctor Jorge Palacios Preciado Director del archivo general de la nación (1996) *“La Universidad, enfrenta el reto de organizar*

y utilizar sus archivos como recursos básicos de información para la modernización de la gestión administrativa, avanzar en el conocimiento y adecuarse a las exigencias de la era de la información”.

Teniendo en cuenta el contexto y temática de las investigaciones previas mencionadas, se desarrollará un contenido teórico relacionado con los sistemas de información (SI), de cuya tipificación se destacan aquellos con características gerenciales, además se incluirá contenido sobre gestión documental, gestión de procesos y tecnologías para la gestión documental, que servirá como base para el desarrollo de la herramienta software.

Un Sistema de información es un conjunto de partes que se interrelacionan con el fin de administrar datos e información, organizarlos y prepararlos para su posterior uso. Existe una tipificación extensa de estos sistemas, sin embargo en el proyecto actual se trabaja con aquellos que portan características gerenciales cuyo objetivo es el de brindar informes a quienes administran una organización. Estos informes contienen resúmenes de las actividades rutinarias de la organización (Laudon, 2004).

La gestión documental es un área de la administración responsable del eficiente y sistemático control en la creación, recepción, mantenimiento, uso y eliminación de documentos, incluyendo los procesos de captura y mantenimiento de evidencias relativas a actividades y transacciones de negocios. (ISO 15489).

Un sistema de gestión documental se refiere básicamente a las áreas descritas en la tabla 1 (KSI, 2010). :

Almacenamiento	Esta propiedad se refiere al lugar donde se almacenan los documentos, cuánto costará guardarlos.
Envío y Recuperación	Cómo encontrar documentos, las opciones que están disponibles para la recuperación.

	Para el almacenamiento de información se tendrá una base de datos relacional, normalizada como describe en (Silberschatz & Korth, 2002), además, forma de enviarlo al interior de la Institución
Clasificación	Se refiere a la forma en que se encuentran organizados los documentos.
Seguridad	Esta área se encarga de la controlar la pérdida de documentos, evitar la violación de la información o la destrucción no deseada de documentos y mantener la información crítica oculta a quién no debiera tener acceso a ella.
Custodia	Conservación de documentos, por cuánto tiempo deben ser guardados y cómo se procede para su eliminación (expurgo de documentos).
Distribución	Distribución de los documentos a las personas que los necesitan.
Workflow	Reglas para el flujo de documentos. Gestión del documento dentro de la empresa, permitiendo darle trazabilidad al mismo; de tal manera que exista control en los procesos.
Autenticación	Validación legal al gobierno y a la industria privada acerca de la originalidad de los documentos.
Digitalización	Digitalizar e ingresar los documentos al sistema para su posterior uso.

Tabla 1. Áreas de la gestión documental

Fuente: (KSI, 2010)

Es posible unir las características de un sistema de información gerencial para la gestión documental con otra área como la gestión por procesos, permitiendo así manejar también las secuencias ordenadas de actividades de la organización, en donde generalmente la entrada para estas es información y generan resultados

programados que se entregan a las áreas correspondientes, los clientes de cada proceso (Zaratiegui, 1999).

La gestión por procesos consiste en tener una secuencia conectada de pasos u operaciones que permitan el estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas.

Un sistema de gestión por procesos tiene 4 propósitos claves:

1. Reflejar, mecanizar y automatizar los métodos y organización en el sistema de información
2. Establecer los mecanismos de control y seguimiento de los procedimientos organizativos
3. Independizar el método y flujo de trabajo de las personas que lo ejecutan.
4. Agilizar el proceso de intercambio de información y agilizar la toma de decisiones de una organización, empresa o institución.

Con respecto a la gestión documental aplicada a instituciones de educación superior se puede entender por archivo universitario el conjunto de documentos de cualquier fecha, formato, o soporte material producidos o reunidos en el desarrollo de las funciones y actividades de los diferentes miembros y órganos universitarios, organizados y conservados para la información y gestión administrativa, para la investigación y la cultura.

La calidad del software se mide respecto a su concordancia con los requisitos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo expresamente fijados y con los requisitos implícitos, no establecidos formalmente, que desea el usuario. (Pressman, 2005).

Para McCall, los factores que determinan la calidad del software se centran en tres aspectos importantes:

- Características Operativas.
- Capacidad de soportar los cambios.
- Adaptabilidad de nuevos entornos.

Dentro de las características operativas se encuentran factores de calidad como la corrección (hacer lo que debe hacer), fiabilidad, eficiencia, seguridad (integridad) y facilidad de uso. Para la capacidad de soportar cambios, se evalúan factores como la facilidad de mantenimiento, flexibilidad y facilidad de prueba. Y por último factores como la portabilidad, reusabilidad e interoperabilidad forman parte del conjunto de factores de calidad que se tienen en cuenta para diagnosticar el software en el área de la adaptabilidad a nuevos entornos.

Dentro del modelo de McCall existen métricas de calidad las representan mediante fórmulas a cada uno de los factores de calidad, relacionando diferentes criterios de calidad.

La figura 1 que se muestra a continuación resume el modelo de calidad de McCall (Jaramillo & Cordoba, 2003)

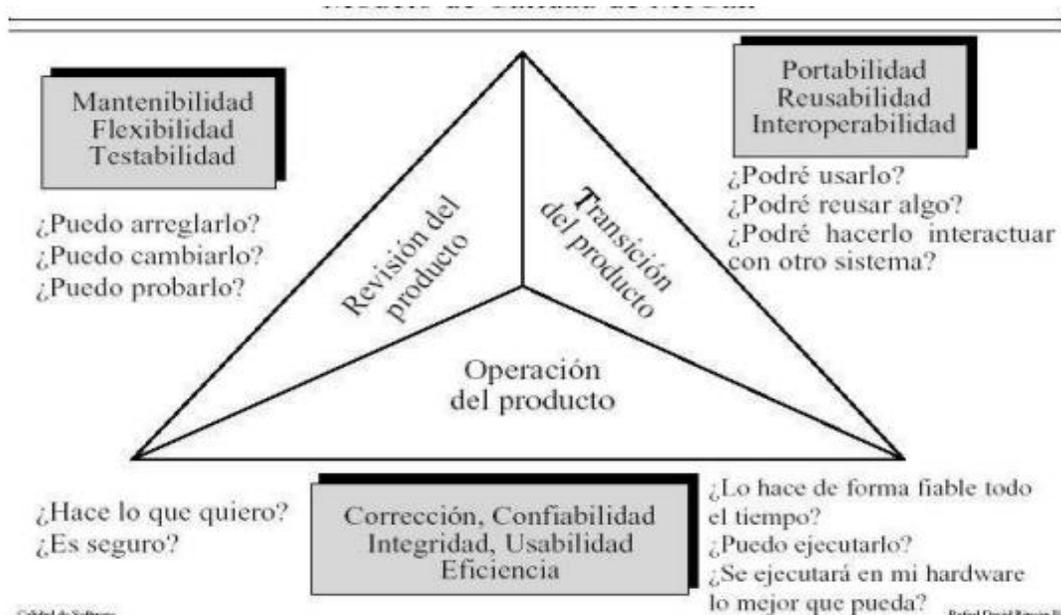


Figura 1. Modelo de calidad de Mc Call (Pressman, 2005)

Para lograr la implementación se tendrá en cuenta aspectos establecidos en la norma técnica de calidad para la gestión pública (Colombia, 2004) en donde plantean aspectos que debe incluir un sistema de gestión documental y como deben ser controlados los archivos basándose en las disposiciones legales de la ley 594 de 2000. Según la norma, debe establecerse un procedimiento documentado que defina los controles necesarios para (Ley 594, 2000):

- A. aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión.
- B. revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente.
- C. asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos.
- D. asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso.
- E. asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables.
- F. asegurarse de que se identifican los documentos de origen externo y se controla su distribución.
- G. prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.

En este estudio del estado del arte se verificaron múltiples fuentes literarias (físicas y digitales) que se encuentran debidamente citadas en el desarrollo del presente documento, además, para ampliar la literatura actual, se escribió un artículo científico titulado “DOKU: Herramienta para Sistemas de Gestión Documental con Flujos de Trabajo Complejos en Procesos Empresariales” en donde se hace un énfasis especial en como la herramienta resultante ayuda a la gestión de procesos empresariales.

3. METODOLOGÍA

Esta investigación es de tipo aplicada ya que combinó conceptos de sistemas de información gerencial (SIG o MIS) con los modelos de gestión documental requeridos en la legislación colombiana (Ley 594 de Julio 14 de 2000) para crear una herramienta software que beneficie a las organizaciones en el tratamiento de sus procesos administrativos.

Los estudios previos realizados por expertos en el área sirvieron como documentación para el desarrollo de la aplicación.

Es por esto que la presente investigación logró aplicar el conocimiento adquirido para diseñar y desarrollar el Sistema de información gerencial para la gestión documental basado en la metodología RUP (Rational Unified Process), completado con el Lenguaje Unificado de Modelado UML que constituyen las metodologías más utilizadas para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos (Larman, 1999).

Se realizaron visitas a 8 empresas en la ciudad de Cartagena (Blinsoft, Gestión Consultores, Linked Ip, Open Logistic, Sac Register, Henry Dean y CIA S en C, Universidad de Cartagena), con el fin de visualizar un panorama más amplio de las necesidades y requerimientos en común a nivel documental y encontrar una solución que satisfaga de forma general las dificultades en la gestión de documentos y procesos empresariales. El presente trabajo de grado tuvo lugar en la empresa de transporte urbano HENRY DEAN Y CIA S en C, se eligió esta compañía debido a que el flujo de documentos diario y sus procesos organizacionales permiten verificar la eficiencia de la solución planteada. Además, se tuvo en cuenta la facilidad de acceso a la información y el nivel de confianza que ofreció la empresa a los investigadores dado que uno de ellos posee vínculo familiar con representante legal de la misma. Desde el inicio del proyecto hasta la finalización del mismo transcurrieron 4 meses y se realizó una prueba con

duración de 5 días en la cual se ejecutaron procesos de compra y mantenimiento de automotores en la empresa Henry Dean y CIA

A continuación se describe cómo las fases de la metodología RUP ayudaron a cumplir los objetivos propuestos.

Fase de inicio

Se realizó el análisis y comprensión del problema, se determinó el límite y alcance del proyecto, se establecieron los objetivos, es decir, se listaron aquellas dependencias y/o procesos de la empresa Henry Dean y CIA apoyados en el sistema de información gerencial para la gestión documental.

En esta etapa se consultaron antecedentes, soluciones software existentes y la literatura actual que abarca el problema de la gestión documental y gestión de procesos empresariales.

Fase de elaboración

Una vez se tuvo definido el alcance del proyecto, se especificaron las funcionalidades y requerimientos del sistema de información gerencial para la gestión documental, además se identificaron las variables que intervienen en la(s) dependencia(s) y procesos que adopten dicha herramienta en la empresa Henry Dean y CIA.

Además de las visitas a las empresas, para recolectar requerimientos se analizó la información obtenida de artículos científicos en diferentes bases de datos, también, se estudió el funcionamiento de aplicaciones de gestión documental open source y licenciadas privativamente que lideran el mercado empresarial: Yerbabuena Software, Nuxeo y Knowledgetree.

Para desarrollar el módulo de flujos de trabajo se tuvo en cuenta el estándar creado por la Workflow Management Coalition (WfMC), quienes crearon ESTROFA (Especificaciones para el tratamiento de flujos automatizados).

Una vez analizada la lista de soluciones software de gestión documental y los estándares para flujos de trabajo, se tomaron los requerimientos funcionales y no funcionales más básicos para construir una aplicación web útil para el manejo archivos.

Entre ellos se escogieron los mostrados en las tablas 3 y 4 en el capítulo de resultados.

Una vez se diseñó el gestor documental y el gestor de flujos de trabajo, fue posible construir mediante informes rutinarios resumidos el sistema de información gerencial para ayudar a planificar, controlar y tomar decisiones acerca del flujo de documentos y el desarrollo de los procesos.

Para el sistema de información gerencial fue necesario especificar indicadores de gestión, los cuales varían según la empresa que tenga implementado el software; para el caso particular de esta investigación se definieron indicadores de gestión en HENRY DEAN Y CIA S en C.

Indicador	Tiempo limite	Descripción
Tiempo en completar un requerimiento de contratación	7 días	Controla que el proceso de contratación se finaliza en un periodo menor a 7 días.
Tiempo en completar un requerimiento de compra	1 día	Controla que las solicitudes de compra se completen en menos de un día.

Tabla 2. Indicadores de gestión

Se debe tener en cuenta que para cada organización es necesario establecer informes gerenciales que se adapten a sus operaciones, para este estudio los informes propuestos fueron pensados para abarcar necesidades en común de diferentes compañías.

Los informes del sistema de información gerencial son los siguientes.

- Promedio diario de documentos: Permite conocer el movimiento documental lo que permitirá detectar el aumento o disminución en la carga laboral en la empresa.
- Documentos por usuarios: Permite conocer la carga laboral de un usuario en base a los documentos que genera.
- Procesos más utilizados: Organiza los procesos en ordenándolos teniendo en cuenta las veces que han sido requeridos.
- Porcentaje de cumplimientos: Muestra el listado de los requerimientos que aún no han sido finalizados y especifica el avance de la solicitud en porcentaje.
- Análisis de tiempo de requerimientos: Especifica el tiempo de actividad del requerimiento desde que se creó hasta el día de hoy, mediante este informe es posible saber la cantidad de requerimientos que están retrasados en caso de tener fecha límite.
- Tiempo estimado de ejecución de los procesos: Al promediar históricamente el tiempo de vida de los procesos es posible estimar cuánto tarda.
- Análisis general de requerimientos: Mediante este informe es posible realizar búsquedas rápidas para saber ¿qué procesos están activos?, ¿quiénes son los encargados?, ¿en qué etapa están? etc.
- Análisis de actividades por agente: Mediante este informe es posible conocer aquellas etapas en las que está involucrado un agente (usuario, dependencia, departamento, grupo de usuarios), de esta manera se obtiene

información acerca de los procesos en los que ha participado y los conceptos de aprobación que ha emitido.

Fase de construcción

Se inició y concluyó el desarrollo del sistema teniendo en cuenta el análisis previo, casos de uso, requerimientos, técnicas y tecnologías de programación.

Como resultado se obtuvo un producto software listo para ser usado.

Como lenguaje de programación se utilizó PHP debido a que es una tecnología multiplataforma que contiene interfaces para el acceso a la mayoría de las bases de datos. Esta interacción se realiza, a partir de la clase PDO (PHP Data Object) que provee métodos para hacer transparente el uso del motor de base de datos empleado, teniendo en cuenta también que los motores trabajan con un idioma universal: SQL (Structured Query Language), se utilizó MySQL Server por su conectividad, velocidad, y seguridad (MySQL, 2012).

Para complementar el uso del lenguaje de programación PHP, se empleó Zend Framework, este brinda facilidad en el uso de la arquitectura MVC (Modelo – Vista - Controlador), permitiendo con esto facilidad en el mantenimiento de la aplicación.

Del lado del cliente se usó jQuery el cual ofrece una infraestructura con la que se tiene mayor facilidad para la creación de aplicaciones complejas (jQuery, 2014).

Fase de transición

Se verificó la adaptabilidad del sistema en las actividades y/o procesos de la dependencia encargada del manejo de documentos, y se realizó la evaluación del resultado de esta investigación, teniendo en cuenta el modelo Mc Call para la calidad.

El proceso de pruebas al software se realizó con el fin de identificar defectos o errores de diseño y codificación que deben ser arreglados para garantizar el cumplimiento de los requerimientos funcionales y no funcionales planteados en capítulos anteriores.

Para garantizar el cumplimiento de los requerimientos funcionales del sistema en el caso particular del presente proyecto, la técnica que se utilizó fue la prueba de caja negra, la cual fue ejecutada y dirigida por los desarrolladores del software.

Para fines de documentación de los casos de prueba se utilizó la siguiente plantilla (Véase tabla 3) recomendada por la Doctora en Ciencias Computacionales de la Universidad de Utah e investigadora de la Universidad del estado de Carolina del Norte (NCSU), Laurie Willians.

Test ID	Description	Expected Results	Actual Results

Tabla 3. Anatomía de un caso de prueba

La plantilla anterior se compone de 4 columnas, en la primera se escribe un consecutivo que servirá para llevar un orden y poder referenciar el caso; la segunda columna será una descripción que contendrá según aplique el nombre del caso, pre-condiciones, pos-condiciones, flujo normal, flujo alterno y excepciones; en la tercera columna se redacta la salida esperada y por último la columna de resultado actual en la cual se escribe “PASS” si el resultado es positivo o “FAIL” si es negativo.

Para verificar su funcionamiento a nivel empresarial se tomó el proceso de compra y mantenimiento en la empresa HENRY DEAN Y CIA S en C,

- **Proceso de compra:** consiste en la adquisición de vehículos, matriculas, repuestos y demás insumos para la operación diaria.
- **Proceso de mantenimiento:** Consiste en procesar una solicitud de intervención correctiva o preventiva a un vehículo.

Gracias a las 4 fases de la metodología RUP se logró agregarle al sistema requerimientos de calidad de software, como por ejemplo los son la facilidad de uso y escalabilidad. También se logró llevar a cabo en su totalidad los requerimientos establecidos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presenta los diagramas UML que muestran los resultados de la investigación, con el fin de evidenciar el trabajo realizado en cada una de las fases del desarrollo del Sistema de Gestión Documental, para lo cual se describió la manera en la cual se llevó a cabo el cumplimiento de cada objetivo propuesto al principio de la investigación.

4.1. Realizar un estudio sobre el estado del arte de la gestión documental, sistemas de información gerencial y seguridad de la información, para determinar las funciones necesarias del aplicativo.

Este resultado se evidencia en el Capítulo 2 de este documento.

4.2. Analizar y diseñar el sistema de información gerencial usando el lenguaje unificado de modelado (UML).

A continuación, en la tabla 4, se presenta un cuadro comparativo entre Nuxeo, Yerbabuena y Knowledgetree; analizando las características propuestas en el estudio titulado Análisis comparativo de las herramientas ECM open source llevado a cabo en la escuela superior politécnica de Chimborazo:

Característica	Nuxeo	Yerba Buena	Knowledgetree
Gestión de Usuarios grupos y espacios de trabajo.	X	X	X
Fácil gestión de Usuarios	X	X	X

Gestión del Escáner			X
Organización de Documentos por espacios de trabajo	X	X	X
Workflow Simple	X	X	X
Metadatos	X	X	X
Gestión de Versiones	X	X	X
Extracción inteligente de Información en un documento		X	
Motor de Búsqueda	X	X	X
Accesos desde Programas Ofimáticos			X
Funciones de colaboración	X	X	X
Modificación en línea			X

Tabla 4. Características de Software Existentes

A continuación se describen los requerimientos escogidos para el desarrollo del sistema de información.

Requerimientos Funcionales	
R1	Gestión del Ciclo de Vida de los Documentos (Crear, Compartir, Versionar, Aprobar, Eliminar).
R2	Manejo de Roles y Permisos para Acceder a los contenidos
R3	Creación, Seguimiento de un proceso.
R4	Flujo de Trabajo.
R5	Búsqueda Precisa por Tipo de Documento, Etiquetas y Nombre.
R6	Búsqueda por Metadatos
R7	Flujo de trabajo simple o revisiones

Tabla 5. Requerimientos Funcionales

Requerimientos No Funcionales		
R8	Interfaz Grafica	El sistema debe ser agradable a la vista para los usuarios, debe contar con una interfaz atractiva.
R9	Facilidad de Mantenimiento	El sistema debe estar construido sobre la base de un desarrollo evolutivo e incremental, de manera tal que nuevas funcionalidades y requerimientos relacionados puedan ser incorporados afectando el código existente de la menor manera posible; para ello se incorporan aspectos de reutilización de componentes.

R10	Seguridad	El sistema controla los recursos teniendo en cuenta los roles que se tienen configurados para los usuarios.
R11	Facilidad de Uso	El sistema debe permitir ser usado por personas con conocimientos básicos de informática e internet

Tabla 6. Requerimientos No Funcionales

Diagrama de Casos de Uso

Los casos de uso del workflow se pueden apreciar en la Figura 3 y 4.

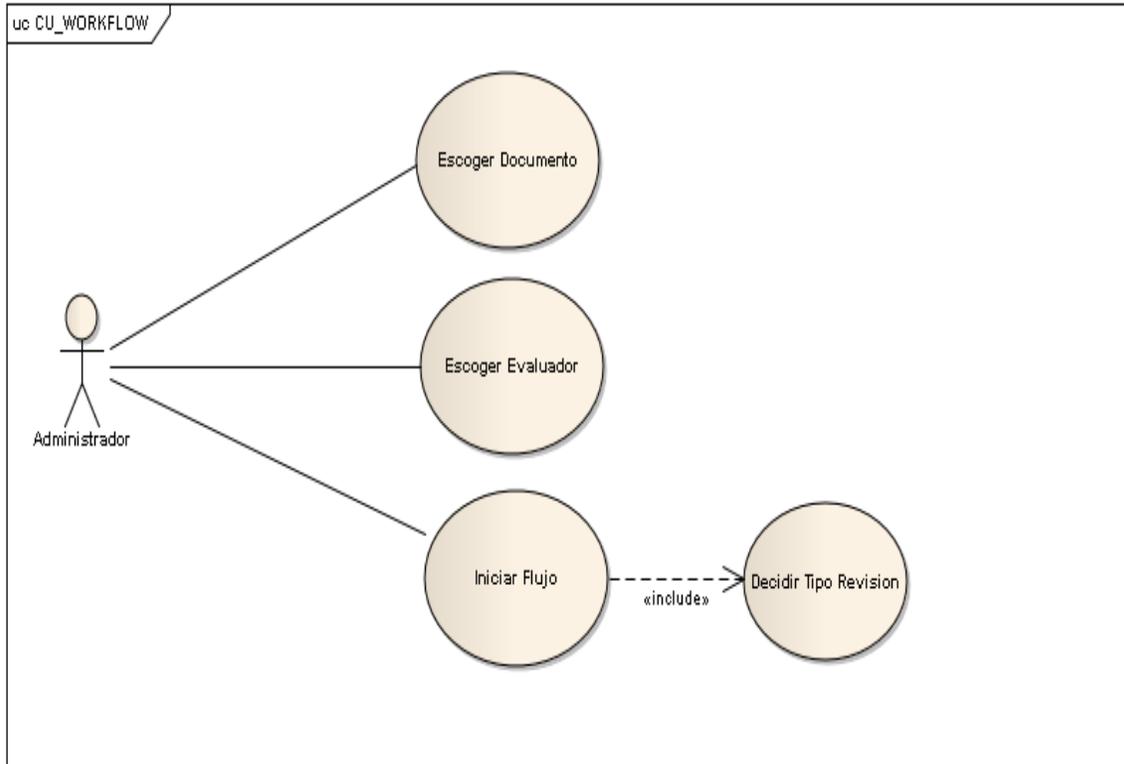


Figura 3. Diagrama de Casos de Uso Workflow - Inicio de Flujo

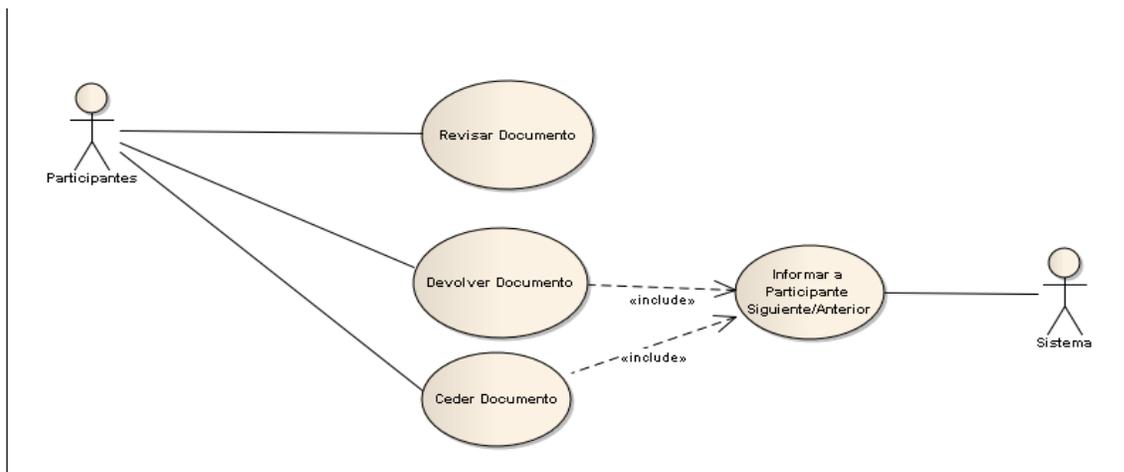


Figura 4. Diagrama de Casos de Uso Workflow - Evaluador

En la figura 5, se muestra el diagrama de actividades principal.

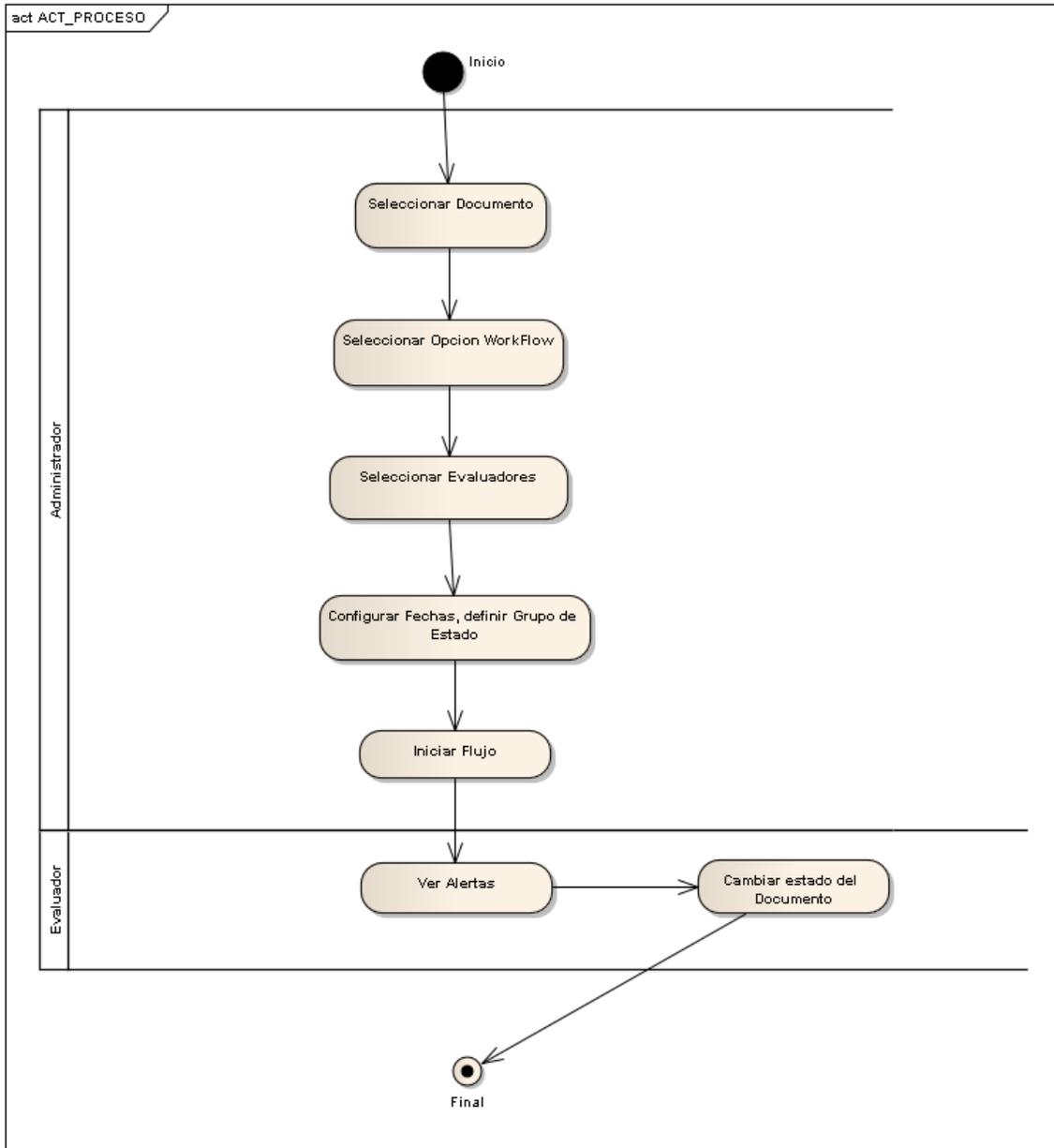


Figura 5. Diagrama de Actividades

En la figura 6. Se muestra el diagrama de componentes.

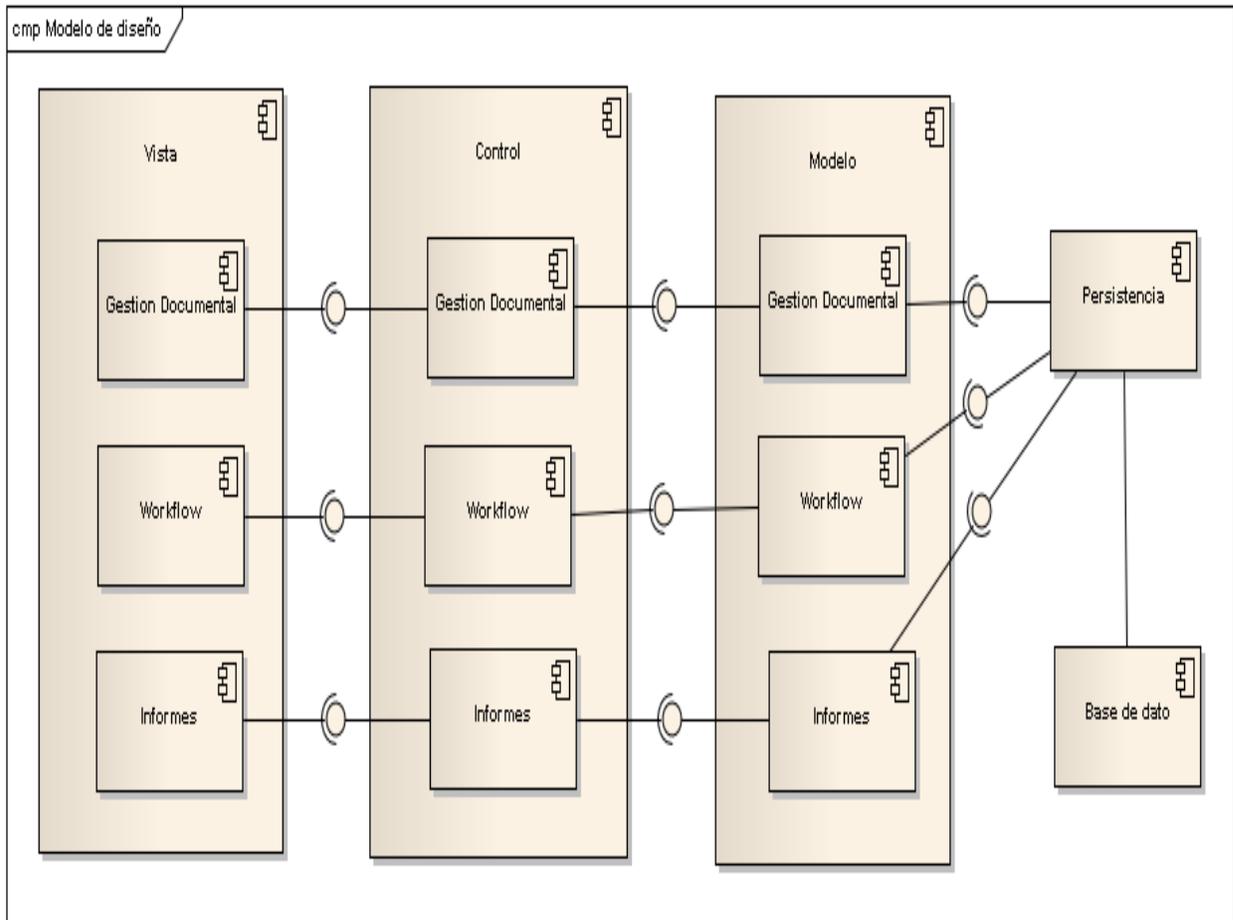


Figura 6. Diagrama de Componentes

Diseño de Interfaz

La Interfaz gráfica se compone de una cabecera y un cuerpo, la primera se encuentra ubicada en la parte superior; contiene el logo correspondiente al software y el menú de navegación, la sección del logo consta de la palabra DOKU

seguido de la frase “Sistema de Gestión Documental y Procesos” que ilustra a la razón de ser de la aplicación.

En la esquina superior derecha se encuentra ubicada la configuración de la cuenta de usuario y el botón de cerrar sesión.

En la Figura 7 se muestra un ejemplo del diseño en dos columnas.



Figura 7. Ejemplo diseño en dos columnas

4.3. Desarrollar el sistema diseñado empleando las herramientas web adecuadas.

En este apartado se describen los programas y lenguajes utilizados para el desarrollo del software; fueron elegidos por su facilidad de uso, estabilidad, seguridad y mejor rendimiento:

- Lenguaje para servidor web: PHP 5.3.8
- Framework PHP: Zend Framework
- Como servidor web: Xampp Server

- Manejador de base de datos: MySQL 5.5.16
- Lenguaje para cliente web: JQuery 1.7.1 (Framework Javascript)

A continuación se muestran algunos módulos desarrollados en cumplimiento de este objetivo.

Pantalla del sistema de información gerencial



Figura 8. Pantalla del sistema de información gerencial

Pantalla para el Detalle de Documentos

La figura 9, es una vista que recopila toda la funcionalidad relacionada con los documentos.



Figura 9. Detalle de un Documento

Desde esta ventana se logran realizar las acciones en donde interviene directamente un documento en particular.

Para editar el nombre al documento se presiona sobre el enlace Editar y se digita el nuevo nombre, para guardarlo presiona clic fuera de la caja de texto.

Adicionarles etiquetas al documento.

Los documentos cuentan con la opción de adicionarles un tipo de documento, para ello se presiona sobre el menú Acciones y le escoge el ítem “Asociar tipo de Documento”.

Pantalla de Alertas e Inicio Rápido

En la figura 10, se aprecia el panel de inicio donde se listan las tareas pendientes, además es un ejemplo del diseño de una columna.

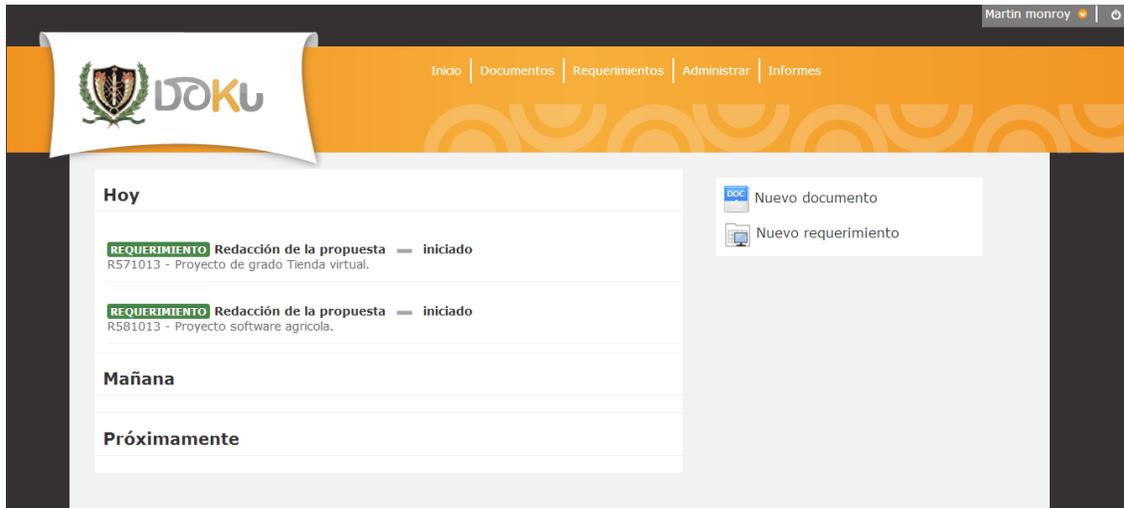


Figura 10. Tareas Pendientes

En esta ventana se listan las tareas pendientes que tiene el usuario en sesión, se muestra la fecha límite para la revisión por cada una de las tareas que tiene pendiente.

Pantalla de configuración de etapas de un proceso.

La siguiente vista mostrada en la figura 11 es la interfaz para la creación de procesos

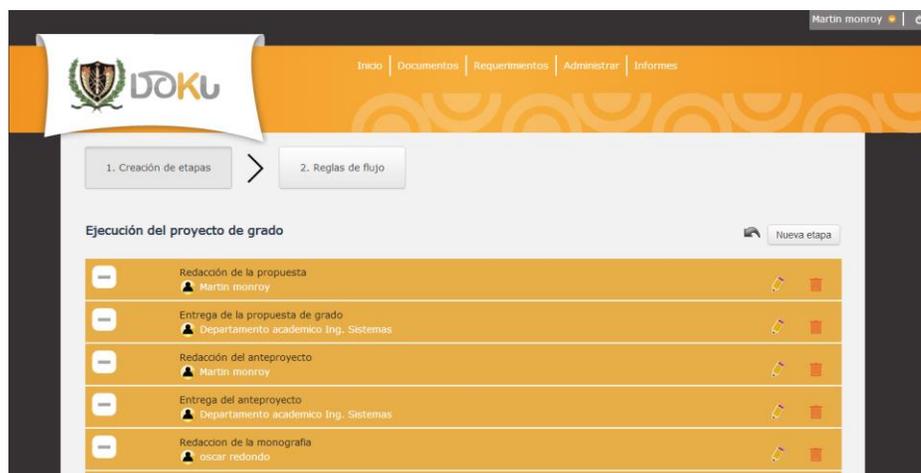


Figura 11. Configuración de etapas

En esta vista es donde se realiza la configuración de las etapas de un proceso agregándole agentes encargados en cada etapa, directivas de respuesta y vencimiento si aplica.

Además, en el la pantalla de creación de procesos se deben configurar las reglas de flujo de cada etapa, es decir, pasar a la siguiente etapa dependerá de la respuesta positiva o negativa del encargado.

Etapa	Si es ✓ Ir a	Si es ✗ Ir a
Redacción de la propuesta	Entrega de la propuesta de ξ	Redacción de la propuesta
Entrega de la propuesta de grado	Redacción del anteproyecto	Redacción de la propuesta
Redacción del anteproyecto	Entrega del anteproyecto	Redacción del anteproyecto
Entrega del anteproyecto	Redacción de la monografía	Redacción del anteproyecto
Redacción de la monografía	Entrega de la monografía	Redacción de la monografía
Entrega de la monografía	Ninguna	Redacción de la monografía

Figura 12. Reglas de flujo de un proceso.

Pantallas de requerimientos

En la figura se pueden observar todos los requerimientos que el usuario ha creado, tiene la opción de buscar por cada criterio en la tabla mostrando información importante como el cliente, el proceso asociado, la etapa actual y el encargado de esa etapa, así, se podría decir por ejemplo que el proceso al grupo de inteligencia artificial se le abrió un proceso de EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE GRADO radicado con el código R10913, actualmente se encuentra en la etapa “Redacción de la monografía” y el encargado de esa etapa es el usuario Oscar Redondo.

# Req	Cliente	Asunto	Proceso	Etapa	Encargado
R581013	Iduart de Jesus Dean	Proyecto software agrícola	Ejecución del proyecto de grado	Redacción de la propuesta	Martin monroy/

Figura 13. Pantalla de requerimientos

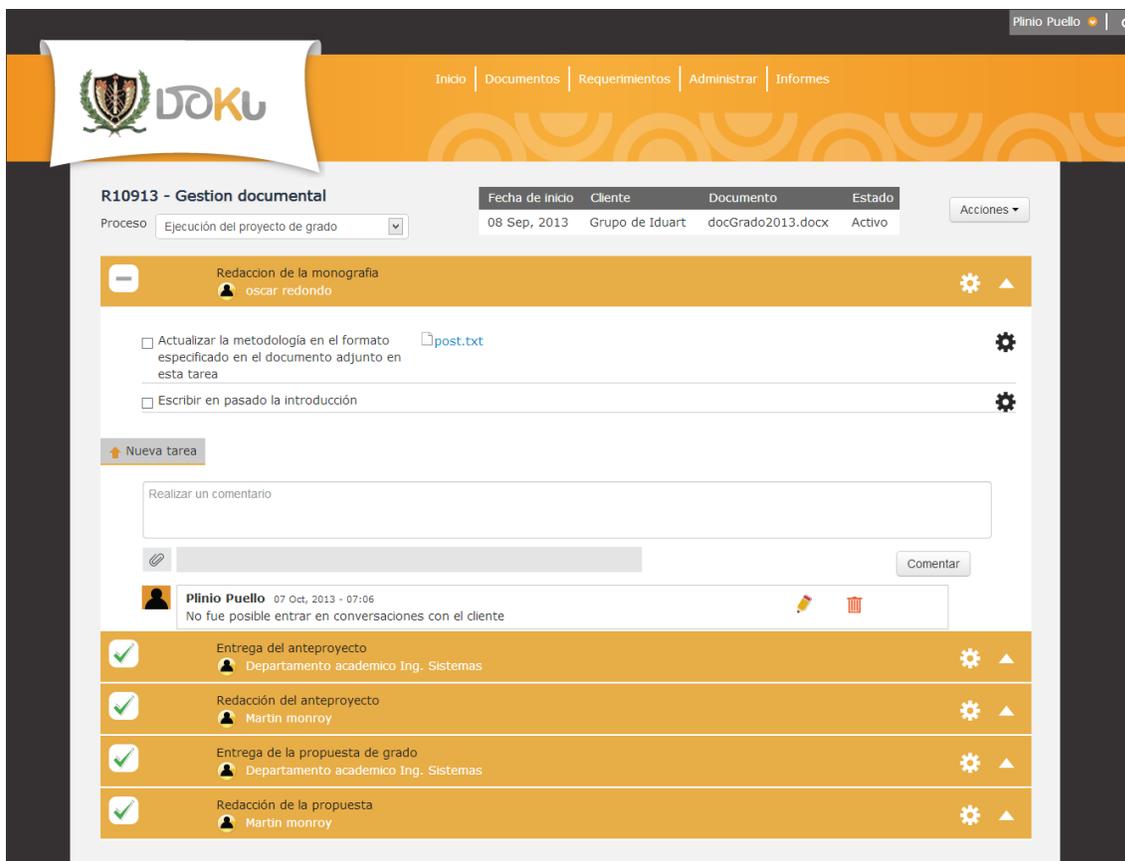


Figura 14. Desarrollo del requerimiento.

En esta pantalla el encargado de la etapa interactúa con el cliente asignándole tareas y comunicándose mediante comentarios hasta que la etapa cumpla con su objetivo.

4.4. Realizar pruebas al sistema de información gerencial para verificar el correcto funcionamiento.

Según Mohd. Ehmer Khan, un investigador del departamento de ciencias computacionales de la Universidad de Singhania en India, las tres técnicas más importantes usadas para encontrar errores son: Pruebas de caja blanca, pruebas de caja negra, pruebas de caja gris; En la primera se investiga de manera detallada la lógica interna y la estructura del código, en esta técnica se hace necesario que el evaluador tenga un gran conocimiento del código fuente;

La segunda, también conocida como pruebas de comportamiento, se enfocan en el cumplimiento de los requisitos funcionales del sistema en donde se tratan de encontrar funciones incorrectas o faltantes, errores de interfaz, errores de estructuras o acceso a las base de datos externas, errores de comportamiento o desempeño, errores de inicialización o término (Pressman,2005).

4.4.1. Casos de prueba

A continuación se muestran los resultados de los casos de prueba de caja negra realizados.

CASO DE PRUEBA: Registrar el ingreso de un documento.

ID	Descripción	Resultados esperados	Resultado actual
1	<p>Registrar el ingreso de un documento al sistema</p> <p><u>Pre-condiciones:</u> el usuario debe estar logueado y su rol debe tener habilitado el recurso “crear documento”</p> <p><u>Flujo normal:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Click en el botón “Nuevo documento” 2. Escribir un nombre para el documento y elegir un archivo del PC. 3. Click en el botón 	<p>Al hacer click en el botón “Nuevo documento” se debe mostrar el formulario donde se deberá colocar el nombre del documento y adjuntar el archivo. Luego se debe guardar la información registrada haciendo click en el botón guardar, después de esto el documento debió quedar registrado con su fecha de ingreso, datos del usuario que lo generó y un número de radicado</p>	PASS

guardar. que servirá como
Post-condiciones: El identificador único, esta
documento se guarda en un sería la primera versión
espacio en el servidor del documento.
destinado para el
almacenamiento.

Tabla 7. Caso de prueba 1

Evidencias adjuntas al caso de prueba 1 en las figuras 15 y 16.

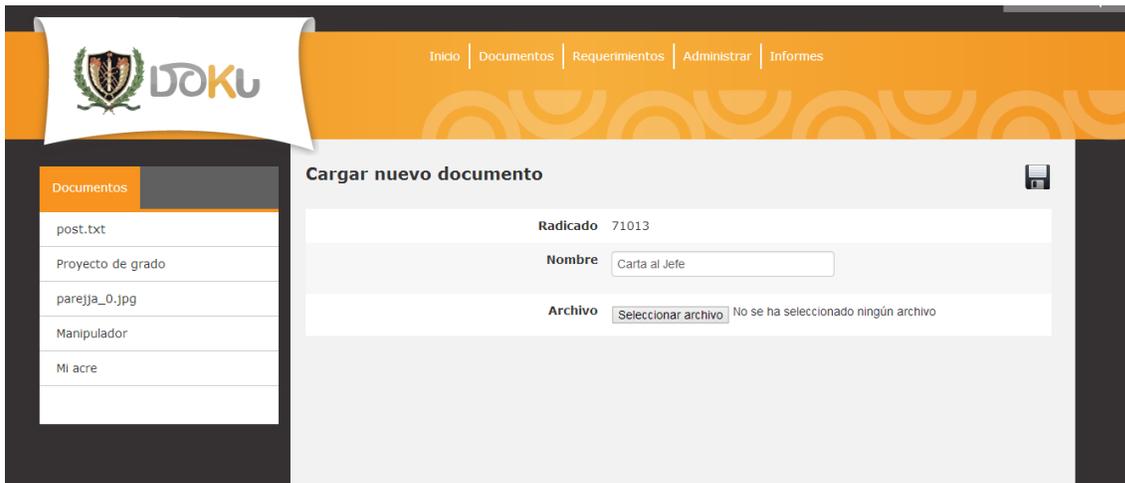


Figura 15. Formulario de ingreso



Figura 16. Ver documento asociado

CASO DE PRUEBA: Etiquetar documentos

ID	Descripción	Resultados esperados	Resultado actual
2	<p>Etiquetar un documento</p> <p><u>Pre-condiciones:</u> Ejecución correcta del caso 1.</p> <p><u>Flujo normal:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Escribir nombre de la etiqueta. 2. Click en el botón “etiquetar”. 	<p>Al hacer click en el botón etiquetar debe aparecer el texto escogido como etiqueta con opción para eliminarla.</p>	PASS

Tabla 8. Caso de prueba

Evidencias caso de prueba 7 en la figura 17.



Figura 17. Vista documento con etiquetas

CASO DE PRUEBA: Enviar a revisión

ID	Descripción	Resultados esperados	Resultado actual
3	<p data-bbox="331 411 776 447">Enviar a revisión.</p> <p data-bbox="331 495 776 804">El documento se envía a una o varias personas, grupo o dependencia para que emita un concepto específico como aprobado, rechazado, revisado, aceptado, etc.</p> <p data-bbox="331 852 776 1052"><u>Pre-condiciones:</u> caso de prueba 1; debe existir por lo menos un agente (persona, grupo o dependencia).</p> <p data-bbox="331 1100 776 1136"><u>Flujo normal:</u></p> <ol data-bbox="331 1184 776 1835" style="list-style-type: none"><li data-bbox="331 1184 776 1272">1. click en el documento para ver sus detalles.<li data-bbox="331 1320 776 1356">2. click en el botón acciones<li data-bbox="331 1404 776 1440">3. click en “Enviar a revisión”<li data-bbox="331 1488 776 1625">4. Llenar formulario con el asunto de la revisión y una descripción.<li data-bbox="331 1673 776 1761">5. Elegir los agentes que van a revisar el documento.<li data-bbox="331 1810 776 1845">6. Iniciar revisión.	<p data-bbox="786 411 1182 1052">Al crear una nueva revisión debe quedar registrado los agentes que van a dar un concepto al documento enviado, al darle click en el botón “iniciar revisión” inmediatamente debe aparecer en el panel de inicio del agente la tarea pendiente por realizar, en este caso, una revisión.</p>	PASS

Evidencias del caso de prueba 3 en la figura 18, 19, 20.

La figura 18 muestra el formulario para crear una nueva revisión.



The screenshot shows a web interface for 'DOKU'. The top navigation bar includes 'Inicio', 'Documentos', 'Requerimientos', 'Administrar', and 'Informes'. On the left, a sidebar lists documents: 'Carta al Jefe', 'post.txt', 'Proyecto de grado', 'parejja_0.jpg', 'Manipulador', and 'Mi acre'. The main content area is titled 'Crear nueva revisión' and contains two input fields: 'Asunto' (text) and 'Descripcion' (text area). There are refresh and save icons in the top right of the form area.

Figura 18. Formulario para nueva revisión

La figura 19 muestra el formulario para agregar un evaluador en la revisión.



The screenshot shows the 'Agregar nuevo evaluador' form. It includes the same navigation and sidebar as Figure 18. The form fields are: 'Para' (User dropdown set to 'Usuario', and Evaluator dropdown set to 'Iduart de Jesus Dean'), 'Fecha limite' (date field set to '2013-10-08'), 'Directiva' (dropdown set to 'Aprobación'), 'Posibles estados' (text field containing 'Aprobado, Rechazado, En revisión,'), and 'Mensaje o comentario' (text area). Refresh and save icons are present in the top right.

Figura 19. Agregar evaluador a la revisión

En la figura 20 se muestra el desarrollo de la revisión.

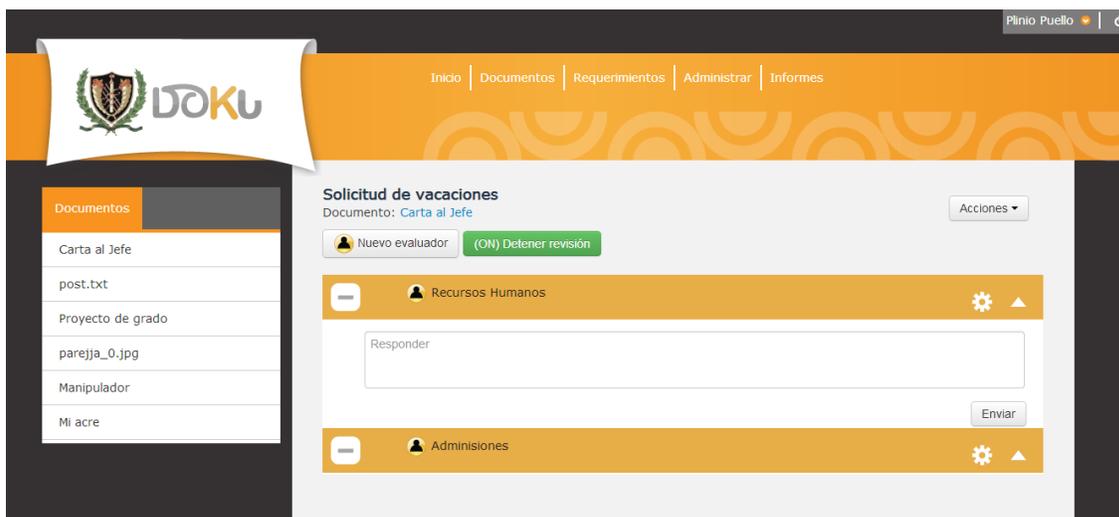


Figura 20. Desarrollo de la revisión

CASO DE PRUEBA: Compartir documento

ID	Descripción	Resultados esperados	Resultado actual
4	<p>Compartir documento con los agentes del sistema (personas, grupos o dependencias)</p> <p><u>Pre-condiciones:</u> caso de prueba 1 y además deben existir agentes con quien compartir el documento.</p>	<p>Al compartir un documento a cada agente elegido en el formulario debe poder visualizar el archivo compartido cuando inicie la sesión.</p>	PASS

Flujo normal:

1. En la pantalla donde aparecen los datos del documento hacer click en el botón compartir.
2. Elegir los agentes con los que desea compartir el documento.
3. guardar los cambios

Tabla 9. Caso de prueba compartir documento

En la figura 21 se muestra la evidencia del caso de prueba compartir documento.



Figura 21. Formulario compartir documento.

En la figura 22 se muestra la pantalla de ver datos del documento después de realizar la acción de compartirlo.



Figura 22. Documento compartido

CASO DE PRUEBA: Agregar versión del documento

ID	Descripción	Resultados esperados	Resultado actual
5	<p>Agregar versión del documento.</p> <p><u>Pre-condiciones:</u> caso de prueba 1.</p> <p><u>Flujo normal:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En el menú acciones entrar a la opción “Actualizar versión”. 2. Llenar el formulario correspondiente adjuntando el documento que corresponde a la nueva versión. 3. Guardar cambios 	<p>Al registrar una nueva versión para un documento se debe almacenar el nuevo archivo correspondiente a la versión actualizada el cual se configura como documento principal a la hora de generar una descarga directa; las versiones anteriores quedan registradas con su archivo correspondiente y pueden ser consultadas en el menú “Acciones” opción</p>	PASS

“Listado de versiones”

Tabla 10. Caso de prueba nueva revisión.

En la figura 23 se muestran las evidencias del caso de prueba nueva versión.

The screenshot shows the 'Actualizar versión' form for the document 'Carta al Jefe'. The form includes a 'Version' input field, an 'Archivo' dropdown menu with the text 'Seleccionar archivo' and a message 'No se ha seleccionado ningún archivo', and a large 'Observación' text area. The left sidebar shows a list of documents under 'Documentos', with 'Carta al Jefe' selected.

Figura 23. Formulario nueva versión

En la figura 24 se muestra el listado de versiones que se le han generado al documento.

The screenshot shows the 'Listado de versiones' for the document 'Carta al Jefe'. It displays a table with two rows of version information. The left sidebar shows the same list of documents as in Figure 23.

Versión	Fecha	Observación	Descargar
1.0	08 Oct, 2013 08:00	Se ha creado el documento	Descargar
2.0	08 Oct, 2013 09:05	Esta es otra versión	Descargar

Figura 24. Listado de versiones

CASO DE PRUEBA: Buscar documento.

ID	Descripción	Resultados esperados	Resultado actual
6	<p>Realizar una búsqueda del documento por los siguientes criterios: radicado, nombre, fecha de ingreso, dueño, etiquetas.</p> <p><u>Pre-condiciones:</u> Deben existir documentos almacenados.</p> <p><u>Flujo normal:</u></p> <p>1. Escribir palabra clave en la casilla de la tabla de documentos según el criterio de búsqueda que considere conveniente.</p>	<p>Al escribir la palabra clave en la casilla del criterio elegido se debe obtener el documento relacionado a la búsqueda, estas se pueden realizar combinando criterios.</p>	PASS

Tabla 11. Caso de prueba buscar documento

En la figura 25 se muestran las evidencias de la búsqueda de documentos.



Figura 25. Buscar documento

CASO DE PRUEBA: Buscar requerimiento.

ID	Descripción	Resultados esperados	Resultado actual
7	Registrar nuevo requerimiento. <u>Pre-condiciones:</u> Deben existir procesos y agentes creados para asociarlos al requerimiento.	Al registrar un requerimiento se debe mostrar la primera etapa activa del proceso asociado al requerimiento, además, debe aparecer como tarea pendiente la etapa a desarrollar.	PASS

Tabla 12. Caso de prueba Buscar requerimiento

En la figura 26 se muestra la evidencia de las búsquedas de requerimientos por los diversos criterios.



Figura 26. Buscar requerimiento

CASO DE PRUEBA: Cambiar etapa.

ID	Descripción	Resultados esperados	Resultado actual
8	<p>Cambiar de etapa en el requerimiento.</p> <p>En este caso el encargado emite un concepto positivo, negativo o neutro en la etapa que está manejando.</p> <p><u>Pre-condiciones:</u> Caso de prueba 7.</p>	<p>En el momento en el que el encargado de la etapa emite un concepto eligiendo una opción en el botón de cambiar estado visible en la etapa, debe activarse la siguiente etapa dependiendo de las reglas de flujo asignadas.</p>	PASS

Tabla 13. Caso de prueba, cambiar etapa

En la figura 27 se muestran las evidencias del cambio de etapa.

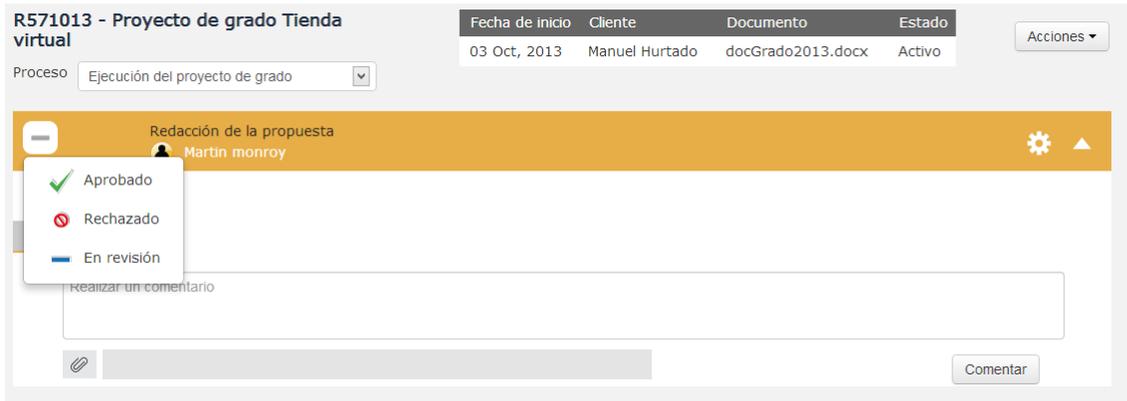


Figura 27. Cambio de etapa

CASO DE PRUEBA: Agregar tareas y comentarios.

ID	Descripción	Resultados esperados	Resultado actual
9	<p>Agregar tareas al cliente y comentarios en el desarrollo de la etapa.</p> <p><u>Pre-condiciones:</u> Caso de prueba 7.</p>	<p>En este caso se espera que al agregar tareas y comentarios, el cliente pueda recibirlos en su ventana de requerimientos de tal manera que pueda estar atento al desarrollo del proceso.</p>	PASS

Tabla 14. Caso de prueba, agregar tareas y comentarios

En la figura 28 se muestra la evidencia del caso de prueba agregar tareas y comentarios en una etapa.

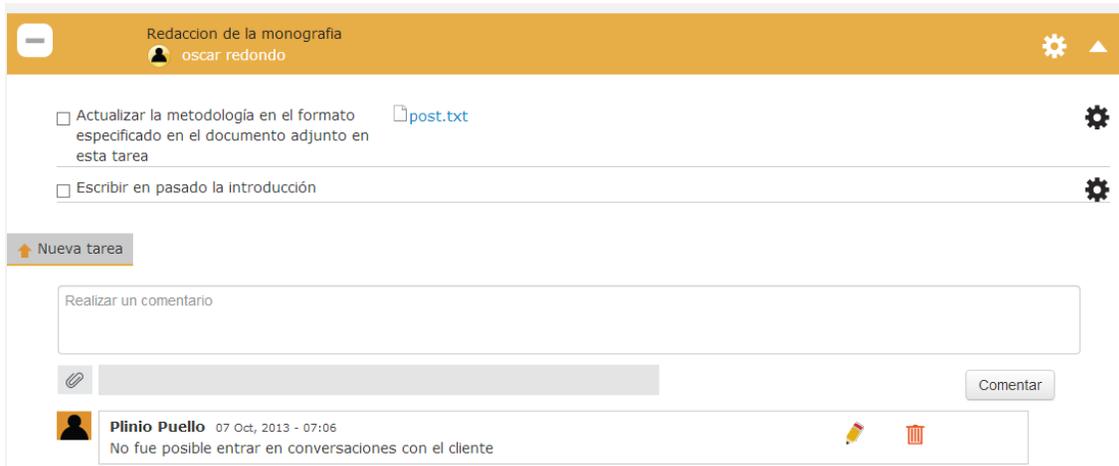


Figura 28. Agregar tareas y comentarios a la etapa

CASO DE PRUEBA: Generar nuevo proceso.

ID	Descripción	Resultados esperados	Resultado actual
10	<p>Generar un nuevo proceso.</p> <p><u>Flujo normal:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Llenar formulario con los datos básicos del proceso. 2. Agregar cada una de las etapas. 3. Establecer las reglas de flujo correspondientes 4. Guardar los cambios. 	<p>Se espera que se pueda crear un proceso agregando las etapas del mismo y los agentes involucrados en cada una de ellas, al igual que las reglas de flujo correspondientes, es decir, que según el concepto.</p>	PASS

Tabla 15. Caso de prueba, generar nuevo proceso

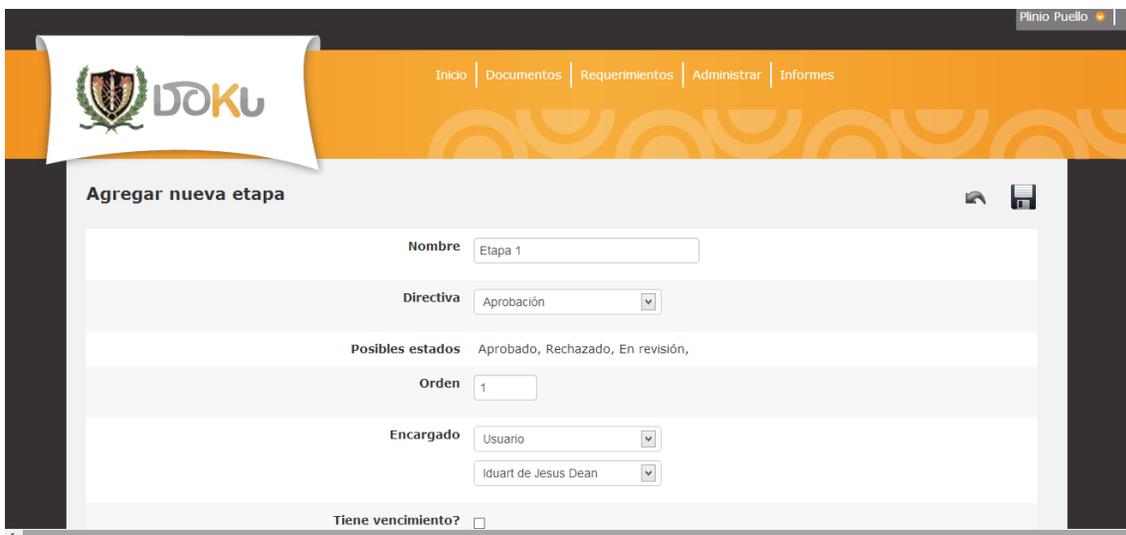
En las siguientes figuras 29, 30, 31 se muestran evidencias de la creación de un nuevo proceso.



The screenshot shows a web browser window with the URL 'Plinio Puello' in the top right corner. The page header features the DOKU logo on the left and a navigation menu with 'Inicio', 'Documentos', 'Requerimientos', 'Administrar', and 'Informes'. The main content area is titled 'Crear nuevo proceso' and contains a form with the following fields: 'Nombre' (text input with 'Proceso de prueba'), 'Requiere documento principal' (checkbox), and 'Estado' (dropdown menu with 'activo').

Figura 29. Formulario para nuevo proceso

La figura 28 muestra el formulario para crear una nueva etapa dentro del proceso.



The screenshot shows a web browser window with the URL 'Plinio Puello' in the top right corner. The page header features the DOKU logo on the left and a navigation menu with 'Inicio', 'Documentos', 'Requerimientos', 'Administrar', and 'Informes'. The main content area is titled 'Agregar nueva etapa' and contains a form with the following fields: 'Nombre' (text input with 'Etapa 1'), 'Directiva' (dropdown menu with 'Aprobación'), 'Posibles estados' (text input with 'Aprobado, Rechazado, En revisión,'), 'Orden' (text input with '1'), 'Encargado' (two dropdown menus with 'Usuario' and 'Iduart de Jesus Dean'), and 'Tiene vencimiento?' (checkbox).

Figura 30. Formulario para nueva etapa

La figura 31 muestra el listado de etapas generadas en el proceso.

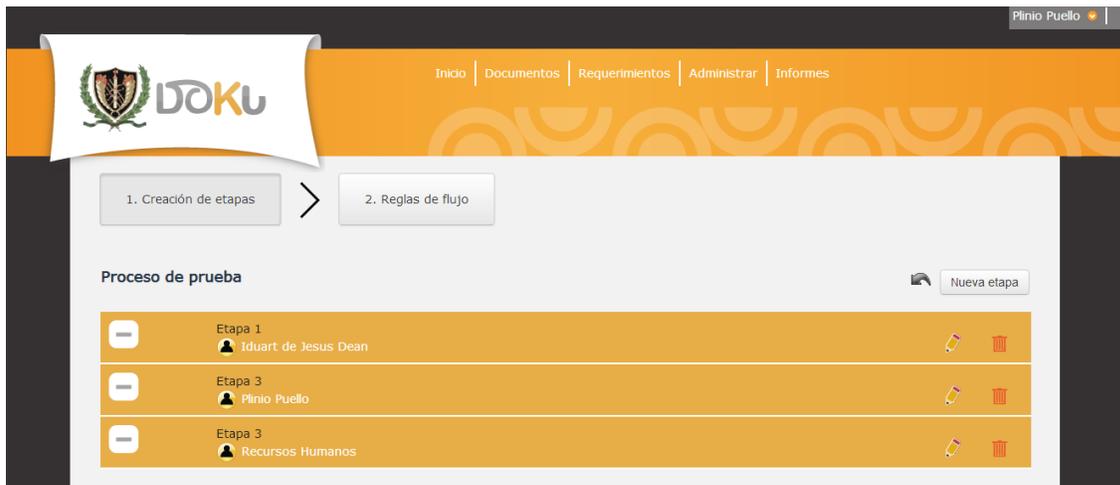


Figura 31. Listado de etapas del proceso.

La figura 32 muestra el panel para configurar las reglas de flujo del proceso.

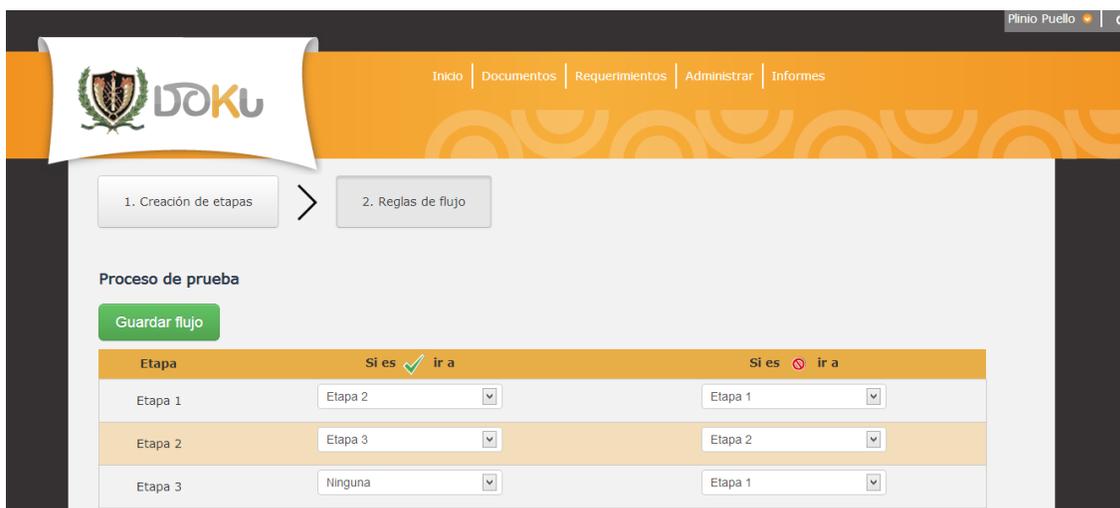


Figura 32. Reglas de flujo del proceso

CASO DE PRUEBA: Consultar actividades por agente.

ID	Descripción	Resultados esperados	Resultado actual
11	Consultar actividades por agentes.	Se espera obtener el listado de actividades que cada agente ha realizado en la organización	PASS

Tabla 16. Caso de prueba Consultar agentes por actividades

En la figura 33 se muestra la evidencia de la consulta del listado de actividades por agente.

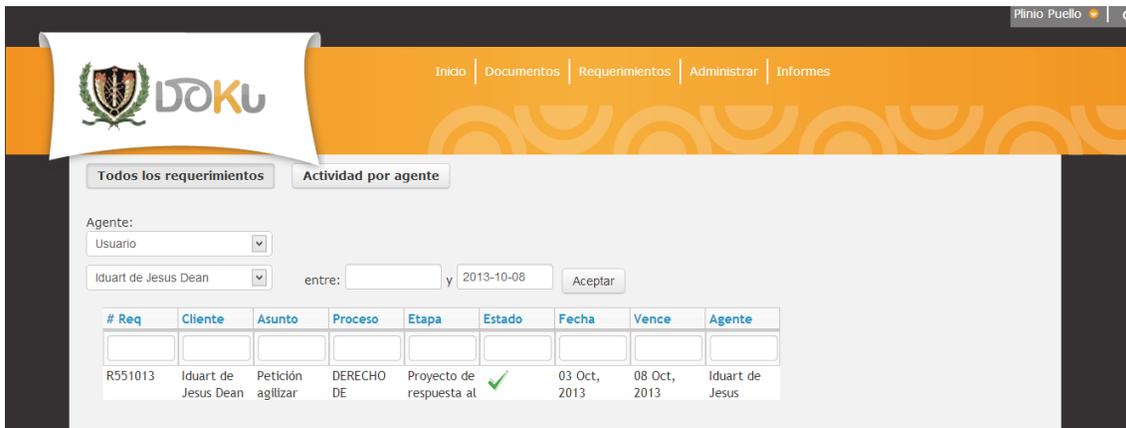


Figura 33. Listado de actividades por agente

CASO DE PRUEBA: Consultar estado de un requerimiento.

ID	Descripción	Resultados esperados	Resultado actual
12	Consultar el estado de un requerimiento	Se espera visualizar el desarrollo de un requerimiento a partir de un criterio de búsqueda como el radicado, cliente, proceso, etapa, encargado.	PASS

Tabla 17. Consultar estado de un requerimiento

En la figura 34 se muestra el estado del requerimiento.

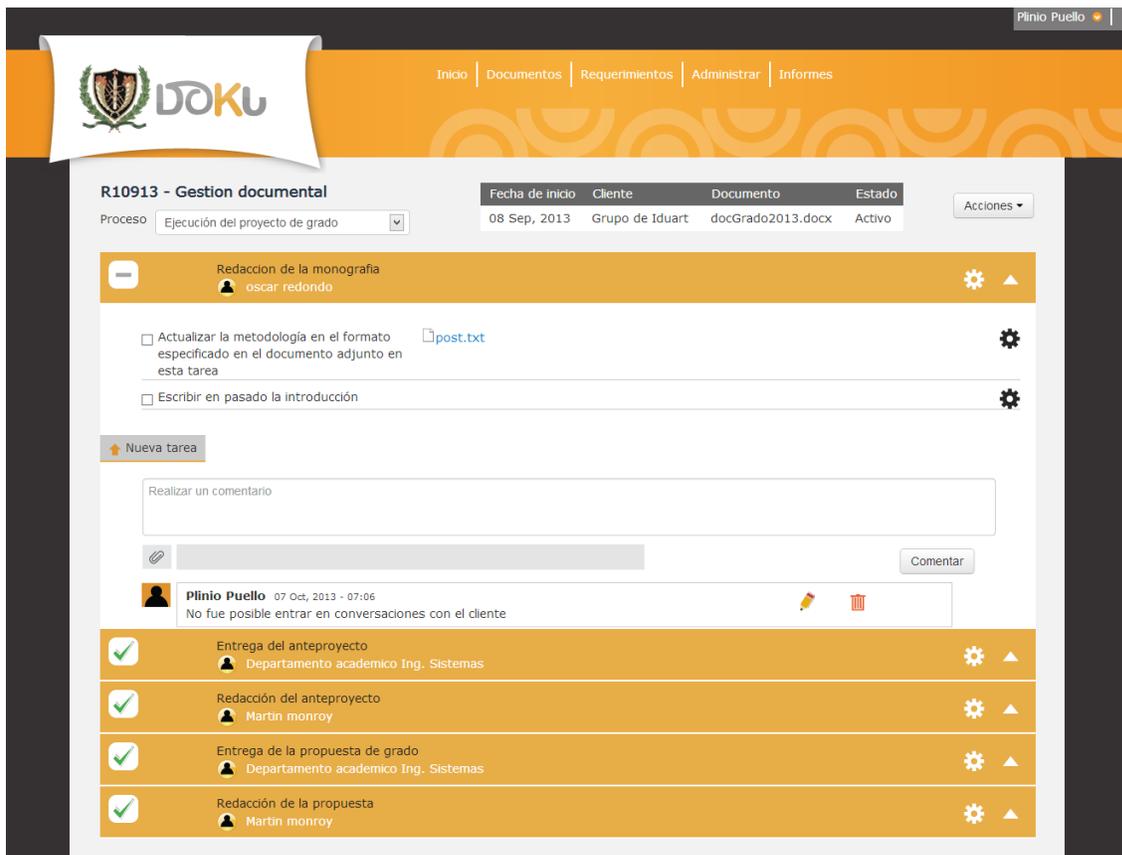


Figura 34. Estado de un requerimiento

CASO DE PRUEBA: Consultar actividades por agente.

ID	Descripción	Resultados esperados	Resultado actual
13	Consultar listado organizado de tareas pendientes	Se espera visualizar en la pantalla de inicio todas las revisiones pendientes por hacer al igual que todas las etapas de los requerimientos que actualmente debe atender.	PASS

Tabla 18. Caso de prueba listado de pendientes

En la figura 35 se muestra el listado de pendientes como evidencia del caso de prueba 13.

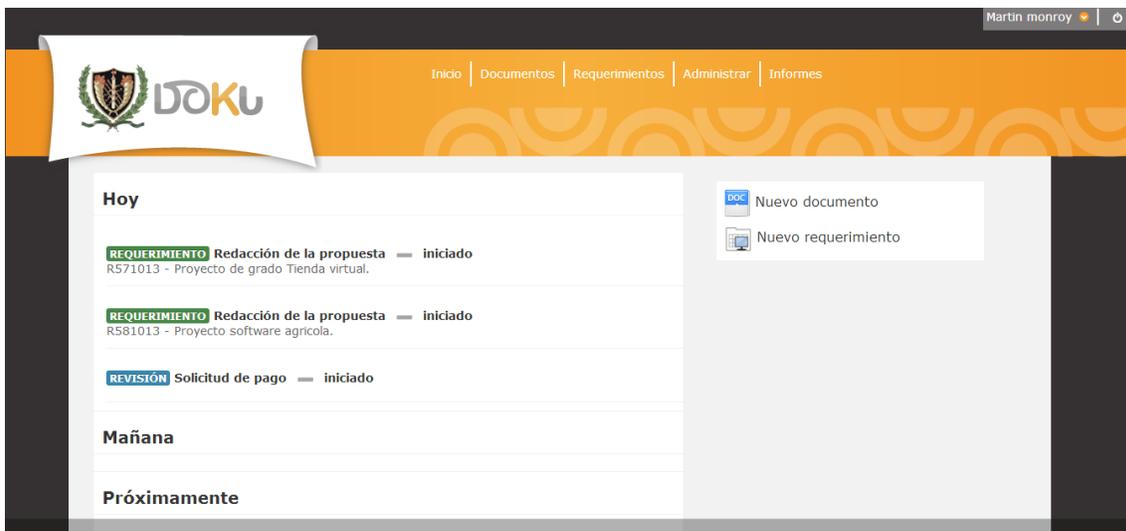


Figura 35. Listado de tareas pendientes

4.4.2. Prueba en la empresa HENRY DEAN Y CIA S en C

En esta organización se detectaron 7 procesos importantes entre los cuales se tienen:

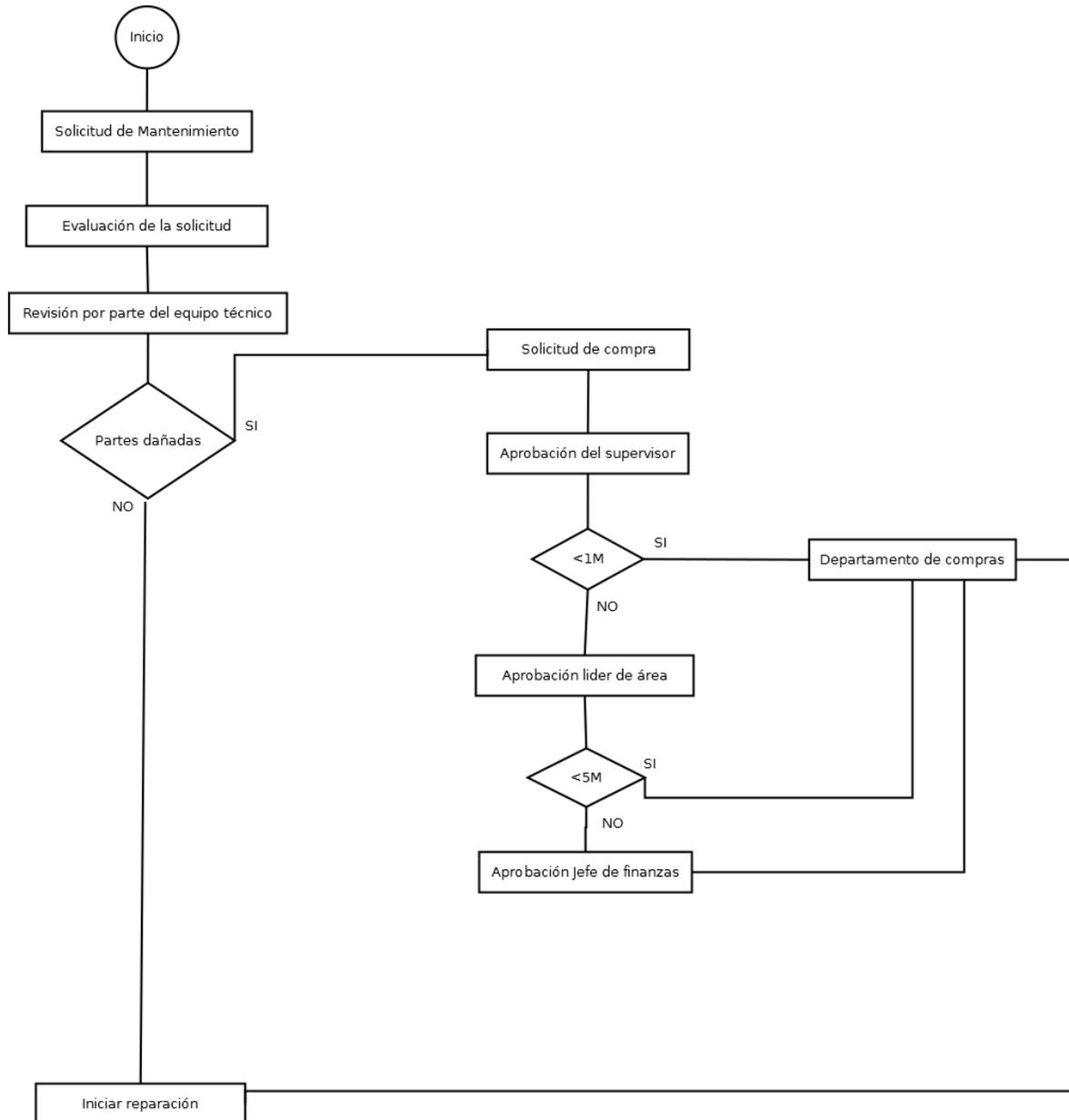
- Compra de insumos.
- Pago al prestador de servicio.
- Contrataciones, Mantenimientos (Preventivos, Correctivos).
- Importación de repuestos.
- Compra de vehículo.
- Alquiler de vehículo.
- Desvinculación laboral.

Para la prueba se eligió el proceso de mantenimiento ya que por sus diferentes reglas condicionales es el más pertinente para probar la efectividad del software.

A continuación se muestran los resultados de las pruebas del proceso de compra en la empresa de transporte urbano HENRY DEAN Y CIA S en C.

Proceso de mantenimiento

Este proceso sigue el siguiente flujo (ver figura 36):



La construcción del proceso en la herramienta DOKU quedaría como se muestra en la figura 37.



Figura 37. Etapas proceso de compra

La figura 38 muestra las reglas de flujo donde se puede pasar de una etapa a otra dependiendo de la respuesta positiva o negativa que emita el encargado de la etapa.



Figura 36. Flujo del proceso de mantenimiento

Etapa	Si es <input checked="" type="checkbox"/> ir a	Si es <input type="checkbox"/> ir a
Evaluación de la solicitud	Revisión por parte del equipo	Solicitud de mantenimiento
Revisión por parte del equipo técnico	Solicitud de compra	Iniciar reparación
Solicitud de compra	Aprobación del supervisor	Revisión por parte del equipo
Aprobación del supervisor	Realizar compra	Aprobación lider de área
Aprobación lider de área	Realizar compra	Aprobación jefe de finanzas
Aprobación jefe de finanzas	Realizar compra	Ninguna
Realizar compra	Iniciar reparación	Solicitud de compra
Iniciar reparación	Ninguna	Ninguna

Figura 38. Reglas de flujo proceso de compra

Proceso de Mantenimiento

A continuación se muestra un ejemplo del desarrollo del proceso de mantenimiento paso a paso en donde se solicita una intervención a unos de los vehículos de la compañía.

En la primera etapa el conductor llena una solicitud en donde formalmente pide una intervención al vehículo debido a un ruido tipo chillido en las llantas delanteras. Esta solicitud es recibida por el supervisor de campo el cual debe emitir una respuesta según se configuró en la creación del proceso. Ver figura 39



Figura 39. Etapa solicitud de mantenimiento.

Una vez el supervisor de campo verifica la falla, aprueba la solicitud y automáticamente pasa a la siguiente etapa. Ver figura 40.



Figura 40. Etapa evaluación de la solicitud

En la etapa de evaluación de la solicitud se determina a que área técnica se debe enviar el vehículo; en este caso se envía al encargado de llantas y frenos.

La etapa siguiente (Figura 41) es la evaluación por parte del equipo técnico; donde se determina si existen partes dañadas o sólo necesita intervención de mano de obra para solucionar el problema.

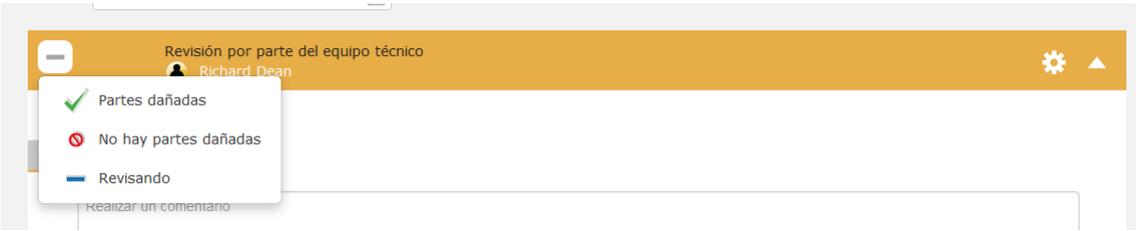


Figura 41. Etapa revisión por parte del equipo técnico

En este caso se encontraron partes dañadas por lo tanto según el flujo del proceso se procede a realizar la compra de repuestos necesarios para reparar el daño.

Se solicita comprar discos y pastillas de frenos, se aprovecha para cambiar las llantas que están gastadas y otros accesorios para la solución del problema. En total se estima un costo de \$2.400.000 pesos colombianos.

En la figura 42 se muestra la etapa Aprobación de supervisor, si la respuesta es positiva irá directo a la etapa de compra, si no, pasará a aprobación por parte de un líder de área.



Figura 42. Primera etapa proceso de compra

El encargado de la etapa puede adjuntar archivos o dejar comentarios para justificar su decisión.

Debido a que el valor de compra es mayor a un millón de pesos, la etapa se marcará en la opción negativa “más de 1M”; las reglas de flujo indican que si se toma esa opción, pasará a un líder de área para tomar la decisión.

En la figura 43 se muestra la activación de la segunda etapa en consecuencia a la decisión en la primera.



Figura 43. Segunda etapa proceso de compra

Nuevamente, en la segunda etapa se toma una decisión teniendo en cuenta si el valor de compra es menor a 5 millones de pesos.

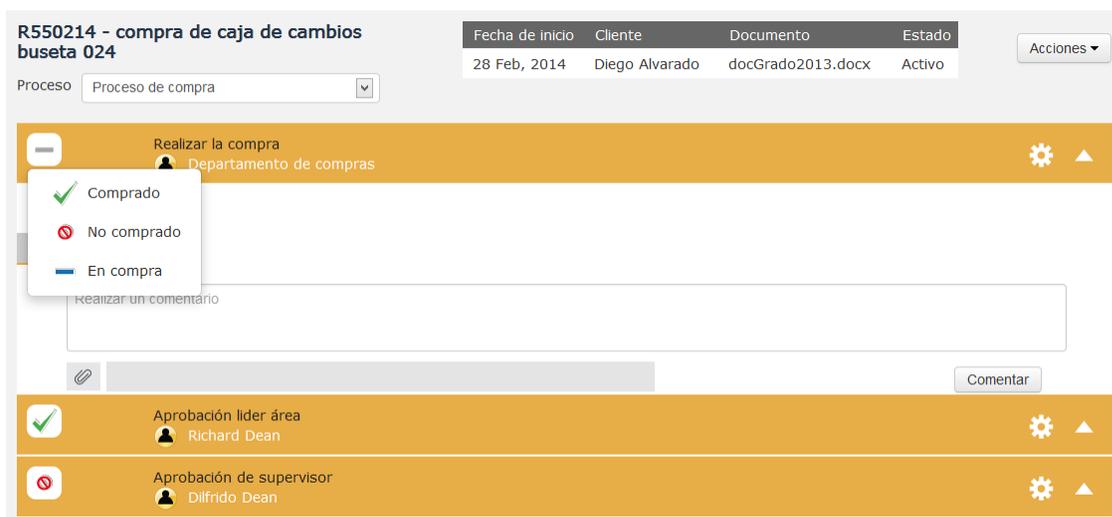


Figura 44. Etapa tres proceso de compra

En la figura 44 se ve finalmente que llega la etapa de compra ya que el valor no supera los 5 millones de pesos y el encargado aprobó la transacción y se procede a realizar la reparación.

4.4.3. Análisis Descriptivo de Datos.

Como resultado de la recolección de información realizada en la empresa HENRY DEAN Y CIA S en C se obtuvieron datos estadísticos de la operación en la organización que se presentan a continuación.

- Promedio diario de documentos: En esta organización existe un flujo en promedio de 3.8 documentos diarios (Ver figura 45).



Figura 45. Promedio de documentos diarios

- Documentos por usuarios: Se pudo evaluar la carga laboral con base en los documentos que se generan.

Agente	% documentos
Dilfrido Dean	53.3%
Henry Dean	33.3%
Richard Dean	13.3%

Tabla 19. Documentos por agente

En la figura 46 se muestra la cantidad de documentos que tiene cada usuario.

Documentos por usuarios		ver mas
Agente	Cantidad documentos	
Dilfrido Dean	8	
Henry Dean	5	
Richard Dean	2	

Figura 46. Documentos por usuarios

- Documentos por periodo de tiempo: Se pudo observar la naturaleza de los documentos y se concluyó que los documentos financieros como las facturas ocupan gran porcentaje de la actividad diaria.

Tipo de documento	Cantidad	%
Facturas	6	40%
Hojas de vida	2	13.3%
Consignaciones	2	13.3%
Cuenta de cobro	2	13.3%
Correspondencia	1	6.6%
Legales	2	13.3%
Total documentos	15	100%

Tabla 20. Documentos por tipo

En la figura 47 se muestra gráficamente los documentos por fecha.

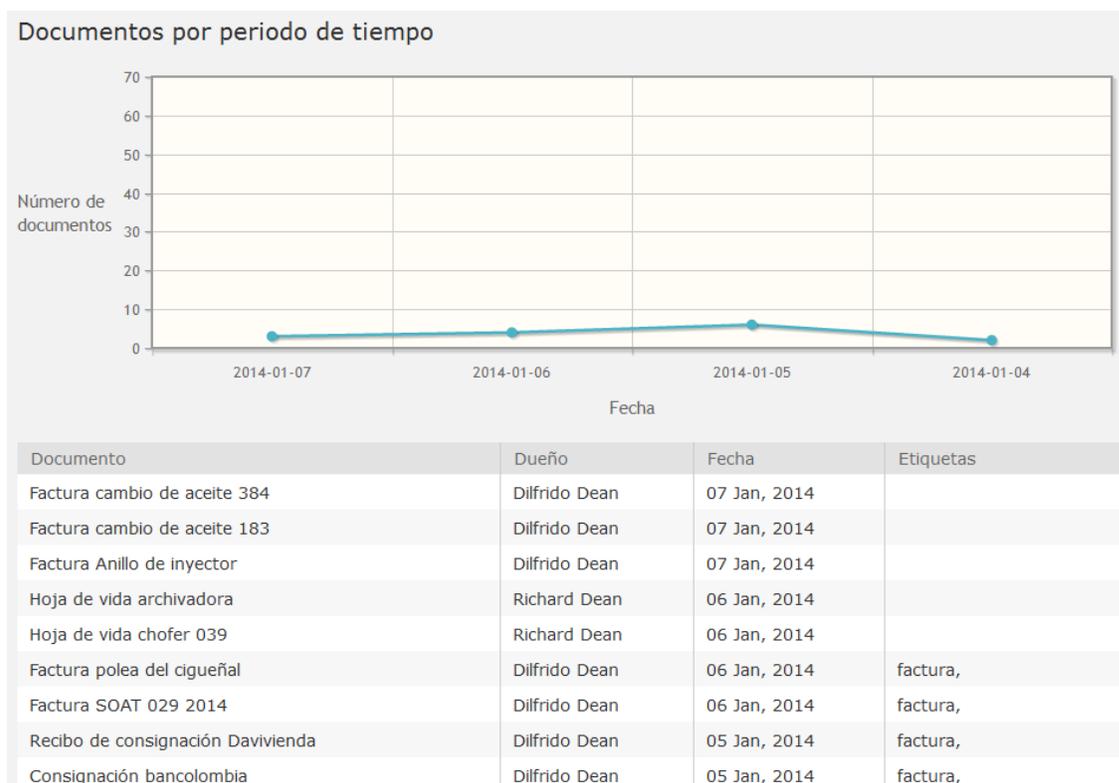


Figura 47. Documentos por periodo de tiempo

- Procesos más utilizados: Mediante este informe se confirmó que la actividad que más se realiza en la organización es comprar insumos, repuestos o partes para los vehículos.

Proceso	Veces que fueron instanciados	Porcentaje
Proceso de compra	5	62.5%
Proceso de contratación	2	25%
Ejecución de proyectos	1	12.5%
Importación de repuestos	0	0%

Tabla 21. Procesos más utilizados

- Porcentaje de cumplimiento: Informa en tiempo real el porcentaje de avance de los requerimientos (ver Figura 48).

Porcentaje de cumplimientos		ver mas
Requerimiento		% completo
Juego de llantas carro richard (Proceso de compra)		75%
Gestion documental (Ejecución del proyecto)		50%
Cambio del cigüeñal (Proceso de compra)		50%
Buseta accidentada 257 panorámico (Proceso de compra)		25%
Reparación ventanas buseta 093 (Proceso de compra)		25%
Compra retrovisor buseta 000 (Proceso de compra)		25%
Contratación chofer buseta 283 (Proceso de contratación)		20%
Contratación de la archivadora (Proceso de contratación)		20%

Figura 48. Porcentaje de cumplimiento

- Análisis de tiempo de requerimientos: Los requerimientos abiertos fueron completados sin retrasos así que se pudo concluir en la siguiente tabla el éxito en este punto.

Requerimiento	Tiempo que duró activo	Tiempo de retraso
Cambio de cigüeñal	0 días	0 días
Contratación archivadora	1 día	0 días
Contratación chofer	1 día	0 días

buseta 283		
Reparación vidrio de seguridad buseta 093	0 días	0 días
Cambio panorámico buseta accidentada	0 días	0 días
Juego de llantas carro Richard	0 días	0 días
Compra retrovisor buseta 000	0 días	0 días

Tabla 22. Análisis de tiempo

- Tiempo estimado de ejecución de los procesos: Los procesos probados en esta empresa se ejecutan en menos de un día.
- Análisis general de requerimientos: En total se ejecutaron 4 requerimientos de los cuales el 100% fueron iniciados por el gerente.
- Análisis de actividades por agente: Se pudo establecer la carga laboral en cuanto a las etapas en las que está involucrado un agente.

Agente	Cantidad de procesos en los que participa	Cantidad de etapas en las que participa
Dilfrido Dean (Supervisor de campo)	2	2
Richard Dean	2	4

(Supervisor general)		
Henry Dean (Gerente)	3	3

Tabla 23. Análisis actividades por agentes

Como se puede observar en las tablas anteriores, durante el tiempo de la prueba se pudo observar que las facturas ocupa gran parte del flujo de documentos total, lo que quiere decir que en el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo, se realizan compras de repuestos en la mayoría de los casos.

Con respecto a los procesos, se evidencia el proceso de compra es el que más veces se ejecutó y además se realizaron en los tiempos establecidos, es decir, ninguno tuvo retraso.

En la siguiente tabla se presenta una comparación entre la herramienta desarrollada y las que se estudiaron a lo largo de la investigación.

Característica	Nuxeo	Yerba Buena	Knowledgetree	DOKU
Gestión de Usuarios grupos y espacios de trabajo.	X	X	X	X
Fácil gestión de Usuarios	X	X	X	X
Gestión del Escáner			X	
Organización de Documentos por espacios de trabajo	X	X	X	X
Workflow Simple	X	X	X	X
Workflow Complejo		X		X
Metadatos	X	X	X	X

Gestión de Versiones	X	X	X	X
Extracción inteligente de Información en un documento		X		
Motor de Búsqueda	X	X	X	X
Accesos desde Programas Ofimáticos			X	
Funciones de colaboración	X	X	X	X
Modificación en línea			X	
Diseñador de procesos con respuestas personalizadas				X

Tabla 24. Comparativa entre los resultados y los estudios existentes.

Teniendo en cuenta la tabla anterior se pudo concluir que el software desarrollado cumple con el 72% (10/14) de las características o funcionalidades estudiadas en la comparación con soluciones existentes lo cual representa un resultado positivo de la investigación. En la tabla 25 se compara cada software haciendo énfasis en la cantidad de características con las que cuentan.

Software	%	Cantidad de características
Nuxeo	58%	8/14
Yerbabuena	72%	10/14

Knowledgetree	79%	11/14
DOKU	72%	10/14

Tabla 25. Análisis del cumplimiento de características

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sistema tuvo una respuesta positiva frente a las pruebas de entrada/salida o caja negra realizadas, lo cual lo identifica como una herramienta de gran apoyo para las organizaciones en cuanto al manejo de la documentación en procesos administrativos, el sistema logró cumplir todos sus objetivos.

En las pruebas realizadas a los procesos de la empresa HENRY DEAN Y CIA S en C se pudo observar disminución en el tiempo de búsqueda de documentos, reducción del archivo físico y reducción en la pérdida de información en la ejecución de los procesos probados.

Los resultados también muestran que es posible mejorar de forma significativamente los procesos documentales, permitiendo así la presentación de informes e identificar el estado actual o los estados por lo que ha pasado un documento en su línea de vida.

Para el diseño del sistema se logró especificar los requerimientos pertinentes, sustentados en documentación revisada y productos software que actualmente se encuentran en el mercado. Se diseñó, desarrolló, e implementó el sistema en el tiempo estipulado, garantizando la calidad del mismo. Esto se evidenció en la realización de las pruebas de entrada/salida o de caja negra al software resultante, además se completó el sistema con su respectiva documentación.

La investigación permitió a los desarrolladores profundizar y obtener nuevos conocimientos y habilidades en el campo de la ingeniería de software, con el modelado y diseño del sistema, y en el campo de la programación web, en tecnologías como PHP, MySQL, cv JQuery, CSS y adquiriendo otras nuevas como el manejo de Zend Framework. Se logró poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación profesional de los investigadores.

Se debe tener en cuenta que para el sistema de información no se logró obtener un periodo de pruebas con una empresa, por lo cual no se enfrentó directamente a las necesidades del cliente, impidiendo evaluar el desenvolvimiento en situaciones reales, en donde además intervienen factores adicionales que pueden llegar a ser inconmensurables, tales como inexperiencia de los usuarios y estrés laboral.

Dentro de un proyecto como lo fue este, siempre se espera que exista una constante mejora en el sistema, por lo cual se recomienda a futuros investigadores que tengan interés en el proyecto, la complementación del sistema orientada a temas relacionados con la gestión documental, tal como lo es la gestión del conocimiento, lectura de documentación física e incluso la organización de archivos.

Para próximos desarrollos se recomienda tener en cuenta la normativa actualizada que regula el manejo de documentos. Esto permite obtener un conocimiento vigente del proceso y hacer más efectiva la comprensión del problema de investigación.

También se recomienda analizar la implementación del sistema en alguna o algunas organizaciones, escuchar a los clientes y verificar la adaptabilidad del mismo y detectar mejoras y nuevas necesidades que puedan ser añadidas como módulos adicionales en la funcionalidad del sistema actual.

6. TRABAJO FUTURO

Se considera como trabajo futuro enriquecer del sistema de gestión documental con las tecnologías que vayan apareciendo. Entre las funcionalidades que pueden ser agregadas para mejorar el software están las búsquedas por contenido del documento, esto implica poder leer al interior del mismo sin importar el formato, un sistema de digitalización web que maneje hardware receptor de documentos como escáneres y faxes, firmar digitalmente un documento según la reglamentación vigente en Colombia, visualizar un archivo sin necesidad de descargarlo al PC, Ingreso de documentos al sistema por diferentes medios como el E-mail y herramientas ofimáticas instaladas en el computador.

BIBLIOGRAFÍA

Cif-km. (1991). *Cif-km*. Recuperado el 5 de Abril de 2011, de <http://www.cif-km.com>

Diaz, F., & Hernando, T. (2000). *Modelo de Archivo Univesitario*. Medellin, Colombia.

Documental, R. d. (23 de Mayo de 2010). *gestión documental en las PYMES*. (F. Moreno Torres, Entrevistador)

Jaramillo, L., & Cordoba, A. (2003). *Plan de calidad para la evaluación de productos de software en uso con base en la norma ISO/IEC 9126*. *Universidad de EAFIT*, 17.

Laudon, K. (2004). *Sistema de información gerencial*. Mexico: Pearson Prentice Hall.

Ley 594, Título V, Artículo 21 (Congreso de Colombia 2000).

Mohd. Ehmer Khan, "Different Forms of Software Testing Techniques for Finding Errors", *IJCSI*, Vol 7, Issue 3, No 1, pp 11-16, May 2010.

Mohd. Ehmer Khan, "A Comparative Study of White Box, Black Box and Grey Box Testing Techniques", *IJCSI*, Vol 3, No 6, pp 12, 2012.

Norma Técnica de Gestión Pública, Sistema de gestión de la calidad para la rama ejecutiva del poder público y otras entidades prestadoras de servicio., 4.2 (2004).

Pressman, R. (2005). *Ingeniería del Software*. Mexico: Mc Graw Hill.

Revista Gestión Documental y factura electrónica. (2010).

Silberschatz, A., & Korth, H. (2002). *Fundamentos de Base de datos*. Madrid, España: Mc Graw Hill.

Vieiter, A., & Carlos, S. (2010). *Sistema de información gerencial Herramientas practicas para la gestión*. Mexico: Alfaomega.

Wikipedia. (26 de Abril de 2011). *Wikipedia*. Recuperado el 14 de Mayo de 2011, de http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_documental

Williams. Laurie, "Testing overview and Black-Box Testing Techniques", *IJCSI*, Vol 3, No 6, pp 12, 2012.

Yerbabuena. (2005). *YerbaBuena Software*. Recuperado el 5 de Abril de 2011, de <http://www.yerbabuenasoftware.com>

Zaratiegui, J. R. (1999). *La Gestión Por Procesos: Su Papel e Importancia en la Empresa*. *DIALNET*