

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 3



**Título: Análisis del Módulo Presentación de
Proyectos del Sistema de Gestión para el
Convenio Integral de Cooperación
Cuba-Venezuela.**

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autora: Marisabet Pita Lambertt

Tutora: Ing. Danaysa Macías Hernández

“Junio 2011”

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas hacer uso del mismo en su beneficio.

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

Marisabet Pita Lambertt

Ing. Danaysa Macías Hernández

Agradecimientos

A mi madre y mi padre, por darme la educación que he recibido desde pequeña, lo que me hace ser el tipo de persona que soy hoy en día; porque ustedes son el motivo por el cual me despierto cada mañana.

Mi hermano, por demostrarme su amor y cariño, y servirme de guía en todo mi camino de estudiante.

A mis abuelos paternos y maternos, que desde un lugar muy especial sé que me están guiando siempre.

Yuni, por ser mi apoyo todos estos años de relación, dándome fuerzas en cada momento de debilidad, amor y cariño.

A Maye, por ganarte ese lugar en mi corazón, ser mi amiga y compañera en todos estos años de universidad.

Yailén, eres una persona especial para mí, espero tenerte junto a mí la vida entera!

Vida, Lisbet, Milena, Ivan, personas con las que he compartido muchos momentos bellos, y espero seguir así.

Mis compañeros del aula, por regalarme estos 5 años de buenos recuerdos, y tantas alegrías.

Mis amistades.... son tantas que si las menciono y se me queda una sería un gran problema.

Mayte, Alianis, Lexy, Liliana, Nani, Yosmany, Leodany, Angel Eduardo, Angel Antonio, son personas que cuando me vaya de la universidad dejarán una marca en mi corazón, para toda la vida.

A mi tutora Danaysa, por estar dispuesta a ayudarme siempre.

Mi jefe de tribunal Handy, que tan bien se ha portado conmigo.

Son tantas las personas que quiero agradecer que sería imposible escribirlas en una sola página.

Dedicatoria

A mis padres, para que vean el fruto que han estado cuidando todos estos años.

A mi hermano, por ser mi guía y ejemplo de toda la vida.

Resumen

Con el objetivo de fortalecer los lazos entre los gobiernos de Cuba y Venezuela, en el año 2000 se plantea una comisión Mixta para darle cumplimiento y seguimiento a las acciones de colaboración entre ambos países.

Como consecuencia de la ausencia de un sistema para controlar los proyectos colaborativos firmados por ambas repúblicas, existía poca organización, calidad y productividad en la realización de las actividades enmarcadas. Debido a esto se realiza un sistema informático que sea capaz de automatizar todos estos procesos. En su primera versión se llamó ICICCV, Informatización del Convenio Integral de Cooperación Cuba-Venezuela.

Cuando el software se comenzó a utilizar, se detectaron algunos problemas desde el punto de vista del negocio, lo que requiere una nueva distribución de requisitos del sistema. Para dar solución a estos problemas se decide hacer una segunda versión del software, que tendrá 7 módulos dentro de los cuales se encuentra Presentación de Proyectos.

En este trabajo de diploma se hace el análisis de sistema del módulo Presentación de Proyectos. Con el desarrollo de los requisitos de software del módulo se logró elevar la satisfacción del cliente. Para ello se identificaron, analizaron, especificaron y validaron los requisitos aplicando el proceso de Ingeniería de Requisitos. Se generaron los artefactos: Modelo de procesos del negocio, Especificación de requisitos de software, y Especificación de casos de uso del sistema.

Palabras claves:

Ingeniería de Requisitos, metodología, herramientas, patrones, procesos, modelo.

Tabla de contenidos

Agradecimientos	I
Dedicatoria.....	II
Resumen.....	III
Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica	5
1.1 Introducción.....	5
1.2 Ingeniería de requisitos	5
1.3 Lenguajes de modelado	11
1.4 Herramientas de modelado de procesos	14
1.5 Metodologías para el Desarrollo de Software	15
1.6 Herramientas de desarrollo de software	19
1.7 Patrones de casos de uso.....	21
1.8 Métodos para la medición de satisfacción del cliente	22
1.9 Conclusiones parciales	26
Capítulo 2: Solución propuesta.....	27
2.1 Introducción.....	27
2.2 Modelado de procesos	27
2.3 Reglas de negocio.....	30
2.4 Requisitos.....	32
2.5 Modelo del sistema	48
2.6 Matriz de Trazabilidad de Requisitos	54

2.7 Conclusiones parciales	55
Capítulo 3: Análisis de los resultados	56
3.1 Métrica para determinar la especificidad de requisitos	56
3.2 Métrica para medir el grado de funcionalidad del diagrama de casos de usos del sistema.	57
3.3 Medición del grado de satisfacción de los clientes.	61
3.4 Conclusiones parciales.	63
Conclusiones Generales	64
Recomendaciones	65
Bibliografía	66
Anexos	68

Índice de Figuras

Figura 1: Unidades básicas de IDEF0.	12
Figura 2: Fases e Iteraciones de la Metodología RUP.	17
Figura 3: Fases de Microsoft Solution Framework.	18
Figura 4: Formato de una hoja de verificación.....	23
Figura 5: Tabla de Pareto.	24
Figura 6: Diagrama de Pareto.....	24
Figura 7: Diagrama de procesos fundamentales del negocio.....	28
Figura 8: Gestionar Período de Presentación de proyectos	28
Figura 9: Presentar Proyecto	29
Figura 10: Diagrama de casos de uso módulo Presentación de fichas.....	50
Figura 11: Valor de la brecha por dimensiones.	63

Introducción

Con el surgimiento de las relaciones bilaterales entre los gobiernos de Cuba y Venezuela el día 30 de octubre del 2000, en el marco de la Alternativa Bolivariana para las Américas, han sido firmados una serie de acuerdos para la realización de múltiples proyectos con el objetivo de afianzar el desarrollo conjunto de las diferentes esferas productivas de ambos países.

A inicios del surgimiento de las Mixtas, la elaboración, aprobación y financiamiento de las Fichas Técnicas, que es donde se recoge la información de cada proyecto, se realizaba de forma manual lo que provocaba una demora significativa en el proceso de revisión y aprobación por parte de los Ministerios y Secretarías Técnicas; y se hacía difícil el control total de la cantidad de proyectos propuestos y del monto que representaban.

En este sentido surge la idea de implementación de un sistema informático con altas prestaciones, que consistió principalmente en la informatización de la actividad colaborativa básica entre ambos países. De modo que permitiera un mayor nivel de gestión, control y seguimiento de los proyectos que se ejecuten; facilidad de almacenamiento de la información relacionada con los proyectos de forma íntegra y segura, y en la obtención de los reportes para la toma de decisiones.

Una vez que se termina la implementación del sistema y se comienza a utilizar, fueron detectándose algunas deficiencias desde el punto de vista de negocio, que influían negativamente en la calidad de la planificación de los proyectos del convenio como son: no existencia de una distribución trimestral física y financiera para el control de la ejecución del proyecto, ausencia del desglose de la planificación financiera del proyecto mediante las partidas presupuestarias, así como la descripción de las acciones específicas que se desarrollan en una actividad determinada. Todas estas limitaciones en cuanto a la planificación de un proyecto en el momento de su concepción, traerían futuros problemas para el control y seguimiento de sus recursos, el tiempo y el presupuesto. Teniendo en cuenta todo lo anterior se decidió por parte de los clientes, aprovechar éstas mejoras potenciales para desarrollar una nueva versión del sistema donde se incorporaran las ideas mencionadas y otras más relacionadas con el resto de los módulos.

Con este fin se hace necesaria una redefinición de los requisitos asociados al Módulo Presentación de Proyectos.

Por todo lo antes expuesto se define como **problema de la investigación**: ¿Cómo transformar los requisitos de software del módulo Presentación de Proyectos, para contribuir a elevar la satisfacción del

cliente?

Objeto de estudio: Proceso de desarrollo de software.

Campo de acción: Ingeniería de requisitos.

Objetivo General:

Desarrollar los requisitos de software del módulo Presentación de Proyectos, para contribuir a elevar la satisfacción del cliente.

Idea a defender:

Desarrollando los nuevos requisitos de software del módulo Presentación de Proyectos, se contribuye a elevar la satisfacción del cliente.

Objetivos específicos:

- Elaborar el marco teórico de la investigación que permita conocer las principales tendencias en cuanto al desarrollo de los requisitos en los proyectos de software y los principales autores del tema.
- Desarrollar los requisitos de software del módulo Presentación de Proyectos del Convenio Cuba - Venezuela apoyándose en lo que definen las principales tendencias y la literatura para este tema.
- Evaluar los resultados obtenidos.

Tareas de la investigación:

- Realización de un estudio de las técnicas para el desarrollo de los requisitos.
- Realización de un estudio de las metodologías del desarrollo de software.
- Realización de un estudio de los lenguajes de modelado.
- Realización de un estudio de diferentes herramientas de modelado.
- Realización de un estudio de herramientas CASE.
- Realización de un estudio de los patrones de casos de uso.
- Realización de un estudio de técnicas de medición del grado de satisfacción del cliente.
- Identificación y especificación de los requisitos del módulo.
- Validación de los resultados obtenidos.

Para apoyar el desarrollo de la investigación se emplean los siguientes **métodos científicos**:

Métodos Teóricos:

- Modelación: para la creación de modelos y diagramas que reflejen la lógica del módulo Presentación en su análisis.
- Histórico – lógico: para el estudio del proceso de desarrollo de software, las técnicas de captura de requisitos más usadas, metodologías que rigen el proceso de desarrollo del software, lenguajes de modelado y herramientas de desarrollo.

Métodos Empíricos:

- Entrevista: para interactuar con los clientes e identificar los requisitos del sistema.
- Revisión bibliográfica: realizar un estudio de un conjunto de fuentes de información referidas al tema, así como libros, artículos, revistas, publicaciones, que son de gran utilidad para documentar la base teórica del trabajo a desarrollar.

Resultados esperados:

- Modelo de procesos del negocio.
- Especificación de requisitos de software.
- Especificación de casos de uso del sistema.

Estructura de la tesis:

El trabajo está estructurado por 3 capítulos, los cuales están conformados como se muestra a continuación:

Capítulo 1. Fundamentación teórica: en este capítulo se realiza un estudio de diferentes metodologías para el desarrollo de software, se hace un estudio y caracterización de los diferentes lenguajes de modelado de procesos, de algunas técnicas de captura de requisitos y las etapas de la Ingeniería de Requisitos; se presentan patrones de casos de uso y las herramientas de desarrollo de software, y métodos para la medición de satisfacción del cliente. En cada uno de los casos se asume una posición como fundamentación de la realización del trabajo.

Capítulo 2. Solución propuesta: se modelan los procesos del negocio para garantizar un mayor entendimiento del sistema, mediante la comunicación entre las reglas y procesos. Se presentan restricciones, políticas o condiciones a cumplir por el sistema, un conjunto de requisitos funcionales y no funcionales así como el diagrama de casos de uso del sistema y la descripción de los mismos.

Capítulo 3. Validación de los resultados: se verifica que los requisitos tengan la calidad y especificación requerida; se utilizan métricas para validar que los casos de uso se ajusten a los requisitos de software. Se utiliza la metodología SERVQUAL para medir el grado de satisfacción del cliente con el servicio prestado.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

1.1 Introducción

En el presente capítulo se aborda acerca de la Ingeniería de Requisitos, disciplina fundamental en la Ingeniería de Software; de la cual se abordan técnicas y tareas propuestas para su buen desarrollo. Se muestran los lenguajes y las herramientas útiles para el modelado de procesos. También se estudian metodologías y herramientas de desarrollo de software más utilizadas, patrones de caso de uso y métodos para la medición de la satisfacción del cliente.

1.2 Ingeniería de requisitos

La Ingeniería de Requisitos (IR) es una disciplina clave en la Ingeniería de Software que abarca la primera fase dentro del desarrollo de un sistema informático. El propósito de la Ingeniería de Requisitos es hacer que los mismos alcancen un estado óptimo antes de seguir adelante con el proyecto.

La parte más dura de la construcción de un software es decidir cómo construirlo. Ninguna otra parte del trabajo conceptual es tan difícil como establecer los requisitos técnicos detallados, incluyendo todas las interfaces a las personas, a las máquinas, y otros sistemas software. Por esto, si se hace una mala ingeniería de requisitos, estará en peligro el desarrollo del software, ya que las faltas generadas en esta etapa son de las más costosas de reparar durante la fase de desarrollo.

La ingeniería de requisitos facilita el mecanismo apropiado para comprender lo que quiere el cliente, analizando necesidades, confirmando su viabilidad, negociando una solución razonable, especificando la solución sin ambigüedad. Los requisitos deben ser medibles, comprobables, descritos sin ambigüedades o contradicciones.

1.2.1 Fases de la Ingeniería de Requisitos

La Ingeniería de Requisitos se divide en etapas o fases con el fin de hacer un análisis meticuloso de los requisitos del sistema a desarrollar. Muchos de los autores que han incursionado en la IR, tienen coincidencias y diferencias en la forma de definir esta etapa del proceso de desarrollo del software.

Christel y Kang la dividen en las actividades de elicitación, especificación y validación (1). Oberg, Probasco y Ericsson consideran la Administración de Requisitos como un enfoque sistemático para elicitar, organizar, documentar los requisitos del sistema y establecer y mantener un acuerdo entre clientes y equipo del proyecto en cuanto a los requisitos cambiantes del sistema (2).

Sommerville y Sawyer plantean que el proceso de IR puede ser descrito en seis pasos distintos: identificación de requisitos, análisis de requisitos y negociación, especificación de requisitos, modelado del sistema, validación de requisitos y gestión de requisitos (3).

Pressman plantea en (3) la identificación, análisis y negociación, especificación, validación y gestión de requisitos como fases de la Ingeniería de Requisitos. Para el desarrollo de este trabajo se utilizará este criterio.

1.2.1.1 Elicitación de requisitos.

Es la etapa inicial, en la que se debe investigar con los clientes o involucrados, cómo los sistemas o productos se ajustan a las necesidades del negocio para alcanzar un entendimiento efectivo del sistema. En (4) se presentan siete tareas importantes para la elicitación de requisitos de un sistema software:

Tarea 1: Obtener información sobre el dominio del problema y el sistema actual.

Tarea 2: Preparar y realizar las reuniones de elicitación/negociación.

Tarea 3: Identificar/revisar los objetivos del sistema.

Tarea 4: Identificar/revisar los requisitos de almacenamiento de información.

Tarea 5: Identificar/revisar los requisitos funcionales.

Tarea 6: Identificar/revisar los requisitos no funcionales.

Tarea 7: Priorizar objetivos y requisitos.

En ocasiones el proceso de elicitación de requisitos se hace complicado debido a una serie de problemas en su ejecución, como por ejemplo: los clientes y/o usuarios no están seguros de las necesidades de informatización que tienen, el alcance del sistema está mal definido, etc. (3) Por la complejidad de este proceso, la Ingeniería de Requisitos formula técnicas o métodos que apoyan el proceso de elicitación, permitiendo el desarrollo de un trabajo más eficiente y preciso. Las técnicas más utilizadas son:

Entrevistas, Desarrollo Conjunto de Aplicación (Joint Application Development, JAD), Tormenta de ideas (Brainstorming) y Mapas conceptuales (Concept Mapping).

Técnicas de captura de requisitos:

Entrevistas: Es la técnica más utilizada y son prácticamente inevitables en cualquier desarrollo ya que son una de las formas de comunicación más naturales entre personas (4). Las entrevistas le permiten al analista tomar conocimiento del problema y comprender los objetivos de la solución buscada. (5)

Las entrevistas cuentan con tres fases fundamentales en su desarrollo (4):

- Preparación: estudiar el dominio del problema, Seleccionar a las personas a las que se va a entrevistar, Determinar el objetivo y contenido de las entrevistas.
- Realización: cuenta con tres pasos: apertura, donde se presenta; desarrollo se utilizan distintas técnicas: preguntas abiertas, mostrar interés en todo momento, utilizar palabras apropiadas; y el último paso sería la terminación.
- Análisis: leer las notas tomadas, reorganizar la información, contrastarla con otras entrevistas o fuentes de información, etc.

Una vez elaborada la información, se puede enviar al entrevistado para confirmar los contenidos. También es importante evaluar la propia entrevista para determinar los aspectos mejorables.

Desarrollo Conjunto de Aplicaciones (Joint Application Development, JAD): es una alternativa a las entrevistas individuales que se desarrolla a lo largo de un conjunto de reuniones en grupo durante un período de dos a cuatro días. En estas reuniones se ayuda a los clientes y usuarios a formular problemas y explorar posibles soluciones, involucrándolos y haciéndolos sentirse partícipes del desarrollo. Esta técnica se basa en cuatro principios: dinámica de grupo, el uso de ayudas visuales para mejorar la comunicación (diagramas, transparencias, multimedia, herramientas CASE, etc.), mantener un proceso organizado y racional y una filosofía de documentación WYSIWYG (What You See Is What You Get, lo que se ve es lo que se obtiene), por la que durante las reuniones se trabaja directamente sobre los documentos a generar.

Esta técnica tiene tres fases:

- Adaptación (adaptar la técnica al proyecto).
- Celebración de las sesiones JAD (los participantes exponen sus ideas y se discuten, analizan y refinan hasta alcanzar un acuerdo).
- Conclusión (completar, revisar y validar la documentación).

Tormenta de ideas: es una técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es la generación de ideas en un ambiente libre de críticas o juicios.

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. (5)

Dentro de la tormenta de ideas se definen las siguientes fases:

- Preparación: selección de los participantes y el jefe de la sesión de la tormenta de ideas.
- Generación: el jefe expone el problema a tratar, donde se debe generar un gran número de ideas, y se fomentan las más avanzadas.
- Consolidación: se deben revisar, descartar y priorizar las ideas generadas.
- Documentación: el jefe hace la documentación que contiene las ideas priorizadas y los comentarios generados en la consolidación.

Mapas conceptuales (Concept Mapping) (5): son grafos en los que los vértices representan conceptos y las aristas representan posibles relaciones entre dichos conceptos. Estos grafos se desarrollan con el cliente y sirven para aclarar los conceptos relacionados con el sistema a desarrollar. Son muy utilizados dentro de la IR, pues son fáciles de entender por los usuarios.

1.2.1.2 Análisis y negociación de los requisitos.

Una vez recopilados los requisitos, se agrupan por categorías y se organizan en subconjuntos, se estudia cada requisito en relación con el resto, se examinan los requisitos en su consistencia, completitud y ambigüedad, y se clasifican en base a las necesidades de los clientes o usuarios. En caso de que se genere cualquier tipo de conflicto se resuelve mediante un proceso de negociación. Los riesgos asociados con cada requisito serán identificados y analizados. Se valora el impacto de cada requisito en el costo del

proyecto. De forma iterativa se irán eliminando requisitos para conseguir satisfacer los objetivos planteados. (3)

Durante la etapa de análisis de los requisitos se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cada requisito es consistente con los objetivos generales del sistema o producto?
- ¿Tienen todos los requisitos especificados el nivel adecuado de abstracción?
- ¿El requisito es necesario o representa una característica añadida que puede no ser esencial a la finalidad del sistema?
- ¿Cada requisito está delimitado y sin ambigüedad?
- ¿Existe un origen conocido para cada requisito?
- ¿Existen requisitos incompatibles con otros requisitos?
- ¿Es posible lograr cada requisito en el entorno técnico donde se integrará el sistema o producto?
- ¿Se puede probar el requisito una vez implementado?

1.2.1.3 Especificación de los requisitos:

La especificación es el producto de trabajo final que genera la ingeniería de requisitos. Sirve como base para las actividades de ingeniería de software subsecuentes. Describe la función y el desempeño de un sistema, las restricciones que regirán su desarrollo y la información que entra y sale del mismo. La flexibilidad es un punto a tener en cuenta cuando se va a realizar una especificación. (3)

Dentro de esta etapa se pueden definir las siguientes tareas: (6)

- Determinar el tipo de requerimiento
- Elegir la herramienta de especificación acorde al tipo de requerimiento
- Especificar de acuerdo a la herramienta seleccionada
- Documentar la etapa

1.2.1.4 Validación de los requisitos.

La calidad de los productos derivados de la Ingeniería de Requisitos se evalúa durante la fase de validación. La validación de los requisitos examina la especificación para asegurar que todos los requisitos de software se han establecido de manera precisa.

El mecanismo primario para la validación de requisitos es la Revisión Técnica Formal. El equipo de revisión que valida los requisitos incluye ingenieros de software, clientes, usuarios, y otros interesados que examinan la especificación buscando errores en el contenido o en la interpretación, información incompleta e inconsistencias.

Se pueden definir varias técnicas de validación que pueden ser usadas en conjunto o de forma individual (7):

- Revisiones de requisitos: los documentos son analizados por un equipo de revisores.
- Construcción de prototipos: se muestra un modelo ejecutable del sistema a los usuarios finales y a los clientes.
- Generación de casos de prueba: los requisitos deben poder probarse. Si una prueba es difícil o imposible de diseñar, normalmente significa que los requisitos serán difícil de implementar y deberán ser considerados nuevamente.

Pressman plantea un conjunto de preguntas para esta etapa (3):

- ¿Está el requisito claramente definido? ¿Puede interpretarse mal?
- ¿Está identificado el origen del requisito?
- ¿El requisito incumple alguna restricción definida?
- ¿El requisito es verificable?
- ¿Se puede seguir el requisito en el modelo del sistema que hemos desarrollado?
- ¿Se puede localizar el requisito en el conjunto de objetivos del sistema/producto?
- ¿Está el requisito asociado con los rendimientos del sistema o con su comportamiento y han sido establecidas claramente sus características operacionales?

1.2.1.5 Gestión de los requisitos

La gestión de requisitos es un conjunto de actividades que ayudan al equipo de trabajo a identificar, controlar y seguir los requisitos y los cambios en cualquier momento. Esta etapa comienza por identificar cada requisito haciéndolo único dentro del grupo; una vez que estos han sido identificados, se desarrollan un conjunto de matrices para su seguimiento:

- Matrices de seguimiento de características: muestra la relación de los requisitos con las características definidas por el cliente.
- Matriz de seguimiento de orígenes: identifica el origen de cada requisito.
- Matriz de seguimiento de dependencias: indica la relación de los requisitos entre sí.
- Matriz de seguimiento de subsistemas: relaciona los requisitos con los subsistemas que los manejan.
- Matriz de seguimiento de interfaces: muestra cómo los requisitos están vinculados a las interfaces externas o internas del sistema. (3)

1.3 Lenguajes de modelado

Un modelo de proceso de negocio describe las actividades involucradas en el negocio y la manera en que se relacionan entre ellas, e interactúan con los recursos necesarios para lograr la meta del proceso; es decir describe cómo funciona el negocio.

Existen varios lenguajes que permiten representar los procesos de negocio de una empresa u organización, tales como:

- Método para la Modelación Funcional de procesos (IDEF0)
- Notación de Modelado de Procesos de Negocio (BPMN)
- Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

1.3.1 Método para la Modelación Funcional de procesos (IDEF0)

IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) es un método diseñado para modelar decisiones, acciones y actividades de una organización o sistema. Representa lo que se hace en la empresa de un modo no temporal. Su principal preocupación es qué actividades se llevan a cabo.

La representación de un proceso consta de la combinación de cinco unidades básicas que interactúan: Entrada (s), Salida (s), Control (es), Mecanismo (s) (ICOMs por sus siglas en inglés: Input, Output, Control, Mechanism) y la actividad. Las cuatro primeras representadas por flechas y la última mediante una forma rectangular. (8)

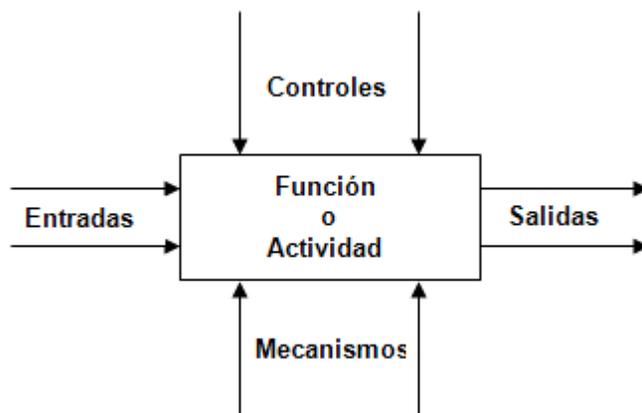


Figura 1: Unidades básicas de IDEF0.

- Las entradas representan los datos u objetos que serán transformados por la función en salidas.
- Los controles expresan condiciones requeridas para producir las salidas correctas. Los datos u objetos tratados como controles pueden ser transformados por la función creando una salida.
- Las salidas expresan los datos u objetos producidos por la función.
- Los mecanismos expresan los medios utilizados para ejecutar la función.

IDEF0 es una forma unificada de representar funciones o sistemas que permite establecer unos límites de representación de detalle determinados universalmente. Es capaz, gráficamente, de representar una variedad amplia de negocio y de otros tipos de operaciones de la empresa a cualquier nivel del detalle. Es un lenguaje coherente y simple, que prevé la expresión rigurosa y exacta, y promueve la consistencia del uso y de la interpretación. Además de ser una notación simple (basada en cuadros y flechas) que cualquier persona puede usar para describir qué hace en el negocio.

1.3.2 Notación de Modelado de Procesos de Negocio (BPMN):

BPMN (Business Process Modeling Notation) es un nuevo estándar de modelado de procesos de negocio. Está diseñado específicamente para coordinar la secuencia de procesos y los mensajes que fluyen entre los diferentes procesos participantes. Es una notación gráfica con la que se pueden crear multitud de diagramas dentro de los tres tipos de sub modelos (privado, público y de colaboración).

Como ventajas de este lenguaje se encuentran que está orientado al uso de los analistas de negocios. Está expresamente diseñada, por su sólido fundamento matemático, para generar lenguajes de ejecución. Ofrece un único diagrama, con hiperlinks para realizar el diseño desde la concepción general de los procesos, hasta la generación de lenguaje de ejecución, pasando por diagramas de detalle, tratamiento de excepciones, simulaciones y otros. (9)

1.3.3 Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

El Lenguaje Unificado de Modelado, Unified Modeling Language en sus siglas en inglés (UML), es definido como un lenguaje para la especificación, visualización y construcción de artefactos de sistemas de software. (10)

UML permite el desarrollo de distintos tipos de diagramas, cada uno de los cuales representa el sistema a especificar, analizar o diseñar desde distintas perspectivas. Éste lenguaje no guía al desarrollador en la forma de realizar el análisis y diseño orientados a objetos, ni le indica cual proceso de desarrollo adoptar. (11)

Se selecciona IDEF0 para la modelación de procesos del negocio, ya que permite representar de manera estructurada y jerárquica las actividades que conforman un sistema, y los objetos que soportan la interacción de esas actividades al nivel de detalle que se desee llevar. Además resulta más conveniente para este tipo de modelaciones a pesar de su sencillez, ya que su principal objetivo es la modelación de procesos de una empresa. Fue utilizado en la primera versión del sistema CCV, siendo de gran aceptación y entendimiento por parte del equipo de desarrollo. Para el desarrollo de los requisitos a partir del modelado de procesos de negocio se utilizará UML ya que es un lenguaje estándar, y muchas personas del equipo de trabajo tienen conocimiento y dominio a cerca de este, y permite construir y documentar los artefactos en el sistema. Seleccionado el lenguaje de modelado que se va a utilizar, se realizará un estudio de herramientas informáticas para el modelado de procesos de negocio.

1.4 Herramientas de modelado de procesos

1.4.1 BPwin

BPwin es una potente herramienta de modelado de procesos de negocio utilizada para analizar, documentar y mejorar los procesos de negocio de una organización. Permite documentar cuáles son las actividades o procesos, cómo se realizan y qué recursos se utilizan en las mismas. Proporciona un marco de trabajo para poder entender los procesos de negocio, definiendo la relación que existen entre ellos mediante flujos de información.

BPwin tiene dentro de sus beneficios una interfaz intuitiva lo que permite una fácil navegación en el entorno de trabajo. Provee técnicas para documentar los procesos y flujos a través del IDEF0, IDEF3 y DFD. Incluye un explorador que permite visualizar de manera alterna los objetos creados o la ramificación de un diagrama elegido con la finalidad de acceder más rápido a cada uno de ellos. Tanto los diagramas como cada uno de los elementos que participan en él, poseen una caja de dialogo con la finalidad de establecer propiedades relacionadas a color, tamaño, tipo de gráfico, cabeceras y pies del diagrama, configuración de página. Posee una asociación de entidades y datos, puede asociar las entidades creadas en BPwin con el ERwin al momento de exportarlas.

1.4.2 Microsoft Visio

Microsoft Visio Express es uno de los programas que ofrece Microsoft Office, el cual tiene como función principal la creación de diagramas tanto empresariales como técnicos, los cuales permitirán transmitir, visualizar y comunicar de una manera más clara, concisa y eficaz todo tipo de información organizacional que esté representada en diagramas.

Dentro de las características que tiene este software esta que se puede exportar un diagrama de generación de ideas (basado en la plantilla) a un documento de Word en formato de esquema para organizar y comunicar de forma sencilla las ideas generadas en las reuniones. Proporciona plantillas para iniciar el proceso de diagramación. Cada paso de la creación de un diagrama es más intuitivo gracias a las agrupaciones lógicas de las características de las formas.

Para el modelado de procesos se selecciona BPwin, pues es el software con más potencialidad para la modelación con el lenguaje de modelado IDEF0. Tiene una interfaz agradable, proporciona una vista del

modelo en forma de árbol, realiza los diagramas de descomposición por actividades manteniendo la trazabilidad entre los cuatro tipos de flechas que posee el lenguaje para la representación de la interacción y ejecución de los procesos. Después de elaborados los diagramas de procesos de negocio se deben identificar los requisitos que se tendrán en cuenta para la elaboración del producto software, para el desarrollo de los requisitos se analizarán diferentes metodologías de desarrollo de software.

1.5 Metodologías para el Desarrollo de Software

En la actualidad, con el auge de la tecnología, y con el objetivo de agilizar y automatizar los procesos en el desarrollo de software, surge la necesidad de establecer Metodologías de Desarrollo de Software que ayuden a entregar un producto de calidad en tiempo y costo estimados.

1.5.1 Extreme Programming (XP)

Es una metodología ágil enfocada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. Su principal característica es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto. (12)

XP define historias de usuario (User Stories) como base del software a desarrollar. Estas historias las escribe el cliente y describen escenarios sobre el funcionamiento del software.

El ciclo de vida de XP consiste de seis fases (13): Exploración, Planificación de la Entrega, Iteraciones, Producción, Mantenimiento y Muerte del Proyecto. Las dos fases que se centran en la manipulación de los requisitos del software son:

- Exploración: en esta fase, los clientes plantean las historias de usuario que son de interés para la primera entrega del producto.
- Planificación de la Entrega: en esta fase el cliente establece la prioridad de cada historia de usuario, y correspondientemente se toman acuerdos sobre el contenido de la primera entrega y se determina un cronograma en conjunto con el cliente. El análisis se efectúa de forma muy ligera, se transforma en la exposición por parte del cliente de las “historias de usuario” para lograr un entendimiento de lo que se quiere.

1.5.2 Rational Unified Process (RUP)

RUP es una metodología que utiliza como lenguaje de modelado UML, es una de las más utilizadas y exitosas en la actualidad para guiar el proceso de desarrollo de software, consta de cuatro fases () y nueve flujos de trabajo (Figura 2), las cuales guían el software desde su concepción hasta su entrega al usuario final. Entre las características indispensables que definen esta metodología y la hacen única se encuentran: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. (15)

En el desarrollo de los requisitos de software interviene la fase de Inicio, cuyo principal objetivo es determinar la visión del proyecto, asegurándose identificar los riesgos relacionados con el negocio y requisitos. También se describe el negocio y se delimita el proyecto, exponiendo sus alcances con la identificación de los casos de uso del sistema.

Flujos de trabajo:

- Modelamiento del negocio
- Requerimientos
- Análisis y diseño
- Implementación
- Pruebas
- Despliegue
- Administración de configuración y cambios
- Administración del proyecto
- Ambiente

Los tres flujos en los que intervienen directamente con el análisis y gestión de los requisitos son el Modelamiento del negocio, donde se describen los procesos del negocio, identificando quiénes participan y las actividades que requieren automatización. Se debe asegurar que los clientes, desarrolladores y usuarios compartan un entendimiento sobre la visión y objetivos de la organización. Y el flujo Requerimiento, donde se define qué es lo que el sistema debe hacer, para lo cual se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen.

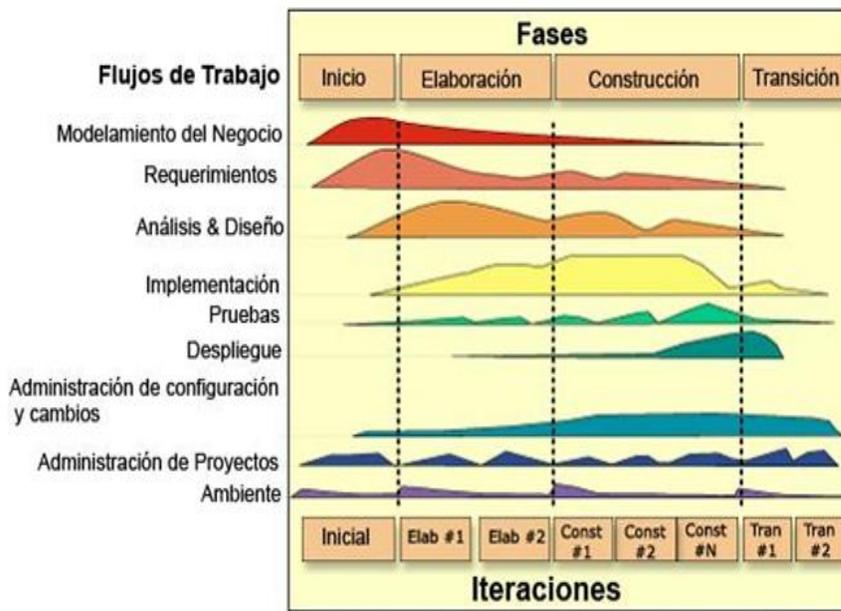


Figura 2: Fases e Iteraciones de la Metodología RUP.

1.5.3 Marco de solución de Microsoft

El Marco de solución de Microsoft (Microsoft Solution Framework, MSF) es una metodología flexible e interrelacionada con una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. MSF se centra en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas. (16) Además esta metodología se adapta a proyectos de cualquier dimensión y de cualquier tecnología.

Esta metodología cuenta con seis fases:

- Visión
- Planificación
- Desarrollo
- Estabilización
- Instalación
- Soporte

En el desarrollo de los requisitos interviene la fase Visión, que tiene como objetivos obtener una visión del proyecto compartida, comunicada, entendida y alineada con los objetivos del negocio. Además identificar los requisitos funcionales, sus alcances y los riesgos inherentes al proceso.



Figura 3: Fases de Microsoft Solution Framework.

MSF tiene las siguientes características: (16)

- Adaptable: es parecido a un compás, usado en cualquier parte como un mapa, del cual su uso es limitado a un específico lugar.
- Escalable: puede organizar equipos tan pequeños entre 3 o 4 personas, así como también, proyectos que requieren 50 personas a más.
- Flexible: es utilizada en el ambiente de desarrollo de cualquier cliente.
- Tecnología Agnóstica: porque puede ser usada para desarrollar soluciones basadas sobre cualquier tecnología.

Tras evaluar las anteriores metodologías se adoptará RUP como proceso rector del desarrollo; por ser apropiado para proyectos complejos y de larga duración, característica principal del software a desarrollar; por tener el equipo de desarrollo conocimiento en su aplicación y por contar con clientes que no tendrán

una relación directa con el equipo del proyecto. Permite la producción de software que cumpla con las necesidades de los usuarios, a través de la especificación de los requisitos, con una agenda y costo predecible. Permite llevar a cabo el proceso de desarrollo práctico, brindando amplias guías, plantillas y ejemplos para las actividades críticas.

1.6 Herramientas de desarrollo de software

Las Herramientas de Ingeniería de Software Asistidas por Computadoras (Computer-Aided Software Engineering, CASE) son diferentes tipos de programas que se utilizan para ayudar a las actividades del proceso del software, como el análisis de requisitos, el modelado de sistemas, la depuración y las pruebas. Cuanto más grande es un proyecto, más importante es utilizar una herramienta CASE.

“A medida que los sistemas se construyen hoy en día son más y más complejos, las herramientas CASE para UML ofrecen muchos beneficios para aquellos involucrados con un proyecto. Estas herramientas nos permiten aplicar la metodología formal orientada a objetos y abstraerla del código a un nivel donde el diseño y la arquitectura sean más fáciles de entender y modificar”. (17)

1.6.1 Rational Rose

Es una herramienta software para el Modelado Visual mediante UML de sistemas software. Permite especificar, analizar, diseñar el sistema antes de desarrollarlo.

Dentro de las funcionalidades que soporta el Rational Rose están:

- Diagramas UML.
- Desarrollo Orientado al Modelado.
- Capacidad de análisis de calidad de código
- Crea definiciones de tipos de documentos (DTD) XML para utilizarlas en la aplicación.
- Publicación web y generación de informes para optimizar la comunicación dentro del equipo.
- La generación de código ADA, ANSI C ++, C++, CORBA, Java y Visual Basic, con capacidad de sincronización modelo- código configurables.
- El Add-In para modelado Web provee visualización, modelado y las herramientas para desarrollar aplicaciones de Web.

Se integra con herramientas Integrated Development Environment (IDE) como:

- BorlandJBuilderversiones 7.0 a 10.0
- Sun Forte for Java Community y Enterprise Editions

1.6.2 Visual Paradigm Enterprise Architect

Visual Paradigm for UML 6.0 Enterprise Edition es una herramienta que apoya el ciclo vital completo del desarrollo, con entorno de creación de diagramas para UML 2.0 para modelar la representación visual y la generación del código. Es utilizado para el análisis y diseño orientado a objeto, construcción, pruebas y despliegue.

Posee una ingeniería inversa: Código a modelo, código a diagrama en los lenguajes Java, C++, Esquemas XML, XML, .NET. Posee además un servicio de persistencia, a través de la definición de estereotipos. Es una herramienta con gran robustez que posibilita el trabajo multiusuario. Tiene autogeneración en los diferentes lenguajes: C#, VB .NET, Object Definition Language (ODL), Flash Action Script, Delphi, Perl, Objective-C y Ruby.

1.6.3 Enterprise Architect

Enterprise Architect (EA) 7.0 es una herramienta diseñada para ayudar a construir software robusto y fácil de mantener. Está orientada a objetos que provee su alcance para el desarrollo de sistemas, administración de proyectos y análisis de negocios. Cubre el desarrollo de software desde los requisitos, análisis y diseño del sistema, pruebas y mantenimiento. Soporta el UML en un ambiente fácil de usar, rápido y flexible; lo que provee beneficios para ayudar a construir modelos de sistemas de software. Combina la última especificación UML 2.1 con alto rendimiento e interfaz intuitiva. Gestiona la ingeniería de código, normal e inversa, además de una efectiva documentación compatible con Microsoft Word (SPARX System Pty L td, 2000-2007).

Dentro de las funcionalidades que soporta el Enterprise Architect están:

- Diagramas UML
- Extensiones personalizadas para modelado de procesos
- Modelado de Datos
- Soporte de pruebas

- Disponibilidad en múltiples plataformas (Windows, Linux, etc.)
- Representación de Casos de Uso, Modelo Lógico, Dinámico y Físico
- Intuitivo y simple de usar
- Capacidad de integrarse con Eclipse y Visual Studio
- Facilidad de Importación/Exportación XML
- Multi-usuario, con sistema de seguridad.

1.6.4 Selección de la herramienta de modelado

Se selecciona Visual Paradigm como herramienta CASE que utiliza UML como lenguaje de modelado. Tiene la ventaja de ser multiplataforma, soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, generar código desde diagramas, documentar con mayor exactitud todo el trabajo, realizar un diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio, modelar el sistema evidenciándose en los modelos de análisis y diseño que se presenta, permitiendo obtener exitosos resultados.

1.7 Patrones de casos de uso

Los patrones de casos de uso son comportamientos que deben existir en el sistema, ayudan a describir qué es lo que el sistema debe hacer, es decir, describen el uso del mismo y cómo este interactúa con los usuarios. Estos patrones son utilizados generalmente como plantillas que describen como debería ser estructurados y organizados los casos de uso.

A continuación una breve descripción de los patrones de casos de uso más usados:

CRUD: Completo (CRUD: Complete): Es un patrón de estructura, sus siglas significan crear (creating), leer (reading), actualizar (updating) y eliminar (deleting). Este consiste en identificar un caso de uso, llamado “Administrar Información”, que modele las diferentes operaciones que pueden ser realizadas en una misma identidad. Este patrón debe ser usado cuando todos los flujos contribuyan a un mismo valor del negocio y que sean cortos y sencillos.

Extensión concreta (Concrete Extension): Es un patrón de estructura y consiste en dos casos de uso y una relación de extensión relacionada entre ellos. El caso de uso extendido es concreto lo cual significa

que puede ser instanciado por sí mismo, como también extender el caso de uso base. Este último puede ser concreto o abstracto. El patrón es aplicable cuando el flujo de un caso de uso puede extender el flujo de otro, como también ser ejecutado por sí mismo.

Inclusión concreta (Concrete Inclusion): Es un patrón de estructura. Consiste en dos casos de uso y una relación de inclusión entre el caso de uso base y el caso de uso incluido. Este último puede ser instanciado por sí solo. El caso de uso base puede ser concreto o abstracto. Se utiliza este patrón cuando un flujo de datos puede ser incluido en el flujo de otro caso de uso y también puede ejecutarse por sí solo.

1.8 Métodos para la medición de satisfacción del cliente

La satisfacción del cliente es uno de los principales indicadores de la calidad de un servicio, y surge de la diferencia entre lo que el cliente percibe del mismo, y las expectativas que se genera antes de obtenerlo.

El nivel general de satisfacción de los clientes puede determinarse mediante: la recolección de información acerca de las necesidades de los clientes, la evaluación que hacen respecto a diferentes aspectos del servicio brindado y la intención de volver a contratar el mismo servicio. (18)

1.8.1 Hojas de verificación:

Una hoja de verificación también llamada "de Control" o "de Chequeo", es un método basado en la observación del comportamiento de un proceso con el fin de detectar tendencias. Es un formato construido especialmente para obtener datos, de tal forma que sea fácil el registro y el análisis de los mismos, lo que permitirá facilitar el análisis en la forma de cómo influyen los principales factores que intervienen en un problema específico. Es una hoja con formato de tabla o diagrama, destinado a registrar y compilar datos mediante un método sencillo y sistemático, como la anotación de marcas asociadas a la ocurrencia de determinados sucesos. En el proceso de mejora de la calidad se utiliza en el estudio de los síntomas de un problema y en la investigación de las causas, en la recogida y análisis de datos para probar alguna hipótesis. (19)

Se diseña una tabla con columnas que identifican los eventos que se están investigando y el período de la investigación. Después se recolectan los datos dentro de cada área de eventos y se coloca una marca dentro de la columna del período. Usualmente se ubica una columna de totales para resumir el proceso completo de medición.

Problema	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes x	Total
1	///	////	///	/	11
2	/	////	///	////	13
3	////	//	////	////	17

Figura 4: Formato de una hoja de verificación.

1.8.2 Diagrama de Pareto:

Un diagrama de Pareto es un diagrama de barras verticales que ayuda a identificar los problemas en la calidad y en la satisfacción de los clientes por la frecuencia de sus ocurrencias. (20)

Este diagrama constituye un sencillo y gráfico método de análisis que tiene como utilidades:

- Determinar cuál es la causa clave de un problema, separándola de otras presentes pero menos importantes.
- Contrastar la efectividad de las mejoras obtenidas, comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes.
- Pueden ser asimismo utilizados tanto para investigar efectos como causas.
- Comunicar fácilmente a otros miembros de la organización las conclusiones sobre causas, efectos y costes de los errores.

Los pasos para realizar un diagrama de Pareto son: (21)

- Determinar el problema o efecto a analizar.
- Investigar los factores o causas que provocan ese problema y cómo recoger los datos referentes a ellos.
- Anotar la magnitud de cada factor.
- Ordenar los factores de mayor a menor en función de la magnitud de cada uno de ellos.
- Calcular la magnitud total del conjunto de factores.
- Calcular el porcentaje de cada factor.

- Una vez que estén identificados los pocos elementos vitales y los muchos triviales se señalan y se traza el diagrama.

Tipo de error	Número de errores	% del total	% acumulado del total
E	44	30%	30%
B	39	27%	57%
C	35	24%	81%
F	12	8%	89%
D	8	6%	95%
A	3	2%	97%
H	3	2%	99%
I	2	1%	100%
G	0	0%	100%
TOTAL	146	100%	

Figura 5: Tabla de Pareto.

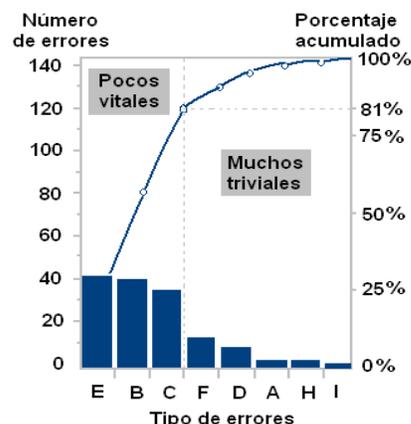


Figura 6: Diagrama de Pareto.

1.8.3 SERVQUAL:

SERVQUAL (ServiceQuality) es una metodología para la medición de la satisfacción del cliente, que permite hacer de las mediciones, indicadores lo más cercanos a la realidad. Es una de las más aplicadas en la actualidad, desarrollada por Zeithaml, Parasuraman y Berry en 1988 en sus estudios realizados para su trabajo "Delivering Quality Service".

SERVQUAL toma en cuenta las opiniones de los clientes al definir la importancia relativa de las cualidades del servicio. Se toma una muestra de clientes y se le hacen encuestas para recoger los datos.

La metodología fue basada originalmente en 5 dimensiones dominantes: (18)

- Bienes materiales: aspecto de las instalaciones, del equipo, del personal, y de los materiales físicos de comunicación.
- Confiabilidad: capacidad de realizar el servicio prometido de forma exacta y confiable.
- Sensibilidad: buena voluntad de ayudar a los clientes y de proporcionar un servicio rápido.
- Aseguramiento: conocimiento y cortesía de los empleados y su capacidad de transportar confianza y seguridad.
- Empatía: la firma proporciona cuidado y atención individualizada a sus clientes.

El nivel de importancia de cada una de estas dimensiones depende tanto del tipo de servicio que ofrece la empresa como del valor que cada una implica para el cliente, lo cual se verá reflejado directamente en los resultados de las encuestas aplicadas a los clientes.

Este modelo puede adaptarse para ser utilizado en varias situaciones, la clave está en ajustar el cuestionario a las características específicas de cada servicio. El cuestionario consta de 22 preguntas representativas de las cinco dimensiones, distribuidas de acuerdo a la importancia de cada dimensión.

Se define 5 brechas en la calidad de los servicios:

- Brecha 1: evalúa las diferencias entre las expectativas del cliente y la percepción que el personal.
- Brecha 2: ocurre entre la percepción que el gerente tiene de las expectativas del cliente, las normas y los procedimientos de la empresa.
- Brecha 3: se presenta entre lo especificado en las normas del servicio y el servicio prestado.
- Brecha 4: se produce cuando al cliente se le promete una cosa y se le entrega otra.
- Brecha 5: esta brecha representa la diferencia entre las expectativas que se generan los clientes antes de recibir el servicio, y la percepción que obtienen del mismo una vez recibido.

Se tomará en consideración la brecha cinco ya que por sus características, es la que determina el nivel de satisfacción de los clientes.

Si el valor de la brecha es positivo se puede concluir que las expectativas de los clientes fueron superadas, mientras más positiva sea la brecha más aceptación se generó en los mismos, ya que la experiencia que vivieron fue superada muy por encima de lo que esperaban antes de vivirla. De ocurrir que la brecha tome un valor negativo, entonces el cliente esperaba más acerca de su experiencia que lo que en realidad percibió. Este indicador se le debe prestar atención para trabajar en estas deficiencias e incrementar así los niveles de satisfacción de los clientes.

1.9 Conclusiones parciales

- Con aplicación de la Ingeniería de Requisitos se pueden obtener requisitos consistentes y sin ambigüedades garantizando un eficiente proceso de desarrollo de software.
- Al seleccionar RUP como metodología para guiar el proceso de desarrollo de software, fue necesario identificar las características adaptables a las necesidades del proyecto que esta posee.
- Los patrones de casos de uso son de gran utilidad a la hora de confeccionar el diagrama de casos de uso del sistema, brindando un conjunto de facilidades para el entendimiento del modelo, así como para una mejor ejecución del sistema.
- Los lenguajes de modelado de proceso facilitan el entendimiento por parte del equipo de trabajo del negocio, garantizando claridad en la interpretación de cada uno de los procesos del modelo.
- Para modelar el negocio BPWin es la herramienta adecuada, por su interfaz intuitiva, y facilidades en el entorno de trabajo.
- Visual Paradigm es una herramienta de desarrollo de software robusta y multiplataforma, que provee un conjunto de funcionalidades básicas para el desarrollo de un sistema.

Capítulo 2: Solución propuesta

2.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza la propuesta de solución del problema planteado, siguiendo como guía la metodología de desarrollo de software RUP. Con el fin de obtener un mejor entendimiento del negocio se hace el modelado de procesos con el lenguaje IDEF0. Para lograr que los requisitos de software fueran consistentes, completos, y que tuvieran la calidad requerida, se aplican las etapas Identificación, Análisis y Negociación de la Ingeniería de Requisitos. Luego se presentan las especificaciones de los requisitos de software, el diagrama de casos de uso del sistema (DCUS), y la descripción de algunos casos de uso críticos.

2.2 Modelado de procesos

El módulo presentación de proyectos consta de dos procesos fundamentales Gestionar período de Presentación de Proyectos y Presentar Proyectos. El primer proceso se basa en la creación, apertura y clausura de las Mixtas, donde las Secretarías Técnicas son las encargadas de realizar estas acciones. Mientras el proceso Presentar Proyecto tiene como involucrados los Ministerios, Entes y Secretarías Técnicas. Ellos son los encargados de concebir los proyectos que serán presentados en las Mixtas, como también se le llama al Período de Presentación de proyectos; así como aceptar dichas propuestas y finalmente darle financiamiento.

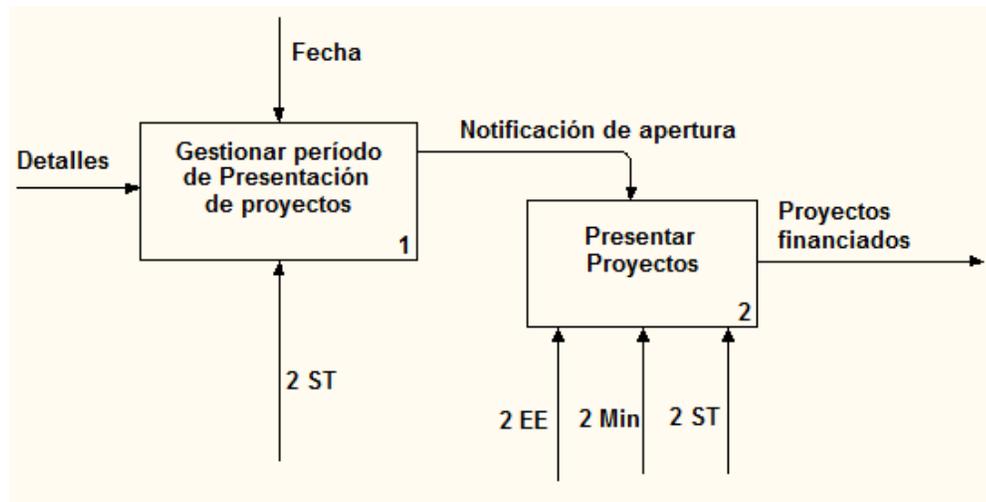


Figura 7: Diagrama de procesos fundamentales del negocio.

Diagrama de procesos del Período de Presentación de proyectos.

“Gestionar Período de Presentación de proyectos” contiene dos actividades fundamentales:

- Abrir Período de Presentación de proyectos.
- Cerrar Período de Presentación de proyectos

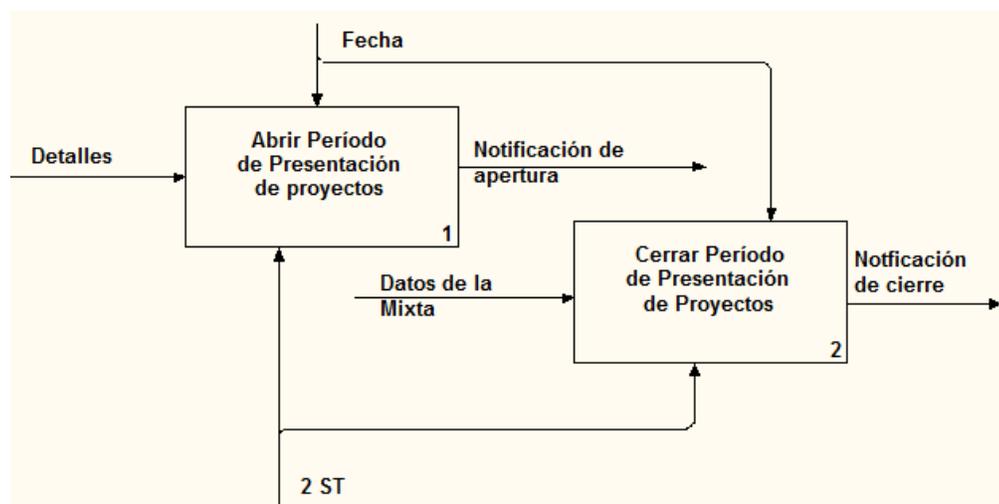


Figura 8: Gestionar Período de Presentación de proyectos

Para abrir un Período de Presentación de proyectos es necesario conocer los detalles, fecha de apertura, objetivos, etc. Los encargados de abrir un Período de Presentación son las Secretarías Técnicas, en eso consistirá la actividad 1 de este diagrama.

Al igual que para abrir un Período de Presentación, para cerrarlo se necesitan los detalles del mismo, fecha de cierre, y datos de la Mixta como tal.

Diagrama de procesos de Presentación de Proyectos.

“Presentar proyecto” consiste fundamentalmente en cuatro actividades:

- Concebir Proyecto
- Revisar proyectos por los ministerios.
- Revisar proyectos por las Secretarías.
- Aprobar financiamiento

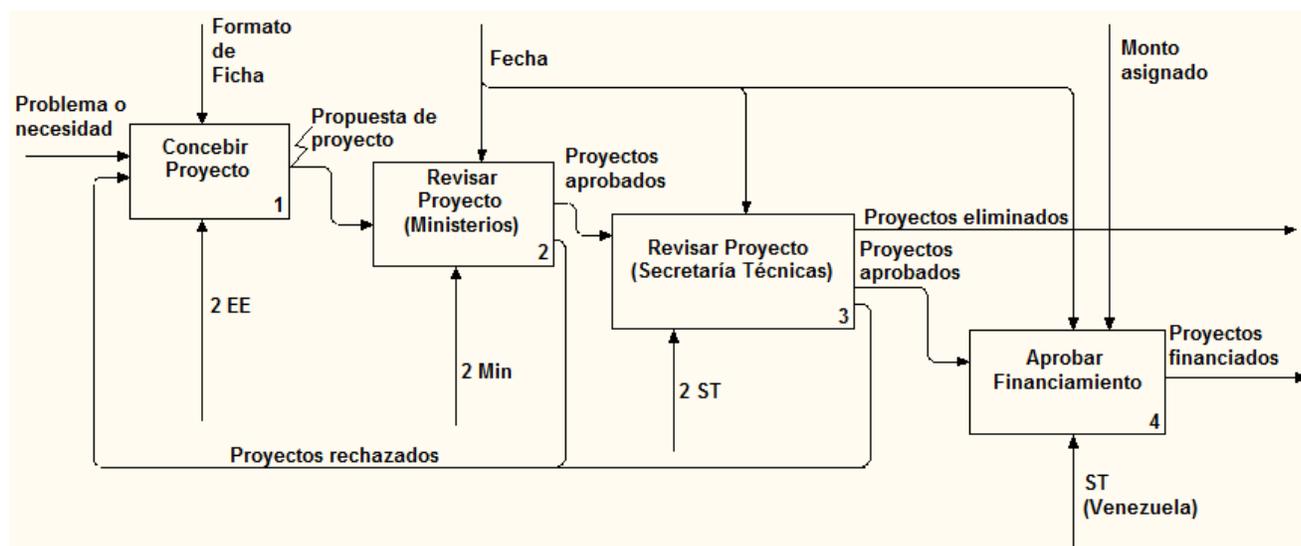


Figura 9: Presentar Proyecto

La presentación de proyectos consiste concebir un proyecto a raíz de una necesidad o problema que sea detectado por parte de las instituciones. Luego de los proyectos ser aceptados por los Ministerios y Secretarías Técnicas podrán ser financiados.

Cuando se revisan los proyectos en cada uno de los niveles, pueden ser aceptados, rechazados e incluso eliminados en el caso de las secretarías Técnicas. En caso de que un proyecto sea rechazado, vuelve a ser tomada como una propuesta de proyecto, donde se le harán cambios para nuevamente ser presentado. Solo pasarán al proceso de financiamiento los proyectos que sean aprobados por las Secretarías Técnicas.

2.3 Reglas de negocio

Las reglas de negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse, por lo que regulan algún aspecto del negocio.

Nombre:	Para abrir una Mixta las dos Secretarías Técnicas deben confirmar su apertura.
Identificador:	RN 01
Tipo:	Restricción
Descripción:	Cuando se desea abrir una Mixta debe estar aprobada por parte de las dos Secretarías Técnicas.

Nombre:	Para abrir una Mixta no debe existir otra abierta.
Identificador:	RN 02
Tipo:	Restricción
Descripción:	Si existe una Mixta abierta, debe cerrarse para poder abrir una nueva. No pueden existir dos Mixtas abiertas al mismo tiempo.

Nombre:	Cuando se aprueba o rechaza algún cambio que se efectuó sobre un proyecto o una mixta, se debe hacer atendiendo los niveles de aprobación para realizar los mismos.
Identificador:	RN 03
Tipo:	Restricción
Descripción:	Todos los cambios que se efectúen, de modificación, eliminación o clausura de proyectos o de mixtas debe de ser aprobado o rechazados por las dos partes implicadas, ya sea a nivel de Entes Ejecutores, Ministerios, Secretarías Técnicas.

Nombre:	Duración del Proyecto
Identificador:	RN 04
Tipo:	Restricción
Descripción:	Un proyecto no puede durar más de 12 meses.

Nombre:	Para gestionar una ficha de un proyecto debe existir una Mixta abierta.
Identificador:	RN 05
Tipo:	Inferencia
Descripción:	En caso que se desee crear, modificar o eliminar fichas de proyectos, debe existir un período de presentación abierto.

Nombre:	La gestión de las fichas de proyectos debe estar aprobada por la contraparte.
Identificador:	RN 06
Tipo:	Restricción
Descripción:	Cuando se realiza algunas de las actividades de gestión (crear, modificar, eliminar) en las fichas de proyecto, debe ser aprobada por la contraparte.

Nombre:	Monto total de un proyecto
Identificador:	RN 07
Tipo:	Cálculo
Descripción:	El monto total de un proyecto va a estar dado por la suma de los montos de los recursos que se le asignan a las actividades más los honorarios por los recursos humanos definidos para el proyecto.

Nombre:	Posible eliminación de propuesta si es rechazada por el ente al cual se le hizo.
Identificador:	RN 08
Tipo:	Inferencia
Descripción:	Si un Ente rechaza una propuesta de proyecto el ente que la concibió puede eliminarla.

Nombre:	Solo se financian los proyectos que estén aprobados por las Secretarías Técnicas
----------------	----------------------------------------------------------------------------------

Identificador:	RN 09
Tipo:	Restricción
Descripción:	El proceso de financiamiento sólo se le realiza a aquellos proyectos que luego de su revisión, son aprobados por las dos Secretarías Técnicas.

Nombre:	Envió de proyectos a los Ministerios para revisión dependiendo de aprobación.
Identificador:	RN 10
Tipo:	Restricción
Descripción:	Todo proyecto enviado a los ministerios debe ser aprobado por los dos entes ejecutores responsables del proyecto y después es que se pasará a ser revisada por ambos ministerios.

Nombre:	Estado de un Proyecto rechazado por un ministerio.
Identificador:	RN 11
Tipo:	Inferencia
Descripción:	Si un proyecto es rechazado por al menos un ministerio ya el proyecto queda rechazado y vuelve a nivel de los entes para ser preconcebido o eliminado.

Nombre:	Aceptar proyectos por los ministerios
Identificador:	RN 12
Tipo:	Inferencia
Descripción:	Un proyecto está listo para presentar en una mixta después que este ha sido aprobado por ambos ministerios.

2.4 Requisitos

RUP define un requisito como una condición o capacidad que el sistema debe cumplir, derivado directamente de las necesidades del cliente. Y UML lo define como una característica deseada, propiedad o comportamiento del sistema.

Teniendo como entrada los procesos de negocio del módulo Presentación de Fichas, junto a la interacción con los clientes del sistema y aplicando técnicas para la elicitación de requisitos, se obtuvieron los requisitos que debe cumplir el sistema. Luego se muestra la especificación de los requisitos de software, el diagrama de casos de uso del sistema (DCS) y la descripción de algunos casos de uso.

2.4.1 Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. En el módulo Presentación de Fichas se detectaron 50 requisitos funcionales, los cuales se describen a continuación.

2.4.1.1 Requisitos funcionales relacionados al período de presentación de proyectos.

	Valor
Nombre	Abrir período de presentación de fichas.
Especificación	El sistema permitirá la apertura de un período de presentación de fichas de proyectos.
Identificador	RF02.001

	Valor
Nombre	Aceptar apertura del período de presentación
Especificación	El sistema permitirá la aceptación de un período de presentación de fichas de proyectos
Identificador	RF02.002

	Valor
Nombre	Rechazar apertura del período de presentación de fichas.
Especificación	El sistema permitirá el rechazo de un período de presentación de fichas de proyectos.
Identificador	RF02.003

	Valor
Nombre	Modificar período de presentación de fichas
Especificación	El sistema permitirá la modificación de datos del período de presentación de fichas.
Identificador	RF02.004

	Valor
Nombre	Aceptar modificación del período de presentación de fichas

Especificación	El sistema permitirá aceptar las modificaciones propuestas en el período de presentación de fichas.
Identificador	RF02.005

Valor	
Nombre	Rechazar modificación del período de presentación de fichas
Especificación	El sistema permitirá rechazar las modificaciones propuestas en el período de presentación de fichas.
Identificador	RF02.006

Valor	
Nombre	Eliminar período de presentación de fichas.
Especificación	El sistema permitirá proponer la eliminación de un período de presentación de fichas que no tenga asociado ningún proyecto.
Identificador	RF02.007

Valor	
Nombre	Aceptar eliminación del período de presentación
Especificación	El sistema permitirá aceptar la eliminación del período de presentación de fichas
Identificador	RF02.008

Valor	
Nombre	Rechazar eliminación del período de presentación de fichas
Especificación	El sistema permitirá rechazar la eliminación del período de presentación de ficha
Identificador	RF02.009

Valor	
Nombre	Cerrar período de presentación de fichas
Especificación	El sistema permitirá enmarcar el cierre de un período de presentación de fichas
Identificador	RF02.010

Valor	
Nombre	Aceptar propuesta de cierre del período de presentación
Especificación	El sistema permitirá aceptar la proposición del cierre de un período de presentación de fichas

Identificador	RF02.011
----------------------	----------

	Valor
Nombre	Rechazar propuesta de cierre del período de presentación de fichas
Especificación	El sistema permitirá rechazar la proposición del cierre de un período de presentación de fichas
Identificador	RF02.012

	Valor
Nombre	Mostrar datos del período de presentación
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos relacionados con el período de presentación: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la Mixta • Fecha de apertura • Fecha de cierre • País en el que se desarrollará • Ciudad en la que se desarrollará
Identificador	RF02.013

	Valor
Nombre	Enviar notificaciones
Especificación	El sistema enviará notificaciones automáticas a usuarios determinados, cuando se realicen acciones que propicien el cambio de estado de las entidades identificadas en el negocio de la aplicación.
Identificador	RF02.014

2.4.1.2 Requisitos funcionales relacionados a la gestión de las fichas de proyecto

	Valor
Nombre	Realizar búsqueda de proyectos
Especificación	El sistema permitirá la búsqueda de los proyectos por los nombres, por ministerio, marco de aprobación del proyecto y/o ente correspondiente
Identificador	RF02.015

	Valor
Nombre	Listar proyectos
Especificación	El sistema listará los siguientes datos de todos los proyectos:

	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre del proyecto (Fichas de los proyectos) • Ministerio contraparte • Ente contraparte • Monto total del proyecto • Estado del proyecto
Identificador	RF02.016

	Valor
Nombre	Seleccionar proyectos
Especificación	El sistema permitirá la selección de uno de los proyectos que se muestren como resultado de una búsqueda
Identificador	RF02.017

	Valor
Nombre	Mostrar datos generales del proyecto
Especificación	<p>El sistema mostrará los siguientes datos contenidos en la ficha del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del proyecto • Duración en meses • Modalidad • Invertir en Venezuela • Transferir a Cuba • Ministerio(s) por Venezuela • Ente(s) Ejecutor(es) por Venezuela • Ministerio(s) por Cuba • Ente(s) Ejecutor(es) por Cuba • Enunciado del problema o necesidad que origina el proyecto • Descripción breve del proyecto • Objetivo a lograr con la ejecución del proyecto • Objetivos específicos del proyecto • Metas del proyecto • Impacto del proyecto • Población beneficiada • Plan Simón Bolívar <ul style="list-style-type: none"> ○ Directriz ○ Objetivo ○ Estrategia ○ Política
Identificador	RF02.018

	Valor
Nombre	Modificar datos del proyecto
Especificación	El sistema permitirá la modificación de todos los datos contenidos en la ficha de proyecto

Identificador	RF02.019
----------------------	----------

	Valor
Nombre	Aceptar propuesta de modificación de proyecto
Especificación	El sistema permitirá aceptar la modificación propuesta en los datos contenidos en la ficha de proyecto
Identificador	RF02.020

	Valor
Nombre	Rechazar propuesta de modificación de proyecto
Especificación	El sistema permitirá rechazar la modificación propuesta en los datos contenidos en la ficha de proyecto
Identificador	RF02.021

	Valor
Nombre	Eliminar proyecto
Especificación	El sistema permitirá la eliminación de una ficha de proyecto antes de ser revisada
Identificador	RF02.022

	Valor
Nombre	Proponer eliminación de proyecto
Especificación	El sistema permitirá proponer la eliminación de una ficha de proyecto que ya se encuentre revisada
Identificador	RF02.023

	Valor
Nombre	Aceptar propuesta de eliminación de proyecto
Especificación	El sistema permitirá aceptar la propuesta de eliminación de una ficha de proyecto determinada
Identificador	RF02.024

	Valor
Nombre	Rechazar propuesta de eliminación de proyecto
Especificación	El sistema permitirá rechazar la propuesta de eliminación de una ficha de proyecto determinada
Identificador	RF02.025

	Valor
Nombre	Crear ficha de proyecto
Especificación	El sistema permitirá la elaboración de nuevas fichas de proyectos
Identificador	RF02.026

	Valor
Nombre	Aceptar ficha de proyecto
Especificación	El sistema permitirá la aceptación de una ficha de proyecto propuesta
Identificador	RF02.027

	Valor
Nombre	Rechazar ficha de proyecto
Especificación	El sistema permitirá el rechazo de una ficha de proyecto propuesta
Identificador	RF02.028

	Valor
Nombre	Mostrar plan operativo
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de las actividades contenidas en el plan operativo: <ul style="list-style-type: none"> • Número de la actividad • Nombre de la actividad • Total USD a transferir a Cuba • Total USD a invertir en Venezuela • Monto total en USD • Ejecutor • Receptor
Identificador	RF02.029

	Valor
Nombre	Agregar actividades al plan operativo
Especificación	El sistema permitirá agregar nuevas actividades al plan operativo
Identificador	RF02.030

	Valor
Nombre	Seleccionar actividad
Especificación	El sistema permitirá seleccionar una de las actividades contenidas en el plan operativo
Identificador	RF02.031

	Valor
Nombre	Modificar las actividades del plan operativo
Especificación	El sistema permitirá la modificación de los datos de las actividades del plan operativo
Identificador	RF02.032

	Valor
Nombre	Eliminar las actividades del plan operativo
Especificación	El sistema permitirá eliminar actividades del plan operativo
Identificador	RF02.033

	Valor
Nombre	Mostrar detalles de una actividad
Especificación	<p>El sistema mostrará los siguientes datos de una actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la actividad • Receptor • Ejecutor • Fecha de inicio • Fecha de fin • Responsable • Recursos humanos de la actividad • Planificación presupuestaria de la actividad • Acciones específicas de la actividad
Identificador	RF02.034

	Valor
Nombre	Mostrar datos generales de los recursos humanos asociados a una actividad
Especificación	<p>El sistema mostrará los siguientes datos de los recursos humanos de una actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Categoría • Cantidad • Tiempo • Pasaje (USD) • Viáticos (USD) • Hospedaje (USD) • Honorario (USD) • País • Monto transferir (USD) • Monto invertir (USD) • Monto total (USD)
Identificador	RF02.035

	Valor
Nombre	Agregar recursos humanos a una actividad
Especificación	El sistema permitirá agregar nuevos recursos humanos a la actividad
Identificador	RF02.036

	Valor
Nombre	Modificar recursos humanos de una actividad
Especificación	El sistema permitirá la modificación de los datos de los recursos humanos de la actividad
Identificador	RF02.037

	Valor
Nombre	Eliminar recursos humanos de una actividad
Especificación	El sistema permitirá la eliminación de los recursos humanos de la actividad
Identificador	RF02.038

	Valor
Nombre	Agregar partidas presupuestarias
Especificación	El sistema permitirá agregar nuevas partidas presupuestarias a la actividad
Identificador	RF02.039

	Valor
Nombre	Modificar partidas presupuestarias
Especificación	El sistema permitirá la modificación de las partidas presupuestarias de la actividad
Identificador	RF02.040

	Valor
Nombre	Eliminar partidas presupuestarias
Especificación	El sistema permitirá la eliminación de las partidas presupuestarias de la actividad
Identificador	RF02.041

	Valor
Nombre	Mostrar relación de partidas de planificación presupuestaria
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de las partidas presupuestarias de una actividad:

	<ul style="list-style-type: none"> • Código de la partida • Denominación • Monto (Usd) 	<ul style="list-style-type: none"> • Monto (Bsf) • Destino (Cuba o Venezuela)
Identificador	RF02.042	

Valor	
Nombre	Mostrar relación de acciones específicas
Especificación	<p>El sistema mostrará los siguientes datos de las partidas presupuestarias de una actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Código de la acción específica • Descripción del bien o servicio • Nombre de la acción específica • Meta total <ul style="list-style-type: none"> ○ Unidad de medida ○ Cantidad • Plazo de ejecución <ul style="list-style-type: none"> ○ Fecha de inicio ○ Fecha de cierre
Identificador	RF02.043

Valor	
Nombre	Agregar acciones específicas
Especificación	El sistema permitirá agregar nuevas acciones específicas a la actividad
Identificador	RF02.044

Valor	
Nombre	Modificar acciones específicas
Especificación	El sistema permitirá la modificación de las acciones específicas de la actividad
Identificador	RF02.045

Valor	
Nombre	Eliminar acciones específicas
Especificación	El sistema permitirá la eliminación de las acciones específicas de la actividad
Identificador	RF02.046

Valor	
Nombre	Enviar ficha de proyecto
Especificación	El sistema permitirá el envío de la ficha de proyecto
Identificador	RF02.047

	Valor
Nombre	Aceptar envío de ficha de proyecto
Especificación	El sistema permitirá aceptar el envío de la ficha de proyecto
Identificador	RF02.048

	Valor
Nombre	Rechazar envío de ficha de proyecto
Especificación	El sistema permitirá rechazar el envío de la ficha de proyecto
Identificador	RF02.049

	Valor
Nombre	Financiar proyecto
Especificación	El sistema permitirá asignarle financiamiento a una ficha de proyecto
Identificador	RF02.050

2.4.2 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que debe tener el producto. Se han dividido dichos requisitos por grupos según su clasificación, tales como usabilidad, fiabilidad, eficiencia, seguridad, portabilidad, reusabilidad, rendimiento, capacidad, hardware y restricciones en el diseño.

Nombre	Valor
Especificación	Cumplir con las pautas de diseño de las interfaces.
Identificador	RNF.01
Tipo	Usabilidad

Nombre	Valor
Especificación	Agrupar vínculos y botones por grupos funcionales
Identificador	RNF.02
Tipo	Usabilidad

Nombre	Valor
Especificación	Los mensajes, títulos y demás textos que aparezcan en la interfaz del sistema deben aparecer

	en idioma español
Identificador	RNF.03
Tipo	Usabilidad

Nombre	Valor
Especificación	Utilizar campos de selección en la interfaz en los casos que sea posible
Identificador	RNF.04
Tipo	Usabilidad

Nombre	Valor
Especificación	Contar con una ayuda en línea para guiar en el uso de la interfaz.
Identificador	RNF.05
Tipo	Usabilidad

Nombre	Valor
Especificación	Permitir uso del teclado para realizar operaciones sobre el sistema (Permitir acceso rápido al sistema usando el teclado)
Identificador	RNF.06
Tipo	Usabilidad

Nombre	Valor
Especificación	Mostrar los valores de los campos numéricos utilizando separadores, según estándares.
Identificador	RNF.07
Tipo	Usabilidad

Nombre	Valor
Especificación	Prever contingencias para eventos de caída del sistema. El sistema deberá prever contingencias que pueden afectar la prestación estable y permanente del servicio.
Identificador	RNF.08
Tipo	Fiabilidad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema debe ser capaz de dar respuestas a las peticiones con un nivel aceptable de desempeño.
Identificador	RNF.09
Tipo	Eficiencia

Nombre	Valor
Especificación	El sistema deberá permitir la transmisión por canales cifrados cuando se trate de información confidencial, de manera que no viaje en texto plano por la red.
Identificador	RNF.10
Tipo	Seguridad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema deberá almacenar de manera cifrada las claves de los usuarios en la base de datos.
Identificador	RNF.11
Tipo	Seguridad

Nombre	Valor
Especificación	Se debe realizar un registro de cada una de las acciones que realiza un usuario en el sistema de manera que se tenga la fecha y hora en que se realizó una determinada operación y quién la realizó.
Identificador	RNF.12
Tipo	Seguridad

Nombre	Valor
Especificación	Se debe crear una jerarquía de usuarios, los cuales deben ser manejados por administradores de cada uno de los niveles
Identificador	RNF.13
Tipo	Seguridad

Nombre	Valor
Especificación	Los roles serán creados por un administrador central y se podrán asignar a determinadas entidades de manera que los administradores de dichas entidades solo puedan crear usuario con dichos roles
Identificador	RNF.14
Tipo	Seguridad

Nombre	Valor
Especificación	Los grupos de usuarios se crearán a nivel central y se podrán asignar a determinadas entidades al igual que los roles.
Identificador	RNF.15
Tipo	Seguridad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema debe permitir la creación, modificación, activación y desactivación de los usuarios del mismo.
Identificador	RNF.16
Tipo	Seguridad

Nombre	Valor
Especificación	La información que maneja el sistema siempre va ser restringida de acuerdo a la entidad donde se originó, permitiendo solo el acceso a la misma a dicha entidad y a las entidades rectoras de la misma.
Identificador	RNF.17
Tipo	Seguridad

Nombre	Valor
Especificación	Para acceder al sistema cada usuario debe ser autenticado, de manera que se pueda determinar si tiene acceso al mismo.
Identificador	RNF.18
Tipo	Seguridad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema debe permitir identificar las autenticaciones que puedan ser realizadas por programas con el objetivo de forzar la entrada al sistema
Identificador	RNF.19
Tipo	Seguridad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema debe permitir que cada usuario pueda cambia su contraseña, así como debe exigir que la misma tenga un nivel aceptable de complejidad.
Identificador	RNF.20
Tipo	Seguridad

Nombre	Valor
Especificación	Permitir la configuración de cada uno de los nomencladores del sistema.
Identificador	RNF.21
Tipo	Portabilidad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema debe permitir la configuración de cada una de las entidades que son la base de la gestión de documentos que se mueve en el mismo, de manera que se puedan modificar sus datos, eliminar y crear nuevas entidades.
Identificador	RNF.22
Tipo	Portabilidad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema deberá ser compatible con los navegadores: <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Internet Explorer 6.0 o superior • Mozilla Firefox 2.0 o superior
Identificador	RNF.23
Tipo	Portabilidad

Nombre	Valor
Especificación	El código fuente del sistema deberá cumplir con un estándar de codificación.
Identificador	RNF.24
Tipo	Portabilidad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema deberá garantizar que cada subsistema, aplicación y componente tienen fronteras claramente definidas y funciones relacionadas. Cada módulo será independiente del resto.
Identificador	RNF.25
Tipo	Portabilidad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema deberá estar orientado a que las actualizaciones sólo se hagan en el sitio del servidor, de tal manera que no sea necesario actualizar todos y cada uno de los clientes que acceden a la información del sistema.
Identificador	RNF.26
Tipo	Portabilidad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema deberá incorporar el protocolo de transmisión segura de datos a través de Internet SSL como método de aseguramiento del canal.
Identificador	RNF.27
Tipo	Portabilidad

Nombre	Valor
Especificación	Los ficheros que genere el sistema deben utilizar formatos estándares como (rtf, pdf, xls) de manera que sean compatibles con las siguientes herramientas: <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Office 2003 o superior • Acrobat Reader 6.0 o superior • Open Office 2.3 o superior
Identificador	RNF.28

Tipo	Reusabilidad
-------------	--------------

Nombre	Valor
Especificación	El sistema deberá considerar en su arquitectura un modelo tres capas.
Identificador	RNF.29
Tipo	Restricciones en el diseño

Nombre	Valor
Especificación	Considerar características técnicas mínimas para la ejecución en clientes. <ul style="list-style-type: none"> • Procesador 2.0 GHz • Memoria 512 MB • Disco duro 20 GB • Sistema Operativo Windows 98, 2000, XP o Linux • Navegador internet Explorer 6.0 o posterior, Mozilla Firefox 2.X • Conexión a Internet mínimo 56Kbps
Identificador	RNF.30
Tipo	Hardware

2.5 Modelo del sistema

El modelo de sistema permite tener un entendimiento más detallado de cómo va a estar estructurado el sistema a partir de los casos de uso (CU) identificados. Para ello se identifican los actores y se especifican los casos de uso del sistema (CUS).

Los actores de un sistema son agentes externos, es decir, aquellas personas o sistemas que interactúan con él. Los casos de uso son un conjunto de secuencia de acciones que un sistema ejecuta y produce un resultado observable para un actor. El modelo del sistema es utilizado para representar la relación entre los de casos de uso y actores.

2.5.1 Descripción de los actores del sistema.

Actor	Descripción
Revisor de fichas	El Revisor de fichas es el usuario encargado de revisar las fichas de proyectos que fueron enviadas desde un nivel jerárquico inferior para su revisión. En caso de que la ficha de proyecto esté en orden, el Revisor la acepta; en caso contrario el Revisor la rechaza y emite una nota en donde pone la justificación del porqué del rechazo.
Gestor de fichas	El Gestor de fichas es el encargado de concebir, modificar y eliminar las fichas de proyectos, el plan operativo de las mismas, así como la distribución de los recursos asociados a cada una de las actividades del plan operativo.
Secretaría Técnica	El usuario Secretaría Técnica es el encargado de crear, modificar, eliminar, abrir y cerrar los períodos de presentación de proyectos de las Comisiones Mixtas para dar paso a la concepción de los proyectos.
Secretaría Técnica Venezuela	La Secretaría Técnica de Venezuela es la encargada de asignarle el financiamiento a las fichas de proyecto que fueron aceptadas por ambas Secretarías Técnicas de Cuba y Venezuela en el período de presentación de proyectos.
Gestor de envíos de ficha	El Gestor de envíos de ficha es quien gestiona el envío de las propuestas de fichas de proyecto a un nivel jerárquico superior para su revisión.

2.5.2 Diagramas de casos de uso del sistema

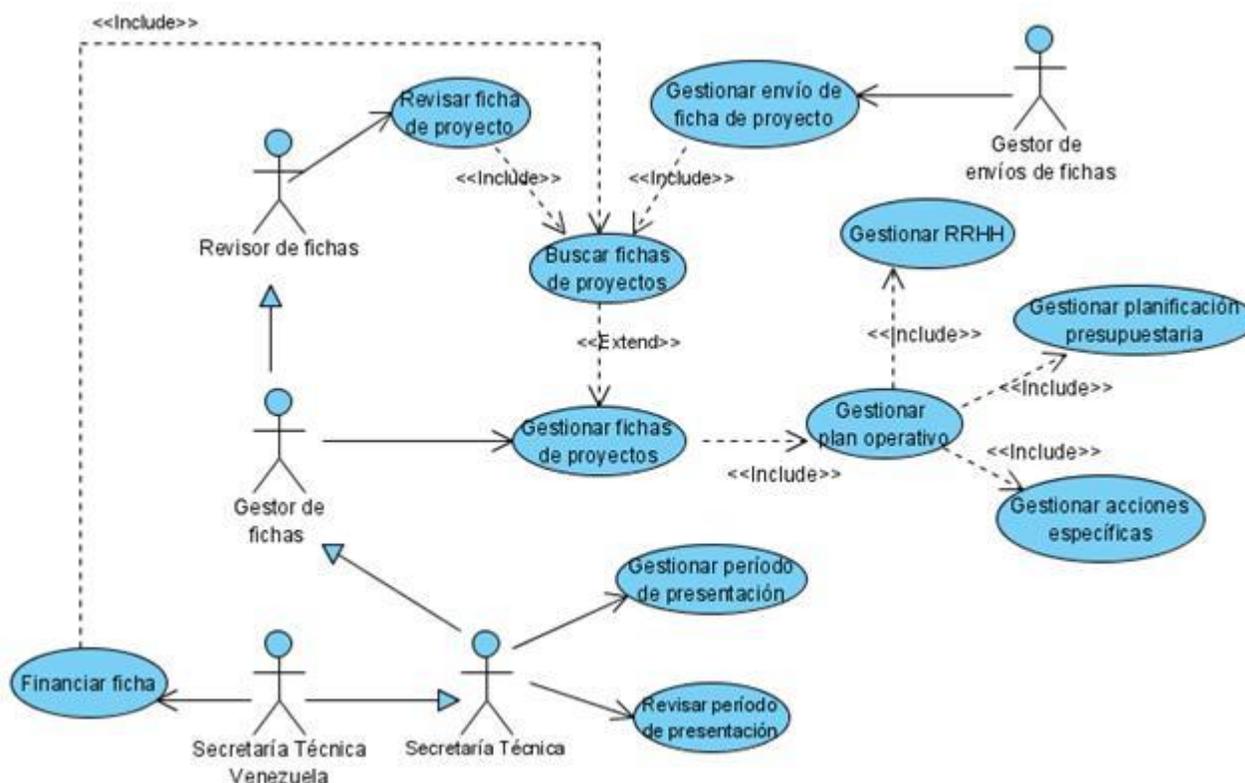


Figura 10: Diagrama de casos de uso módulo Presentación de fichas.

2.5.3 Descripción de los casos de uso del sistema

Con el objetivo de lograr un mayor entendimiento del sistema se realiza la especificación de casos de uso mediante una descripción textual. Se identificaron 11 casos de uso para el módulo Presentación de proyectos, todos de prioridad crítica.

Nombre	Valor
Caso de uso	Gestionar Período de presentación
Actor	Secretaría Técnica (inicia el caso de uso)
Referencia	R02.001, R02.004, R02.007, R02.010, R02.013, R02.014, R02.015
Descripción	El caso de uso se inicia cuando la Secretaría Técnica desea abrir, modificar, eliminar o cerrar un período de presentación de proyectos. Para abrir un período de presentación se deben llenar

	<p>una serie de datos y luego aceptar la apertura, el sistema registra el nuevo período de presentación.</p> <p>Para modificar un período de presentación el sistema muestra todos los Períodos registrados, el usuario selecciona el que quiere modificar, luego de realizar los cambios y aceptarlos, se queda registrado en el sistema.</p> <p>Cuando se desea eliminar un Período de presentación el sistema muestra un mensaje de verificación, cuando se elimina se le cambia el estado a dicho Período.</p> <p>Cada secretaría deberá aprobar o rechazar cada una de las acciones que se realicen sobre un período de presentación.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nombre	Valor
Caso de uso	Revisar período de presentación
Actor	Secretaría Técnica (inicia el caso de uso)
Referencia	R02.002, R02.003, R02.005, R02.006, R02.008, R02.009, R02.011, R02.012, R02.013, R02.014, R02.015
Descripción	El caso de uso se inicia cuando una de las contrapartes aprueba o rechaza la creación, modificación, eliminación o clausura de una mixta o período de presentación. Mientras que la otra contraparte debe aceptar o rechazar la propuesta que le es enviada de abrir, modificar, o cerrar una mixta. Cualquiera de estas acciones deben estar aprobadas por las dos contrapartes para que sean válidas.

Nombre	Valor
Caso de uso	Buscar fichas de proyectos
Actor	
Referencia	R02.015, R02.016
Descripción	El caso de uso inicia cuando es invocado desde otros casos de uso. Consiste en realizar una búsqueda sobre las fichas de proyecto para realizar acciones sobre estas. El usuario introduce un criterio de búsqueda y el sistema muestra los resultados obtenidos.

Nombre	Valor
Caso de uso	Gestionar fichas de proyecto
Actor	Gestor ficha

Referencia	CU Gestionar plan operativo (incluido), R02.018, R02.019, R02.020, R02.021, R02.022, R02.023, R02.024, R02.025, R02.026, R02.027, R02.028, R02.029, R02.030
Descripción	<p>El caso de uso inicia cuando un actor de Secretaría Técnica o de un Ente Ejecutor necesita gestionar las fichas de proyecto con los cuales se relaciona, la gestión está enmarcada en crear, modificar o eliminar las fichas de proyecto.</p> <p>En el caso de que se desee crear un proyecto el sistema muestra un conjunto de datos que el usuario debe introducir, después de ser validados el sistema permite guardar el proyecto creado.</p> <p>Cuando se modifica un proyecto este debe estar con el estado en espera de aprobación por contraparte, el usuario modifica los datos del proyecto y guarda los cambios.</p> <p>Al revisar una ficha de proyecto el usuario puede aceptar o rechazar la misma.</p>

Nombre	Valor
Caso de uso	Gestionar plan operativo
Actor	Gestor de ficha
Referencia	CU Gestionar RRHH de actividad (incluido), CU Gestionar planificación presupuestaria (incluido), CU Gestionar acciones específicas (incluido), R02.030, R02.031, R02.032, R02.033, R02.034, R02.035, R02.036, R02.043, R02.044
Descripción	El caso de uso consiste en planificar un proyecto por parte de la Secretaría técnica o Ente Ejecutor, el cual puede crear, modificar y eliminar las actividades del plan operativo que conforman el proyecto.

Nombre	Valor
Caso de uso	Gestionar Recursos Humanos.
Actor	
Referencia	R02.037, R02.038, R02.039
Descripción	El caso de uso inicia cuando es invocado desde el CU Gestionar ficha de proyecto. Consiste en agregar, modificar o eliminar los recursos humanos asociados a una actividad específica del plan operativo.

Nombre	Valor
Caso de uso	Gestionar planificación presupuestaria

Actor	Gestor de fichas
Referencia	R02.040, R02.041, R02.042, R02.043
Descripción	El caso de uso inicia cuando el gestor de fichas, necesita incluir, modificar o eliminar la planificación presupuestaria de cada una de las partidas, a una de las actividades del plan operativo.

Nombre	Valor
Caso de uso	Gestionar acciones específicas
Actor	Gestor de fichas
Referencia	R02.044, R02.045, R02.046, R02.047
Descripción	El caso de uso inicia cuando el gestor de ficha, necesita desglosar una actividad del plan operativo del proyecto, en acciones específicas. Le permite al usuario adicionar, eliminar o modificar, las acciones específicas de una actividad determinada.

Nombre	Valor
Caso de uso	Gestionar envío de ficha de proyecto
Actor	Gestor de envíos de ficha (inicia el caso de uso)
Referencia	R02.048, R02.049, R02.050
Descripción	El caso de uso se inicia cuando el actor decide enviar un proyecto que ha sido aprobado por los responsables a ser evaluado por los ministerios en el caso de los entes ejecutores y a las secretarías técnicas en el caso de los ministerios. Cada contraparte deberá aprobar o rechazar el envío del proyecto a ser evaluado. En caso de que se rechace el envío se debe dejar una nota de rechazo explicando el porqué del mismo.

Nombre	Valor
Caso de uso	Revisar ficha de proyecto
Actor	Revisor de fichas
Referencia	CU Buscar fichas de proyectos (incluido), R02.047, R02.049
Descripción	El caso de uso inicia cuando el revisor decide aceptar o rechazar una ficha de proyecto. En caso de que se acepte, este proyecto pasa a ser revisado por la contraparte; si es rechazado se envía con una nota de rechazo explicando el porqué del mismo.

Nombre	Valor
Caso de uso	Financiar ficha
Actor	Secretaría Técnica Venezolana
Referencia	R02.050, CU Buscar fichas de proyectos (incluido)
Descripción	El caso de uso inicia cuando es ejecutado por la Secretaría Técnica Venezolana para financiar un proyecto. Luego que un proyecto es revisado y aceptado por los ministerios y secretarías técnicas, pasa al proceso de financiamiento, donde la Secretaria Técnica venezolana es el único responsable de cometer esta acción.

2.6 Matriz de Trazabilidad de Requisitos

Durante el ciclo de vida del desarrollo de software de un proyecto existe una fase muy importante como es la definición o especificación de requisitos. Cuando un proyecto es complejo es difícil saber qué casos de uso cubren cada uno de los requisitos determinados.

Para la realización de la misma se utilizó como base los documentos Especificación de Requisitos y Modelo de Casos de Uso del Sistema, donde se ha verificado que todo requerimiento podrá ser implementado a través de algún caso de uso y, que todo caso de uso satisface algún requerimiento.

Para aplicar esta técnica se debe colocar en las filas todos los requisitos funcionales representados por un identificador, de igual manera se colocó en las columnas los identificadores de los casos de usos. Posteriormente se seleccionó el primer requerimiento, se buscó cual o cuales casos de usos implementan al mismo, y se le hizo el señalamiento a la intercepción de los mismos con una marca, preferentemente una cruz. Luego se debe verificar si existe algún requerimiento que no haya sido señalado, induciendo que este requerimiento no se encuentra especificado en ningún caso de uso.

Para ver la matriz de trazabilidad ir al anexo 1.

Una vez confeccionada la matriz de trazabilidad de requisitos del Módulo Presentación de Proyectos, se evidencia que todos los requisitos capturados se encuentran incluidos en al menos un caso de uso.

2.7 Conclusiones parciales

En este capítulo se puede concluir que:

- La modelación de negocio permitió identificar y estructurar los procesos del negocio del módulo Presentación de Proyecto garantizando un entendimiento común entre los usuarios y el equipo de trabajo.
- Para captar las necesidades de los clientes fueron útiles las técnicas Entrevistas, Tormenta de ideas y Desarrollo conjunto de aplicaciones (JAD), siendo éstas un lenguaje de común para la relación entre los clientes y el equipo de trabajo.
- Al aplicar las etapas de la Ingeniería de Requisitos, Elicitación, Análisis, Especificación se lograron requisitos consistentes. Lo que garantizarán mayor exactitud en el proceso de desarrollo del software a la hora de implementar estos requisitos.
- La elaboración de diagramas y modelos con las herramientas Visual Paradigm y BPWin, la notación IDEF0, y el lenguaje UML, facilitando la comunicación entre desarrolladores y clientes.
- El diagrama que de casos de uso quedó con una estructura aceptable, debido a la utilización de varios patrones para su ejecución, los cuales fueron utilizados de forma correcta garantizando mayor entendimiento del sistema.

Capítulo 3: Análisis de los resultados

En este capítulo se aplican técnicas de validación de los resultados. Se utilizan las métricas para medir la calidad de la especificación de los requisitos identificados, y la funcionalidad del diagrama de casos de uso del sistema. Para medir el grado de satisfacción del cliente en cuanto al levantamiento de requisitos, y el servicio prestado por el módulo Presentación de proyectos, se utiliza la metodología SERVQUAL.

3.1 Métrica para determinar la especificidad de requisitos

Para determinar la especificidad o ausencia de ambigüedad de los requisitos, se sugiere una métrica basada en la consistencia de la interpretación de los revisores para cada requisito. (3)

La métrica está basada en dividir el número de requisitos para los que los revisores tuvieron interpretaciones idénticas (n_{ui}) entre la cantidad de requisitos de software (n_r).

$$Q = n_{ui} / n_r \quad n_r = n_f + n_{nf}$$

Donde n_f son los requisitos funcionales, y n_{nf} los requisitos no funcionales. Mientras más cerca de 1 se encuentre el valor de Q , menor será la ambigüedad de la especificación.

Atributo de calidad	Tipo de requisitos	Interpretaciones	
		Iguales	Desiguales
Especificidad	Funcionales	50	0
	No funcionales	27	3
	Total	77	3

$$n_f = 50 \quad n_{nf} = 30 \quad n_r = n_f + n_{nf} = 50 + 30 = 80$$

$$Q = n_{ui} / n_r = 77/80 = 0.9625$$

Q dio como resultado 0.9625, un valor muy próximo a 1. Esto demuestra que el grado de ambigüedad de los requisitos del módulo Presentación de Proyecto es muy bajo, lo que significa que hubo calidad en la especificación.

3.2 Métrica para medir el grado de funcionalidad del diagrama de casos de usos del sistema.

Se utiliza un Modelo de Métricas para el Análisis y Diseño Orientado a Objetos Basado en UML propuesto por la Universidad EAFIT de Colombia; que tiene como objetivo medir el grado de funcionalidad del Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Este modelo utiliza cuatro atributos genéricos de propiedades de calidad, los cuales son:

Consistencia: permite definir el grado en que los elementos del artefacto representan en forma única y no contradictoria un aspecto del problema.

Correctitud: permite establecer el grado de adecuación del artefacto para satisfacer los requisitos establecidos.

Completitud: permite determinar el grado en que se ha incluido de forma clara y concisa todos los elementos necesarios para la descripción del aspecto.

Complejidad: permite medir el grado de claridad y re uso del artefacto.

A continuación se muestra la tabla de las métricas correspondientes a cada uno de los atributos especificados anteriormente:

Atributo	Métrica	Umbral
Completitud	Número de casos de uso que no tiene descripción resumida.	10%
	Número de casos de uso que tienen requisitos omitidos.	10%
	Número de casos de uso que no poseen una descripción extendida.	20%
	Número de casos de uso que tienen acciones del flujo	10%

	de eventos no redactados en función del responsable.	
	Número de casos de uso que no describen condiciones de excepción relevantes.	20%
	Número de casos de uso que no han sido clasificados.	10%
Consistencia	Número de casos de uso que tienen un nombre incorrecto.	20%
	Número de casos de uso que no representan una interacción observable por un actor.	5%
	Número de casos de uso que tienen acciones del flujo de eventos asignados a un responsable que no le corresponde.	10%
	Número de casos de uso no aceptados.	20%
	Número de casos de uso complejos que no tienen separación del flujo básico y de flujos alternos.	20%
Correctitud	Número de casos de uso que no tienen un usuario responsable.	10%
	Número de casos de uso en que los requisitos representados no son comprensibles por el usuario.	5%
	Número de casos de uso que deben ser modificados para adecuarlos a la funcionalidad del sistema.	10%
	Número de casos de uso que deben ser modificados para mejorar el proceso actual.	20%
Complejidad	Número de elementos del diagrama que requieren reubicación.	30%

Aplicación de las métricas para el diagrama de casos de uso.

Métrica 1: Número de casos de uso que no tienen descripción resumida.

De un total de 11 casos de uso, todos tienen descripción resumida, por lo que se tiene un error de 0 %.

Métrica 2: Número de casos de uso que tienen requisitos omitidos.

Ninguno de los 11 casos de uso tiene requisitos omitidos, al menos están relacionados con 1 requisito. Se comete un error de 0%.

Métrica 3: Número de casos de uso que no poseen una descripción extendida.

Todos los casos de uso poseen una descripción extendida, lo que significa un error de 0%.

Métrica 4: Número de casos de uso que tienen acciones del flujo de eventos no redactados en función del responsable.

Todos los casos de uso están redactados en función del responsable que le corresponde a cada uno. Se comete un error de 0%

Métrica 5: Número de casos de uso que no describen condiciones de excepción relevante.

No se detectó ningún caso de uso que no describiera condiciones de excepción relevantes. Se comete un error de 0%.

Métrica 6: Número de casos de uso que no han sido clasificados.

Todos han sido clasificados según los diferentes tipos de prioridad. El error que se comete es de 0%.

Métrica 7: Número de casos de uso que tienen un nombre incorrecto.

De los 11 casos de usos especificados ninguno presentó problemas en cuanto al nombre, ya que todos los nombres proporcionados a cada uno de los casos de uso representaban una expresión verbal en infinitivo describiendo alguna funcionalidad relevante y significativa para el usuario. Se tuvo un error de 0%.

Métrica 8: Número de casos de uso que no representan una interacción observable por un actor.

Todos los casos de uso representan correctamente la relación con un actor. Se tuvo un error de 0%.

Métrica 9: Número de casos de uso que tienen acciones del flujo de eventos asignados a un responsable que no le corresponde.

Todos los casos de uso acciones del flujo de evento según el responsable que corresponda, lo que provoca un error de 0%.

Métrica 10: Número de casos de uso no aceptados.

Los 11 casos de uso fueron aceptados, teniendo un error de 0%.

Métrica 11: Número de casos de uso complejos que no tienen separación del flujo básico y de flujos alternos.

Todos los casos de uso que se definieron como complejos tienen separado el flujo básico del alterno, dando un error de 9,09%.

Métrica 12: Número de casos de uso que no tienen un usuario responsable.

Los 11 casos de uso todos poseen un usuario responsable. Se comete un error de 0%.

Métrica 13: Número de casos de uso en que los requisitos representados no son comprensibles por el usuario.

Todos los casos de uso en que los requisitos fueron representados son comprensibles por el usuario. Por lo que se tuvo un error del 9,09%.

Métrica 14: Número de casos de uso que deben ser modificados para adecuarlos a la funcionalidad del sistema.

Todos los casos de uso están bien especificados y adecuados a las funcionalidades del sistema, por lo que no se debe modificar ninguno, dando un error de 0%.

Métrica 15: Número de casos de uso que deben ser modificados para mejorar el proceso actual.

De 11 casos de uso especificados, ninguno tuvo que ser modificados para mejorar el proceso actual. Por lo que se tuvo un error del 0%.

Métrica 16: Número de elementos del diagrama que requieren reubicación.

Ninguno de los elementos que conforman el diagrama de casos de uso requiere reubicación. Por lo que se tuvo un error del 0%.

Una vez aplicadas las métricas al diagrama de casos de uso del sistema, se grafican los resultados obtenidos.

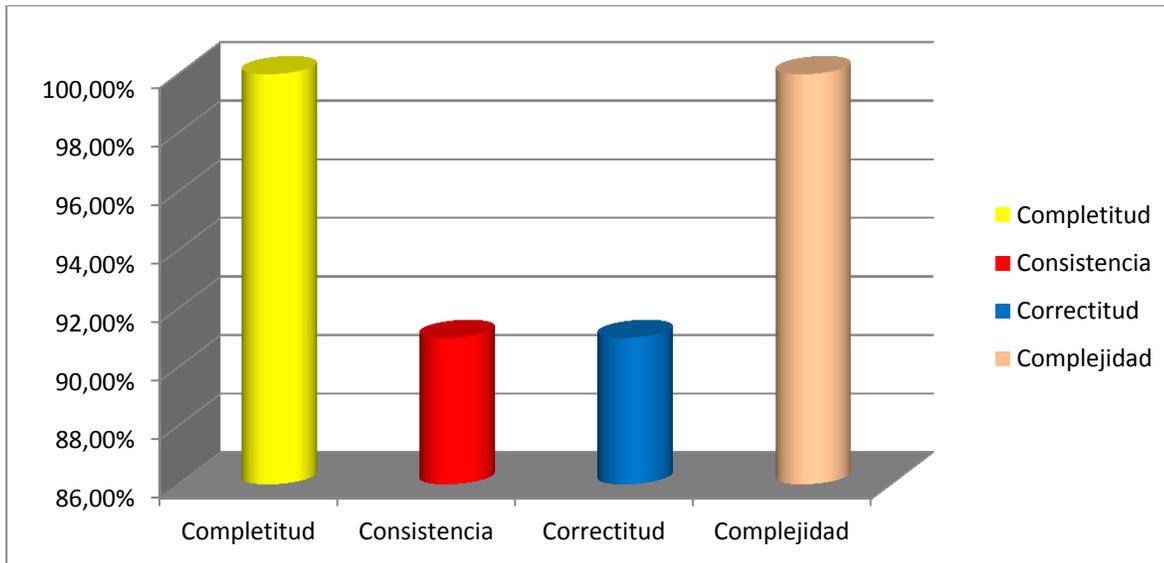


Figura 6. Resultado obtenido de aplicar las métricas al DCUS para medir la calidad de su funcionalidad.

En la gráfica de resultados se muestra el valor de cada atributo de calidad por los que se midió la funcionalidad del diagrama. Se puede apreciar que los valores sobrepasan el 90%, lo que indica que se realizó un diagrama con alto grado de funcionalidad.

3.3 Medición del grado de satisfacción de los clientes.

La satisfacción del cliente se logra cuando las expectativas que se genera antes de recibir un servicio, son superadas por el valor que percibe una vez que lo ha recibido. A medida que el valor percibido por el cliente supere sus expectativas, más satisfecho se sentirá el mismo.

Para la medición del indicador Nivel de satisfacción de los clientes externos se empleará el Modelo SERVQUAL (18), éste utiliza una escala a partir de la diferencia entre las percepciones reales y las expectativas enfocadas en 5 dimensiones: fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y elementos tangibles. El método consta de dos encuestas, una referida a las expectativas y la otra a la percepción, cada una de las cuales tiene 22 preguntas que responden a las cinco dimensiones mencionadas. Las preguntas de las encuestas se personalizaron a la naturaleza del Proyecto CCV como se muestra en el Anexo # 2. La encuesta se le aplicó a especialistas funcionales de la oficina del convenio, los cuales son los clientes del producto.

	Valor esperado	Valor percibido	Brecha
	Promedio	Promedio	
Elementos tangibles	3,34	4,43	1,09
Confiabilidad	3,12	4,74	1,62
Seguridad	3,12	4,65	1,53
Empatía	4,04	4,67	0,63
Capacidad de respuesta	3,50	4,87	1,37
P 01	2,75	4,37	1,62
P 02	3,25	4,37	1,12
P 03	4,12	4,75	0,63
P 04	3,25	4,25	1,00
P 05	2,87	5,00	2,13
P 06	2,63	5,00	2,37
P 07	3,37	4,50	1,13
P 08	3,75	4,87	1,50
P 09	3,00	4,37	1,37
P 10	3,25	4,25	1,00
P 11	3,12	4,87	1,75
P 12	3,25	4,75	1,50
P 13	2,87	4,75	1,88
P 14	4,37	4,87	0,50
P 15	3,87	4,87	1,00
P 16	3,50	4,50	1,00
P 17	4,37	4,75	0,38
P 18	4,12	4,37	0,25
P 19	3,00	5,00	2,00
P 20	3,00	4,87	1,87
P 21	3,75	4,62	0,87
P 22	4,25	5,00	0,75

Una vez analizados los resultados, se expone el valor de la brecha por cada una de las dimensiones definidas.

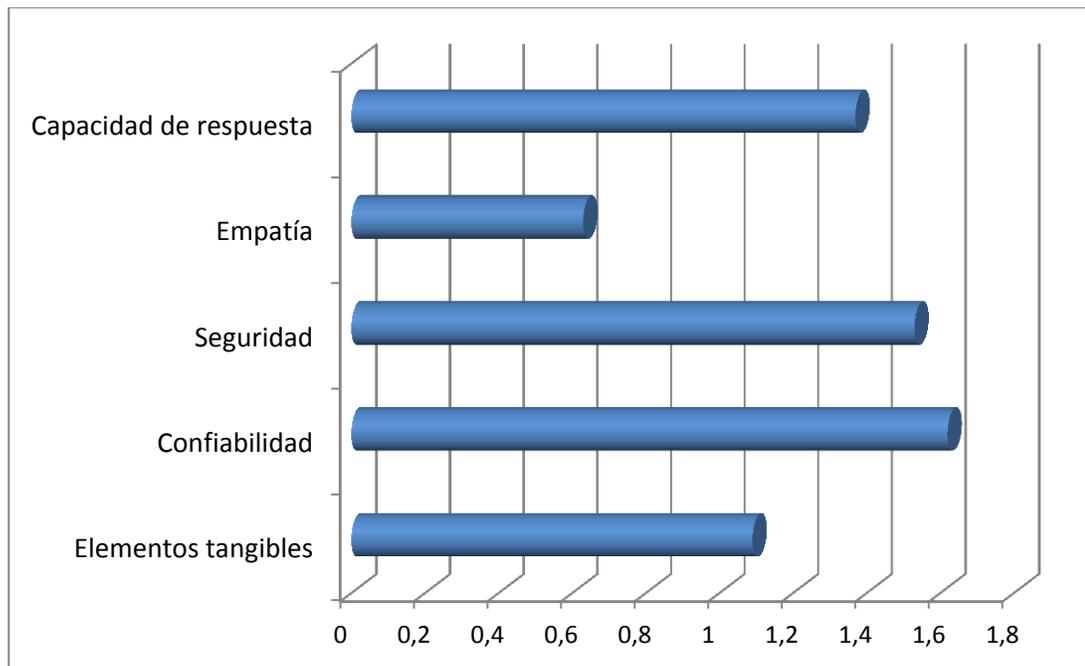


Figura 11: Valor de la brecha por dimensiones.

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa en el valor de la brecha en todo momento es positivo, lo que significa que se superaron las expectativas que se tenían, una vez que se recibe el servicio.

3.4 Conclusiones parciales.

Se puede concluir con este capítulo que:

- La aplicación de las métricas para la calidad de la especificación de los requisitos de software demostró que el grado de ambigüedad en la especificación fue muy bajo, lo que garantiza que un mayor entendimiento de la misma, y alto grado de especificidad.
- Al aplicar métricas para medir el grado de funcionalidad del diagrama de casos de uso del sistema se observa, que se construyó un DCU altamente funcional, permitiendo mayor visualización del sistema.
- Al utilizarse la metodología SERVQUAL demostró que se logró elevar el grado de satisfacción del cliente debido al exitoso desarrollo de los requisitos de software del módulo Presentación de Proyectos.

Conclusiones Generales

- La definición del marco teórico de la investigación permitió conocer los principales elementos teóricos vinculados con el desarrollo de los requisitos en los proyectos de software.
- El desarrollo de los requisitos de software del módulo Presentación de Proyectos, realizado a partir del estudio de los elementos teóricos estudiados contribuirá a elevar la satisfacción del cliente.
- Los métodos de evaluación utilizados arrojaron resultados positivos, demostrado con las calificaciones obtenidas en los atributos definidos en cada caso y con las Actas de Liberación y Aceptación mediante Calisoft. Con la utilización de Servqual se demostró que los requisitos desarrollados elevaron la satisfacción del cliente en cada una de las dimensiones evaluadas.

Recomendaciones

Una vez finalizado el trabajo, se realizan un conjunto de recomendaciones:

- Seguir utilizando RUP como guía de desarrollo de software para generar los artefactos correspondientes a los siguientes flujos de trabajo definidos por esta metodología, logrando que estos flujos de trabajo provean una solución capaz de resolver los problemas para los que se realizó esta segunda versión del sistema.
- Continuar la utilización de Visual Paradigm como herramienta CASE para la construcción de los artefactos restantes del proceso de desarrollo.
- Darle seguimiento a los requisitos de software durante las posteriores fases de desarrollo, aplicando la Gestión de requerimientos propuesta por Pressman.

Bibliografía

1. Christel, Michael G. and Kang, Kyo C. *Issues in Requirements Elicitation*. 1992.
2. Oberg, Roger, Probasco, Leslee and Ericsson, Maria. *Applying Requirements Management with Use Cases*. TP505.
3. Pressman, Roger S. *Ingeniería de Software, un enfoque práctico*. 2005.
4. Durán Toro, Amador y Bernárdez Jiménez, Beatriz. *Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software*. Sevilla : s.n., 2000.
5. Escalona, María José y Koch, Nora. Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web. Un estudio comparativo. *Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos*. [Online] Diciembre 2002.
6. M. Griselda Báez, Silvia I. Barba Brunner. IV Workshop en Requisitos. [Online] <http://www.inf.puc-rio.br/wer01/Mod-Req-1.pdf>.
7. Sommerville, Ian. *Ingeniería de software*. Madrid : s.n., 2005.
8. Loyola, William. www.msig.espol.edu.ec/recursos/5.Enterprise_Resource_Planning_Resumen.pdf. [Online]
9. OMG. Object Management Group/Business Process Management Initiative. <http://www.bpmn.org/Documents/FAQ.htm>. [Online] 1997-2011.
10. Booch, Grady, Rumbaugh, Jim and Jacobson, Ivar. *UML, El lenguaje unificado de modelado*.
11. Larman, Craig. *UML y Patrones*. s.l. : Prentice Hall.
12. Cortizo Pérez, José Carlos, Expósito Gil, Diego and Ruiz Leyva, Miguel. *eXtreme Programming*. España : s.n., 2004.
13. Letelier, Patricio and Penadés, Maria Carmen. *Metodologías ágiles para el desarrollo de Software: xXtreme Programming (XP)*.
14. Jacobson, I, Booch, Gary and Rumbaugh, J. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. s.l. : PEARSON EDUCACIÓN.
15. Mendoza Sanchez, María A. Informatizate. http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html. [Online]
16. Zhao, Dr. Jie. *Comparison of UML Modelling Tools*. 2002.
17. Gabriel Weil, Adí Sharón. *Medición de la Calidad de los Servicios*. 2003.
18. Aiteco. [Online] 2006. [Cited: Marzo 8, 2011.] <http://www.aiteco.com/hhvv.htm>.
19. Fariñas González, Daylín María and Fadrugas Rodriguez, Susana . *Desarrollo de los requisitos de software del módulo Seguimiento del proyecto ICICV*. 2008.

20. Domenech Roldán, José Manuel. [Online] http://www.jomaneliga.es/PDF/Administrativo/Calidad/Diagrama_de_Pareto.pdf.
21. SPARX System Pty L td. SPARX System. *SPARX System*. [Online] SPARX System, 2000-2007. <http://sparxsystems.com.ar/products/ea.html>.
22. Molpeceres, Alberto. Proceso de desarrollo: RUP, XP y FDD. [Online] 12 2002. <http://www.javahispano.org/contenidos.downloadatt.action?id=71>.
23. Scribd. Scribd. [Online] 2010. <http://www.scribd.com/search?query=patrones+de+caso+de+uso>.
24. Anacleto, Valerio Adrián. Epidata Consulting. [Online] http://www.epidataconsulting.com/tikiwiki/tiki-read_article.php?articleId=15#El_Nuevo_Enfoque_del_UML_2_0..
25. Bartle, Phil. [Online] 1967, 1987, 2007. <http://www.scn.org/ip/cds/mpfc/modules/brn-stos.htm>.
26. Cañadas, José Joaquín. Ampliación de Ingeniería del Software. [Online] 2005. http://www.ual.es/~jjcanada/AIS/AIS05_06/Practica2_Requisitos_05_06.pdf.
27. Open Dynamics. collabtive. <http://collabtive.o-dyn.de/about.php>. [Online]
28. FercaNetwork. <http://phpcollab.ferca.com/>. [Online]
29. Pérez, Juan Diego. *Notaciones y lenguajes de procesos*.
30. Knowledge Based Systems, Inc. Integrated Definition Method. <http://www.idef.com/IDEF0.html>. [Online]
31. Visual Paradigm. Business Process Modeling. <http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/demos/bpmodeling/>. [Online]
32. UDELAB. Universidad de las Americas Puebla. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/gonzalez_d_h/capitulo4.pdf. [Online] 2009.

Anexos

Anexo 1: Matriz de trazabilidad de requisitos.

R. Funcionales	Casos de uso del sistema										
	CU01	CU02	CU03	CU04	CU05	CU06	CU07	CU08	CU09	CU10	CU11
RF02.001	x										
RF02.002		x									
RF02.003		x									
RF02.004	x										
RF02.005		x									
RF02.006		x									
RF02.007	x										
RF02.008		x									
RF02.009		x									
RF02.010	x										
RF02.011		x									
RF02.012		x									
RF02.013	x	x									
RF02.014	x	x									
RF02.015	x	x	x								
RF02.016			x								
RF02.017			x	x					x	x	
RF02.018				x							
RF02.019				x							
RF02.020				x							
RF02.021				x							
RF02.022				x							
RF02.023				x							
RF02.024				x							
RF02.025				x							
RF02.026				x							
RF02.027				x							
RF02.028				x							
RF02.029				x							
RF02.030				x	x						
RF02.031					x						

RF02.032					x						
RF02.033					x						
RF02.034					x						
RF02.035					x						
RF02.036					x						
RF02.037						x					
RF02.038						x					
RF02.039						x					
RF02.040							x				
RF02.041							x				
RF02.042							x				
RF02.043					x		x				
RF02.044					x			x			
RF02.045								x			
RF02.046								x			
RF02.047								x			
RF02.048									x		
RF02.049									x		
RF02.050											x

Anexo 2: Formato de las encuestas utilizadas para la metodología SERVQUAL.

No.	Preguntas	Evaluación				
		1	2	3	4	5
1.	Los especialistas del proyecto usan equipos y técnicas de tecnología moderna.					
2.	Las instalaciones físicas de los especialistas del proyecto están aptas para el desarrollo del producto.					
3.	Los especialistas involucrados en el desarrollo del proyecto tienen el profesionalismo y compromiso requerido.					
4.	Los elementos materiales (instructivos, manuales de usuario, documentos y similares) son visualmente atractivos.					
5.	Cuando los especialistas del proyecto prometen hacer algo en cierto tiempo, lo hacen.					
6.	Cuando un cliente tiene un problema los especialistas del proyecto muestran interés en solucionarlo.					
7.	Los especialistas del proyecto entregan un producto totalmente funcional la primera vez.					
8.	Los especialistas del proyecto concluyen el desarrollo del producto en el tiempo prometido.					

9.	Los especialistas del proyecto insisten en realizar pruebas para minimizar el margen de errores.					
10.	Los especialistas del proyecto comunican a los clientes cuando concluirá la elaboración del producto.					
11.	Los especialistas del proyecto ofrecen una atención rápida a las solicitudes de sus clientes.					
12.	Los especialistas del proyecto siempre están dispuestos a ayudar a sus clientes a la hora que sea necesario.					
13.	Los especialistas del proyecto nunca están demasiado ocupados para responder a las preguntas de sus clientes.					
14.	El comportamiento de los especialistas del proyecto transmite confianza a sus clientes.					
15.	Los clientes se sienten seguros en sus transacciones con la dirección del proyecto.					
16.	Los especialistas del proyecto son siempre amables y comprensivos con los clientes.					
17.	Los especialistas del proyecto tienen conocimientos suficientes para responder a las preguntas de los clientes.					
18.	Los especialistas del proyecto comprenden las necesidades funcionales específicas de sus clientes.					
19.	Los especialistas del proyecto tienen horarios de trabajo convenientes para la atención a sus clientes.					
20.	Los especialistas del proyecto dan a sus clientes una atención individualizada para explicar el funcionamiento del producto elaborado.					
21.	Los especialistas del proyecto se preocupan por capacitar a la mayor cantidad de usuarios que utilizarán el producto.					
22.	Los especialistas del proyecto ofrecen una atención y/o capacitación personalizada a usuarios específicos definidos por sus clientes.					