

Universidad de las Ciencias Informáticas.

Facultad 5



Laboratorio de Gestión de Proyectos (GESPRO)

Título: Ingeniería de Requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema para la Gestión de Proyectos GESPRO 12.05

**Trabajo final presentado en opción al título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas.**

Autora: Rosalia Sánchez Giraut.

Tutora: MSc. Marielis Izquierdo Matías.

Ciudad de la Habana, Junio de 2012

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA

Declaro por este medio que yo: Rosalia Sánchez Giraut, con carné de identidad 89091215059, soy el autor principal del trabajo final de tesis: Ingeniería de Requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema para la Gestión de Proyectos GESPRO 12.05, y que autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de la misma en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año 2012

Rosalía Sánchez Giraut

Autora

Tutora

DATOS DE CONTACTO

Nombre: Marielis Izquierdo Matías

Edad: 26.

Ciudadanía: Cubana.

Institución: Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Título(s): Ingeniero en Ciencias Informáticas y Máster en el área de Gestión de proyectos Informáticos.

Categoría Docente: Instructora.

E-mail: mmatias@uci.cu

Graduada de la UCI, con cuatro años de experiencia como docente y en el desarrollo de software.

DEDICATORIA

*A mi papá Joaquín, por su constante apoyo en todo para alcanzar este sueño
que hoy es realidad.*

*A mi mamá María por estar siempre muy cerca de mí, por ser mi más fiel amiga,
por su apoyo, pero sobre todo por su gran amor.*

*A mis hermanos Rembert, Roselía y Rosanía por ser los mejores hermanos, por
apoyarme y confiar en mí cuando más lo necesitaba.*

A mi amor, por su comprensión y estar a mi lado en todo momento.

A todos los amigos que siempre me brindaron su ayuda.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su esfuerzo diario y preocupación.

A todos mis amistades que me dieron su apoyo en estos años, por ayudarme a seguir adelante y hacerme ver que sí se puede.

A la profe Iliana y a mi tutora Marielis por dedicarme parte de su tiempo.

A la Revolución, a Fidel Castro, a la UCI y a todos aquellos que han hecho realizar este sueño.

RESUMEN

Uno de los proyectos que se lleva a cabo en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es la creación de la herramienta GESPRO 12.05 para la gestión de proyectos. Esta herramienta incluye varios módulos entre los que se encuentran Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración. Estos módulos presentan dificultades en cuanto a la identificación, especificación, análisis y validación de los requisitos, lo que provoca que no se tenga una correcta especificación de los mismos.

En el presente trabajo investigativo se define una propuesta de solución para la aplicación del proceso de Ingeniería de Requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO, donde se proponen un conjunto de actividades con el objetivo de dar cumplimiento a cada una de las etapas definidas.

Se muestran los requisitos obtenidos los que serán probados mediante la aplicación de técnicas de validación como son las listas de chequeo y el diseño de casos de prueba. Se logra obtener una propuesta de nuevas funcionalidades a partir de una comparación realizada que podrán ser agregadas a los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración para contribuir así al mejoramiento del sistema. Se hace un análisis de los módulos antes mencionados en cuanto al impacto de estos desde diferentes áreas de la universidad. Se logró conocer la evolución que ha tenido los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO desde sus inicios hasta la actualidad.

Palabras Claves: gestión, gespro, módulos

ABSTRACT

One of the projects carried out at the University of Informatics Sciences (UCI) is the creation of the tool GESPRO 12.05 for project management. This tool includes several modules that are among the Logistics Management, Document Management, Collaborative Work and Setup. These modules present difficulties in the identification, specification, analysis and validation of requirements, resulting in not having a correct specification of the requirements.

This research work defines a proposed solution for the implementation of the requirements engineering process modules Logistics Management, Document Management, Collaborative Work and System Configuration GESPRO, which proposed a set of activities in order to comply each of the steps defined.

Obtained shows the requirements that will be tested by applying validation techniques such as checklists and design of test cases. It is possible to obtain a proposal for new features from a comparison made which may be added to modules Logistics Management, Document Management, Collaborative Work and Configuration thus contributing to improving the system. An analysis of the modules mentioned above regarding the impact of these from different areas of the university. It was observed that evolution has modules Logistics Management, Document Management, Collaborative Work and System Configuration GESPRO from its beginnings to the present.

Keywords: management, gespro, modules

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
Introducción.....	7
1.1- Ingeniería de Requisitos (IR).....	7
1.2- Etapas de la Ingeniería de Requisito.....	9
1.3- Técnicas para la captura de Requisitos (TCR).....	11
1.4- Técnicas de Validación de Requisitos (TVR).....	14
1.5- Importancia de la Ingeniería de Requisitos.....	16
1.6- Gestión de Proyecto.....	16
1.7- Herramienta GESPRO como sistema de gestión de proyectos. Características.....	23
Conclusiones Parciales.....	26
CAPÍTULO II: SOLUCIÓN PROPUESTA.....	27
Introducción.....	27
2.1- Propuesta de solución para la ingeniería de requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO 12.05.....	27
2.2- Flujo de actividades para el proceso de Ingeniería de Requisitos.....	29
2.3- Ingeniería de Requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO 12.05.....	30
2.3.1- Etapa 1- Identificación de Requisitos.....	30
2.3.2- Etapa 2- Análisis y negociación de requisitos.....	32
2.3.3- Etapa 3- Especificación de requisitos.....	32
2.3.4- Etapa 4 - Validación de requisitos.....	34
Conclusiones Parciales.....	41

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	42
Introducción.....	42
3.1- Resultados de los Requisitos de Software.....	42
3.2- Comparación de GESPRO con otras herramientas de Gestión de Proyecto.	50
3.3- Análisis del resultado mediante Listas de Chequeo.....	53
3.4- Resultados de los Casos de Prueba.....	55
3.5- Evolución de los módulos Configuración de Proyectos, Gestión Logística, Trabajo Colaborativo y Gestión Documental de GESPRO 12.05	57
3.6- Análisis del impacto social del sistema GESPRO.....	58
Conclusiones Parciales	61
CONCLUSIONES GENERALES.....	62
RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
ANEXOS.....	67

INTRODUCCIÓN

La ingeniería de requisitos (IR) es una disciplina que cumple un papel primordial en el proceso de construcción y producción de un software, es decir que, estará basado en función de las necesidades planteadas por los clientes en un nivel muy general, donde se descubre, documenta, analiza y se define los servicios o componentes de lo que se desea producir, además de las restricciones que tendrá el producto o software. Su principal tarea consiste en la definición del proceso a seguir en la construcción de un software, y de facilitar la comprensión de lo que el cliente requiera. Dentro de las fases que componen la IR podemos mencionar viabilidad, captura y análisis, especificación, validación y gestión de requisitos (Valdivieso, 2008).

Esta disciplina se hace imprescindible en la formalización de la gestión de proyectos, ya que esta última proporciona la capacidad de identificar los desafíos originados por el cliente o la Empresa, logrando así que a través de ellos se logre una revisión y evaluación de las múltiples soluciones, seleccionando la que más se ajuste a las exigencias del usuario. Posibilita la coordinación de los diferentes recursos internos y externos, fija objetivos globales más allá de las visiones particulares de cada grupo, departamento o área (Sandra Loaiza, 2011).

Para que la Gestión de proyecto posibilite un correcto desarrollo y eficiencia es necesario que los involucrados tengan un dominio teórico y práctico de las diferentes herramientas que podemos utilizar en esta área, de las cuales podemos mencionar: Gforge, Redmine, Trac, DotProject, Jira, Open Project, Team Foundation Server y Primavera Project Planner.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), universidad productiva cuya misión es producir software y servicios informáticos a partir de la vinculación estudio – trabajo a finales del año 2009 se utilizaban las distintas herramientas mencionadas anteriormente para la gestión de proyectos. La diversidad de herramientas en cada centro y por tanto la existencia de diferentes tecnologías en los proyectos obstaculizó que se cubrieran eficientemente las necesidades de la Universidad.

Algunas de estas herramientas facilitaban la configuración de proyectos, la gestión documental de los

proyectos involucrados, así como el trabajo colaborativo. Se llevaba a cabo la gestión logística del proyecto, registrando todos los recursos del mismo, pero debido al uso de distintas herramientas en la Universidad toda esta información recolectada de los diferentes proyectos no había forma de integrarla.

La UCI tiene la necesidad de una herramienta propia, que garantice soberanía, estandarización y que ayude a la Gestión de Proyecto en la Universidad. En el 2010 como parte de las herramientas utilizadas para potenciar el control y seguimiento de los proyectos se decide desarrollar en la universidad una herramienta bajo un modelo y desarrollo de prototipos tomando como base las distintas funcionalidades de la herramienta Redmine, surge así el Ecosistema GESPRO, suite para la Dirección Integrada de Proyectos, herramienta que está en evolución, la cual se ha extendido y actualmente está formada por la integración de más de 18 módulos, entre los que se encuentran Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración de proyectos.

Este sistema cuenta con más de 7000 usuarios y se encuentra desplegado en 13 centros productivos y otras áreas administrativas de la Universidad y del país.

Los requisitos de este sistema varían frecuentemente en dependencia de las necesidades de la dirección de la Universidad y de la Red de Centros UCI como principales clientes de la misma, por lo que se hace necesario gestionar los mismos de manera continuada y garantizar que el sistema esté a la altura de los principales competidores.

A partir de un análisis realizado por el equipo de proyecto sobre los módulos Gestión logística, Gestión documental, Trabajo colaborativo y Configuración se obtienen las siguientes deficiencias:

- ✓ Los requisitos definidos en el documento de Especificación de Requisitos correspondiente a los módulos Gestión logística, Gestión documental, Trabajo colaborativo y Configuración no están totalmente documentados, afectando el desarrollo de las etapas de la Ingeniería de Requisitos.
- ✓ La especificación de los requisitos correspondiente a los módulos Gestión logística, Gestión documental, Trabajo colaborativo y Configuración no está en el formato establecido por Calisoft, lo que provoca que el producto no pueda ser liberado.

- ✓ No se realizan investigaciones que permita identificar nuevas funcionalidades de los módulos Gestión logística, Gestión documental, Trabajo colaborativo y Configuración para que esté a la altura de los principales competidores, lo que provoca que el sistema GESPRO no esté actualizado según las necesidades que existen mundialmente.
- ✓ No están diseñados los casos de prueba correspondientes a los requisitos de los módulos Gestión logística, Gestión documental, Trabajo colaborativo y Configuración, lo que afecta el proceso de validación y la liberación del producto, interfiriendo en el proceso de aseguramiento de la calidad.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente el **problema científico** que se requiere formular es: Las deficiencias en los procesos de identificación, especificación y validación de requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración está afectando la evolución y el proceso de aseguramiento de la calidad del sistema GESPRO.

Para ello el **objeto de investigación** lo constituye: La Ingeniería de Requisitos en sistemas de gestión de proyectos. Como **objetivo general** se pretende: Realizar la Ingeniería de Requisitos de los módulos Configuración de Proyectos, Gestión Logística, Trabajo Colaborativo y Gestión Documental del Sistema para la Dirección Integrada de Proyectos GESPRO 12.05 para contribuir al proceso de aseguramiento de la calidad del mismo y su evolución.

Se definen como **objetivos específicos**:

- ✓ Establecer el marco teórico de la investigación a través del estudio del estado del arte de las principales tendencias en cuanto a funcionalidades de los módulos de Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración en los sistemas de gestión de proyectos.
- ✓ Realizar una propuesta de solución para la ingeniería de requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del Sistema para la Dirección Integrada de Proyectos GESPRO 12.05.
- ✓ Validar la Ingeniería de Requisitos realizadas a los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO 12.05

- ✓ Analizar el impacto de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración en la herramienta GESPRO.
- ✓ Analizar la evolución del sistema en cuanto a los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO 12.05

Derivándose como **campo acción**: La Ingeniería de Requisitos en los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración en el sistema de Gestión de Proyectos GESPRO.

Se establece como **idea a defender** que: Si se realiza la ingeniería de requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración dentro del sistema GESPRO se contribuirá al proceso de aseguramiento de la calidad del producto y su evolución.

Para dar cumplimiento al objetivo general se definen como **Tareas de investigación**:

- ✓ Definición de la estrategia de trabajo (cronograma e hitos de la investigación).
- ✓ Selección y revisión de bibliografías que permita actualizar los enfoques existentes sobre los sistemas para Gestión de Proyectos.
- ✓ Evaluación del contenido de la información obtenida en la bibliografía y establecer un diagnóstico de las tendencias actuales en las funcionalidades de las áreas de Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración y tomar posición al respecto.
- ✓ Levantamiento de las principales herramientas de gestión de proyectos que son más fuertes en el área de Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración que puedan aportar al desarrollo de la investigación.
- ✓ Estudio a profundidad de las principales características del sistema GESPRO para entender su visión general y la necesidad de su desarrollo para la Universidad de las Ciencias Informáticas y el país.

- ✓ Comparación entre GESPRO y las demás herramientas identificadas como las más completas en las áreas de Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración para identificar insuficiencias y posibilidades de mejoras.
- ✓ Levantamiento de los requisitos existentes en los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración de GESPRO.
- ✓ Diseño de los casos de pruebas necesarios para las pruebas de liberación de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración de GESPRO 12.05.

Para la realización de la investigación se ha utilizado diferentes **métodos científicos** de investigación como:

Histórico–Lógico: Método teórico utilizado para analizar la evolución y las tendencias actuales de las herramientas de gestión de proyectos, así como de la ingeniería de requisitos.

Analítico–Sintético: Método teórico utilizado para estudiar los sistemas de gestión de proyecto, con el objetivo de comparar las funcionalidades del sistema GESPRO 12.05 con los requisitos de otras herramientas de gestión más conocidas con el objetivo de encontrar fortalezas y debilidades.

Consulta de fuentes de información: Método empírico utilizado para la consulta de las fuentes bibliográficas durante la investigación.

Observación participativa: Método empírico utilizado para apreciar los resultados obtenidos.

A continuación se muestra la estructura del presente trabajo, incluyendo una síntesis de los capítulos:

Capítulo 1. Fundamentación Teórica.

En este capítulo se analizan los principales conceptos que serán empleados durante todo el trabajo. Se realiza un estudio de las diferentes técnicas de captura y validación de requisitos. Además se profundiza en los conceptos de ingeniería de requisitos y gestión de proyectos, teniendo en cuenta en esta área las diferentes herramientas que a nivel mundial existen.

Capítulo 2. Propuesta de Solución

En el capítulo se expone una propuesta de solución al problema planteado, se seleccionan las técnicas de captura de requisitos para facilitar la recopilación de los mismos y posteriormente su especificación, se expone una propuesta de flujo de actividades para cada una de las etapas definidas en el proceso de Ingeniería de Requisitos.

Capítulo 3. Análisis de los Resultados

En este capítulo se selecciona a partir de una comparación las fortalezas y debilidades que presenta los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO 12.05 ante distintas herramientas que para la gestión de proyecto se utilizan a nivel mundial. Se realiza una valoración sobre el impacto social de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración de GESPRO 12.05 en la comunidad UCI, así como un análisis sobre los resultados que arrojaron las lista de chequeo luego de su aplicación a los requisitos especificados, posteriormente se toman en consideración los resultados obtenidos de los casos de prueba luego de ser aplicados a los requisitos especificados, realizando un análisis sobre estos resultados.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

En este capítulo se definen los principales conceptos que serán empleados durante todo el trabajo y se presentan las bases teóricas fundamentales relacionadas con la ingeniería de requisitos (IR), se abordan características sobre las técnicas de captura y validación de requisitos que pueden ser tomadas en cuenta a la hora de darle solución al problemas planteado. Se profundiza en conceptos relacionados con la Ingeniería de Requisitos y Gestión de Proyectos, argumentando sobre las herramientas que a nivel mundial se utilizan en dicha área. Se presentan características y funcionalidades de la herramienta GESPRO.

1.1- Ingeniería de Requisitos (IR).

En la actualidad persisten problemas en el desarrollo de software, entre ellos, un inadecuado entendimiento de las necesidades de los usuarios, incapacidad de absorber cambios en los requerimientos e insatisfacciones de los clientes por inaceptable o bajo desempeño del software. Las principales causas de estos son la administración de requerimientos insuficiente, comunicación ambigua e imprecisa, inconsistencias no detectadas entre requerimientos, diseño y programación, validaciones tardías de los requisitos, enfrentamiento tardío de riesgos y propagación de cambios sin control (Fernández Sánchez, 2006).

El entendimiento del concepto de “requisitos de software” influye en la posterior comprensión de los términos abordados en el estado del tema de la IR, en la actualidad. Un requisito es una circunstancia o condición necesaria para algo. Puede definirse como un atributo necesario dentro de un sistema, que puede representar una capacidad, una característica o un factor de calidad del sistema de tal manera que le sea útil a los clientes o a los usuarios finales. A nivel general los requisitos pueden clasificarse como requisitos indicados o reales (Gallego, 2006).

Los requisitos especifican qué es lo que el sistema debe hacer, y sus propiedades esenciales y deseables. Un requisito expresa el propósito del sistema sin considerar como se va a implantar, identifican el qué del

sistema, mientras que el diseño establece el cómo del sistema (Fuentes, 2011).

Expresan de manera clara y precisa lo que los usuarios quieren del producto, representan condiciones o capacidades que deben estar presentes en el software para cumplir con un acuerdo establecido con el cliente. Se establece que los requisitos sean especificados por escrito, como parte de un documento formal, describiendo una característica del sistema a desarrollar que pueda ser probada o verificada una vez concluida la propuesta (IEEE, 2007).

Existen numerosas definiciones al respecto. Para una mejor comprensión se abordará la definición de la IEEE¹, considerando que es la más abarcadora y comprensible, de acuerdo con los estudios realizados sobre el tema.

Así, la IEEE define un requisito como (IEEE, 1998):

1. Una condición o capacidad que necesita el usuario para resolver algún problema o alcanzar un objetivo.
2. Condición o capacidad que debe cumplir o poseer un sistema o componente del sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otro documento formalmente impuesto.
3. Una representación documental de una condición o capacidad como en 1 o en 2.

La IR ayuda a los ingenieros de software a entender mejor el problema en cuya solución trabajarán. Incluye el conjunto de tareas que conducen a comprender cuál será el impacto del software sobre el negocio, qué es lo que el cliente quiere y cómo interactuarán los usuarios finales con el software (Pressman, 2006).

Es el proceso de desarrollar una especificación de software. Las especificaciones pretenden comunicar las necesidades del sistema a los desarrolladores (Sommerville, 2005). De forma general, es el proceso, que mediante el dominio del problema, soporta, guía y obtiene los requisitos del sistema proporcionando la solución al conflicto presente (Fernández Sánchez, 2006) como se muestra a continuación:

1- Institute of Electrical and Electronics Engineers.



Figura 1: La IR como puente entre el problema y la solución (Fernández Sánchez, 2006).

Se conoce por ser el proceso por el cual se transforman los requisitos declarados por los clientes, ya sean hablados o escritos, a especificaciones precisas, consistentes y completas del comportamiento del sistema, incluyendo funciones, interfaces, rendimiento y limitaciones (Herrera J., 2003).

Después de un análisis a los diversos criterios de determinados autores podemos decir que el proceso de IR se utiliza para definir todas las actividades involucradas en el descubrimiento, documentación y mantenimiento de los requerimientos para un producto de software determinado, donde es muy importante tomar en cuenta que el aporte de la IR vendrá a ayudar a determinar la vía correcta de llevar a cabo el software teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios finales.

1.2- Etapas de la Ingeniería de Requisito

El proceso de IR puede ser descrito en cuatro pasos distintos, Identificación de Requisitos, Análisis y Negociación de Requisitos, Especificación de Requisitos y Validación de Requisitos (Roger, 2005). La propuesta de (Amador, 2000) consta de tres etapas principales, elicitación, análisis y validación.

La adopción de uno u otro criterio está en dependencia de las características del proyecto que se lleva a cabo. Las actividades de la IR no son criterios esquemáticos sino que evolucionan según las experiencias de cada desarrollador en el campo de la IR.

Después de un estudio realizado se seleccionan las etapas Identificación de Requisitos, Análisis y Negociación de Requisitos, Especificación de Requisitos y Validación de Requisitos propuestas por Roger Pressman para darle cumplimiento al objetivo de la investigación, ya que estas etapas encierran de

manera general todo el proceso de Ingeniería de Requisitos a realizar.

A continuación se muestra un análisis de cada una de estas etapas:

1.2.1- Identificación de Requisitos

Esta fase representa el comienzo de cada ciclo y es el nombre comúnmente dado a las actividades involucradas en el descubrimiento de los requisitos del sistema. Los requisitos que se definen durante esta fase pueden tener diversas fuentes, puede provenir de las metas que desea alcanzar la organización o el área a automatizarse, pueden ser producto de los problemas que comuniquen los interesados o simplemente, una consecuencia del análisis del entorno organizacional donde se implantará el sistema. Esta área es una de las actividades más importantes para lograr una solución informática de acuerdo a las exigencias y características del cliente. (Roger, 2005)

1.2.2- Análisis y Negociación de Requisitos

Sobre la base de la identificación realizada previamente, comienza esta fase la cual se enfoca en descubrir problemas con los requisitos del sistema identificados hasta el momento. Ésta fase exige un estudio de los requisitos previamente identificados y un debate entre el equipo para resolver las dudas o problemas que surjan a partir de este intercambio, con el objetivo de que pasen de ser necesidades del cliente a requisitos del sistema. (Roger, 2005)

1.2.3- Especificación de Requisitos

En esta fase se documentan los requisitos acordados con el cliente, en un nivel apropiado de detalle. Durante la especificación se documentan formalmente los requisitos, de manera específica y detallada, lo que resulta de gran utilidad tanto para los clientes como para el equipo de desarrollo, pues a los primeros les permite verificar si se han recogido adecuadamente sus necesidades, mientras que a los últimos les proporciona una guía para confeccionar el sistema. Es común que en ocasiones esta actividad se realice conjuntamente con la de análisis por la estrecha vinculación de sus contenidos. (Roger, 2005)

1.2.4- Validación de Requisitos

La validación es la etapa final de la IR. Su objetivo es, ratificar los requisitos, es decir, verificar todos los

requisitos que aparecen en el documento especificado para asegurarse que representan una descripción, por lo menos, aceptable del sistema que se debe implementar. Esto implica verificar que los requisitos sean consistentes y que estén completos. (Roger, 2005)

1.3- Técnicas para la captura de Requisitos (TCR).

El levantamiento de requisitos es el proceso mediante el cual se descubren, describen y entienden los requisitos del sistema a construir. Es un paso fundamental para el desarrollo del producto, constituye el momento donde se recopila la información inicial necesaria y requerida para la elaboración del software. La mayoría de los profesionales utiliza una o varias técnicas en dependencia del conocimiento que tenga sobre las mismas o de su popularidad. Sin embargo existen varias técnicas que deben ser estudiadas antes de comenzar esta etapa, para poder realizar una selección adecuada a las características del proyecto que se desarrolla (Fernández Sánchez, 2006).

A continuación, se presentan algunas de las TCR que se consideran más significativas de las estudiadas, para finalmente seleccionar las técnicas a utilizar para el caso de estudio.

1.3.1 Entrevista

La entrevista es la técnica más utilizada en la obtención de requisitos de software pues es la forma más natural que tiene el ser humano, de intercambiar criterios durante la comunicación. Las entrevistas le permiten al analista tomar conocimiento del problema y comprender los objetivos de la solución buscada. A través de esta técnica el equipo de trabajo se acerca al problema de una forma natural. Existen muchos tipos de entrevistas y son muchos los autores que han trabajado en definir su estructura y dar guías para su correcta realización (Durán A, 1999).

Básicamente, la estructura de la entrevista abarca cuatro pasos: identificación de los entrevistados, preparación de la entrevista, realización de la entrevista y documentación de los resultados. A pesar de que las entrevistas son esenciales en el proceso de la captura de requisitos y con su aplicación el equipo de desarrollo puede obtener una amplia visión del trabajo y las necesidades del usuario, es necesario destacar que no es una técnica sencilla de aplicar. Requiere que el entrevistador sea experimentado y tenga capacidad para elegir bien a los entrevistados y obtener de ellos toda la información posible en un

período de tiempo siempre limitado. Esta técnica depende en gran medida de las habilidades del entrevistador, la fluidez de su lenguaje y perspicacia para captar las ideas en un tiempo bastante limitado (Pan, 2001).

Existen varios tipos de entrevistas, podemos mencionar (Juan Carlos, 2008):

- ✓ *Entrevistas de Cuestionarios*: Se genera un cuestionario de preguntas, el cuál será aplicado al cliente para comenzar la captura de requisitos.
- ✓ *Entrevistas de Discusiones*: Pretende que el ingeniero sostenga una discusión con el cliente sobre su problemática para tratar de determinar en conjunto los requisitos del sistema.
- ✓ *Entrevistas de Final Abierto*: El ingeniero en requisitos permite que el cliente le vaya narrando su problemática y el ingeniero de software lo guíe a través de la narración para ir determinando los requisitos del sistema.
- ✓ *Entrevistas en grupo de desarrollo*: Se forman grupos específicos con el personal del cliente. Estos grupos tendrán en común algún área de trabajo o especialidad. El objetivo es poder contar con los expertos en cierta área de la empresa para poder llegar en conjunto a la especificación de requisitos.

1.3.2 Desarrollo Conjunto de Aplicaciones (DCA).

El término en español es Desarrollo Conjunto de Aplicaciones, alternativa de la entrevista. Es una práctica de grupo que se desarrolla durante varios días y en la que participan analistas, usuarios, administradores del sistema y clientes (IBM, 1997).

Tras una fase de preparación del DCA al caso concreto, el equipo de trabajo se reúne en varias sesiones. En cada una de ellas se establecen los requisitos de alto nivel a trabajar, el ámbito del problema y la documentación. Durante la sesión se discute en grupo sobre estos temas, llegándose a una serie de conclusiones que se documentan. En cada sesión se van concretando más las necesidades del sistema. Esta técnica presenta una serie de ventajas frente a las entrevistas tradicionales, ya que ahorra tiempo al evitar que las opiniones de los clientes se tengan que contrastar por separado, pero requiere un grupo de participantes bien integrados y organizados (ZAPATA, 2009).

1.3.3 Tormenta de ideas

Es también una técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es que los participantes muestren sus ideas de forma libre. Consiste en la mera acumulación de ideas y/o información sin evaluar las mismas. El grupo de personas que participa en estas reuniones no debe ser muy numeroso (máximo 10 personas), una de ellas debe asumir el rol de moderador de la sesión, pero sin carácter de controlador. Como técnica de captura de requisitos es sencilla de usar y de aplicar, contrariamente al DCA, puesto que no requiere tanto trabajo en grupo como éste. Además suele ofrecer una visión general de las necesidades del sistema, pero normalmente no sirve para obtener detalles concretos del mismo, por lo que suele aplicarse en los primeros encuentros (Raghavan, 1994).

1.3.4 Revisión de documentos.

Esta técnica depende de la información almacenada por las entidades acerca de los procesos y términos que se manejan dentro de la misma. Las entidades guardan información referente a sus procesos, los modelos o informes necesarios para el desarrollo de la misma o para rendir cuenta a los organismos superiores. Pueden ser además videoconferencias y otros dependiendo del grado de automatización de las mismas.

1.3.5 Cuestionarios o Listas de Chequeo.

Esta técnica requiere que el analista conozca el ámbito del problema en el que está trabajando. Consiste en redactar un documento con preguntas cuyas respuestas sean cortas y concretas, o incluso cerradas por unas cuantas opciones en el propio cuestionario. Este cuestionario será cumplimentado por el grupo de personas entrevistadas o simplemente para recoger información en forma independiente de una entrevista (Vilain, 2000).

Existen muchas otras técnicas como son: Proceso de Análisis Jerárquico (AHP), Comparación de terminología y otras que no deben restársele importancia. Lo significativo de todas estas técnicas es que no son efectivas ciento por ciento por si solas, se hace necesario combinarlas para obtener resultados con un mayor grado de certeza.

1.3.6 Casos de uso.

En un primer momento se desarrollan como técnica para la definición de requisitos pero es usado además para representar la identificación de requisitos. Los casos de uso permiten mostrar el contorno (actores) y el alcance (requisitos funcionales expresados como casos de uso) de un sistema (Fernández Sánchez, 2006).

Después de un análisis sobre estas técnicas que para la captura de requisitos se definen, podemos arrojar como conclusión de este estudio que se propone la utilización de las técnicas de entrevistas y revisión de documentos, ya que son técnicas muy usadas y de fácil aplicación. Según esta selección en el próximo capítulo se profundizará más sobre esta decisión.

1.4- Técnicas de Validación de Requisitos (TVR)

Los requisitos una vez determinados necesitan ser validados. La validación de requisitos tiene como misión demostrar que la definición de los requisitos puntualiza realmente lo que le usuario necesita o lo que el cliente desea. La Validación de Requisitos examina las especificaciones para asegurar que todos los requisitos del sistema han sido establecidos sin ambigüedad, sin inconsistencias, sin omisiones, que los errores detectados hayan sido corregidos, y que el resultado del trabajo se ajusta a los estándares establecidos para el proceso, el proyecto y el producto (Roger, 2005).

La Validación de Requisitos no puede hacerse sin la participación y presencia de clientes, usuarios y demás implicados. Este es una condición determinante en el éxito de esta actividad. Pocas son las propuestas existentes que ofrecen técnicas para esta validación, y muchas de ellas consisten en revisar los modelos obtenidos en la definición de requisitos con el usuario para detectar errores (Fernández Sánchez, 2006).

Las TVR pueden ser empleadas tanto individualmente como en conjunto. Algunas de estas técnicas son (Sommerville, 2005):

1.4.1- Revisión de requerimientos

Para la revisión técnica formal debe existir un equipo de revisión que incluya ingenieros del sistema,

clientes, usuarios, y otros interesados que examinan la especificación. Estos buscan errores en el contenido o en la interpretación, áreas donde se necesitan aclaraciones, información incompleta, inconsistencias, requisitos contradictorios, o requisitos irreales o inalcanzables. La revisión es esencial para asegurarse que el cliente y el desarrollador tienen el mismo concepto del sistema. Es un proceso manual que involucra a personas tanto de la organización del cliente como de la del contratista, se verifica el documento de requisitos en cuanto a anomalías y omisiones.

1.4.2- Construcción de prototipos

En este enfoque de validación se muestra un modelo ejecutable del sistema a los usuarios finales y a los clientes. Estos pueden experimentar con este modelo para ver si cumple sus necesidades reales. El prototipo puede ser funcional o no.

1.4.3- Generación de casos de prueba

Los requerimientos deben poder probarse. Si las pruebas para éstos se conciben como parte de la validación, pueden revelar problemas en los requisitos. Si una prueba es difícil o imposible de diseñar, los requisitos pueden ser difíciles de implementar y deben ser considerados nuevamente.

Propuesta por la UCI se encuentra la técnica:

Listas de chequeos Especificación de Requisitos: Plantilla que evalúa las especificaciones del documento de Especificación de Requisitos de Software de los proyectos de la universidad, fue confeccionada para guiar a desarrolladores, especialistas o expertos técnicos en la verificación y evaluación de las especificaciones del documento. La cual permitirá recoger los puntos positivos y los negativos que tienen los elementos validados.

Al concluir el estudio realizado se puede afirmar que la validación desde un ámbito general pretende garantizar que los requisitos identificados satisfagan las necesidades de los clientes o usuarios finales. Se propone la selección de la técnica Generación de casos de prueba, ya que es una técnica que nos permite saber el grado de efectividad de los requisitos a probar, también se propone las Listas de chequeos para comprobar la correcta elaboración del documento Especificación de Requisitos.

1.5- Importancia de la Ingeniería de Requisitos

La IR permite conocer las necesidades del proyecto de forma estructurada: Cada actividad de la IR consiste de una serie de pasos organizados y bien definidos (Chaves, 2006).

- ✓ *Mejora la capacidad de predecir cronogramas de proyectos, así como sus resultados:* La IR proporciona un punto de partida para controles subsecuentes y actividades de mantenimiento, tales como estimación de costos, tiempo y recursos necesarios.
- ✓ *Disminuye los costos y retrasos del proyecto:* Muchos estudios han demostrado que reparar errores por un mal desarrollo no descubierto a tiempo, es sumamente caro; especialmente aquellas decisiones tomadas durante la IR, ya que es una de las etapas imprescindibles en el ciclo de desarrollo de software.
- ✓ *Mejora la calidad del software:* La calidad en el software tiene que ver con cumplir un conjunto de requerimientos (funcionalidad, facilidad de uso, confiabilidad, desempeño, etc.).
- ✓ *Mejora la comunicación entre equipos:* La especificación de requerimientos representa una forma de consenso entre clientes y desarrolladores. Si este consenso no ocurre, el proyecto no será exitoso.
- ✓ *Evita rechazos de usuarios finales:* La ingeniería de requerimientos obliga al cliente a considerar sus requerimientos cuidadosamente y revisarlos dentro del marco del problema, por lo que se le involucra durante todo el desarrollo del proyecto.

Con la realización de este estudio se logró un entendimiento más amplio sobre la importancia de la IR, la cual juega un papel importante para el desarrollo del presente trabajo investigativo, ya que esta disciplina aporta elementos imprescindibles para lograr la correcta formalización y especificación de los requisitos en los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO.

1.6- Gestión de Proyecto

Juan Palacios define la gestión de proyectos como:

Disciplina formal de gestión basada en la planificación, ejecución y seguimiento a través de procesos

sistemáticos, repetibles y escalables. Esta asume que el proceso a gestionar se desarrolla en un entorno estático y predecible, en el cual el objetivo de su esfuerzo es mantener cronogramas, presupuesto y recursos. Divide el desarrollo en fases a las que considera “ciclo de vida”, con una secuencia de tipo: Concepto, requisitos, diseño, planificación, desarrollo, cierre (Palacio, 2006).

Una correcta gestión de proyectos requiere una panorámica actualizada, una planificación detallada y la capacidad de realizar análisis de seguimientos basándose en datos objetivos. La misma está encaminada a satisfacer o colmar las necesidades y expectativas de una organización mediante un proyecto.

En el PMBOK² se plantea que:

Es el conjunto de herramientas, técnicas, metodologías, recursos y procedimientos utilizados para gestionar un proyecto. Puede ser formal o informal, y ayuda al director del proyecto a gestionar de forma eficaz un proyecto hasta su conclusión. El sistema es un conjunto de procesos y de las funciones de control correspondientes, que se consolidan y combinan en un todo funcional y unificado (PMBOK, 2004).

Paulo Núñez plantea que:

La Gestión de Proyectos se puede describir como un proceso de planteamiento, ejecución y control de un proyecto, desde su comienzo hasta su conclusión, con el propósito de alcanzar un objetivo final en un plazo de tiempo determinado, con un coste y nivel de calidad determinados, a través de la movilización de recursos técnicos, financieros y humanos. Incorporando variadas áreas del conocimiento, su objetivo final es el de obtener el mejor resultado posible del trinomio coste-plazo-calidad (Nuñez, 2008).

Diversos son los conceptos que sobre Gestión de Proyecto se han publicado, de manera general por lo antes expuesto podemos llegar a la conclusión que:

La Gestión de Proyecto se resume en todas las acciones que se realizan en un proyecto desde su inicio hasta su culminación, con la utilización de un conjunto de herramientas, técnicas, metodologías y recursos con el propósito de alcanzar un objetivo final en un plazo de tiempo determinado.

2- Project Management Body of Knowledge.

1.6.1- Herramientas para la Gestión de Proyecto

Existen diversas herramientas que se utilizan en la gestión de proyectos, a continuación se propone el estudio de algunas de ellas resaltando sus características y datos esenciales, con el objetivo de seleccionar las que presentan más nivel funcional en cuanto a los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO, para posteriormente utilizarlas en la comparación con estos módulos mencionados.

1.6.1.1- Herramienta Gforge

Es una herramienta para el desarrollo de software en forma comunitaria que permite organizar y administrar gran cantidad de proyectos, proporciona un conjunto integrado de herramientas que facilitan el trabajo en colaboración, la configuración de proyectos así como un alto nivel funcional en cuanto al trabajo documental y, en concreto la gestión de proyectos de software libre que pueden acceder a diversos servicios (Altamiranda, 2009):

- Proporciona un entorno configurable con control de versiones.
- Herramientas para comunicación entre desarrollos y servidor Web por proyecto.
- Permite a los miembros del equipo desarrollar una base de conocimiento compartida del proyecto.

Ventajas

Permite centralizar y homogeneizar la Gestión de proyecto, es una página única, se consigue aumento de productividad, se tienen herramientas común en toda la empresa o departamento, centralización de los recursos técnicos en un servidor (en vez de tener que soportar múltiples máquinas por proyectos).

Desventajas

La interfaz tiene problemas en cuanto a usabilidad y lógica. Hay botones del menú que cambian de lugar al ser apretados, como si fallara la lógica que gobierna al menú. Las autorizaciones pendientes (por ejemplo la aprobación de un proyecto) aparecen en la sección de proyectos y luego apretando el botón de proyectos pendientes.

1.6.1.2- Herramienta Redmine

Es una herramienta muy popular en este ámbito por ser software libre y código abierto, además de tener un interfaz web que ofrece una administración sencilla y amigable brindando funcionalidades para llevar a cabo el trabajo colaborativo así como la gestión documental y configuración de los proyectos existentes (Gómez, 2012).

Ventajas

Soporte a múltiples proyectos. Nos permite ver toda la información asociada a un proyecto acotada dentro del mismo. Nos permite el control de la ejecución de los proyectos, todo ello a través de una interfaz web que hace sencilla la gestión de los mismos. Permite la creación de tickets para cada proyecto con toda la información necesaria: archivos adjuntos, estado, fecha de inicio.

Desventajas

Se puede decir que su punto más débil es quizás instalación y puesta en marcha del mismo, pero dicha tarea fue subsanada por la facilidad de manejo y la profundidad de la configuración. Quizás, luego de la instalación, el punto más bajo sean los reportes. Existen paquetes *.deb* que facilitan el proceso, pero no están bien documentados, quedando un paso por realizar a mano para ejecutar la aplicación. Aunque hay mucha documentación al respecto, es demasiado informal y no siempre da resultados en todos los casos (Pantaleo, 2008).

1.6.1.3- Herramienta Trac

Es una herramienta que permite llevar un control de las funcionalidades y errores del código que se está implementando. Sin embargo, Trac es una herramienta mucho más completa que esto, pues está construido sobre una wiki que permite documentar todo el software sobre una única plataforma, posibilitando el trabajo documental integrando la documentación con el control de funcionalidades y errores a implementar (Camus, 2009).

Ventajas

Es un software libre que permite el seguimiento de errores y bugs, que provee herramientas como

Timeline y Roadmap, además de permitir establecer diversos perfiles de usuarios y facilitar la delegación de tareas a los participantes de un proyecto.

Desventajas

La herramienta no fue pensada para la gestión de proyectos, sino desde el punto de vista del desarrollo software. Cada proyecto es independiente y no se comparte la base de datos entre ellos. El flujo de trabajo del sistema de tareas no es extensible desde la interfaz web. Actualmente hay desarrollos para resolver este defecto. El sistema de permisos no es actualmente muy flexible, aunque se está trabajando en ello. No hay integrados motores de búsqueda avanzada, aunque hay plugins que suplen buena parte de esta carencia (Creative Commons, 2008).

1.6.1.4- Herramienta DotProject

Se presenta como una herramienta muy interesante para aquellos que tengan una pequeña empresa y necesiten una solución ágil y rápida para gestionar sus proyectos. La posibilidad de ser accesible vía web y su simpleza visual, nos permitirán disfrutar de una herramienta muy completa para gestionar nuestros proyectos, brindando funcionalidades para la gestión de documentos y archivos, así como gran actividad de foros, wiki, noticias, y la posibilidad de realizar la configuración de los proyectos disponibles. Es una herramienta programada en PHP y que utiliza bases de datos MySQL por lo que su instalación requiere de grandes expertos de la informática (Garcia, 2010).

Ventajas

Se puede instalar en un servidor web y ser accesible a través de Internet. Es una herramienta segura ya que podremos configurar diferentes usuarios para que solo tengan acceso al gestor las personas que se decidan. Se puede establecer diferentes niveles de acceso para cada usuario. La posibilidad de trabajar a través de Internet, resultará muy cómoda.

Desventajas

Como únicas desventajas están que el sistema que tiene para enviar notificaciones vía mail a los miembros de la organización no es compatible con los clientes de correo electrónico más habituales, que

puede tener incompatibilidades con servidores basados en Windows. Requerimientos no trazados con tickets ni tareas. No aplica registrar una baseline por proyectos, aunque si puede realizarse un backup de la base de datos en distintos momentos, por ejemplo cada vez que se actualiza la baseline (Princich, 2010).

1.6.1.5- Herramienta Jira

Es una aplicación extremadamente flexible que le permitirá comenzar a coordinar y controlar procesos semi-estructurados. Una vez que su equipo de trabajo esté familiarizado con el sistema y a medida que vaya definiendo procesos de trabajo, Jira puede transformarse en un motor de procesos modelable de acuerdo a sus procesos. Es decir, le permite comenzar con una solución simple y flexible, para luego evolucionar a un sistema de procesos modelable y estructurado (PMO, 2011).

Ventajas

Simple, poderoso y amigable. Administre sus actividades: tareas, trámites, defectos, procesos, requerimientos, ideas, etc. Adjunte documentos, permite un alto grado de funcionalidad en cuanto a documentos, archivos, proporciona la gestión de los recursos disponibles. Poderoso sistema de búsqueda en lenguaje natural de actividades. Poderoso sistema de reportes (filtros). Notificaciones vía email. Compatible con casi todas las bases de datos. Fácil extensión e integración con otros sistemas.

Desventajas

JIRA por sí solo no provee de las herramientas y funcionalidades necesarias para alcanzar el grado de trazabilidad que esperamos encontrar en este tipo de productos que estamos analizando. JIRA provee muy poca información gráfica la cual muchas veces es necesaria para tener una idea del estado del proyecto, visualizar avances, retrasos, detectar problemas, tomar decisiones y muchas otras cuestiones que sin aportes gráficos se hace muy dificultoso la detección y asimilación de los datos (Pantaleo, 2008).

1.6.1.6- Herramienta Open Project.

Es multiplataforma, está desarrollado en Java y funciona bajo Windows, GNU/Linux, Unix y Mac OS. De hecho, Intranet colaborativa para gestionar proyectos, Gestión financiera, Almacén de ficheros, Foro

colaborativo, Gestión de la carga de trabajo mediante Gantt Project, Sistema Wiki integrado, flujo de trabajo, Recursos humanos. La instalación es sencilla. También es de agradecer que no consume muchos recursos de la máquina, por lo que es realmente ligera. OpenProj controla todos los aspectos referentes a la gestión de proyectos, como la planificación y programación, la gestión y asignación de recursos, la simulación de alternativas en procesos críticos, etc. Asimismo, proporciona la funcionalidad necesaria para trabajar con entornos multiproyecto. También nos permite hacer un seguimiento de las distintas etapas de un proyecto: presupuesto, definición, estimación, etc. Cuando un proyecto se termina, existe un histórico donde se ven reflejados cada uno de los anteriores puntos (Castro, 2008).

Ventajas

Dentro de las ventajas de OpenProj se encuentra que permite exportar e importar archivos *.mpp* y *.Mpx* (extensiones de Microsoft Project). Además es completamente gratuito, está traducido a 8 idiomas incluyendo el español (Castro, 2008).

Desventajas

OpenProj es una aplicación diseñada casi completamente en java. Es por eso necesario contar con el plugin instalado en el ordenador, está disponible solo en el idioma inglés (Castro, 2008).

1.6.1.7- Herramienta Team Foundation Server

No es simplemente una herramienta para el control de versiones de código fuente: su alcance va mucho más allá, facilitando la gestión completa del ciclo de vida de la aplicación, desde la fase de diseño hasta las pruebas, pasando por la integración continua o la calidad del código. Team Foundation Server incorpora varios sistemas integrados: por un lado una base de datos en SQL Server que contiene no sólo el código fuente de nuestras aplicaciones sino los elementos de trabajo que posibilitan el seguimiento del desarrollo (Certia, 2012).

Ventajas

Esta herramienta facilita el armado de equipos a distancia, también se pueden tener proyectos solo para control de versiones o para capacitación, se puede decir que este sistema no produce recarga, solo

ordena el trabajo, se puede utilizar para proyectos de desarrollo, pero también para proyectos de consultoría donde no se escribe ni una línea de código (Scalzone, 2011).

Desventajas

Es sin duda uno de los mayores inconvenientes de Team Foundation Server es que una vez que creas un espacio de trabajo no puedes utilizarlo más que en la máquina donde lo creaste, aunque sea el mismo usuario, ya que queda asociado también al nombre del equipo, no solo al usuario. Esto es un problema si cambias de ordenador o si simplemente, se cambia el nombre del equipo (Osus, 2011).

Después de un estudio realizado se propone las herramientas Gforge, Trac, Jira, Open Project y DotProject para la comparación a realizar en el próximo capítulo, ya que estos sistemas presentan un alto nivel funcional en cuanto a funcionalidades de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración presentes en del sistema GESPRO, además forman parte del conjunto de herramientas utilizadas inicialmente en la Universidad.

1.7- Herramienta GESPRO como sistema de gestión de proyectos. Características

GESPRO es un paquete para la gestión de proyectos implementado por la UCI, la aplicación tiene como objetivo definido solucionar problemas específicos, acotada en el tiempo, espacio y beneficiarios. La primera versión que se realizó de GESPRO cubrió las necesidades planteadas en un primer momento.

Es una herramienta que cuenta con una administración e interfaz web amigable y fácil de usar. Es adaptable a varios entornos, procesos, empresas, áreas y proyectos. Soporta múltiples proyectos o áreas simultáneamente.

El sistema debe contar con diversas funcionalidades para facilitar la gestión centralizada de todos los proyectos de la UCI a distintos niveles (Piñero, 2010):

- ✓ Esta herramienta debe permitir el control de la producción de la universidad organizado por proyectos en cuatro niveles fundamentales: el nivel de las personas, el nivel de los proyectos, el nivel de los centros de desarrollo y el nivel gerencial de la universidad.

- ✓ Este entorno debe permitir la integración con el nuevo modelo de formación integrado formación-producción-investigación.
- ✓ El sistema debe estar alineado con los avances tecnológicos en la gestión de proyectos, permitir la dirección integrada de proyectos a diferentes niveles, nivel de personas, proyectos, centros y organizaciones. Además de ser competitiva con los mejores software de gestión de proyectos del mundo.
- ✓ Los componentes del entorno deben ser desarrollados o dominados por la red de Centros de Desarrollo de la Universidad y basados en tecnologías libres como requisito para la soberanía tecnológica y la seguridad.
- ✓ Este entorno debe permitir su integración con otros sistemas.

GESPRO se ha extendido y está formado actualmente por la integración de más de 18 módulos basados en software libre y se comercializa bajo licencia GPL. Posee funcionalidades que permiten: la gestión de portafolios de proyectos, la gestión del alcance de productos, la gestión del tiempo, la gestión de riesgos de proyectos, la gestión de comunicaciones, la gestión de recursos humanos y materiales, el monitoreo y control de la plataforma, el control de versiones y la gestión documental. La herramienta GESPRO está formado por cuatro grupos principales de herramienta, las cuales se mencionan a continuación (Piñero, 2010).

- Herramientas para la dirección integrada de proyectos.
- Herramientas para la gestión documental y el control de versiones.
- Herramientas para el monitoreo, la administración y la recuperación ante fallos.
- Herramientas para el trabajo colaborativo y la ayuda a la toma de decisiones.

1.7.1- Funcionalidades de los módulos Gestión Documental, Gestión Logística, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO.

La integración de GESPRO cuenta con diferentes módulos dentro de los cuales están Configuración de Proyectos, Gestión Logística, Trabajo Colaborativo y Gestión Documental, módulos que juegan un papel

importante en el funcionamiento de GESPRO como herramienta de gestión de proyecto. A continuación se especifica el funcionamiento de cada uno de ellos.

1.7.1.1- Funcionalidades del módulo Gestión Logística.

Está compuesto por el submódulo Recurso el cual se encarga específicamente de la gestión de los recursos a nivel de proyecto, Consiste en la planificación organizacional, la adquisición de personal, la identificación de las necesidades de desarrollo y la gestión del equipo (Torres, 2010).

1.7.1.2- Funcionalidades del módulo Gestión Documental.

Permite la gestión documental de la organización potenciando el uso de flujos documentales y facilidades para la gestión de los documentos (Torres, 2010).

1.7.1.3- Funcionalidades del módulo Trabajo Colaborativo.

Procesos requeridos para asegurar la generación, recopilación, disseminación, almacenamiento y disposición final de la información del proyecto. Facilita la planificación de las comunicaciones, distribución de la información, reporte del rendimiento, gestión de acuerdos, gestión de compromisos, foros, noticias, wiki (Torres, 2010).

1.7.1.4- Funcionalidades del módulo Configuración.

Este módulo tiene como objetivo específico realizar diferentes modificaciones a un determinado proyecto. Cumple con diferentes funcionalidades para una correcta estructura del proyecto, brinda la oportunidad de realizar cambios en un proyecto una vez creado (Torres, 2010).

Conclusiones Parciales

- Se seleccionaron las etapas identificación, análisis y negociación, especificación y validación de requisitos propuestas por Pressman, ya que estas etapas encierran por sus características el proceso completo de la Ingeniería de Requisitos.
- Mediante el estudio realizado se seleccionó las técnicas de Entrevistas, Revisión de Documentos y Tormenta de Ideas para la captura de requisitos, ya que estas técnicas son las más usadas y de fácil aplicaciones.
- El estudio realizado a las diferentes técnicas de validación propuestas permitió seleccionar la Generación de casos de pruebas y Listas de chequeo, ya que son las que más se ajustan al objetivo de la investigación.
- Un estudio sobre las herramientas existentes en la gestión de proyectos permitió seleccionar las herramientas Trac, Gforge, Jira, DotProject y Open Project para establecer la comparación propuesta en el siguiente capítulo, basando la selección en el alto grado de funcionalidad de estos sistemas en cuanto a las funcionalidades que brindan los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO.

CAPÍTULO II: SOLUCIÓN PROPUESTA

Introducción

En este capítulo se presenta una propuesta de solución para la Ingeniería de requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO 12.05, introduciendo una serie de actividades para las etapas de Identificación, Análisis y Negociación, Especificación y Validación de requisitos. Se propone una vista de la solución que muestra el flujo de actividades con las entradas y salidas asociadas a cada una de las etapas identificadas, propuestas para darle cumplimiento al desarrollo de la ingeniería de requisitos de los módulos antes mencionados.

2.1- Propuesta de solución para la ingeniería de requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO 12.05.

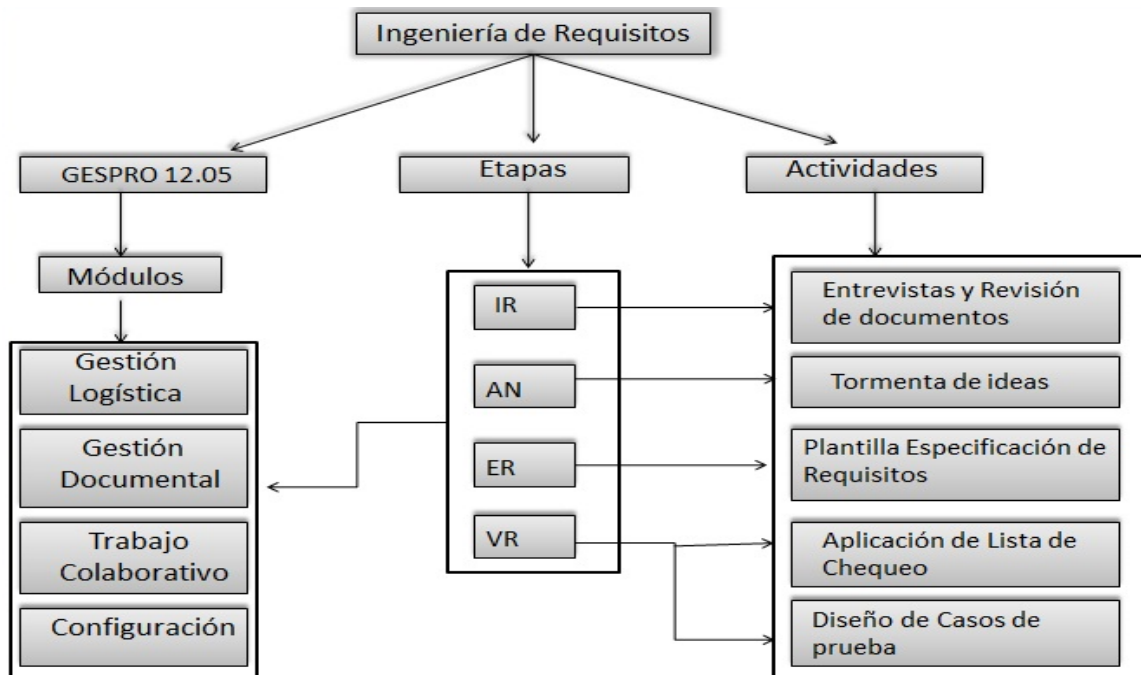


Figura 2 : Propuesta de Solución.

Como se observa en la Figura 2, se representa una vista de las etapas propuestas para la Ingeniería de Requisitos de los módulos Gestión logística, Gestión documental, Trabajo colaborativo y Configuración del sistema para la gestión de proyectos GESPRO 12.05 en función de las actividades que deben realizarse en cada una de estas etapas identificadas, las cuales son: Identificación de Requisitos (IR), Análisis y Negociación (AN), Especificación de Requisitos (ER) y Validación de Requisitos (VR). Se le da cumplimiento a estas etapas mediante la realización de diferentes actividades definidas anteriormente.

A continuación se especifican cada una de ellas:

En la etapa de IR se propone:

- ✓ Aplicación de las técnicas de captura “entrevistas” y “revisión de documentos” con el objetivo de identificar los requisitos funcionales y no funcionales.

En la etapa de AN se propone:

- ✓ Aplicación de la técnica de “tormenta de ideas” con el objetivo de negociar y describir correctamente los requisitos identificados anteriormente.

En la etapa de ER se propone:

- ✓ La utilización de la plantilla de Especificación de Requisitos de Software, para obtener así el documento Especificación de Requisitos con una descripción detallada de cada uno de ellos.

En la etapa de VR se propone:

- ✓ Aplicación de técnicas como las “listas de chequeo” y “diseños de casos de prueba” para comprobar la calidad de los requisitos especificados en la etapa anterior y contribuir así al proceso de Aseguramiento de la Calidad del Sistema.

2.2-Flujo de actividades para el proceso de Ingeniería de Requisitos

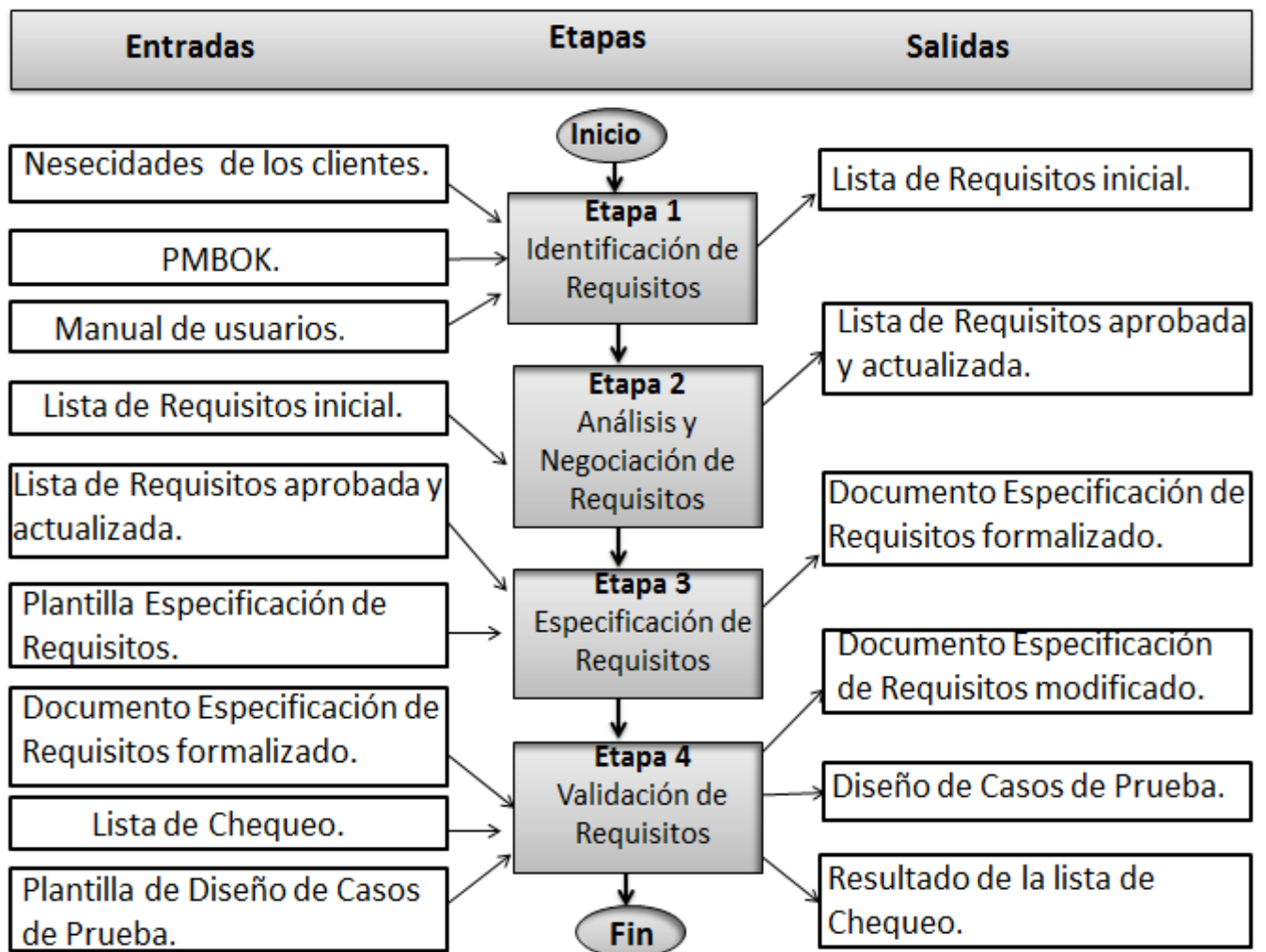


Figura 3: Flujo de actividades.

En la Figura 3 se propone la vista de la solución que muestra el flujo de actividades con las entradas y salidas asociadas a cada una de las etapas identificadas en la propuesta de solución para la Ingeniería de Requisitos de los módulos Gestión logística, Gestión documental, Trabajo colaborativo y Configuración del sistema GESPRO :

Etapa 1: Tiene como entrada las necesidades de los clientes, el PMBOK así como el Manual de usuarios y como salida una lista inicial de requisitos:

Etapa 2: Tiene como entrada la lista inicial de requisitos determinada en la etapa anterior y como salida la lista de requisitos aprobada y actualizada.

Etapa 3: Tiene como entrada la lista de requisitos aprobada y actualizada en la etapa anterior así como la plantilla de Especificación de Requisitos y como salida se tiene el documento Especificación de Requisitos formalizado.

Etapa 4: Tiene como entrada el documento Especificación de Requisitos formalizado el cual fue determinado en la etapa anterior, la lista de chequeo así como la plantilla de casos de prueba y como salida se logra el documento de Especificación de Requisitos modificado, los diseños de casos de pruebas realizados y los resultados de la aplicación de la lista de chequeo.

2.3-Ingeniería de Requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO 12.05

La aplicación de las actividades definidas para la Identificación, Análisis y Negociación, Especificación y Validación de requisitos se desarrollará dividida en 4 etapas:

2.3.1-Etapa 1- Identificación de Requisitos.

Esta primera etapa tiene como objetivo la identificación inicial de los requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO 12.05.

Atendiendo a las características del sistema GESPRO, para llevar a cabo el levantamiento de requisitos se definen las técnicas de la ingeniería de requisitos que se emplearán. El objetivo principal es garantizar que se logre obtener todos los requisitos que se encuentran en concordancia con las funcionalidades que brinda GESPRO en los módulos Configuración de Proyectos, Gestión Logística, Trabajo Colaborativo y Gestión Documental.

Selección de Técnicas para la Identificación de Requisitos.

La herramienta GESPRO fue implementada teniendo como base la herramienta Redmine, al no existir una documentación de los requisitos de esta, se propone como método de solución la ingeniería inversa, lo cual permitió la identificación de los requisitos de dicha herramienta para posteriormente utilizarlos en la implementación de la herramienta GESPRO.

Entrevista

En el caso de esta técnica se propone la realización de discusiones y debates con diferentes involucrados (jefes de proyectos, directores de centro, Dirección General de Producción) para lograr así la determinación en conjunto de los requisitos del sistema. Se proponen discusiones en reuniones de trabajo con roles involucrados en los proyectos productivos de los centros de la UCI, así como la identificación de requisitos con los especialistas de la Dirección general de producción que son los que dirigen el modelo de producción de la Universidad.

Revisión de documentos.

Para el caso de esta técnica se propone la consulta de diferentes documentos existentes sobre los módulos del sistema GESPRO 12.05 como son el Manual de usuario de GESPRO, el artículo Paquete para la Dirección Integrada de Proyectos GESPRO y otros, para conocer características de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración permitiendo un entendimiento más amplio sobre las diferentes funciones que sobre el sistema desempeñan estos módulos, facilitando el conocimiento de las funcionalidades lograr así una correcta identificación de los requisitos que fueron implementados.

Se propone analizar el PMBOK para identificar requisitos relacionados con los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO.

Se propone la consulta de expertos para a partir de sus experiencias y criterios obtener nuevos requisitos para los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO.

2.3.2-Etapa 2- Análisis y negociación de requisitos

Para un análisis y discusión sobre los requisitos obtenidos en la Etapa 1, se propone la técnica Tormenta de ideas. Es también una técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es que los participantes muestren sus ideas de forma libre con respecto a las funcionalidades que esperan obtener del sistema.

Se realizaron dos reuniones para lograr establecer los requisitos de los módulos antes mencionados, valorando la identificación y el análisis de los riesgos ligados a las funcionalidades propuestas para así lograr que se eliminen o modifiquen de manera que favorezca al sistema. Mediante la discusión se logra que las necesidades de los involucrados se conviertan en requisitos del sistema. Se logra también llegar a un consenso de grupo sobre la descripción detallada de cada requisito con sus parámetros y valores.

2.3.3-Etapa 3- Especificación de requisitos

Después de realizado un análisis y negociación para la definición de los requisitos con los interesados se propone la utilización de la Plantilla de Especificación de Requisito, la cual fue diseñada a partir de lo propuesto por el Programa de Mejora para alcanzar el nivel 2 de CMMI. Esta plantilla está conformada de tal manera que se pueda documentar detalladamente todas las funcionalidades de un sistema logrando que sea entendible para el cliente.

Esta plantilla permite dejar recogidos y formalmente documentados los requisitos identificados sobre el sistema GESPRO 12.05.

Plantilla de Especificación de Requisitos.

Es un documento que aclara y describe cada uno de los requisitos funcionales y no funcionales del software. A continuación se presenta la descripción de los diferentes campos a llenar para la descripción de los requisitos funcionales y no funcionales. Para un mejor entendimiento ver el documento Especificación de Requisitos de Software en el Expediente de Proyecto de GESPRO/1.ingeniería/1.1 requisitos.

Descripción de los Requisitos Funcionales (RF)

Para la especificación de los RF en la plantilla Especificación de Requisitos se deben tener en cuenta los

campos que en ella se especifican como son:

- ✓ *Nombre:* Nombre que recibe el requisito.
- ✓ *Descripción:* Mencionar brevemente la acción que realiza el sistema para ejecutar el funcionamiento del requisito.
- ✓ *Complejidad:* Se escribe la complejidad del requisito (Baja, Media, Alta).
- ✓ *Prioridad para cliente:* Se escribe la prioridad que para el cliente o usuario tiene el requisito (Baja, Media, Alta).
- ✓ *Campos:* Se mencionan los distintos campos que conforman el requisito, campos a llenar para dar cumplimiento a la función del requisito.
- ✓ *Tipos de Datos:* Se refleja el dato que se va a especificar para cada campo del requisito.
- ✓ *Reglas o Restricciones:* Alguna regla o grupo de reglas, pautas o condiciones específicas que se deben cumplir al introducir los datos en los campos del requisito.
- ✓ *Observación:* Se refleja alguna sugerencia o crítica sobre el requisito.

A continuación un fragmento de lo antes expuesto:

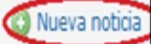
Nº	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad para cliente
RF12.1	Crear noticias.	El sistema debe permitir crear noticias que sirvan para publicar informaciones del proyecto o del centro de manera general.	baja	baja
	Prototipos			
	Noticias			
	Campos	Tipos de Datos	Reglas o Restricciones	
	Titulo	Campo de texto	No puede ser números	
	Resumen	Campo de texto	No procede	
	Descripción	Campo de texto	No procede	
Observaciones				

Figura 4: Descripción de Requisitos Funcionales.

Descripción de los Requisitos No Funcionales (RNF)

Para la especificación de los RNF del sistema se agruparon por usabilidad, confiabilidad, eficiencia, soporte, restricciones de diseño, requisitos para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema, componentes comprados, interfaz, requisitos legales de derecho de autor y otros, y estándares aplicables. Para la descripción de estos requisitos se tuvieron en cuenta aspectos como:

- ✓ *Nombre:* Nombre del RNF.
- ✓ *Descripción:* Breve descripción sobre el requisito.

2.3.4-Etapa 4 - Validación de requisitos

Después de realizar la especificación de requisitos se lleva a cabo la validación de los mismos, proceso que cuenta con la aplicación de técnicas que faciliten la identificación de omisiones o anomalías en los requisitos del sistema. Es necesario asegurar que el análisis realizado y los resultados obtenidos de la etapa de definición de requisitos son correctos.

Dentro de las técnicas de validación se proponen las siguientes:

- ✓ **Listas De Chequeo**

Después de concluido el documento de especificación de requisitos se debe aplicar una lista de chequeo la cual fue propuesta por la UCI como técnica de validación, está estructurada por diversas preguntas con el objetivo de validar los requisitos y así comprobar la existencia de errores y dificultades existentes en los mismos .Para más detalle ver Lista de Chequeo Especificación de Requisitos en el Expediente de Proyecto de GESPRO/1.ingeniería/1.1 requisitos.

La lista de chequeo cuenta con diferentes campos a llenar como son:

- *Peso:* Se define si el indicador a evaluar es crítico o no.
- *Indicadores a Evaluar:* Se especifican los indicadores que se le aplicaran al documento.
- *Evaluación (Eval):* Se define la evaluación del indicador a evaluar, de 1 en caso de mal y 0 en caso que elemento revisado no presente errores.

- *NP*: Se especifica si el indicador a evaluar no se puede aplicar en ese caso.
- *Cantidad de elementos afectados*: Especifica la cantidad de errores encontrados sobre el mismo indicador.
- *Comentarios*: Se recogen los señalamientos o sugerencias que quiera incluir la persona que aplica la lista de chequeo.

A continuación se muestra un fragmento de la lista de chequeo que se aplicó:

Estructura del documento					
Peso	Indicadores a Evaluar	Eval	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios
Crítico	1. ¿Está el documento acorde con la plantilla estándar del proyecto o del expediente de proyecto?				
Crítico	2. ¿Contiene las secciones obligatorias definidas en el expediente? (Ver Expediente de Proyecto)				
Elementos definidos por la metodología					
Peso	Indicadores a Evaluar	Eval	(NP)	Cantidad de elementos afectados	Comentarios

Crítico	1. ¿Se han identificado los requisitos funcionales que son las características que el sistema debe cumplir?				
Crítico	2. ¿Se han identificado los requisitos no funcionales del sistema, que son las cualidades que el sistema debe tener?				
Crítico	3. ¿Están todos los requisitos redactados de forma simple y clara para aquellos que vayan a consultarlo en un futuro? Ver documento de Especificación de Requisitos.				
	4. ¿Debería especificarse algún requisito con más detalle? Ver documento de Especificación de Requisitos.				

	5. ¿Debería especificarse algún requisito con menos detalle? Ver documento de Especificación de Requisitos.				
Crítico	6. ¿Todos los requisitos identificados se centran en lo que el sistema debe hacer y no como el sistema debe hacerlo? Ver documento de Especificación de Requisitos.				
Crítico	7. ¿Han sido abordados e identificados los valores de entradas y salidas? Ver documento de Especificación de Requisitos.				

<p>6. ¿Han sido incluidas las respuestas válidas y no válidas de los valores de entrada? Ver documento de Especificación de Requisitos.</p> <p>Nota(puede hacerse referencia a un documento Diccionario de Datos)</p>				
<p>7. ¿Se han identificado los requerimientos de software y de hardware? Ver documento de Especificación de Requisitos.</p>				

✓ **Diseño de Casos de Prueba**

De las técnicas de validación mencionadas en el capítulo I se seleccionó la técnica de generación de casos de prueba, esta técnica nos permite identificar los errores o anomalías que puedan presentar los requisitos definidos en los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO.

La plantilla de casos de prueba está integrada por secciones (Para más detalle ver plantilla Diseño de Casos de Prueba basados en requisitos en el Expediente de Proyecto de GESPRO/1.ingeniería/1.1 requisitos):

- **Presentación:** Se escribe el nombre del requisito a probar, y se describe los campos:
- ✓ *Versión:* Se introduce la versión del producto a evaluar.

- ✓ *Descripción:* Breve descripción sobre lo que va a realizar.
- ✓ *Autor:* Nombre del que realiza el caso de prueba.

A continuación se muestra una imagen de lo antes expuesto:

DISEÑO DE CASOS DE PRUEBA BASADOS EN REQUISITOS V2.0

Proyecto <Nombre del Proyecto>
<Nombre del producto><Versión>

CP_Crear foro en un proyecto. V0,1

Control de Versiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
	V0,1	Creación del CP.	Rosalía Sánchez Giraut.

Figura 5: Vista de la sección presentación en la plantilla de Casos de prueba.

- **Caso de prueba:** Se especifican las condiciones de ejecución, se nombra el requisito a probar y se llenan los campos:
 - ✓ *Escenario:* Se introduce el escenario sobre el cual se realiza el caso de prueba.
 - ✓ *Descripción:* Se introduce una breve descripción del escenario.
 - ✓ *Variables:* Este aspecto depende de la cantidad de campos requeridos para probar el escenario en cuestión.

- ✓ *Respuesta del sistema:* Se introduce la respuesta que el sistema muestra antes la comprobación del escenario en cuestión.
- ✓ *Flujo Central:* Se introduce los pasos necesario para llegar a la ubicación del requisito a probar.

A continuación se muestra una imagen de lo antes expuesto:

Escenario	Descripción	Nombre	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Crear foro en un proyecto de manera correcta.	Es posible crear un nuevo foro especificando el nombre que tendrá y una descripción.	V	V	El sistema crea correctamente el foro con los datos especificados, mostrar un alista de los foros creados.	<ul style="list-style-type: none"> • Acceder al sistema • Acceder al proyecto • Acceder al módulo Configuración • Acceder al Submódulo Foros.
		foro1	foro		
EC 1.2 Crear foro en un proyecto de manera incorrecta.	No es posible crear un nuevo foro especificando el nombre que tendrá y una descripción.	I	V	El sistema muestra un mensaje indicando que el campo no puede estar en blanco.	<ul style="list-style-type: none"> • Acceder al sistema • Acceder al proyecto • Acceder al módulo Configuración • Acceder al Submódulo Foros.
			foro		
		V	I		
		foro1			

Figura 6: Vista de la sección Caso de prueba en la plantilla Casos de Prueba.

- **Variables:** En esta sección se hace una descripción de las distintas variables especificadas en el caso de prueba, se tienen en cuenta aspectos como:
 - ✓ *Nombre de campo:* Se especifica el nombre de la variable.
 - ✓ *Clasificación:* Se da una clasificación en dependencia del tipo de dato.
 - ✓ *Valor Nulo:* Se especifica si la variable en cuestión puede ser nula o no.
 - ✓ *Descripción:* Breve descripción sobre el contenido a introducir en el campo.

A continuación se muestra una imagen de lo antes expuesto:

No	Nombre de campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Nombre	campo de texto	No	Se introduce los cambios del foro.
2	Descripción	campo de texto	No	Se introduce una descripción del foro.

Figura 7: Vista de la sección Variables en la plantilla Casos de Prueba.

Conclusiones Parciales

- Se aplicaron las técnicas de captura de requisitos dándole cumplimiento a la etapa de Identificación de Requisitos.
- Se logró el Análisis y Negociación de los requisitos, dándole cumplimiento a esta etapa mediante la técnica tormenta de ideas.
- Se logró la especificación y documentación de los requerimientos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración en la plantilla Especificación de requisitos dándole cumplimiento a la etapa de Especificación de Requisitos definida.
- Se logró la aplicación de las técnicas de validación permitiendo asegurar que los requerimientos de los módulos se describan de manera correcta.

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Introducción

En este capítulo se realiza un análisis de cada uno de los resultados obtenidos, se muestran los requerimientos obtenidos después de concluir el proceso de Ingeniería de Requisitos. Se identifican fortalezas y debilidades mediante una comparación de las funcionalidades de los módulos Gestión logística, Trabajo colaborativo, Gestión documental y Configuración de GESPRPO 12.05 con otros sistemas. Se profundiza sobre los resultados arrojados por las listas de chequeo así como los resultados de los diseños de casos de prueba. Se detalla la evolución que en cuanto a submódulos han tenido los módulos Gestión logística, Trabajo colaborativo, Gestión documental y Configuración de GESPRPO. Se realiza un análisis del impacto social de los módulos antes mencionados de la herramienta GESPRO 12.05 en la comunidad UCI.

3.1- Resultados de los Requisitos de Software

Con la aplicación de las diferentes técnicas para la captura de requisitos y la interacción con los clientes, se obtuvieron los requisitos que debe cumplir el sistema en los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración. Los requisitos obtenidos se analizan de manera tal que se identifica cómo será el producto. Estos son identificados en dos categorías, funcionales y no funcionales.

- **Requisitos Funcionales (RF) de los módulos Configuración de Proyectos, Gestión Logística, Trabajo Colaborativo y Gestión Documental del sistema GESPRO.**

Los requisitos funcionales no son más que las condiciones o capacidades que el sistema debe cumplir para satisfacer las necesidades funcionales del cliente. Son descripciones claras y precisas de las acciones que el sistema debe permitirle al usuario (IEEE, 2007).

Durante la obtención de requisitos se identificaron 71 RF en los módulos analizados del sistema GESPRO. Algunos de estos se pueden observar a continuación, ver Expediente de Proyecto de GESPRO/1.ingeniería/1.1 requisitos.

Requisitos funcionales del módulo Gestión Logística					
RF_1	Crear categorías de recursos a nivel de centro.	RF_7	Eliminar recursos a nivel de centro	RF_13	Mostrar listado de solicitudes del proyecto.
RF_2.	Editar categorías de recursos a nivel de Centro	RF_8	Listar Recursos a nivel de centro.	RF_14	Relacionar solicitudes de recursos a las tareas.
RF_3.	Eliminar categorías de recursos a nivel de Centro	RF_9	Filtrar listado de Recursos a nivel de centro.	RF_15	Mostrar listado de recursos disponibles.
RF_4	Mostrar listado de categorías de recursos a nivel de Centro.	RF_10	Listar solicitudes de Recursos a nivel de centro.	RF_16	Filtrar listado de recursos disponibles
RF_5	Crear Recursos a nivel de centro.	RF_11	Aprobar o rechazar solicitudes a nivel de centro.	RF_17	Mostrar estadísticas de recursos del proyecto.
RF_6	Editar recursos a nivel de centro.	RF_12	Filtrar listado de solicitudes de Recursos a nivel de centro.	RF_18	Recibir recurso solicitado.

Tabla 1: Requisitos funcionales del módulo Gestión logística.

Requisitos funcionales del módulo Trabajo Colaborativo					
RF_19	Editar página Wiki.	RF_28	Modificar noticia.	RF_37	Crear Involucrado.
RF_20	Bloquear página Wiki.	RF_29	Eliminar noticia.	RF_38	Editar involucrado.

RF_21	Renombrar página Wiki.	RF_30	Crear temario.	RF_39	Eliminar involucrado.
RF_22	Borrar página Wiki.	RF_31	Filtrar lista de temarios.	RF_40	Mostrar lista de involucrados
RF_23	Visualizar histórico de la Wiki.	RF_32	Modificar temarios.	RF_41	Filtrar lista de involucrados
RF_24	Recibir y enviar mensajes dentro del foro.	RF_33.	Eliminar temario		
RF_25	Editar mensaje dentro del foro.	RF_34	Crear secciones.		
RF_26	Eliminar mensaje dentro del foro	RF_35	Editar sección.		
RF_27.	Crear noticias	RF_36	Eliminar sección.		

Tabla 2: Requisitos funcionales del módulo Trabajo Colaborativo.

Requisitos funcionales del módulo Gestión Documental			
RF_42	Agregar fichero.	RF_46	Listar documentos por categorías
RF_43	Listar ficheros.	RF_47	Editar documento.
RF_44	Eliminar fichero.	RF_48	Eliminar documento.
RF_45.	Cargar documentos		

Tabla 3: Requisitos funcionales del módulo Gestión Documental.

Requisitos funcionales del módulo Configuración de proyectos					
RF_49	Seleccionar los módulos del proyecto.	RF_57	Modificar las fases del proyecto.	RF_65	Eliminar las iteraciones del proyecto
RF_50	Seleccionar las peticiones del proyecto.	RF_58	Crear las iteraciones del proyecto.	RF_66	Copiar proyectos a nivel de centro.
RF_51	Visualización de Proyectos.	RF_59	Modificar las iteraciones del proyecto.	RF_67	Archivar proyectos a nivel de centro.
RF_52	Modificar información del proyecto.	RF_60.	Relacionar iteraciones con las fases del proyecto	RF_68	Crear foro en un proyecto
RF_53.	Modificar miembros del proyecto	RF_61	Listar proyectos a nivel de centro.	RF_69.	Editar el foro.
RF_54	Eliminar miembros del proyecto	RF_62.	Filtrar listado de proyectos a nivel de centro.	RF_70	Borrar un foro.
RF_55	Crear las fases del proyecto	RF_63	Buscar proyectos a nivel de centro.	RF_71	Crear página Wiki.
RF_56	Eliminar las fases del proyecto.	RF_64	Eliminar proyectos a nivel de centro.		

Tabla 4: Requisitos funcionales del módulo Configuración.

- **Requisitos no Funcionales del sistema (RnF).**

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener una vez finalizado. Son propiedades o características que hacen que el producto sea atractivo, usable, rápido o confiable (IEEE, 2007).

Al concluir la etapa de Especificación de Requisitos se identificaron 45 RnF durante la obtención de requisitos. A continuación se muestran algunos de ellos.

Usabilidad	
RnF1	Facilidad de uso por parte de los usuarios.
RnF2	Especificación de la terminología utilizada.
RnF3	Potencialidades de capacitación orientadas a interfaces intuitivas.
RnF4	Menús.

Tabla 5: Requisitos no funcionales de Usabilidad.

Eficiencia	
RnF5	El sistema debe soportar un tiempo de respuesta menor o igual a 5 segundos.
RnF6	El sistema debe soportar una conexión simultánea de más de 3000 usuarios.

Tabla 6: RnF de Eficiencia.

Soporte	
RnF7	El sistema brinda como apoyo una Ayuda contextual en la cual se refleja detalladamente la explicación de cada una de las pantallas con sus respectivas funcionalidades.

Tabla 7: RnF de Soporte.

Restricciones de diseño	
RnF8	El lenguaje de programación es Ruby onRails, XML.
RnF9	La herramienta IDE de desarrollo utilizada es el NetBeans 6.9.1.
RnF10	La herramienta gestor de base de datos es PostgreSQL 9.0.
RnF11	Navegador Web: Mozilla Firefox 6 o superior.

Tabla 8: RnF de Restricciones de diseño.

Requisitos para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema.	
RnF12	Manual de usuario.
RnF13	Documentación actualizada del grupo de desarrollo.

Tabla 9: RnF para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema.

Componentes Comprados	
RnF14	Para el desarrollo del sistema no fue necesario comprar ningún componente.

Tabla 10: RnF de componentes Comprados.

Interfaz	
RnF15	Interfaz Web: la interfaz es sencilla con colores suaves a la vista y sin cúmulo de imágenes u objetos que distraigan al cliente del objetivo.
RnF16	La comunicación entre el servidor de aplicaciones y la base de datos se lleva a través del protocolo de conexión TCP/IP.
RnF17	La comunicación entre el cliente y el servidor de aplicaciones se lleva a través del protocolo HTTP.

Tabla 11: RnF de Interfaz.

Requisitos Legales, de Derecho de Autor y otros.	
RnF19	El sistema debe ser sometido a un análisis legal por parte de los abogados y personal autorizado con vistas a declarar su autenticidad y evitar restricciones legales para su uso y comercialización; así mismo se debe proceder a una evaluación y certificación por parte del cliente del producto.

Tabla 12: Requisitos legales, de derecho de autor y otros.

Hardware	
RnF20	Cantidad: 3.
RnF21	CPU: 4 x 2.33 GHz (Intel Xeon 5140 Core2 2.33 GHz).
RnF22	RAM: 8 Gb.
RnF24	HDD: 250 Gb RAID 5.
RnF25	LAN: 2 x NIC (1 Gbit).

Tabla 13: RnF de Hardware.

Software	
RnF34	Sistema operativo.
RnF35	Servidor de aplicación.
RnF36	Módulos básicos para el despliegue de Redmine.
RnF37	Aplicación base.
RnF38	Framework de desarrollo.
RnF39	Paquete de PHP.
RnF40	Componentes de PATDSI-Generador de Reportes.
RnF41	Control de versiones.
RnF42	Gestor documental.

Tabla 14: RnF de Software.

3.2- Comparación de GESPRO con otras herramientas de Gestión de Proyecto.

Se propone una comparación para definir fortalezas y debilidades del sistema GESPRO 12.05 con respecto a otras herramientas de gestión de proyectos reconocidas a nivel mundial. Las herramientas presentes en la comparación son: Gforge, Trac, Jira, DotProject y Open Project; descritas en el capítulo anterior.

Funcionalidades	Herramientas de Gestión de Proyecto					
	Gespro	Trac	DotProject	Gforge	Open Project	Jira
Módulo trabajo Colaborativo						
Gestión de Foro.	✓	✓	✓	✓		
Creación de Wiki	✓	✓	✓	✓		✓
Se pueden activar y desactivar en cada proyecto la wiki, foros, documentos, ficheros, etc.	✓		✓		✓	
Exportar página Wiki a Excel.		✓	✓			✓
Módulo gestión documental						
Configurar flujo de trabajo sobre documentos.		✓		✓	✓	
Publicar Trabajos (archivos, documentos).		✓		✓	✓	
Gestión de ficheros.	✓		✓	✓		✓

Módulo gestión logística						
Gestión de recursos (Gráficas de demanda de suministros en función del tiempo).			✓		✓	
Gestión de recursos (Gráficas de variación del costo en función del tiempo).			✓		✓	
Asignación de recursos.	✓		✓		✓	
Gestión de categorías de recursos.	✓		✓	✓	✓	
Módulo configuración						
Participación online de los miembros de un proyecto dispersos geográficamente.			✓	✓		✓
Gestionar miembros del proyecto.	✓		✓	✓		✓

Tabla 15: Comparación de GESPRO con otras herramientas de gestión de proyectos.

Con la comparación realizada se puede concluir con una idea clara del alcance competitivo que presentan los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO, ya que tienen un alto nivel funcional en cuanto a otras herramientas de gestión de proyectos. Se detectaron diferentes fortalezas y debilidades de estos módulos las cuales se mencionan a continuación.

3.2.1- Fortalezas y debilidades de GESPRO

Los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO cuentan con diferentes funcionalidades inexistentes en algunas herramientas con las que se realizó la comparación, funcionalidades que dan a conocer las ventajas que nos ofrece el sistema como herramienta para la gestión de proyectos.

Partiendo de la comparación, las funcionalidades definidas en GESPRO que no están presentes en las herramientas analizadas son:

El módulo Trabajo Colaborativo permite:

- ✓ Gestión de Foro.
- ✓ Creación de Wiki.
- ✓ Activar y desactivar en cada proyecto la wiki, foros, documentos, ficheros, etc.

• El módulo Gestión Documental permite:

- ✓ Gestión de ficheros.

• El módulo Gestión Logística permite:

- ✓ Asignación de recursos.
- ✓ Gestión de categorías de recursos.

• El módulo Configuración permite:

- ✓ Permite gestionar miembros del proyecto.

De la comparación, también se identificaron debilidades del sistema GESPRO en cuanto a funcionalidades de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración, especificadas en la comparación, concluyendo que:

• El módulo Trabajo Colaborativo no permite:

- ✓ Exportar página Wiki a Excel.

- **El módulo Gestión Documental no permite:**
 - ✓ Configurar flujo de trabajo sobre documentos.
 - ✓ Publicación de trabajos (archivos, documentos).
- **El módulo Gestión Logística no permite:**
 - ✓ En la gestión de recursos la generación de gráficas de demanda de suministros en función del tiempo.
 - ✓ En la gestión de los recursos la generación de gráficas de variación del costo en función del tiempo.
- **El módulo Configuración no permite:**
 - ✓ Participación online de los miembros de un proyecto dispersos geográficamente.

3.3- Análisis del resultado mediante Listas de Chequeo.

A continuación se muestra en la Figura 9 un análisis gráfico de los resultados arrojados con la aplicación de la lista de chequeo, para más detalle ver Lista de Chequeo en Expediente de Proyecto de GESPRO/1.ingeniería/1.1 requisitos.

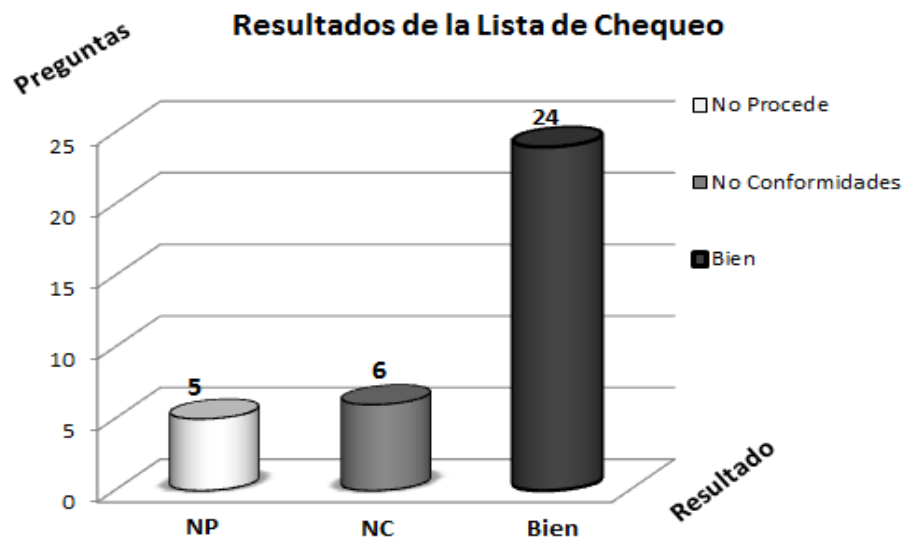


Figura 8: Resultados de la aplicación de la Lista de Chaqueo en la 1ra iteración.

De los 35 indicadores que integran la lista de chequeo los cuales fueron aplicados al documento Especificación de Requisitos arrojó los siguientes resultados:

- Se identificaron 6 no conformidades (NC), las cuales fueron:
 - ✓ No se especifican en detalle los requisitos.
 - ✓ No se habían enumerado los requisitos que se derivan de otros requisitos.
 - ✓ No se habían especificado los valores de entrada y salida.
 - ✓ Se encontraron algunos errores ortográficos.
 - ✓ No se especifican todas las operaciones.
 - ✓ Aparición de un mismo requisito en más de un lugar del documento.
- De los indicadores 24 de ellos influían positivamente en el documento (Bien)
- Se detectaron 5 indicadores que no se aplican al documento (NP), ya que no son objetivos que se persiguen con este trabajo, los cuales fueron:
 - ✓ ¿Se puede trazar cada requisito al origen en el entorno del problema, (caso de uso del negocio)?
 - ✓ ¿Existe correspondencia entre el modelo de caso de uso, las Especificaciones Suplementarias y las especificaciones de requerimientos?
 - ✓ ¿Soportan los requerimientos los objetivos del negocio, sistema de software y el proyecto?
 - ✓ ¿El número de página que aparece en el índice coincide con el contenido que se refleja realmente en dicha página?
 - ✓ ¿El total de páginas que aparecen en las reglas de confidencialidad coincide con el total de páginas que tiene el documento?

La aplicación de una segunda iteración de la lista de chequeo al documento Especificación de Requisitos arrojó que se le dio solución a todas las no conformidades identificadas., como se muestra en la Figura 10.

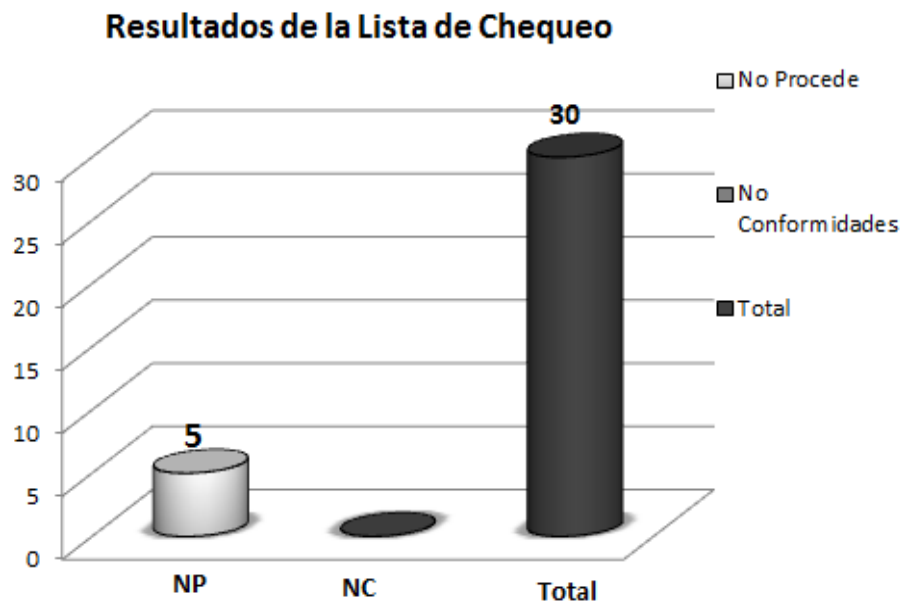


Figura 9: Resultados de la aplicación de la Lista de Chequeo en la segunda iteración.

La primera iteración de la aplicación de la lista de chequeo fue evaluada de regular, ya que se encontró una no conformidad con peso crítico; en este caso la no conformidad encontrada fue que no se habían especificado los valores de entrada y salida.

La segunda iteración de la aplicación de la lista de chequeo fue evaluada de bien, ya que se le dio solución a todas las no conformidades identificadas incluyendo la de peso crítico, quedando en correcto estado de redacción el documento Especificación de requisitos de Software.

3.4- Resultados de los Casos de Prueba

En la Etapa 4 sobre Validación de requisitos se diseñaron los casos de prueba, donde se obtuvo como resultado que:

✓ Módulo Gestión Logística

De los 18 requisitos identificados se logró la realización de 18 casos de prueba.

✓ Módulo Gestión Documental

De los 7 requisitos identificados se realizó el diseño de caso de prueba a cada uno de ellos.

✓ Módulo Trabajo Colaborativo

De los 23 requisitos identificados se concluyó con 23 diseños de casos de prueba.

✓ Módulo Configuración

De los 23 requisitos se diseñaron los 23 casos de prueba correspondientes.

Para más detalle ver Diseño de Casos de Prueba basados en requisitos en el Expediente de Proyecto de GESPRO/1.ingeniería/1.1 requisitos)

A continuación se muestra gráficamente lo antes expuesto.

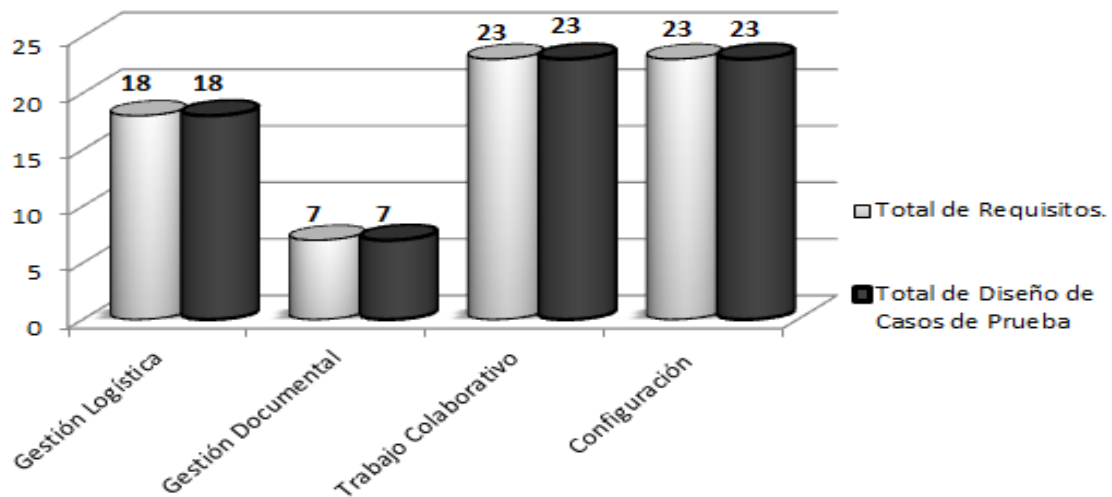


Figura 10: Resultados de los diseños de casos de prueba por requisitos.

El diseño de casos de prueba realizado para cada uno de los requisitos presentes en los módulos antes mencionados representa el primer paso para la realización de las pruebas de liberación de estos módulos, contribuyendo al aseguramiento de la calidad del sistema GESPRO.

3.5- Evolución de los módulos Configuración de Proyectos, Gestión Logística, Trabajo Colaborativo y Gestión Documental de GESPRO 12.05

Los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración de GESPRO 12.05 juegan un papel importante en el funcionamiento del sistema como herramienta de gestión de proyectos, estos módulos se han ido perfeccionando y evolucionando.

Con el surgimiento de GESPRO se fueron detectando insuficiencias en las funcionalidades de la herramienta Redmine como sistema de gestión de proyectos.

La implementación de GESPRO permitió que se agregaran plugin para robustecer los módulos existentes en la herramienta Redmine, lo que trajo consigo que se agregaran nuevos módulos y submódulos para garantizar una mayor calidad de éstos en el sistema.

Anteriormente no se contaba con el módulo “Gestión Logística”, a este se le agregaron los submódulos “Recursos” y “Recursos Humanos”, permitiendo así que lleve a cabo una correcta y organizada planificación y control de los recursos del proyecto.

En el caso del módulo “Trabajo Colaborativo” se le agregaron los submódulos “Encuestas”, posibilitando realizar la gestión de encuestas en un proyecto, brindando funcionalidades que garantizan este proceso, el submódulo “Gestión de Involucrados”; cuenta actualmente con funcionalidades que posibilita recoger los datos de algún involucrado en el proyecto de manera organizada.

En el módulo “Configuración” se ha perfeccionado en el caso de las fases y las iteraciones permitiendo seleccionar las fases y las iteraciones del proyecto, garantizando así un mejor funcionamiento de dicho módulo.

En la siguiente grafica se muestra la evolución que en cuanto a submódulos han tenido los módulos antes mencionados:

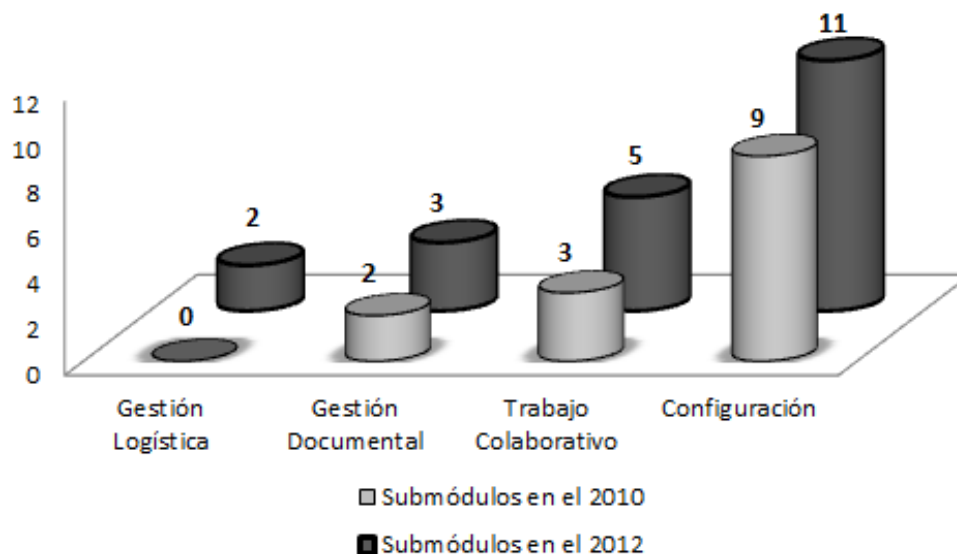


Figura 11: Evolución de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración desde 2010 hasta 2012.

La evolución de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración ha tenido un avance significativo desde el 2010 hasta la actualidad, se ha incrementado los submódulos que integran a los mismos y con ellos las funcionalidades del sistema. La implementación de las diferentes debilidades identificadas en la comparación antes realizada, contribuiría a seguir evolucionando los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración, ya que son características que ampliarían el nivel funcional de estos módulos.

3.6- Análisis del impacto social del sistema GESPRO.

Para un análisis del impacto social de la herramienta GESPRO desde los módulos Gestión logística, Gestión documental, Trabajo colaborativo y Configuración, se realizó una encuesta (Anexo 1) con el objetivo de comprobar el nivel funcional que cumple los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración.

La encuesta fue aplicada a los diferentes roles implicados en la utilización de la herramienta GESPRO,

desde áreas como:

- ✓ Dirección General de Producción: Se realizó la encuesta a 3 personas.
- ✓ Centros de producción: Se realizó la encuesta a 10 personas.
- ✓ Empresa comercializadora Albet: Se realizó la encuesta a 2 personas.
- ✓ Evaluadora de calidad Calisoft: se realizó la encuesta a 3 personas.
- ✓ Especialistas en gestión de proyectos: se realizó la encuesta a 2 personas.

Concluyendo la encuesta con 20 personas entrevistadas.

Como conclusión a las respuestas obtenidas podemos decir que:

- ✓ **Módulo Gestión Logística**

El impacto sobre este módulo fue valorado de muy útil para la gestión de los recursos así como la planificación y control de los mismos.

- ✓ **Módulo Gestión Documental**

Muchos confirman que este módulo es muy importante ya que mediante el mismo es posible acceder a toda la documentación de los proyectos, es primordial para el trabajo de los administradores de la calidad, permite acceder a la documentación, expediente de proyecto y los artefactos asociados a los procesos de desarrollo de software. GESPRO permite una gestión archivística, pero si tuviera integrado a una herramienta de gestión documental sería mejor.

- ✓ **Módulo Configuración**

Permite llevar el control de los recursos y los roles asociado a cada uno de ellos.

Brinda diferentes opciones útiles para la configuración de las funcionalidades en un proyecto. Mejorar arquitectura de información e interfaz.

✓ Módulo Trabajo Colaborativo

Permite la automatización de una encuesta, el tratamiento de la información de la misma, al estar en la Base de Datos y se pudiera mejorar el procesamiento de la información con técnicas estadísticas y otras.

A continuación se muestra gráficamente la representación del por ciento de utilidad a partir de los resultados de las encuestas realizadas sobre los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO 12.05.

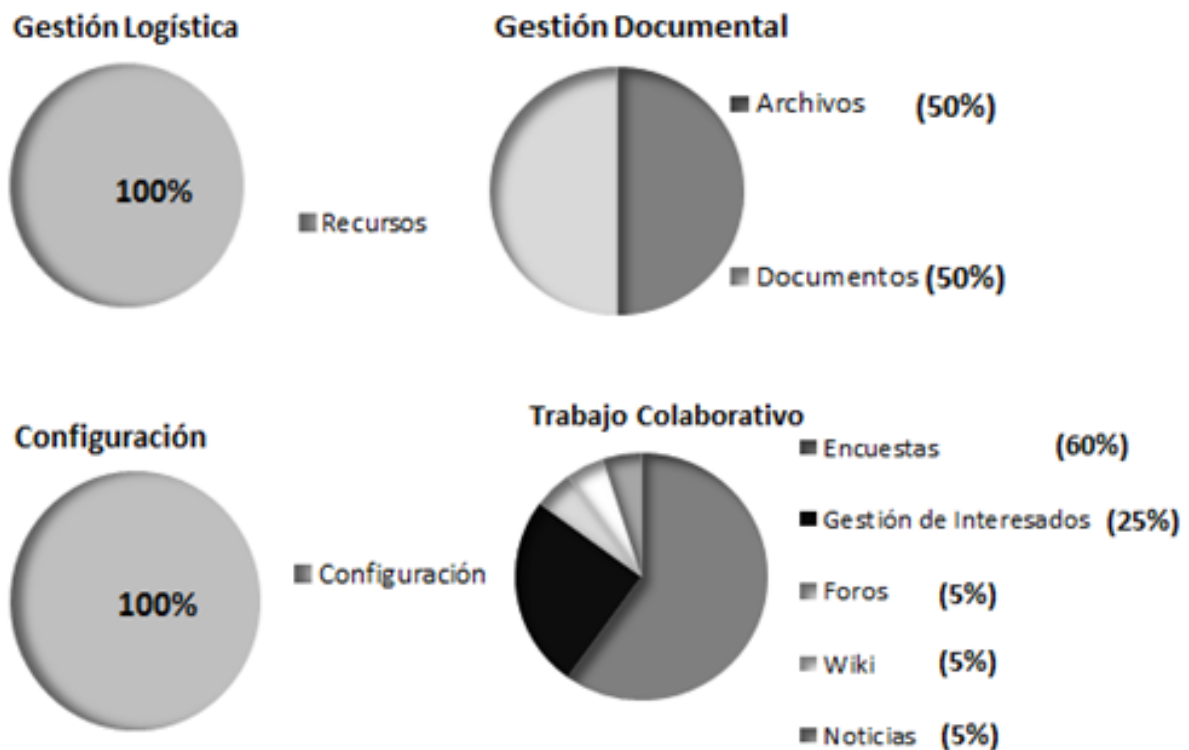


Figura 12: Resultados del impacto de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO 12.05.

Conclusiones Parciales

Al concluir el capítulo se logró realizar la Ingeniería de Requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración, para lo cual se concluye:

- ✓ Se realizó una correcta documentación de los requisitos de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración partiendo de la realización de las actividades definidas para la ingeniería de requisitos.
- ✓ Se logró la corrección de la especificación de requisitos mediante la aplicación de las listas de chequeo, teniendo en cuenta distintos indicadores.
- ✓ El diseño de los casos de prueba permitió una contribución al aporte al aseguramiento de la calidad del sistema.
- ✓ El análisis de la evolución de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración evidenció el avance de estos módulos en cuanto al incremento de submódulos y de funcionalidades de los mismos.
- ✓ El análisis del impacto social permitió conocer las opiniones acerca de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración y la aceptación que tienen en la comunidad universitaria desde diferentes áreas.

CONCLUSIONES GENERALES

Después de realizada la presente investigación se arriba a las siguientes conclusiones:

- El estudio realizado sobre el proceso de Ingeniería de Requisitos, las etapas, las técnicas para la captura y validación, permitió realizar una propuesta de solución para el desarrollo de este proceso en los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración.
- El estudio de los principales elementos asociados a las funcionalidades de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración en las herramientas de Gestión de Proyectos permitió realizar una comparación entre GESPRO y otros sistemas, logrando la identificación de debilidades y fortalezas de estos módulos.
- El análisis del impacto y la evolución de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración arrojó que han tenido gran aceptación entre los que usan la herramienta GESPRO.
- La validación del documento de Especificación de Requisitos de Software, mediante la aplicación de lista de chequeo logró que se obtuviera un documento libre de errores y correctamente redactado.
- La realización de los diseño de casos de prueba contribuyó el primer paso para el aseguramiento de la calidad, un aporte a la realización futura de las pruebas de liberación de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema GESPRO.

RECOMENDACIONES

- Implementar las debilidades identificadas del sistema GESPRO como nuevas funcionalidades de la herramienta.
- Realizar las pruebas al sistema partiendo de los diseños de casos de prueba propuestos, para validar la calidad de la herramienta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altamiranda, M.Sc. Junior. 2009. Plataforma Gforge. 2009.

Amador, Toro Durán. 2000. Un Entorno Metodológico de Ingeniería de Requisitos para Sistemas de Información. 2000. Tesis Doctoral.

Camus, Ariel. 2009. Gestión de proyectos software con Trac. [Online] 2009. [Cited: mayo 22, 2012.] <http://www.21projects.com/blog/gestion-de-proyectos-software-con-trac/>.

Castro, Salva. 2008. OpenProj 1.01, un MS Project open source quepromete. [Online] 2008. [Cited: abril 20, 2012.] <http://www.genbeta.com/herramientas/openproj-101-un-ms-project-open-source-que-promete..>

Certia. 2012. Team Foundation Server. [Online] 2012. [Cited: mayo 29, 2012.] <http://www.certia.net/TFS>.

Chaves, Michael Arias. 2006. La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. [Online] 2006. [Cited: abril 9, 2012.] http://www.latindex.ucr.ac.cr/intersedes10/10-art_11.pdf.

Creative Commons. 2008. Compendio de herramientas SW Libre para la calidad del software. [Online] 2008. [Cited: mayo 24, 2012.] <http://es.scribd.com/doc/58308400/d33-v-13>.

Durán A, Bernárdez B, Toro M. 1999. A Requirements Elicitation Approach Based in Templates and Patterns. Workshop de Engenharia de Requisitos. 1999.

Fernández Sánchez, Ing. Leidy. 2006. Procedimiento para el desarrollo del proceso de ingeniería de requisitos en un proyecto software (PROCIR). 2006. Tesis de Maestría.

Fuentes, María del Carmen Gómez. 2011. [Online] 2011. [Cited: abril 4, 2012.] http://www.cua.uam.mx/publicaciones/Notas_Analisis_Requerimiento.pdf.

Gallego, J. P. 2006. [Online] 2006. [Cited: abril 2, 2012.] <http://www.scribd.com/doc/270431/Ingenieria-requerimientos>.

García, Pablo. 2010. Gestión de proyectos, dotProject . [Online] 2010. [Cited: mayo 22, 2012.]

<http://www.creacionempresa.es/gestion-de-proyectos-dotproject/>.

Gómez, Sandra. 2012. Gestión de Proyectos con Redmine. [Online] 2012. [Cited: abril 14, 2012.]

<http://www.globetesting.com/2012/01/gestion-de-proyectos-con-redmine/>.

Herrera J., LizkaJohany. 2003. [Online] 2003. [Cited: abril 2, 2012.]

<http://www.monografias.com/trabajos6/resof/resof.shtml>.

IBM. 1997. Developing Object Oriented Software. 1997.

IEEE. 1998. Guide for Developing System Requirements Specification. 1998.

—. **2007.** Standard Glossary of Software Engineering Terminology. 2007.

Juan Carlos. 2008. Slideshare. [Online] 2008. [Cited: abril 23, 2012.]

<http://www.slideshare.net/jcgmoreno/tema-1-ingeniera-de-requisitos>.

Nuñez, Paulo. 2008. Concepto de Gestión de Proyectos. [Online] 2008. [Cited: abril 2, 2012.]

<http://www.knoow.net/es/cieeconcom/gestion/gestiondeproyectos.htm#plus>.

Osus. 2011. Team Foundation Server. [Online] 2011. [Cited: mayo 29, 2012.]

<http://blog.osusnet.com/2010/11/05/team-foundation-server-reutilizar-un-workspace-creado-en-otra-maquina/>.

Palacio, Juan. 2006. Origen del gestión de proyectos. 2006.

Pan, D., Zhu, D., Johnson, K. 2001. Requirements Engineering Techniques. 2001.

Pantaleo, Ing. Guillermo. 2008. Calidad en el desarrollo de sistemas. 2008.

Piñero, P.Y. 2010. Paquete de Herramientas para la Gestión de Proyectos. 2010.

PMBOK. 2004. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. 2004.

PMO. 2011. JIRA la herramienta perfecta para la administración de proyectos. [Online] 2011. [Cited: mayo 22, 2012.] <http://spanishpmo.com/index.php/jira>.

Pressman, Roger S. 2006. Ingeniería del Software: Un enfoque práctico”, Sexta edición. 2006.

Princich, Lic. Fernando. 2010. Software de Gestión de Proyectos – dotProyect. [Online] 2010. [Cited: mayo 22, 2012.] <http://es.scribd.com/flprincich06/d/24356996-Dot-Project-Review>.

Raghavan, S. 1994. Lectures Notes of Requirements Elicitation. 1994.

Roger, Pressman. 2005. Ingeniería del Software: " Un enfoque práctico". Vol. I. 2005.

Sandra Loiza. 2011. Gestión de Proyectos. [Online] 2011. [Cited: abril 20, 2012.] <http://sandraeliloaiza.blogspot.com/2011/09/gestion-de-proyectos.html>.

Scalzone, Patricia Alejandra. 2011. Team Foundation Server: Un equipo ordenado y eficiente. [Online] 2011. [Cited: mayo 29, 2012.] <http://loseditoresdelatam.wordpress.com/2011/11/23/tfs/>.

Sommerville, Ian. 2005. “Ingeniería del Software”, Séptima Edición. 2005.

Torres, Surayne. 2010. Paquete Para La Dirección Integrada De Proyectos GESPRO. 2010.

Valdivieso, Daniel. 2008. ¿Qué es Ingeniería de Requisitos (IR)? [Online] 2008. [Cited: abril 16, 2012.] <http://danielvn7.wordpress.com/2008/03/27/%C2%BFque-es-ingenieria-de-requisitos-ir/>.

Vilain, P., Schwabe, D., Sieckenius, C. 2000. A diagrammatic Tool for Representing User Interaction in UML. 2000.

ZAPATA, CARLOS M. 2009. UN MODELO DE DIÁLOGO PARA LA EDUCACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE. 2009.

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta

Introducción

Para el desarrollo de un proyecto se hace necesario prescindir de una herramienta que permita la gestión del mismo, logrando que su administración y organización sea más fácil y viable.

Esta encuesta tiene como objetivo obtener información para analizar el impacto social de los módulos Gestión Logística, Gestión Documental, Trabajo Colaborativo y Configuración del sistema para la gestión de proyecto GESPRO.

Datos generales

Marque con una X la categoría a la que usted pertenece:

Dirección General de Producción

Centro de Producción:

Jefe de proyecto

Jefe de línea

Director del centro

Analista

Desarrollador

Administrador de la calidad

Administrador del centro

Formación:

__ Tutor

__ Especialista en gestión de proyecto

__ Empresa comercializadora Albet

__ Calisoft

La tabla que se muestra a continuación deberá completarse de la siguiente forma:

En la columna “Prioridad” debe establecer con un orden numérico comenzando por 1 el nivel de prioridad de cada submódulo según su criterio. En caso de que usted considere que el submódulo no deba incluirse dentro de la herramienta deje la celda en blanco.

Notas:

Mientras menor sea el número mayor será su prioridad.

En caso que deje alguna celda en blanco, no debe ejecutar los pasos 2 y 3.

En la columna de “Evaluación Funcional” debe marcar con una X el criterio que describa funcionalmente el submódulo.

En cualquier caso que sea seleccionado debe argumentar el motivo de su selección en la columna “Observaciones”.

Módulo Gestión Logística

Prioridad	Submódulo	Evaluación funcional	Observaciones
	Recursos	_ Funcional _ Poco funcional _ No cumple objetivo	

Módulo Gestión Documental

Prioridad	Submódulo	Evaluación funcional	Observaciones
	Archivos	_ Funcional _ Poco funcional _ No cumple	

		objetivo	
	Documentos	_ Funcional _ Poco funcional _ No cumple objetivo	

Módulo Trabajo Colaborativo

Prioridad	Submódulo	Evaluación funcional	Observaciones
	Encuestas	_ Funcional _ Poco funcional _ No cumple objetivo	
	Gestión de interesados	_ Funcional _ Poco funcional _ No cumple objetivo	
	Foros	_ Funcional _ Poco funcional _ No cumple objetivo	
	Wiki	_ Funcional _ Poco funcional _ No cumple objetivo	
	Noticias	_ Funcional _ Poco funcional _ No cumple objetivo	

Módulo Configuración

Prioridad	Submódulo	Evaluación funcional	Observaciones
	Configuración	_ Funcional _ Poco funcional _ No cumple objetivo	