

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad # 3**



**Título:**

**Desarrollo de los requisitos de software  
del módulo Seguimiento del proyecto ICICV.  
Factor fundamental para la satisfacción del cliente.**

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

**Autor:** Daylín María Fariñas González

Susana Fadragas Rodríguez

**Tutor:** Ing. Danaysa Macías Hernández

**Co-tutor:** Ing. Juan Carlos Montané Izaguirre

Junio, 2008

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

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

Daylín María Fariñas González

Susana Fadragas Rodríguez

---

(Autor)

---

(Autor)

Danaysa Macías Hernández

---

(Tutor)

## **AGRADECIMIENTOS**

*A nuestros familiares por contribuir infinitamente en la realización de nuestros sueños. Los queremos muchísimo!*

*A nuestro siempre Comandante Fidel Castro por permitirnos formar parte de este sueño que ya es historia y una realidad. Siempre estaremos con la Revolución.*

*A nuestra tutora por motivarnos a salir de los esquemas y a realizar un trabajo novedoso del cual estamos muy satisfechas.*

*A todas las personas que nos apoyaron en el desarrollo del presente trabajo y de manera general durante todo el transcurso de vida universitaria. Gracias por influir positivamente en nuestra formación.*

*A todos muchas gracias !!!*

## DEDICATORIA

*A mi madrecita del alma querida por ser tan buena, amorosa y única. Porque con mi edad fuiste bella y supiste hacerme una flaquita de bien. Eres lo que más quiero.*

*A mi padre que siempre me ha guiado por el mejor camino y me ha enseñado a anhelar grandes metas para lograr los triunfos que lo hacen y me hacen feliz. Tus consejos y reflexiones ya son parte de mí. Te quiero mucho.*

*A mi maravillosa y linda hermana, el mejor regalo que me dio la vida, parte de mis alegrías y preocupaciones. Te quiero infinitamente!*

*A mis 4 abuelos, espero se sientan orgullosos de su nieta que los quiere. En especial a mi abuela Eva, la más buena de las abuelas...no existen palabras para decirte lo mucho que te quiero. Te adoro!*

*A Pachy, Lis y tía Lurdes que aunque se encuentren lejos de mí en este momento tan especial están en mi corazón. Las quiero mucho y hecho de menos. Espero ansiosa el día de volvernos a reunir.*

*A Lise y Luisi por ser unos primos especiales con quien puedo siempre contar y pasar agradables momentos.*

*A tía Reynita y Meme por ser tan buenos y cariñosos.*

*A Tutifruti por ser gran parte de mis triunfos. Eres el mejor regalo que me ha dado la Universidad en estos 3 añitos. Te amo putico lindo!*

*A mis nuevos hermanitos “Tan tan y Chiqui” que llegaron para traer alegría a mi hogar. Los quiero mis niñitos.*

*A Dorotea, Narcita, Pocholito y Ali por ser personas especiales con quienes he compartido los mejores momentos de mi vida universitaria.*

*A MIS ADORABLES PADRES,*

*A MI BELLA HERMANA,*

*A MI MARAVILLOSA ABUELA...*

*☞ La flaquita ☞*

## **DEDICATORIA**

*A mis padres Consuelo y Germán por entregar todo de sí, para que lograra hacer de este sueño una realidad. Para ellos todo mi amor !*

*A mi familia, especialmente a mi abuelita Martha.*

*A mi hermano Ale, te quiero mucho.*

*A Carlos Felipe quien deslumbró mi corazón con solo 18 añitos.*

*A mis amigos Dina, Joisel, Aliesky, Arasay, Anny, Lisset y Rigel... gracias por todo su apoyo !*

*A Ariel, te amo mucho!*

*Susana*

## RESUMEN

La República de Cuba y la República Bolivariana de Venezuela animados por el deseo de fortalecer los tradicionales lazos de amistad entre los dos países, con interés común por progresar sus respectivas economías, adquirir las ventajas recíprocas que resultan de una cooperación que tenga resultados efectivos en el avance económico y social y la integración de América Latina y el Caribe acordaron el cumplimiento del Convenio Integral de Cooperación entre la República de Cuba y la República Bolivariana de Venezuela.

En el artículo V del Convenio se plantea el establecimiento de una Comisión Mixta integrada por representantes de ambos gobiernos, con el fin de contar con un mecanismo para el cumplimiento y seguimiento de las acciones de cooperación previstas en el mismo.

Como consecuencia de la ausencia de un sistema de gestión para controlar los proyectos colaborativos firmados por ambas repúblicas, existe poca organización, calidad y productividad en la realización de las actividades enmarcadas.

Para dar solución a estos problemas se conformó el proyecto Informatización del Convenio Integral Cuba-Venezuela, el mismo se divide en siete módulos y entre ellos se encuentra el de Seguimiento.

En el presente trabajo de diploma se hace el análisis de sistema del módulo Seguimiento. 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, Especificación de casos de uso del sistema y Prototipo de interfaz no funcional.

**Palabras Clave:** Ingeniería de Requisitos, metodología, herramientas, procesos.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Unidades básicas de IDEF0.....	6
Figura 2. Elementos centrales de un BPD.....	8
Figura 3. Elementos gráficos de un diagrama de actividades .....	10
Figura 4. Formato de hoja de verificación .....	28
Figura 5. Tabla de Pareto .....	29
Figura 6. Diagrama de Pareto .....	29
Figura 7. Diagrama de contexto A-0.....	33
Figura 8. Diagrama de descomposición A0.....	34
Figura 9. Vista global de los procesos del módulo Seguimiento.....	94
Figura 10. Vista de las funcionalidades del paquete Ejecución física .....	94
Figura 11. Paquete Reformular ficha.....	95
Figura 12. Paquete Re-planificar plan operativo.....	96
Figura 13. Vista de las funcionalidades del paquete Ejecución financiera.....	97
Figura 14. Paquete Re-planificar cronograma de ejecución financiera.....	97
Figura 15. Vista de las funcionalidades del paquete Seguimiento de contrato .....	98
Figura 16. Resultados de las métricas para la calidad de la funcionalidad del DCUS .....	115
Figura 17. Valor de la brecha cinco por indicadores.....	118
Figura 18. Valor de la brecha cinco por dimensiones.....	118

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.1 INTRODUCCIÓN.....	5
1.2 LENGUAJES PARA EL MODELADO DE PROCESOS .....	5
1.3 INGENIERÍA DE REQUISITOS.....	10
1.3.1 Etapas fundamentales.....	12
1.4 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE .....	18
1.5 PATRONES PARA CASOS DE USO.....	22
1.6 HERRAMIENTAS PARA EL MODELADO DE PROCESOS CON IDEF0.....	24
1.7 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	25
1.8 MÉTODOS PARA LA MEDICIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE .....	27
1.9 CONCLUSIONES.....	31
CAPITULO 2 SOLUCIÓN PROPUESTA.....	32
2.1 INTRODUCCIÓN.....	32
2.2 MODELADO DE PROCESOS .....	32
2.3 DIAGRAMA DE CONTEXTO.....	32
2.4 DIAGRAMA DE PROCESOS DE EJECUCIÓN FÍSICA .....	35
2.5 DIAGRAMA DE PROCESOS DE EJECUCIÓN FINANCIERA .....	36
2.6 DIAGRAMA DE PROCESOS DE SEGUIMIENTO DE CONTRATO .....	37
2.7 DIAGRAMA DE PROCESOS DE SEGUIMIENTO DE LA FICHA .....	37
2.8 REGLAS DEL NEGOCIO .....	38
2.9 REQUERIMIENTOS.....	45
2.9.1 Requerimientos funcionales .....	46
2.9.2 Requerimientos no funcionales .....	84
2.10 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA .....	93
2.11 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO DEL SISTEMA .....	98
2.12 CONCLUSIONES.....	109
CAPITULO 3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	110
3.1 INTRODUCCIÓN.....	110
3.2 MÉTRICA PARA LA CALIDAD DE LA ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE SOFTWARE .....	110
3.3 MÉTRICAS PARA LA CALIDAD DE LA FUNCIONALIDAD DEL DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE SISTEMA....	111



3.4	MEDICIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES .....	115
3.4.1	Diseño del cuestionario .....	115
3.4.2	Presentación de los resultados.....	117
3.4.3	Análisis de los resultados .....	119
3.5	CONCLUSIONES.....	119
	CONCLUSIONES .....	120
	RECOMENDACIONES .....	121

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la República de Cuba y la República Bolivariana de Venezuela, consientes de su interés común por promover y fomentar el progreso de sus respectivas economías, no cuentan con un software capaz de automatizar las actividades colaborativas de los proyectos que son signados en el marco de las reuniones de la Comisión Mixta Cuba-Venezuela.

La iniciación de un proyecto y el control de la evolución del mismo, entre otras actividades, no están guiadas y controladas por un proceso definido. Las mismas se ejecutan mediante procedimientos no formales, por lo que no cuentan con la organización, calidad y productividad adecuada.

Para dar solución a estos problemas se conformó el proyecto Informatización del Convenio Integral Cuba-Venezuela (ICICV). En sus inicios, no tuvo avances en ningún sentido y cayó en un período de estancamiento debido a la falta de coordinación entre las partes involucradas, la pobre experticia del equipo de desarrollo, el deficiente levantamiento de requisitos y la poca claridad en cuanto a lo que realmente se deseaba.

Contrarrestadas en gran medida las deficiencias antes mencionadas, a principios del curso 2007-2008 se decide retomar el desarrollo de este proyecto debido a su gran importancia. El mismo se divide en siete módulos, estructurados en dependencia de las diferentes funcionalidades identificadas, entre ellos se encuentra el de Seguimiento. Este constituye una necesidad fundamental puesto que implica la gestión y el control de los procesos de ejecución física, ejecución financiera, seguimiento del contrato y seguimiento de la ficha de los proyectos aprobados en las reuniones de la Comisión Mixta Cuba-Venezuela.

La poca interacción con el cliente y la falta de bibliografía acerca de los procesos antes mencionados han propiciado una visión diferente entre desarrolladores y clientes sobre las necesidades de estos últimos y la satisfacción de sus expectativas, mala interpretación de algunas esferas del negocio y desconocimiento parcial de las funcionalidades requeridas por el cliente.

La inconsistencia, incompatibilidad y ambigüedad expresada por los clientes al plantear sus necesidades evitan la especificación de manera consistente y comprensible de los requisitos de software así como su validación.

### **Problema científico**

¿Cómo desarrollar los requisitos de software del módulo Seguimiento del proyecto ICICV para contribuir a elevar la satisfacción del cliente?

### **Objeto de estudio**

Ingeniería de Requisitos

### **Campo de acción**

Identificación, Análisis, Especificación y Validación de los requisitos del módulo Seguimiento del proyecto ICICV.

### **Objetivo general**

Desarrollar los requisitos de software del módulo Seguimiento del proyecto ICICV para contribuir a elevar la satisfacción del cliente.

### **Hipótesis**

Si se desarrollan los requisitos de software del módulo Seguimiento del proyecto ICICV entonces se contribuirá a elevar la satisfacción del cliente.

### **Tareas investigativas**

1. Elaborar marco teórico para la justificación del trabajo y la formulación de hipótesis
2. Identificar los requisitos de software para obtener un listado de todas las necesidades del cliente/usuario
3. Analizar los requisitos de software con el fin de clasificarlos y eliminar todas las inconsistencias y falencias que los mismos puedan tener
4. Especificar los requisitos de software para presentarlos de manera consistente y comprensible

5. Validar los requisitos de software para evaluar la calidad del resultado de haber aplicado la elicitación, análisis y especificación de requerimientos.
6. Medir la satisfacción del cliente para evaluar hipótesis

### **Métodos y técnicas de investigación a utilizar**

#### **Métodos teóricos:**

Histórico - Lógico: Para el estudio de la historia y análisis de la trayectoria de la Ingeniería de Requisitos y para expresar en forma teórica la esencia de esta.

Hipotético - Deductivo: Para la realización de la hipótesis.

Modelación: Para la creación de modelos como abstracciones de la actualidad del módulo.

#### **Métodos empíricos:**

Entrevista: Para recopilar las actividades de los procesos del negocio.

### **Resultados esperados**

1. Modelo de procesos del negocio
2. Especificación de requisitos de software
3. Especificación de casos de uso del sistema
4. Prototipo de interfaz no funcional

### **Estructura de la tesis**

Para el desarrollo del trabajo se proponen tres capítulos, los cuales están estructurados de la siguiente manera:

En el capítulo 1 se hace un estudio y caracterización de lenguajes que permiten el modelado de procesos. Se tratan algunas técnicas y tareas recomendadas por la Ingeniería de Requisitos y etapas principales, se presentan patrones para casos uso y se caracterizan herramientas de desarrollo de software, metodologías de desarrollo, herramientas utilizadas para modelar con el lenguaje IDEF0 y métodos para la medición de la satisfacción del cliente, en cada caso se asume una posición como fundamentación a la realización del trabajo.

En el capítulo 2 se modelan los procesos del negocio haciendo uso del diagrama de contexto y diagramas de descomposición, llegando al nivel de jerarquía requerido. 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.

En el capítulo 3 se aplican métricas para la calidad de la especificación de los requisitos identificados y para medir la calidad de la funcionalidad del diagrama de casos de uso del sistema. Se presentan y analizan los resultados de aplicar la metodología SERVQUAL al servicio prestado.

# Capítulo 1

## Fundamentación Teórica

### 1.1 Introducción

En el presente capítulo se muestran lenguajes y herramientas útiles para el modelado de procesos. Se ofrece una panorámica de la Ingeniería de Requisitos, disciplina clave en la Ingeniería de Software. De la misma se abordan técnicas y tareas propuestas para su buen desempeño. También se tratan metodologías y herramientas de desarrollo de software más conocidas, patrones de caso de uso y métodos para la medición de la satisfacción del cliente. En cada caso se asume una posición como cimiento a la realización del trabajo.

### 1.2 Lenguajes para el modelado de procesos

Un proceso de negocio es un conjunto de actividades relacionadas lógicamente que se ejecutan para lograr un resultado de negocio definido. Cada uno tiene sus entradas (información que se necesita), roles (quién hace qué), funciones y salidas (objetivo final de la actividad). Cuando una función es aplicada a las entradas de un método, se tienen ciertas salidas resultantes.

El modelado de procesos es la representación gráfica de los procesos que una persona o empresa efectúa para alcanzar una meta. Un modelo de procesos debe permitir visualizar el comportamiento de un sistema, donde cada proceso pueda ser analizado, automatizado y/o mejorado.

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

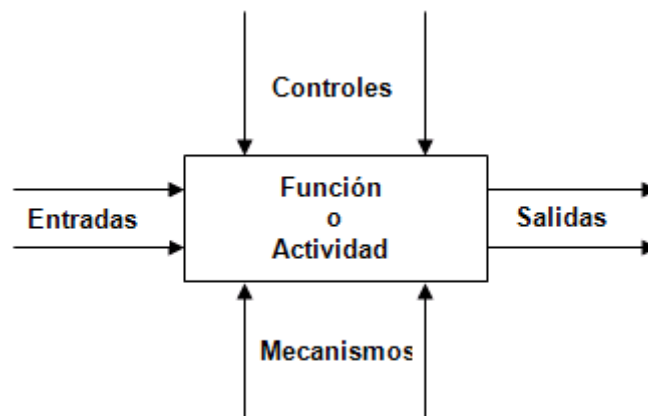
- Método para la Modelación Funcional de procesos (IDEF0)
- Notación de Modelado de Procesos de Negocio (BPMN)
- Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

## Método para la Modelación Funcional de procesos

IDEF (Métodos Integrados de Definición) es un estándar para el desarrollo estructurado de gráficos representativos de procesos. Su propósito es proveer técnicas de modelado simples y formales que permitan describir, analizar y evaluar distintos puntos de vista de una organización.

IDEF0 permite la modelación funcional de procesos de manera estructurada y jerarquizada, teniendo en cuenta las decisiones, acciones y objetos o datos que soportan la interacción de esas actividades de la organización. Representa lo que se hace en la empresa de un modo *no temporal*. Su principal preocupación es *qué* actividades se llevan a cabo (Knowledge Based Systems, 2006).

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 (Loyola, 2006). Ver Figura 1.



**Figura 1. Unidades básicas de IDEF0**

- Las entradas expresan 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.

Existen algunas reglas para estructurar un modelo IDEF0:

- El primer diagrama del modelo es el diagrama de contexto (diagrama A-0): conformado por una sola actividad, número 0 que representa el objetivo del modelo.
- Los diagramas de descomposición (A0, A1, A2,...) deben tener de 3 a 8 actividades.
- Todas las ICOM de la actividad “padre” deben aparecer en las actividades “hijo”.
- Las flechas al igual que las actividades, se pueden dividir en 2 ó más en los diagramas “hijo” (Universidad de Malparaíso, 2005).

De manera general IDEF0 tiene las siguientes características:

1. Es una técnica genérica que permite modelar gráficamente procesos de sistemas de diferentes propósitos y a cualquier nivel de detalle.
2. Es comprensivo y expresivo, capaz de representar gráficamente reglas y una amplia variedad de negocio.
3. Es un lenguaje simple y coherente.
4. Realza la comunicación entre los analistas de sistemas, los desarrolladores y los usuarios por la facilidad de aprender sus distintas representaciones y por su énfasis en la exposición jerárquica del detalle.
5. Está bien probado y comprobado, con muchos años de uso por la Fuerza Aérea de Estados Unidos (EEUU), otros proyectos gubernamentales e industria privada.
6. Puede ser generado por una variedad de herramientas de modelado gráfico de computadora.
7. Facilita el análisis para identificar puntos de mejora (Publications, Federal Information Processing Standards, 1993).

### **Notación de Modelado de Procesos de Negocio**

La Notación de Modelado de Procesos de Negocio (Business Process Modeling Notation, BPMN) es un nuevo estándar de modelado de procesos de negocio. Esta notación está diseñada específicamente para coordinar la secuencia de procesos y los mensajes que fluyen entre los diferentes procesos participantes (Pan08).



BPMN define un diagrama de procesos de negocio (BPD, Business Process Diagrams), basado en una técnica de diagramas de flujo. BPD está conformado por un conjunto de elementos gráficos. Las cuatro categorías básicas de estos elementos son: objetos de flujo, objetos de conexión, calles y artefactos. Ver Figura 2.

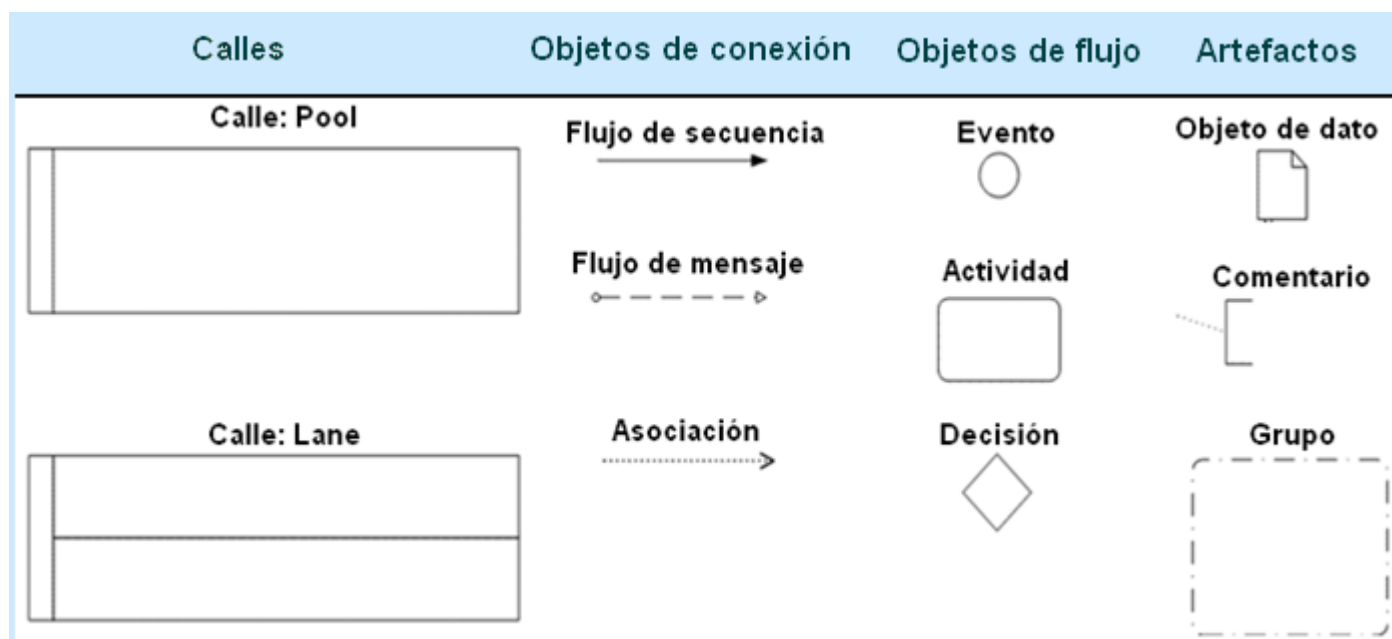


Figura 2. Elementos centrales de un BPD

Los objetos de flujo tienen tres elementos centrales: Evento, Actividad y Decisión. Los mismos se conectan en un diagrama para crear el esqueleto básico de la estructura de un proceso de negocio. Existen tres objetos de conexión: Flujo de secuencia (Sequence flow), Flujo de Mensaje (Message flow) y Asociación (Association).

Las calles son construidas teniendo en cuenta dos categorías diferentes, pool y lane. Pool representa un participante en un proceso y también actúa como un contenedor gráfico para separar un conjunto de actividades de otro pool. Lane es una sub-partición dentro de un pool y es utilizado para organizar y categorizar actividades.

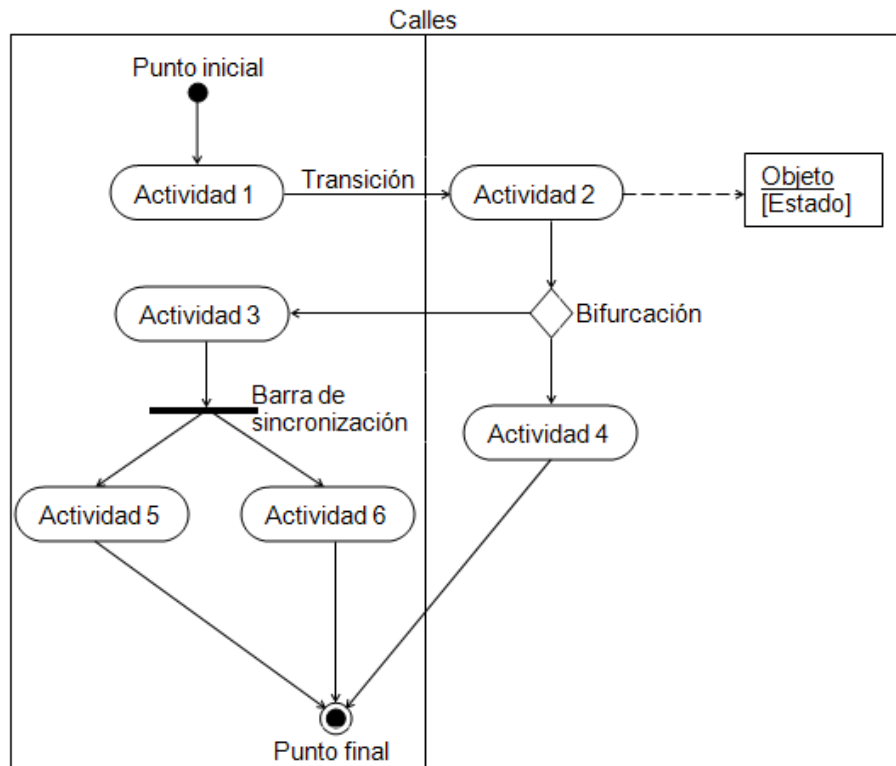
La versión actual de BPMN predefine sólo tres tipos de artefactos: Objeto de datos (Data object), Grupo y Comentario (White, 2004).

### **Lenguaje Unificado de Modelado**

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML siglas para Unified Modelling Language) es definido por sus creadores Booch, Jacobson y Rumbaugh como un lenguaje para la especificación, visualización y construcción de artefactos de sistemas de software (Booch, y otros, 1997). Es un estándar para construir modelos, no guía al desarrollador en la forma de realizar el análisis de sistema, ni le indica cual proceso de desarrollo adoptar (Larman, 1999).

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 (Boggs, y otros, 2002) entre ellos el diagrama de actividades (Rumbaugh, y otros, 2000). El mismo muestra las actividades (pasos) de una operación o proceso y esto proporciona una visión general de lo que está ocurriendo.

Este lenguaje contiene un conjunto de elementos gráficos para la representación de este tipo de diagrama. Las actividades se representan por un rectángulo con las esquinas redondeadas, un tanto estrecho y ovalado. Cuando se culmina con el procesamiento de una actividad se continúa con la siguiente. Las flechas representan la transición de una a otra actividad. Este diagrama cuenta con un punto inicial (circulo relleno) y uno final (diana). Existen otros elementos que representan decisiones, rutas concurrentes, envío o recepción de un evento, entidades y otros (Schmuller, 2000).



**Figura 3. Elementos gráficos de un diagrama de actividades**

IDEF0, BPMN y UML son lenguajes que a pesar de tener cada uno sus propias características y elementos, permiten la modelación de procesos. Para la representación del negocio se utilizará IDEF0, principalmente por ser un lenguaje muy simple y comprensivo. Estas características ayudarán al entendimiento entre el equipo de desarrollo y clientes. Otros negocios tratados por proyectos pertenecientes a la Universidad de las Ciencias Informáticas han tenido satisfactorios resultados con clientes similares haciendo uso del mismo.

### 1.3 Ingeniería de Requisitos

La Ingeniería de Requisitos (IR) también conocida como “Etapa de Requerimientos” y “Administración de Requerimientos” es una disciplina clave en la Ingeniería de Software que abarca la primera fase dentro del desarrollo de un sistema informático. Uno de sus retos más importantes es garantizar que los requisitos del software a desarrollar sean consistentes con las necesidades de la organización y con las expectativas de los clientes y/o usuarios.

Según Fred Brooks la parte más dura en la construcción de un sistema software es precisamente decidir qué construir. 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. Ninguna parte del trabajo lesiona tanto al sistema resultante si se hace mal. Ninguna otra parte es más difícil de rectificar después (Brooks, 1987). Por ello, si se hace una pobre ingeniería de requisitos se está incurriendo en un grave error, ya que las faltas generadas en esta etapa son de las más costosas de reparar durante el desarrollo de software.

Un sólido proceso de ingeniería de requisitos es la mejor solución de la que se dispone actualmente para asegurar que se ha especificado un sistema que recoge las necesidades de los clientes y satisface sus expectativas (Pressman, 2005).

La IR sugiere la existencia de varias etapas, cada uno de los estudiosos del tema las definen de diversas maneras:

Rzepka la descompone en las actividades: elicitar los requerimientos de las diversas fuentes individuales, asegurar que las necesidades de todos los usuarios son consistentes y factibles, y validar que los requerimientos que se derivaron son un reflejo exacto de las necesidades del usuario (Rzepka, 1989).

Loucopoulos y Champion la definen como "el proceso sistemático de desarrollar requisitos a través de un proceso iterativo de analizar un problema, de documentar las observaciones que resultan, y de comprobar la exactitud de la comprensión ganada" (Loucopoulos, y otros, 1989).

La Ingeniería de Requisitos es "el uso disciplinado de principios y de técnicas para desarrollar, comunicar y administrar requerimientos" (STEP ( Software Test; Panel Evaluation), 1991) .

Christel y Kang por su parte la dividen en las actividades de elicitación, especificación y validación (Christel, y otros, 1992).

Dorfman y Thayer plantean que la IR incluye tareas de elicitación, análisis, especificación, validación y administración de requerimientos de software, considerando esta última como la planificación y control de todas esas actividades relacionadas (Dorfman, y otros, 1997).

Oberg, Probasco y Ericsson consideran la Administración de Requerimientos como un enfoque sistemático para elicitar, organizar, documentar los requerimientos del sistema y establecer y mantener un acuerdo entre clientes y equipo del proyecto en cuanto a los requerimientos cambiantes del sistema (Oberg, y otros, 1998).

Según Somerville y Sawyer el proceso de IR puede ser descrito en cinco pasos distintos: Identificación de Requisitos, Análisis de Requisitos y Negociación, Especificación de Requisitos, Modelado del Sistema, Validación de Requisitos y Gestión de Requisitos (Pressman, 2005) .

Todos los enfoques antes mencionados tienen un común denominador: Elicitación, Análisis, Especificación y Validación de requisitos. Estas etapas serán las analizadas y aplicadas en el presente trabajo.

### **1.3.1 Etapas fundamentales**

Existen grandes convergencias entre los autores en cuanto a los principios, métodos, técnicas y herramientas para identificar/elicitar, analizar, documentar y validar los requisitos, de forma sistemática e iterativa manteniendo la comunicación constante entre clientes/usuarios y desarrolladores.

#### **Elicitación de Requisitos**

Este proceso comienza con la captura de requisitos de la información suministrada por usuarios y clientes (documentos, aplicaciones existentes, mediante entrevistas). Entre otros resultados se obtiene un catálogo o listado de requisitos (Escalona, y otros, 2002).

Existen tareas importantes para la elicitación de los requisitos de un sistema software. Algunas de las mismas son:

- Valorar el impacto en el negocio y la viabilidad técnica del sistema propuesto
- Identificar las personas que ayudarán a especificar requisitos
- Definir el entorno técnico en el producto a desarrollar (arquitectura de computación, sistema operativo, etc.)
- Identificar restricciones de dominio que limiten la funcionalidad y rendimientos del sistema o producto a construir
- Definir uno o más métodos de obtención de requisitos

- Solicitar la participación de muchas personas para que los requisitos se definan desde diferentes puntos de vista.
- Identificar requisitos ambiguos como candidatos para el prototipado (Somerville, y otros, 1997)

El proceso de elicitación de requisitos puede resultar complejo y costoso debido a numerosos problemas. Muchas veces los clientes/usuarios no están seguros de lo que realmente necesitan, les es muy difícil comunicarle al analista sus necesidades, omiten información suponiendo que es obvia y la mala definición del límite del sistema (Pressman, 2005) .

Por la complejidad de este proceso, la Ingeniería de Requisitos propone técnicas o métodos que permiten hacerlo de una forma más eficiente y precisa. Las técnicas más utilizadas son las Entrevistas, el Desarrollo Conjunto de Aplicación (Joint Application Development, JAD), la Tormenta de ideas (Brainstorming) y otras como la utilización de Escenarios y Mapas conceptuales (Concept Mapping).

**Entrevista:** Es la técnica más usada para obtener los requisitos. Son prácticamente inevitables en cualquier desarrollo ya que es una forma de comunicación natural entre las personas. Las entrevistas le permiten al analista tener un entendimiento básico del problema y comprender los objetivos generales de la solución buscada (Pressman, 2005).

Las entrevistas no deben improvisarse, por ello cuentan con las fases de:

1. Preparación (estudio del dominio del problema, selección de las personas a entrevistar, etc.)
2. Realización (apertura, preguntas abiertas, terminación, etc.)
3. Análisis (organizar la información, contrastarla con otras entrevistas, etc.) (Piattini, y otros, 2004)

Una vez culminada la entrevista es necesario leer las notas tomadas, pasarlas a limpio, reorganizar la información, etc. Esta información ya ordenada y legible debe ser revisada y confirmada por todas las personas que hayan participado en la obtención de requisitos. Es importante evaluar la propia entrevista para determinar posibles mejoras (Durán Toro, y otros, 2000).

**Diseño común de aplicaciones o Desarrollo conjunto de aplicación:** Es una técnica de reuniones en grupo y se considera como una alternativa a las entrevistas individuales. Se desarrolla en un período de dos a cuatro días en reuniones grupales donde se trata que los clientes y usuarios se sientan partícipes del

desarrollo, en ocasiones este período puede alargarse en dependencia de la complejidad del área que se está analizando. Se basa en cuatro principios: dinámica de grupo, el uso de ayudas visuales para mejorar la comunicación (diagramas, multimedia, etc.), mantener un proceso organizado y racional y una filosofía de documentación WYSIWYG (lo que se ve es lo que se obtiene) por este motivo durante las reuniones se trabaja directamente sobre los documentos a generar (Raghavan, y otros, 1994).

Aplicando esta técnica se ahorra tiempo al evitar que las opiniones de los clientes discrepen, pues todos los involucrados revisan la documentación generada. También se involucra más a los clientes y usuarios en el desarrollo (Durán Toro, y otros, 2000).

El JAD cuenta con tres fases:

1. Adaptación (adaptar la técnica para cada proyecto)
2. Celebración de las sesiones JAD (los participantes exponen sus ideas y se discuten hasta alcanzar un acuerdo)
3. Conclusión (se obtienen documentos formales) (Raghavan, y otros, 1994)

**Tormenta de ideas:** Es una técnica de desarrollo en grupo. Su propósito es que los participantes muestren sus ideas referentes a un problema, a través de una intervención participativa y en un ambiente libre de críticas y formalidades. La participación en las sesiones es más importante que la creatividad individual (Bartle, 2003).

Ayudan a generar diferentes vistas del problema. Son muy fáciles de aprender y requieren poca organización. Esta última característica puede generar resultados insatisfactorios, o sin la calidad o nivel de detalle que otras técnicas proporcionarían.

En la Tormenta de ideas se pueden distinguir las siguientes fases:

1. Preparación (seleccionar participantes, preparar el local para la reunión, etc.)
2. Generación (se prohíben las críticas, se fomentan las ideas más avanzadas y alientan a los participantes)
3. Consolidación (organizar y evaluar las ideas)
4. Documentación (contiene las ideas priorizadas) (Raghavan, y otros, 1994)

La selección de técnicas y el éxito de los resultados que se obtengan depende en gran medida del equipo de trabajo (analistas y desarrolladores), clientes y usuarios que participen en ella.

**Mapas conceptuales:** Son grafos en los que los vértices representan conceptos y las aristas representan las posibles relaciones entre ellos. Se desarrollan con el usuario y son muy útiles para aclarar los conceptos relacionados con el sistema a desarrollar. El equipo de desarrollo debe elaborar los Mapas de conceptos con palabras cercanas al lenguaje común del usuario, para lograr una rápida comprensión por parte del mismo (Escalona, y otros, 2002).

Están conformados por cuatro elementos fundamentales:

1. **Concepto:** hace referencia a acontecimientos y a objetos, solo debe aparecer una vez el mismo concepto y se recomienda que no exprese una acción.
2. **Palabras de enlace:** sirven para unir los conceptos y señalar el tipo de relación existente entre ambos, es recomendable que no sean más de cuatro palabras.
3. **Proposición:** es la unión de dos o más conceptos mediante palabras de enlace.
4. **Líneas de enlace:** son las líneas que se trazan para establecer las relaciones entre conceptos que forman las proposiciones en el mapa.

Características de un mapa conceptual:

- **Jerarquización:** van de lo general a lo específico, las ideas más generales ocupan la parte superior de la estructura y las más específicas la parte inferior.
- **Selección:** un Mapa conceptual es una forma breve de representar la información más importante de un tema.
- **Impacto Visual:** deben ser vistosos, mientras más visual se construya, la cantidad de materia que se logra memorizar aumenta.
- **Aspectos formales de identificación:** se debe escribir el título del mapa en la parte superior de la estructura gráfica para orientar al lector del tema tratado (Díaz, 2002).

Para representar un sistema muy complejo estos mapas deben usarse cuidadosamente, pues pueden resultar ambiguos. Se recomienda en estos casos generar paralelamente una descripción textual.



## **Análisis de Requisitos**

El análisis de requisitos incluye la clasificación de los mismos por categorías, organizándolos en subconjuntos, se examina su consistencia, completitud y ambigüedad y se clasifican en base a las necesidades de los clientes o usuarios. En caso de existir algún tipo de conflicto con los requisitos identificados se debe solucionar mediante un proceso de negociación. Los riesgos asociados con cada requisito serán identificados y analizados. Se valora el impacto de cada requisito con el coste y plazo de entrega del proyecto (Pressman, 2005).

Una vez recolectados los requerimientos, se debe proceder a clasificar los mismos en funcionales y no funcionales. Examinada su consistencia y teniendo en cuenta las necesidades de los clientes o usuarios se ordenan por alta y baja prioridad, definiendo así cuales serían enfrentados y desarrollados primeramente (Báez, y otros, 2001) . En caso de apreciarse alguna instancia de evaluación de factibilidad o conflicto existen técnicas de negociación como la de Win Win o integradoras en la cual se busca el mayor beneficio mutuo a partir de la cooperación (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo).

Durante esta etapa de análisis de requisitos se deben aplicar listas de comprobación para garantizar la calidad de los requisitos y que estos satisfagan los objetivos planteados. Algunas de las cuestiones que estas pueden incluir son:

- ¿Cada requisito es consistente con los objetivos generales del sistema/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? (Pressman, 2005)

## **Especificación de Requisitos**

Para lograr que los requisitos del software se presenten de manera consistente y comprensible se deben especificar en una plantilla estándar (Somerville, y otros, 1997). La mejor alternativa para sistemas grandes es utilizar un documento escrito con descripciones en lenguaje natural y modelos gráficos.

La especificación de un sistema software describe su función, características, y las restricciones que gobiernan su desarrollo. Describe la información que entra y sale del sistema. La flexibilidad es un punto a tener en cuenta cuando se va a realizar una especificación (Pressman, 2005).

## **Validación de Requisitos**

La calidad del resultado de aplicar las fases antes mencionadas debe ser evaluada mediante un proceso de validación. En esta etapa se revisan las especificaciones para confirmar que todos los requisitos del sistema no son ambiguos, no tienen inconsistencias (punto fundamental), omisiones y errores.

Una revisión técnica formal (RTF) es una actividad de garantía de calidad del software llevada a cabo un grupo de personas (ingenieros de software, clientes, usuarios). Es el primer mecanismo para la validación de los requisitos. Con ella se buscan errores en el contenido, en la interpretación, dónde se necesita aclaración, dónde hay inconsistencias, dónde hay requisitos contradictorios o imposibles de cumplir. Se pretende garantizar el cumplimiento de los estándares previamente fijados y lograr un desarrollo uniforme.

Aplicar una lista de chequeo a cada uno de los requisitos obtenidos resulta útil. Algunas de las preguntas sugeridas por Pressman para esta etapa son:

- ¿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? (Pressman, 2005)

La Ingeniería de Requisitos es un proceso iterativo y en algunos proyectos complejos resulta necesario ejecutarlo varias veces.

#### **1.4 Metodologías de desarrollo de software**

Los procesos de desarrollo de software son la base para que todo proyecto se realice de forma correcta, entendible y con la mayor calidad posible. Estos definen *quién* está haciendo *qué*, *cuándo* y *cómo* alcanzar un determinado objetivo. Son todas las actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software (Jacobson, y otros, 2000).

No es óptimo ajustarse exactamente a un proceso de desarrollo, sino que se debe adaptar a las necesidades y características de cada empresa, equipo de trabajo o proyecto en específico. Con el fin de minimizar la inversión requerida y obtener los resultados esperados en el tiempo acordado.

Elegir un proceso de desarrollo adecuado o metodología adecuada a la hora de elaborar un software contribuye sin lugar a dudas un exitoso resultado.

#### **Programación extrema**

La Programación extrema (Extreme Programming, XP) consiste en una programación rápida (extrema), cuya particularidad es tener como parte del equipo al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto (Sánchez, y otros, 2004). El cliente recibe después de cada iteración una parte funcional del programa, por lo que éste estará informado continuamente sobre el proyecto y con esto tiene la posibilidad de intervenir si el desarrollo se desvía de sus necesidades (Molpeceres, 2002). Para proyectos de corto plazo y reducido equipo, XP es una de las metodologías de desarrollo de software más utilizada y exitosa en la actualidad.

El ciclo de vida ideal consiste de seis fases:

1. Exploración
2. Planificación de la entrega
3. Iteraciones
4. Producción
5. Mantenimiento
6. Muerte del proyecto (Beck, 1999)

Entre sus características fundamentales se pueden enunciar:

1. Pruebas unitarias: Consisten en verificar que el resultado de un método o de una clase específica, corresponda con el resultado esperado. Se recomienda escribir las pruebas antes de escribir el código que va a verificarse, de aquí a que una parte esencial de la metodología sea el desarrollo orientado a pruebas.
2. Re-fabricación: Es el proceso de modificación del código en un sistema de software, de modo que no se altere su comportamiento externo, pero se mejore su estructura interna. Es una técnica disciplinada de reestructuración de código (Aguilar Sierra, 2002).
3. Programación en pares: se basa en que dos desarrolladores participen en un proyecto en una misma estación de trabajo. Mientras un miembro programa, el otro audita el trabajo realizado (revisa sintaxis, errores lógicos y semánticos entre otros), de tal manera que el proceso de validación y verificación se ve reforzado. El desarrollo en pares reduce la cantidad de errores que se puede presentar en un código (Jensen, 2003).

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

Esta metodología considera como aspecto fundamental, la comunicación entre los desarrolladores y el usuario final, todos forman parte del equipo de desarrollo. El objetivo primordial está expresado en la simplicidad al crear y codificar los módulos del sistema, la retroalimentación constante de ideas y la refactorización (Calero Solís, 2003).

### **Desarrollo Manejado por Rasgos**

El Desarrollo Manejado por Rasgos (Feature Driven Development, FDD) está pensado para proyectos con tiempo de desarrollo relativamente cortos (menos de un año). Se basa en un proceso iterativo con iteraciones cortas (aproximadamente 2 semanas) que producen un software funcional que el cliente pueda ver y monitorizar.

Enmarca cinco fases para el ciclo de vida de un proyecto:

1. Desarrollar un Modelo Global
2. Construir una Lista de los Rasgos
3. Planear por Rasgo

4. Diseñar por Rasgo
5. Construir por Rasgo

Las primeras tres fases ocupan gran parte del tiempo en las primeras iteraciones, siendo las dos últimas las que absorben la mayor parte del tiempo según va avanzando el proyecto, limitándose las primeras a un proceso de refinamiento.

FDD no define explícitamente la forma de adquisición de requisitos, define el proceder a partir del momento en que ya se han recogido los mismos. Es por su parte un proceso intermedio, en el sentido de que genera más documentación que XP pero menos que RUP (Molpeceres, 2002).

### **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. Se centra en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas (Mendoza Sanchez, 2004). Además se adapta a proyectos de cualquier dimensión y de cualquier tecnología.

A continuación las fases que identifican este proceso:

1. Estrategia y alcance
2. Planificación y Prueba de Concepto
3. Estabilización
4. Despliegue (Olivares Rojas)

Entre sus características fundamentales se tienen:

1. Adaptable: es usado en cualquier parte como un mapa, del cual su uso es limitado a un específico lugar.
2. Escalable: puede organizar equipos tan pequeños entre tres o cuatro personas, así como también, proyectos que requieren 50 personas o más.
3. Flexible: es utilizada en el ambiente de desarrollo de cualquier cliente.

4. Tecnología Agnóstica: porque puede ser usada para desarrollar soluciones basadas sobre cualquier tecnología (Mendoza Sanchez, 2004).

MSF provee un marco de trabajo adaptable para liberar exitosamente soluciones rápidas, con pocas personas y producir resultado de alta calidad (V. Turner, 2006).

### **Proceso Unificado de Desarrollo**

El Proceso Unificado de Desarrollo (RUP, del inglés Rational Unified Process) es una metodología orientada a objetos que constituye uno de los procesos más generales, ya que está pensado para adaptarse a cualquier proyecto (Jacobson, y otros, 2000). Describe como aplicar efectivamente enfoques comprobados comercialmente ("mejores prácticas") para el desarrollo de software (Internacional, 2007).

RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo un producto al final de cada ciclo. Cada ciclo se divide en cuatro fases y nueve flujos de trabajo.

Las fases para un ciclo de desarrollo en RUP son:

1. Inicio
2. Elaboración
3. Construcción
4. Transición

En RUP se han agrupado las actividades en grupos lógicos definiéndose nueve flujos de trabajo principales. Los seis primeros son conocidos como flujos de ingeniería y los tres últimos como de apoyo:

1. Modelado de Negocio
2. Requerimientos
3. Análisis y Diseño
4. Implementación
5. Prueba
6. Despliegue
7. Configuración y Control de Cambios
8. Gestión de Proyectos
9. Entorno

Existen tres características indispensables que lo definen y lo hacen único: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. RUP está basado en componentes y además utiliza UML para la representación visual de esquemas (Jacobson, y otros, 2000).

Tras evaluar las anteriores metodologías se adoptará RUP como proceso rector del desarrollo. Por ser apropiado para proyectos complejos y de larga duración. 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.

### **1.5 Patrones para casos de uso**

Los patrones son soluciones simples y elegantes a problemas específicos y comunes. Son soluciones basadas en la experiencia, que se ha demostrado que funcionan y pueden emplearse en diferentes contextos.

Los patrones para casos de uso proveen una gran ayuda a la hora de confeccionar modelos de casos de uso que sean re-usables y de alta calidad. A continuación se tratan algunos de ellos:

#### **Extensión Concreta (Concrete Extension or Inclusion: Extension)**

Extensión Concreta es un patrón de estructura. Consiste en dos casos de uso y una relación de extensión entre ellos. El caso de uso extendido es concreto, esto quiere decir que, este puede ser instanciado por sí solo, así como extender el caso de uso base. El caso de uso base puede ser concreto o abstracto.

Es aplicable cuando un flujo de un caso de uso puede extender el flujo de otro caso de uso, así como ser ejecutado por sí solo.

#### **Inclusión Concreta (Concrete Extension or Inclusion: Extension)**

Inclusión Concreta 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.

#### **CRUD: Completo (CRUD: Complete)**

CRUD cuyas siglas significan Creating, Reading, Updating and Deleting, es un patrón de estructura. Propone identificar un caso de uso, llamado "Información CRUD" o "Administrar Información", que modela

todas las diferentes operaciones que se pueden realizar sobre una parte de información de cierto tipo (o sea en una misma entidad), tal como crearla, leerla, actualizarla y eliminarla.

Debe ser usado cuando todos los flujos contribuyen al mismo valor de negocio y son cortos y sencillos.

### **Actores múltiples: Rol común (Multiple Actors: Common Role)**

Actores múltiples: Rol común es un patrón de estructura que plantea que cuando dos actores juegan el mismo papel hacia un caso de uso se representa otro actor, del que heredan los actores que comparten este rol.

Este patrón es aplicable cuando, desde el punto de vista de un caso de uso, hay solo una entidad externa interactuando con cada instancia del caso de uso.

### **Reglas de Negocio: Definición Estática (Business Rules: Static Definition)**

El patrón Reglas de Negocio: Definición Estática es de tipo descripción, por lo que no influye sobre la estructura del modelo de casos de uso. Este patrón es aplicado a todos los casos de uso que modelan servicios que son afectados por reglas de negocio definidas en la organización. Las reglas son descritas en un documento por separado, referenciado por la descripción del caso de uso.

Es apropiado cuando no se necesita cambios dinámicos en las reglas del negocio cuando el sistema está en uso.

### **Concordancia: Re-uso (Commonality: Reuse)**

El patrón Concordancia: Re-uso es un patrón de estructura que consiste en tres casos de uso. El primero llamado "Sub-secuencia Común", modela la secuencia de acciones que aparecen en múltiples casos de uso del modelo. Los otros dos casos de uso comparten de esta sub-secuencia común de acciones (dos es la menor cantidad que puede existir).

La sub-secuencia tiene que estar en un fragmento, es decir, todo lo que requiere estar incluido tiene que estar en un único fragmento completo. Además no se puede hacer referencia desde la sub-secuencia a donde esta es utilizada, porque el caso de uso incluido tiene que ser independiente del caso de uso base (Övergaard, y otros, 2004).



## 1.6 Herramientas para el modelado de procesos con IDEF0

### Microsoft Office Visio 2007

Microsoft Office Visio 2007 es una herramienta sofisticada que brinda plantillas y formas que ayudan a crear una amplia variedad de diagramas. Estos últimos representan información que es más comprensible que los textos y tablas complejas, pueden representar información sobre sistemas, recursos y procesos organizativos de una empresa. De manera general facilitan la visualización, el análisis y la comunicación de información compleja. Visio contiene los elementos para construir un diagrama IDEF0.

Permite:

1. Aumentar la productividad integrando diagramas con información de varias fuentes.
2. Visualizar y actuar sobre información compleja mostrando datos en diagramas.
3. Analizar datos y realizar de forma sencilla el seguimiento de tendencias, la identificación de problemas y la señalización de excepciones con diagramas dinámicos.
4. Comunicar información compleja con nuevas plantillas y formas.
5. Transmitir información de manera eficiente con diagramas de aspecto profesional.
6. Comunicar el uso de diagramas y compartirlos con un amplio número de destinatarios.

### BPWin 4.1

BPWin 4.1 es una herramienta específica para el modelado de procesos. Permite documentar de manera clara los elementos más importantes de una organización como las actividades necesarias, forma en que se realizan y recursos que consumen. Proporciona un marco de trabajo para poder representar y entender los procesos de negocio, dando una visión exacta de lo que se hace.

Provee:

1. Diseño automatizado de procesos
2. Propiedades definidas por el usuario
3. Técnicas de integración (para documentar flujos de proceso a través de IDEF0)
4. Métrica y análisis de costos (2007)

La creación de diagramas IDEF0 para el modelado de procesos de negocio puede realizarse manualmente o utilizando una aplicación informática (Microsoft Corporation, 2008). En el presente trabajo se utilizará BPWin por presentar un marco de trabajo que proporciona las reglas para estructurar un modelo IDEF0.

## 1.7 Herramientas de desarrollo de software

Las Herramientas de Ingeniería de Software Asistidas por Computadoras (Computer-Aided Software Engineering, CASE) permiten aplicar la metodología de análisis y diseño orientados a objetos y abstraen del código fuente. Cuanto más grande es un proyecto, más importante es utilizar una herramienta CASE. Al hacer uso de estas, los analistas pueden representar los requisitos del sistema con un modelo de casos de uso.

Rational Rose, Enterprise Architect y Visual Paradigm son algunas de las herramientas CASE de desarrollo de software más utilizadas en el mundo de la producción de software (Jie Zhao, 2005).

### **Rational Rose Enterprise Edition**

Rational Rose es una herramienta poderosa para el modelamiento visual orientado a objetos cuyo producto más completo es Rational Rose Enterprise Edition. Este proporciona un lenguaje común de modelado que le facilita la creación de software con calidad.

Otras características adicionales son:

1. Software propietario
2. Ingeniería inversa para Java 1.5
3. Generación de código a partir de modelos en Ada, ANSI C ++, C++, CORBA, Java y Visual Basic
4. Capacidad de análisis de calidad de código
5. El Add-In para modelado Web provee visualización, modelado y las herramientas para desarrollar aplicaciones de Web
6. Modelado UML para trabajar en diseños de base de datos, con capacidad de representar la integración de los datos y los requerimientos de aplicación a través de diseños lógicos y físicos
7. Capacidad de crear definiciones de tipo documento XML para el uso en la aplicación
8. Integración con otras herramientas de desarrollo de Rational
9. Publicación web y generación de informes para optimizar la comunicación dentro del equipo
10. Soporte RUP para Ingeniería de Sistema
11. Sistemas operativos apropiados: Windows 2000, Windows NT, Windows XP (Grupo Soluciones Innova, 2007)

### **Enterprise Architect**

Enterprise Architect (EA) 7.0 es una herramienta diseñada para ayudar a construir software robusto y fácil de mantener. Cubre el desarrollo de software desde los requerimientos, 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.

Algunas otras características:

1. Software propietario
2. Disponibilidad en múltiples plataformas (Windows, Linux, etc.)
3. Representación de Casos de Uso, Modelo Lógico, Dinámico y Físico
4. Extensiones personalizadas para modelado de procesos
5. Documentación de alta calidad compatible con Microsoft Word
6. Intuitivo y simple de usar
7. Bajo costo de licencias
8. Ingeniería de Código Directa e Inversa (ediciones Corporativa y Profesional)
9. Brinda soporte para ActionScript 2.0, Java, C#, C++, VB.Net, Delphi, Visual Basic, Python y PHP
10. Capacidad de integrarse con Eclipse y Visual Studio
11. Facilidad de Importación/Exportación XML
12. Corrector Ortográfico (2006)

### **Visual Paradigm for UML 6.0 Enterprise Edition**

Visual Paradigm for UML 6.0 Enterprise Edition es una herramienta con entorno de creación de diagramas para UML 2.0. Soporta un conjunto de lenguajes, tanto en la generación de código e ingeniería inversa sobre Java, C + +, PHP, XML Schema, entre otros. Tiene la capacidad de integrarse con Eclipse, NetBeans IDE/Sun™ ONE, IntelliJ IDEA™ y otros. Fue diseñado para una amplia gama de usuarios interesados en la construcción de sistemas de software de forma fiable a través de la utilización de un enfoque Orientado a Objetos (2007).

Se caracteriza por:

1. Software propietario
2. Disponibilidad en múltiples plataformas (Windows, Linux, etc.)
3. Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad
4. Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación
5. Capacidades de ingeniería directa e inversa
6. Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo
7. Disponibilidad de múltiples versiones, para cada necesidad (Vizcaíno, et al.)

Por estas características es que se utiliza Visual Paradigm for UML 6.0 Enterprise Edition como herramienta de desarrollo de software, principalmente por ser una herramienta robusta y multiplataforma.

### **1.8 Métodos para la medición de la satisfacción del cliente**

“La satisfacción del cliente se logra cuando las expectativas que se generan 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 cliente”. 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. (Gabriel Weil, 2003)

Las medidas proporcionan un modelo básico de desempeño y un posible modelo de excelencia que se debe tratar de alcanzar. Esto llevará a mejorar la calidad e incrementar la satisfacción de los clientes (2005).

### **Hoja de verificación**

La hoja de verificación conocida como hoja de comprobación o de chequeo es un método basado en la observación del comportamiento de un proceso con el fin de detectar tendencias. Facilita la recolección de datos en una forma ordenada y de acuerdo al estándar requerido en el análisis que se esté realizando. Organiza los datos de manera que puedan usarse con facilidad más adelante. Es una manera sencilla de obtener la frecuencia con que ocurren eventos de baja calidad o incidencias de satisfacción de los clientes. La población muestreada debe ser homogénea (CRUZ LUNA, 2007).

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
Problema 1	////	//	/	/	8
Problema 2	///	////	////	/	12
Problema N	///	///	///	//	11

**Figura 4. Formato de hoja de verificación**

Esta técnica permite determinar de dónde vienen los costos por baja calidad, así como las fuentes importantes de insatisfacción de los clientes (2005).

### 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 (2005). Su objetivo es clasificar estos problemas o factores en dos categorías: Los "Pocos Vitales" (problemas que contribuyen a la insatisfacción del cliente considerablemente) y los "Muchos Triviales" (problemas que inciden con menor frecuencia en la insatisfacción del cliente).

La representación gráfica ayuda también a determinar qué problemas resolver y en qué orden. Se puede ver fácilmente cómo algunos errores, aparentemente insignificantes, pueden causar problemas importantes y cómo estos deben requerir atención principal.

Para construir un diagrama de Pareto se debe identificar primero los problemas que se van a estudiar, decidir una unidad de medida, recopilar los datos en un período específico y después dibujar sus resultados en un diagrama en orden de prioridad con los problemas que ocurren más frecuentemente a la izquierda y en orden descendente los restantes. Luego se traza un gráfico lineal cuyos puntos representan el porcentaje acumulado para cada elemento. Una vez que estén identificados los pocos elementos vitales y los muchos triviales se señalan y se traza el diagrama. Ver figura 5 y 6 (UND08).

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%
<b>TOTAL</b>	<b>146</b>	<b>100 %</b>	

Figura 5. Tabla de Pareto

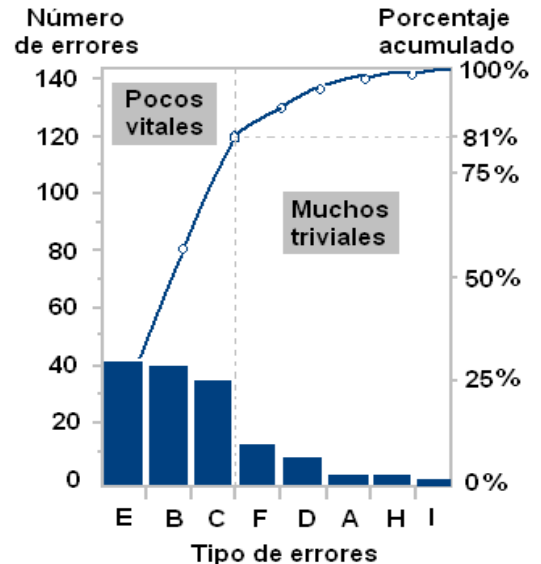


Figura 6. Diagrama de Pareto

### SERVQUAL

SERVQUAL (Service Quality) es una metodología para la medición de la satisfacción del cliente, permitiendo 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".

Identifica cinco dimensiones básicas que caracterizan a un servicio:

1. Elementos tangibles: representan las características físicas y apariencia del proveedor.
2. Fiabilidad: implica la habilidad que tiene la organización para ejecutar el servicio prometido de forma adecuada y constante.
3. Capacidad de respuesta: representa la disposición de ayudar a los clientes y proveerlos de un servicio rápido.
4. Seguridad (Garantía): son los conocimientos y atención mostrados por los empleados respecto al servicio que están brindando, además de la habilidad de los mismos para inspirar confianza y credibilidad.

5. Empatía: es el grado de atención personalizada que ofrecen las empresas a sus clientes.

En un cuestionario de 22 indicadores son representadas las dimensiones antes mencionadas, el mismo responderá a una de las cinco brechas propuestas por la metodología que determinan las ineficiencias en la gestión de los servicios de satisfacción en los clientes. Se aplica en dos momentos diferentes haciendo uso de los indicadores:

- El primero, dedicado a recoger afirmaciones que tratan de identificar las expectativas generales de los clientes.
- El segundo, dedicado a recoger afirmaciones que tratan de identificar la percepción específica que reciben de la empresa que presta el servicio.

Se tomará en consideración la brecha cinco ya que representa la diferencia entre las expectativas que se generan de los clientes antes de recibir el servicio y la percepción que obtienen del mismo una vez recibido, determinando 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 sorpresa 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 lo contrario, en 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.

Es importante considerar los principios estadísticos para la aplicación del cuestionario, para el análisis de los resultados y su representatividad (Parasuraman, 1988) (Gabriel Weil, 2003).

Se selecciona el método SERVQUAL para la medición de la satisfacción del cliente debido a que tiene en consideración tanto las expectativas como la percepción de los clientes por el servicio brindado, no requiere de la presencia en todo momento del cliente para llevarlo a cabo y permite obtener una evaluación específica sobre los aspectos que caracterizan el servicio.

## 1.9 Conclusiones

Se puede concluir que:

- Con un exhaustivo modelado de procesos de negocio, utilizando determinadas herramientas (como BPwin) y notaciones específicas (como IDEF0) se puede lograr un entendimiento inmediato entre el equipo de desarrollo, clientes y usuarios finales respecto al negocio tratado.
- Aplicando un sólido proceso de Ingeniería de Requisitos se obtienen requisitos consistentes y sin ambigüedades que satisfacen las necesidades del cliente.
- Todas las metodologías tienen sus características principales. Para elegir alguna de estas es necesario identificar cuál se adapta más al medio. Lo que si no es correcto es no utilizarlas. En el presente trabajo se aplicará RUP por las razones antes expuestas.
- Los patrones de casos de uso proveen una gran ayuda a la hora de confeccionar modelos de casos de uso.
- Para el desarrollo de software es de gran utilidad auxiliarse de herramientas como Visual Paradigm.
- Visual Paradigm es una robusta herramienta de desarrollo de software multiplataforma. Es una considerable opción para los países que están migrando hacia el software no propietario.
- Se aplica SERVQUAL para la medir y determinar si se elevó la satisfacción del cliente.



# Capítulo 2

## Solución Propuesta

### 2.1 Introducción

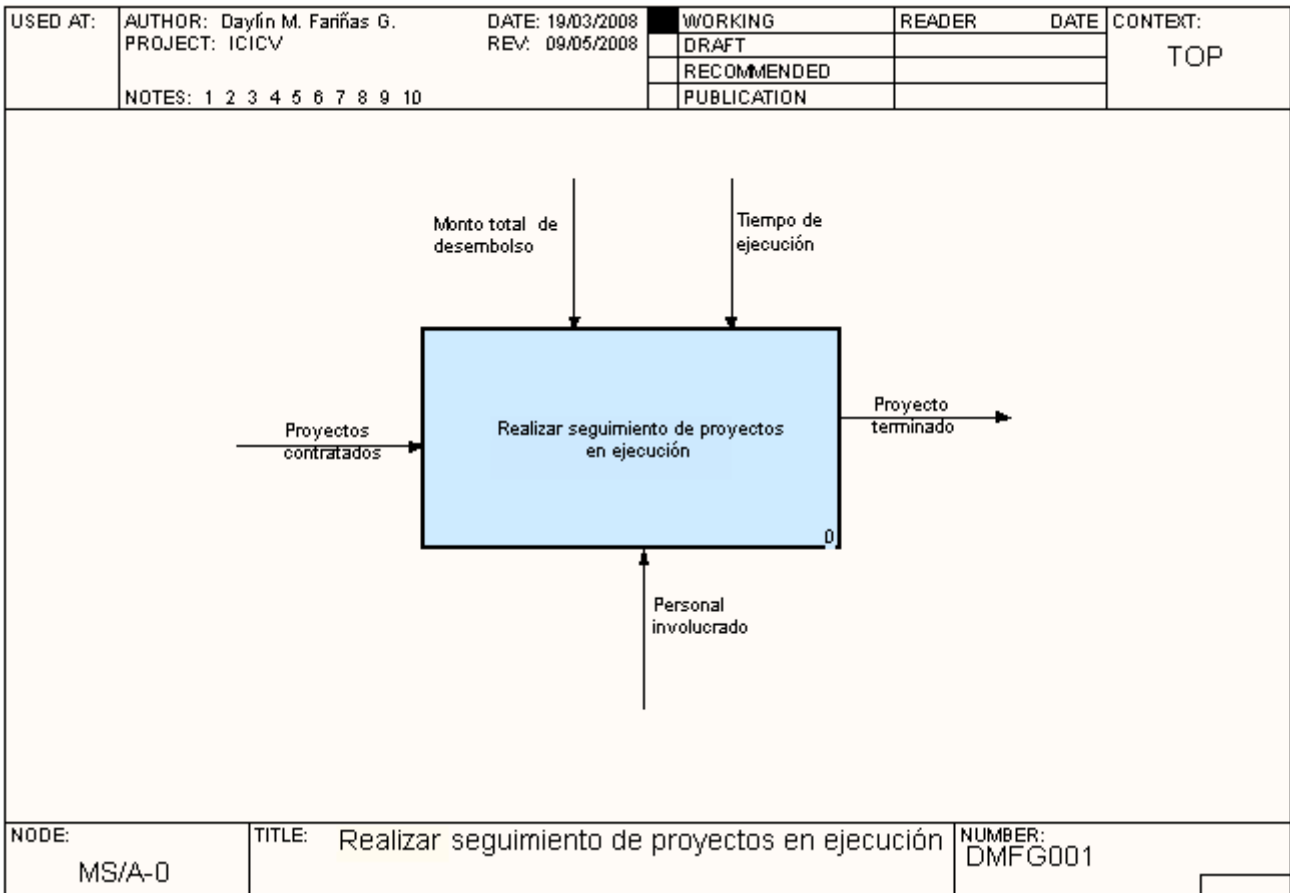
En el presente capítulo se realiza la propuesta de solución del problema planteado, teniendo como guía la metodología de desarrollo de software RUP. Con el fin de lograr un entendimiento del negocio se realiza un modelado de procesos utilizando IDEF0. Para obtener el listado de requisitos del software a construir y lograr que los mismos sean consistentes, completos, se presenten de manera comprensible, sin ambigüedad y con la calidad requerida, se aplican las etapas de Identificación, Análisis y Especificación 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 descripciones de tres de sus casos de uso con los prototipos de interfaz de usuario no funcionales.

### 2.2 Modelado de procesos

El modelado de procesos de negocio representa los procesos que una persona o empresa efectúa para alcanzar una meta. Permite visualizar el comportamiento de un sistema, donde un proceso pueda ser analizado, automatizado y/o mejorado. Este modelado puede realizarse manualmente, dibujando en papel o haciendo uso de alguna de las aplicaciones informáticas existentes para estos fines.

### 2.3 Diagrama de contexto

Para definir las fronteras del modelo a desarrollar se construye el diagrama de contexto. En el diagrama se representa la actividad cero: Realizar seguimiento de proyectos en ejecución, la cual constituye una generalización de otras actividades más específicas del proceso. El personal involucrado con el módulo Seguimiento es quien la ejecuta. En esta función los proyectos contratados son procesados hasta su terminación. El monto total de desembolso y el tiempo de ejecución son restricciones para lograr la terminación del proyecto de manera correcta.

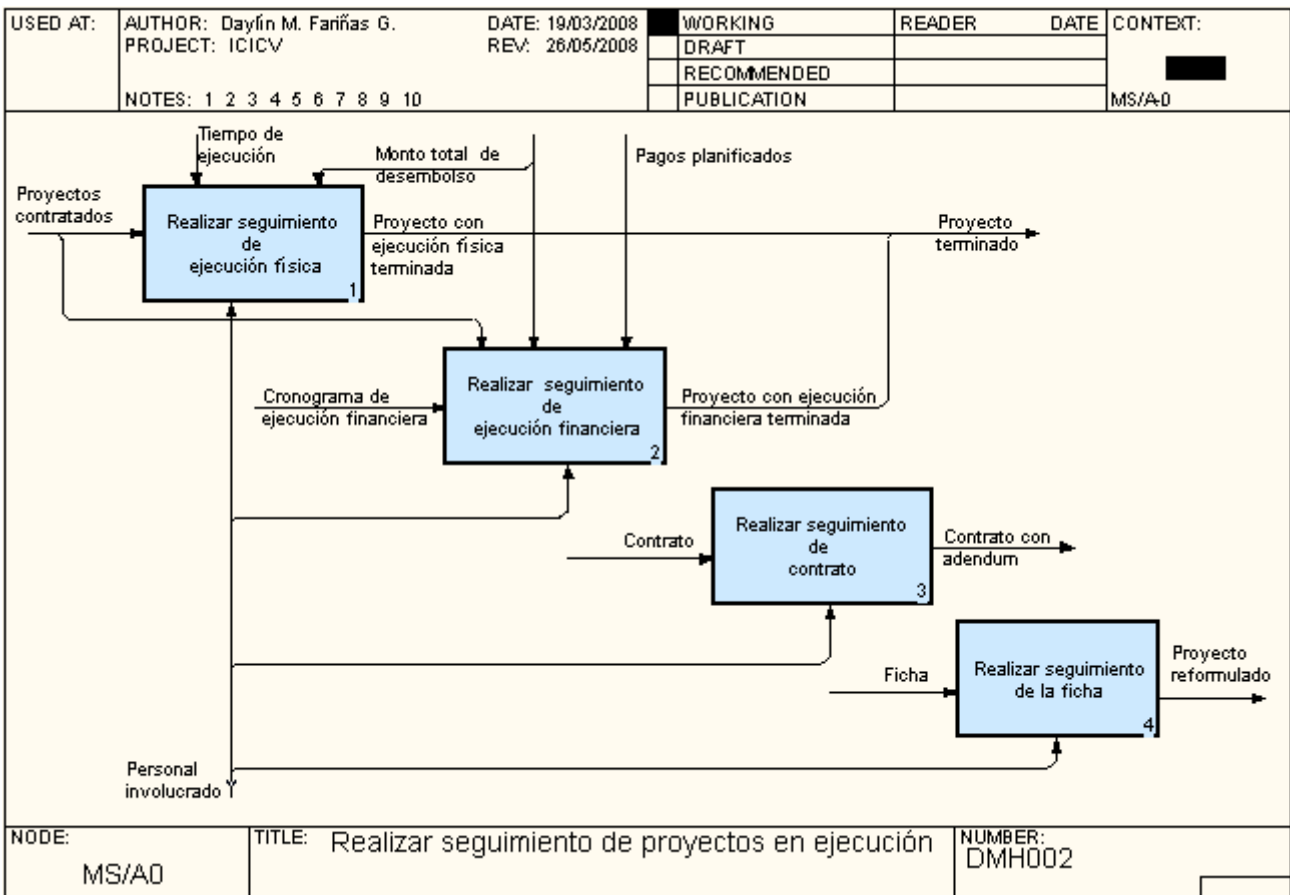


**Figura 7. Diagrama de contexto A-0**

**Descomposición del diagrama de contexto A-0**

La actividad cero está compuesta por cuatro actividades fundamentales:

1. Realizar seguimiento de ejecución física
2. Realizar seguimiento de ejecución financiera
3. Realizar seguimiento de contrato
4. Realizar seguimiento de la ficha



**Figura 8. Diagrama de descomposición A0**

En la actividad uno se le da seguimiento a los proyectos contratados, el cual consiste en la gestión y control de los cambios en las actividades del plan operativo, así como su desarrollo. El personal involucrado es el encargado de iniciar un proyecto, poner en ejecución cada una de sus actividades y terminarlas, aunque también vela por la modificación de las mismas teniendo en cuenta el monto total de desembolso y el tiempo límite de ejecución del proyecto. Una vez terminadas y/o cerradas todas las actividades del plan operativo queda finalizada la ejecución física del proyecto.

“Realizar seguimiento de ejecución financiera” comprende el seguimiento, por parte del personal implicado, de las modificaciones realizadas en los montos a desembolsar por cualquiera de las partes. El proyecto contratado, monto total de desembolso y pagos planificados son condiciones a tener en cuenta para

obtener el proyecto con su ejecución financiera terminada. Un proyecto que termina su ejecución física y financiera se considera terminado.

En la tercera actividad “Realizar seguimiento de contrato” las personas involucradas realizan el seguimiento de los cambios del contrato de un proyecto. Se obtiene como salida el contrato con sus adendum firmados, donde se plasman las modificaciones propuestas en el contenido del mismo.

Por último, en la actividad “Realizar seguimiento de la ficha” el personal involucrado sigue los cambios de la ficha de un proyecto hasta obtener como salida el proyecto reformulado.

#### **2.4 Diagrama de procesos de ejecución física**

“Realizar seguimiento de ejecución física” comprende las funciones:

1. Iniciar proyecto
2. Ejecutar actividad
3. Terminar proyecto
4. Re-planificar plan operativo

Para iniciar un proyecto contratado, se realiza la propuesta por parte de un Ente Ejecutor siempre que sea en la fecha prevista. La propuesta es aceptada o rechazada por el Ente Ejecutor contraparte. De ser aceptada se emite una notificación de inicio y el proyecto cambia su estado a iniciado.

La ejecución de una actividad del plan operativo es llevada a cabo por los Entes Ejecutores en la fecha planeada y teniendo en cuenta que el proyecto debe estar iniciado. Su comienzo es propuesto por un Ente Ejecutor y es aceptado o rechazado por el Ente Ejecutor contraparte; emitiéndose una notificación de aceptación o rechazo respectivamente. Si la propuesta fue aceptada, la actividad es procesada hasta su terminación.

Para la terminación de un proyecto se controla que las actividades del plan operativo estén terminadas y/o cerradas y que su tiempo de ejecución no exceda el tiempo límite del proyecto. Un Ente Ejecutor propone la culminación, la cual será aceptada o rechazada por su Ente Ejecutor contraparte. En caso de aceptación termina la ejecución física del proyecto.

Para re-planificar un plan operativo es necesario controlar que al final de la re-planificación no se haya afectado el tiempo de ejecución del proyecto ni el monto total de desembolso. Los Entes Ejecutores realizan las transformaciones correspondientes, que se evidencian en el plan operativo propuesto. Luego los Ministerios lo revisan para aceptarlo o rechazarlo. En caso de aceptación por ambas partes debe ser aprobado por las Secretarías Técnicas. Ver Anexo 3.

### **2.5 Diagrama de procesos de ejecución financiera**

“Realizar seguimiento de ejecución financiera” comprende las actividades:

1. Reajustar Cronograma de ejecución financiera.
2. Solicitar pago
3. Aprobar solicitud de pago
4. Elaborar solicitud a fuente de financiamiento
5. Confirmar pago
6. Terminar ejecución financiera

La actividad “Reajustar Cronograma de ejecución financiera” controla las modificaciones que se realizan en el cronograma de ejecución financiera de un proyecto. Un Ente Ejecutor cambia algunos datos que responden a su necesidad. Se propone una modificación en los pagos planificados del cronograma de ejecución financiera, los cuales pasan a aprobación por los Ministerios y posteriormente a revisión por las Secretarías Técnicas. En cualquier caso si es rechazado puede pasar nuevamente a ser reajustado por los Entes Ejecutores. Una vez aceptada las modificaciones del cronograma por las Secretaría Técnica, éste reemplaza al cronograma anterior.

Las solicitudes de pago son confeccionadas por cada uno de los Entes Ejecutores, el monto a solicitar es el planificado en el cronograma de ejecución financiera correspondiente a un mes. Las solicitudes contienen una fecha de realización, un mes solicitado y un conjunto de facturas, donde la suma de sus montos justifica el monto total a solicitar. El Ente Ejecutor cubano le envía su solicitud al Ente Ejecutor venezolano para que apruebe la misma, en caso de aceptación este envía la solicitud a una fuente de financiamiento determinada. Las solicitudes por parte de Venezuela son enviadas directamente a la fuente de financiamiento. Una vez realizado el pago por parte de la fuente de financiamiento el Ente Ejecutor

venezolano confirma el pago de la solicitud emitiendo una notificación. Cuando el monto ejecutado sea igual al monto total entonces queda terminada la ejecución financiera del proyecto. Ver Anexo 4.

## **2.6 Diagrama de procesos de seguimiento de contrato**

“Realizar seguimiento de contrato” comprende las funciones:

1. Proponer adendum
2. Revisar adendum
3. Aprobar adendum
4. Firmar adendum del contrato

En el proceso de seguimiento del contrato los Entes Ejecutores proponen modificaciones en algunos puntos contenidos en el contrato firmado por ellos. Para realizar estos cambios se elaboran unos documentos llamados Adendum o Suplementos, los cuales contienen los aspectos a modificar. Una vez elaborados y aprobados estos documentos por los Entes Ejecutores se envían a los Ministerios correspondientes para su aprobación, si son aprobados se envían a las Secretarías Técnicas para una última revisión. Si estos documentos son aprobados por las Secretarías Técnicas pasan a la fase de firma por parte de los Ministerios. Ver Anexo 5.

## **2.7 Diagrama de procesos de seguimiento de la ficha**

“Realizar seguimiento de la ficha” comprende las funciones:

1. Reformular proyecto
2. Revisar reformulación de proyecto
3. Aprobar reformulación de proyecto
4. Reformular proyecto (ST)

En el proceso de reformulación de la ficha los Entes Ejecutores proponen la reformulación de un proyecto, que consiste en la modificación de un conjunto de datos que cambian sus metas. Esta reformulación una vez elaborada es enviada a los Ministerios para ser revisada, en caso de ser aprobada estos la envían a las Secretarías Técnicas para una posterior aprobación, quedando el proyecto finalmente reformulado. Las Secretarías Técnicas también pueden reformular proyectos en caso de ser necesario. Ver Anexo 6.

## 2.8 Reglas del negocio

Las reglas del negocio son restricciones, políticas o condiciones que deben ser respetadas por el sistema a desarrollar. Para el negocio del módulo Seguimiento se identificaron las siguientes:

### Reglas de negocio del proceso de ejecución física

<b>Nombre:</b>	Para iniciar un proyecto debe estar anteriormente contratado.
<b>Identificador:</b>	RN01
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Para iniciar la ejecución física de un proyecto, el mismo debe estar contratado.

<b>Nombre:</b>	Para iniciar un proyecto los Entes Ejecutores deben estar de acuerdo.
<b>Identificador:</b>	RN02
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Cuando uno de los Entes Ejecutores decide iniciar un proyecto debe informarle a su contraparte y si ambos están de acuerdo entonces se da paso al inicio del proyecto.

<b>Nombre:</b>	Si se atrasa la fecha de inicio del proyecto se debe re-planificar el plan operativo.
<b>Identificador:</b>	RN03
<b>Tipo:</b>	Inferencia
<b>Descripción:</b>	Cuando se atrasa el inicio de un proyecto con respecto a la fecha establecida en la ficha, se debe re-planificar el plan operativo para tener constancia del atraso en la fecha de comienzo del proyecto.

<b>Nombre:</b>	La ejecución física total de un proyecto es el porcentaje de actividades cerradas y/o terminadas del plan operativo.
<b>Identificador:</b>	RN04
<b>Tipo:</b>	Cálculo
<b>Descripción:</b>	A medida que se van cumpliendo las actividades planificadas en el plan operativo o se cierran por algún motivo, las mismas se utilizan para calcular el porcentaje de ejecución física del proyecto.

<b>Nombre:</b>	Para que se produzca el cambio de estado de una actividad los Entes Ejecutores tienen que estar de acuerdo.
<b>Identificador:</b>	RN05
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Las actividades planificadas en el plan operativo pueden estar en los siguientes estados: sin iniciar (por defecto), en ejecución, terminadas y cerradas. Inicialmente todas están en estado Sin iniciar, para cambiarles el estado los Entes Ejecutores deben aprobar esta decisión.

<b>Nombre:</b>	Se cierra una actividad cuando los Entes Ejecutores deciden concluirla y utilizar los recursos sobrantes en otras actividades.
<b>Identificador:</b>	RN06
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Al cerrar una actividad todo su monto asignado que no se ha cobrado, queda disponible para asignarlo a otra actividad.

<b>Nombre:</b>	Se re-planifican los planes operativos en cualquier momento siempre y cuando el proyecto no haya terminado.
<b>Identificador:</b>	RN07
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Se pueden re-planificar los planes operativos de los proyectos antes de iniciados y cuando están en ejecución. Esta re-planificación estará sometida a aprobación por los Ministerios y Secretarías Técnicas correspondientes.

<b>Nombre:</b>	En una re-planificación del plan operativo no se pueden exceder los montos aprobados en la comisión mixta.
<b>Identificador:</b>	RN08
<b>Tipo:</b>	Modelo de datos
<b>Descripción:</b>	La re-planificación del plan operativo está enmarcada a la modificación de



	actividades planificadas, la eliminación de las mismas, y la creación de nuevas actividades.
--	--

<b>Nombre:</b>	El monto total del proyecto es la suma de los montos de cada una de las actividades comprendidas en el plan operativo.
<b>Identificador:</b>	RN09
<b>Tipo:</b>	Cálculo
<b>Descripción:</b>	Al iniciar un proyecto se le asocia un monto determinado, el cual es distribuido posteriormente a cada una de las actividades para su futura ejecución. La suma de cada uno de los montos tiene que coincidir con el monto total asignado al proyecto.

<b>Nombre:</b>	Solo se pueden modificar las actividades que no estén terminadas.
<b>Identificador:</b>	RN10
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Al re-planificar sólo se realizan cambios en las características propias de una actividad que no esté terminada. Si la actividad está en estado de En ejecución sólo se puede modificar la fecha de terminación de la misma.

<b>Nombre:</b>	Sólo se eliminan aquellas actividades que aún no han comenzado.
<b>Identificador:</b>	RN11
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Cuando se re-planifica el plan operativo también se pueden eliminar actividades que ya no se vayan a ejecutar o que se deseen sustituir por otras, siempre y cuando no estén iniciadas.

<b>Nombre:</b>	Las actividades que se pueden cerrar son aquellas que estén iniciadas.
<b>Identificador:</b>	RN12
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Cuando se necesita culminar una actividad que no esté concluida, se cambia el estado de la misma de En ejecución a Cerrada y se redistribuye los recursos

	sobrantes y los montos a otras actividades del plan operativo.
--	--

<b>Nombre:</b>	Si ha llegado la fecha en la que se debe iniciar o terminar una actividad y no se ha hecho se pasa a enviar una notificación.
<b>Identificador:</b>	RN13
<b>Tipo:</b>	Estímulo y Respuesta
<b>Descripción:</b>	En el plan operativo se establece una planificación previa de la fecha en que debe comenzar y/o finalizar una actividad, si se pasa la fecha prevista y no se ejecuta esta acción, entonces se enviará de manera inmediata una notificación a los involucrados.

<b>Nombre:</b>	Se reformulan los datos de un proyecto si el mismo no ha terminado.
<b>Identificador:</b>	RN14
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	La reformulación de proyecto se realiza cuando los cambios que se van a realizar comprenden los cambios de metas, objetivos generales, objetivos específicos y otros datos que se encuentran en la ficha del proyecto a excepción del nombre del proyecto y los datos del plan operativo. Estos cambios se realizan siempre y cuando el proyecto este contratado y no haya terminado el cumplimiento de sus actividades planificadas. Esta reformulación estará sometida a aprobación por los Ministerios y Secretarías Técnicas correspondientes.

<b>Nombre:</b>	Un proyecto que haya terminado todas sus actividades se convierte en un proyecto terminado.
<b>Identificador:</b>	RN15
<b>Tipo:</b>	Inferencia
<b>Descripción:</b>	Cuando todas las actividades planificadas en el plan operativo de un proyecto estén terminadas y/o cerradas, se dará por terminada la ejecución física del mismo.

**Reglas de negocio del proceso de ejecución financiera**

<b>Nombre:</b>	Solo se le puede solicitar el pago a los proyectos que están iniciados.
<b>Identificador:</b>	RN16
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	El cronograma de ejecución financiera contiene la planificación de cada uno de los pagos del proyecto. Los Entes Ejecutores podrán solicitar los pagos una vez que el proyecto comience sus actividades.

<b>Nombre:</b>	Los Entes Ejecutores para solicitar los pagos deben presentar las facturas asociadas a los pagos.
<b>Identificador:</b>	RN17
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Cada Ente Ejecutor es responsable de solicitar su pago en el mes correspondiente, los pagos que se pueden solicitar están planificados en el cronograma de ejecución financiera. Para solicitar los pagos es obligatorio presentar las facturas.

<b>Nombre:</b>	Los Entes Ejecutores cubanos solicitan los pagos a los Entes Ejecutores venezolanos y estos definen a que fuente de financiamiento solicitarlo.
<b>Identificador:</b>	RN18
<b>Tipo:</b>	Flujo
<b>Descripción:</b>	Los Entes Ejecutores cubanos le envían la solicitud de pago a los Entes Ejecutores venezolanos y estos le envían a la fuente de financiamiento seleccionada copias de las facturas recibidas por la parte cubana.

<b>Nombre:</b>	Cuando el Ente Ejecutor venezolano solicita a la fuente de financiamiento el pago del Ente Ejecutor cubano este debe darle notificación de pago efectuado.
<b>Identificador:</b>	RN19
<b>Tipo:</b>	Estímulo y respuesta
<b>Descripción:</b>	Una vez que el Ente Ejecutor venezolano envía a la fuente de financiamiento la solicitud del Ente Ejecutor cubano, debe enviar una confirmación de que su solicitud

	de pago ha sido efectuada.
--	----------------------------

<b>Nombre:</b>	El monto ejecutado es la suma de cada uno de los montos ejecutados de las actividades.
<b>Identificador:</b>	RN20
<b>Tipo:</b>	Cálculo
<b>Descripción:</b>	El monto ejecutado total se calcula a partir de todos los montos ejecutados por actividad que reporten los Entes Ejecutores.

<b>Nombre:</b>	El porcentaje de ejecución financiera representa el porcentaje de los montos ejecutados de todas las actividades del proyecto.
<b>Identificador:</b>	RN21
<b>Tipo:</b>	Cálculo
<b>Descripción:</b>	Una vez calculado el monto total ejecutado del proyecto se podrá calcular el porcentaje que representa del monto total.

<b>Nombre:</b>	Solo se actualiza la ejecución financiera de los proyectos iniciados.
<b>Identificador:</b>	RN22
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Los Entes Ejecutores podrán actualizar la ejecución financiera de los proyectos iniciados.

<b>Nombre:</b>	Se re-planifica el cronograma de ejecución financiera siempre y cuando el proyecto este contratado y no haya terminado.
<b>Identificador:</b>	RN23
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Los Entes Ejecutores podrán re-planificar el cronograma de ejecución financiera de cualquier proyecto contratado que no haya terminado su ejecución. Esta re-planificación estará sometida a aprobación por los Ministerios y Secretarías Técnicas involucradas en el proyecto.

<b>Nombre:</b>	La re-planificación del cronograma de ejecución financiera no puede exceder el monto total del proyecto.
<b>Identificador:</b>	RN24
<b>Tipo:</b>	Modelo de datos
<b>Descripción:</b>	En la re-planificación se pueden cambiar los montos de las actividades, pero ningún cambio puede afectar el monto total asignado al proyecto.

<b>Nombre:</b>	Solo se pueden re-planificar los montos de los pagos que no se han efectuado.
<b>Identificador:</b>	RN25
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	La re-planificación del cronograma de ejecución financiera está enmarcada a la modificación de los montos pactados, ya sean adelantos, atrasos o redistribución. Esto solo se puede hacer si los pagos no se han efectuado.

### Reglas de negocio del proceso de seguimiento del contrato

<b>Nombre:</b>	Para modificar un contrato se elabora un adendum.
<b>Identificador:</b>	RN26
<b>Tipo:</b>	Inferencia
<b>Descripción:</b>	Cuando se desea modificar aspectos de los contratos que están firmados, se debe elaborar un adendum que contenga las modificaciones deseadas del contrato. Estos adendum deben ser revisados para su aceptación o rechazo por los Ministerios y las Secretarías Técnicas involucradas.

<b>Nombre:</b>	Solo los Ministerios pueden firmar los adendum del contrato.
<b>Identificador:</b>	RN27
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Una vez que se aprueben los adendum del contrato por las Secretarías Técnicas los mismos son firmados por los Ministerios y se anexan al contrato firmado.

**Reglas de negocio del proceso de seguimiento de la ficha**

<b>Nombre:</b>	Para reformular un proyecto los Entes Ejecutores tienen que estar de acuerdo.
<b>Identificador:</b>	RN28
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Cuando uno de los Entes Ejecutores decide reformular un proyecto debe informarle a su contraparte y si ambos están de acuerdo entonces se da paso a la reformulación.

<b>Nombre:</b>	Se reformula la ficha de un proyecto siempre y cuando el proyecto no haya terminado.
<b>Identificador:</b>	RN29
<b>Tipo:</b>	Restricción
<b>Descripción:</b>	Se puede reformular la ficha de un proyecto siempre y cuando el proyecto no haya terminado. Esta reformulación estará sometida a aprobación por los Ministerios y Secretarías Técnicas correspondientes.

**2.9 Requerimientos**

Valorada la viabilidad técnica del sistema, identificadas las personas apropiadas para la especificación de requisitos, contar con un entorno técnico adecuado, seleccionado y aplicado los métodos de elicitación de requerimientos, se identificaron de manera satisfactoria los requisitos a cumplir por el sistema.

En las primeras reuniones con los clientes se llevó a cabo una tormenta de ideas. La participación libre de críticas y formalidades prevaleció en el entorno, lográndose obtener una vista general de las necesidades a automatizar por el futuro sistema. Para refinar y detallar estas primeras ideas se realizaron entrevistas. Y posteriormente se utilizó la técnica JAD como suplemento a estas últimas.

Cada requisito fue analizado. Se agruparon en funcionales y no funcionales. Estos últimos a su vez se clasificaron según las categorías de Rendimiento, Fiabilidad, Seguridad, Portabilidad, Mantenibilidad/Escalabilidad, Usabilidad, Interfaces, Disponibilidad y Capacidad (Consumo de recursos).

A los requerimientos funcionales se le asignó una prioridad, alta o baja, en dependencia de las necesidades de los clientes o usuarios. Los de alta prioridad serán desarrollados primeramente debido a la importancia que los clientes le conceden.

Todos los requisitos fueron evaluados según la lista de comprobación propuesta por Pressman y especificados en una plantilla estándar definida por el Comité de Calidad de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Para la especificación de requerimientos se utilizó la potencialidad de generación de documentación de la herramienta Visual Paradigm for UML 6.0 Enterprise Edition.

### 2.9.1 Requerimientos funcionales

Las capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir son:



Realizar búsqueda de proyectos

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá la búsqueda de los proyectos por los nombres, por Ministerio contraparte, marco de aprobación del proyecto y/o ente contraparte correspondiente.
Identificador	RF03.001
Prioridad	Alta



Listar proyectos para iniciar

Nombre	Valor
Especificación	El sistema listará los siguientes datos de todos los proyectos contratados sin iniciar: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del proyecto (Fichas de los proyectos)</li> <li>· Ministerio contraparte</li> <li>· Ente contraparte</li> <li>· Monto total del proyecto</li> </ul>
Identificador	RF03.002

Prioridad	Alta
-----------	------



Mostrar alerta de inicio de proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará una alerta de inicio del proyecto en la fecha pactada en la ficha.
Identificador	RF03.003
Prioridad	Baja



Mostrar datos de la ficha del proyecto

Nombre	Valor
Especificación	<p>El sistema mostrará todos los datos contenidos en la ficha del proyecto como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del proyecto</li> <li>· Duración en meses</li> <li>· Modalidad</li> <li>· Invertir en Venezuela</li> <li>· Transferir a Cuba</li> <li>· Ministerio(s) por Venezuela</li> <li>· Ente Ejecutor(s) por Venezuela</li> <li>· Ministerio(s) por Cuba</li> <li>· Ente Ejecutor(s) por Cuba</li> <li>· Fundamentación</li> <li>· Descripción breve del proyecto</li> <li>· Objetivos del proyecto</li> <li>· Metas del proyecto</li> <li>· Impacto del proyecto</li> <li>· Población beneficiada</li> </ul>
Identificador	RF03.004
Prioridad	Alta



Iniciar proyecto



Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá marcar el inicio de un proyecto en la fecha pactada en la ficha.
Identificador	RF03.005
Prioridad	Alta



Aceptar inicio del proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá aceptar la propuesta de inicio del proyecto.
Identificador	RF03.006
Prioridad	Alta



Rechazar inicio de proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá rechazar la propuesta de inicio del proyecto.
Identificador	RF03.007
Prioridad	Alta



Listar proyectos para reportar ejecución

Nombre	Valor
Especificación	<p>El sistema listará los siguientes datos de los proyectos iniciados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan operativo</li> <li>• Ministerio contraparte</li> <li>• Ente contraparte</li> <li>• Monto total de proyecto</li> <li>• Porcentaje de ejecución física</li> <li>• Porcentaje de ejecución financiera</li> </ul>
Identificador	RF03.008

Prioridad	Alta
-----------	------



Reportar ejecución física

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá cambiar el estado de las actividades para reportar así la ejecución física del proyecto, las actividades estarán en los estados siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin ejecutar</li> <li>• En ejecución</li> <li>• Terminada</li> <li>• Cerrada</li> </ul>
Identificador	RF03.009
Prioridad	Alta



Actualizar ejecución física

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá proponer la actualización de la ejecución física de los proyectos.
Identificador	RF03.010
Prioridad	Alta



Mostrar datos generales del proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los datos generales del proyecto como son: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del proyecto</li> <li>· Ministerio(s) por Venezuela</li> <li>· Ministerio(s) por Cuba</li> <li>· Ente Ejecutor(s) por Venezuela</li> <li>· Ente Ejecutor(s) por Cuba</li> <li>· Duración en meses del proyecto</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Marco de aprobación del proyecto</li> <li>· Porciento de ejecución física</li> <li>· Porciento de ejecución financiera</li> <li>· Monto a invertir en Venezuela</li> <li>· Monto a transferir a Cuba</li> </ul>
Identificador	RF03.011
Prioridad	Alta



Mostrar plan operativo

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará todos los datos que conforman el plan operativo: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Número de la actividad</li> <li>· Nombre de la actividad</li> <li>· Monto a transferir a Cuba de cada actividad</li> <li>· Monto a invertir en Venezuela de cada actividad</li> <li>· Monto en USD total de cada actividad</li> <li>· Ente Ejecutor</li> <li>· País del Ente Ejecutor</li> <li>· Estado de la ejecución de la actividad</li> <li>· Total de cada monto.</li> </ul>
Identificador	RF03.012
Prioridad	Alta



Aceptar actualización del plan operativo

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá aceptar el cambio de estado en la actualización de las actividades del plan operativo.
Identificador	RF03.013
Prioridad	Alta



Rechazar actualización de plan operativo

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá rechazar el cambio de estado en la actualización de las actividades del plan operativo.
Identificador	RF03.014
Prioridad	Alta



Listar proyectos para re-planificación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema listará los siguientes datos de todos los proyectos contratados que no estén terminados: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Plan operativo</li> <li>· Ministerio contraparte</li> <li>· Ente contraparte</li> <li>· Monto total del proyecto</li> <li>· Estado del plan operativo</li> </ul>
Identificador	RF03.015
Prioridad	Alta



Mostrar relación de los recursos humanos por Cuba y por Venezuela

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de la distribución de los RRHH por Cuba y por Venezuela: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Categoría</li> <li>· Cantidad de personas por categoría</li> <li>· Honorarios</li> <li>· Tiempo de estancia</li> <li>· Totales</li> </ul>

Identificador	RF03.016
Prioridad	Alta



Modificar recursos humanos del proyecto por Cuba y por Venezuela

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá modificar datos de los RRHH en ambas partes del proyecto.
Identificador	RF03.017
Prioridad	Alta



Agregar recursos humanos al proyecto para ambas partes

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá agregar nuevos RRHH al proyecto.
Identificador	RF03.018
Prioridad	Alta



Eliminar recursos humanos del proyecto tanto para cuba como para Venezuela

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá eliminar los RRHH del proyecto.
Identificador	RF03.019
Prioridad	Alta



Modificar datos de las actividades del plan operativo

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá hacer modificaciones en todos los datos de las actividades del plan operativo que no estén en ejecución o terminadas, si están en ejecución solo permitirá modificar la fecha de fin de la actividad, recursos humanos asignados, recursos materiales o suministros, gastos administrativos y otros tipos de recursos.

Identificador	RF03.020
Prioridad	Alta



Agregar actividades al plan operativo

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá agregar nuevas actividades al plan operativo.
Identificador	RF03.021
Prioridad	Alta



Cerrar actividades del plan operativo

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá cerrar las actividades del plan operativo que estén en ejecución y no se vayan a seguir ejecutando, dejando libre los recursos que no se hayan consumido de la misma.
Identificador	RF03.022
Prioridad	Alta



Eliminar las actividades del plan operativo

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá eliminar las actividades del plan operativo que no estén terminadas, cerradas o en ejecución, al eliminar la actividad el monto de los recursos asignados a la misma quedan disponibles para otras actividades.
Identificador	RF03.023
Prioridad	Alta



Mostrar detalles de una actividad

Nombre	Valor
--------	-------

<p>Especificación</p>	<p>El sistema mostrará los siguientes datos de una actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre de la actividad</li> <li>· Fecha de inicio</li> <li>· Fecha de fin</li> <li>· Duración</li> <li>· Monto a invertir en Venezuela</li> <li>· Monto a transferir a Cuba</li> <li>· País ejecutor</li> <li>· Responsable</li> <li>· País receptor</li> <li>· Estado de ejecución</li> </ul>
<p>Identificador</p>	<p>RF03.024</p>
<p>Prioridad</p>	<p>Alta</p>



Mostrar datos generales de los recursos humanos asociados a una actividad

Nombre	Valor
<p>Especificación</p>	<p>El sistema mostrará los siguientes datos de los recursos humanos asociados a una actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Categoría</li> <li>· Cantidad</li> <li>· Tiempo</li> <li>· Pasaje</li> <li>· Viáticos</li> <li>· Otros gastos</li> <li>· Total</li> </ul>
<p>Identificador</p>	<p>RF03.025</p>
<p>Prioridad</p>	<p>Alta</p>



Mostrar datos generales de los recursos materiales o suministros de una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de los recursos materiales o suministros asociados a una actividad: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del recurso</li> <li>· Cantidad</li> <li>· Total</li> </ul>
Identificador	RF03.026
Prioridad	Alta



Mostrar datos generales de los gastos administrativos de una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de los gastos administrativos asociados a una actividad: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del gasto</li> <li>· Breve descripción</li> <li>· Monto</li> </ul>
Identificador	RF03.027
Prioridad	Alta



Mostrar datos generales de los otros tipos de recursos asociados a una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de los otros tipos de recursos asociados a una actividad: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del recurso</li> <li>· Breve descripción</li> <li>· Tipo de recurso</li> <li>· Monto</li> </ul>
Identificador	RF03.028



Prioridad	Alta
-----------	------



Mostrar datos específicos de los recursos humanos asociados a una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de los recursos humanos asociados a una actividad: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Categoría</li> <li>· Cantidad</li> <li>· Tiempo en meses</li> <li>· Pasaje</li> <li>· Viáticos</li> <li>· Descripción</li> </ul>
Identificador	RF03.029
Prioridad	Alta



Mostrar datos específicos de los recursos materiales o suministros de una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de los recursos materiales o suministros asociados a una actividad: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del recurso</li> <li>· Cantidad</li> <li>· Precio</li> <li>· Monto total</li> <li>· Descripción</li> <li>· Destino</li> </ul>
Identificador	RF03.030
Prioridad	Alta



Mostrar datos específicos de los gastos administrativos de una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de los gastos administrativos asociados a una actividad: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del gasto</li> <li>· Breve descripción</li> <li>· Monto</li> <li>· Destino</li> </ul>
Identificador	RF03.031
Prioridad	Alta



Mostrar datos específicos de los otros tipos de recursos asociados a una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de los otros tipos de recursos asociados a una actividad: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del recurso</li> <li>· Breve descripción</li> <li>· Tipo de recurso</li> <li>· Monto</li> <li>· Destino</li> </ul>
Identificador	RF03.032
Prioridad	Alta



RF03.033 Agregar recursos humanos a una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá agregar recursos humanos a una actividad seleccionada.
Identificador	RF03.033
Prioridad	Alta



Agregar recursos materiales o suministros a una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá agregar recursos materiales o suministros a una actividad.
Identificador	RF03.034
Prioridad	Alta



Agregar gastos administrativos a una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá agregar gastos administrativos a una actividad.
Identificador	RF03.035
Prioridad	Alta



Agregar otros tipos de recursos a una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá agregar otros tipos de recursos a una actividad.
Identificador	RF03.036
Prioridad	Alta



Modificar recursos humanos de una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá modificar los datos de los RRHH asociados a una actividad.
Identificador	RF03.037
Prioridad	Alta



Modificar recursos materiales o suministros de una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá modificar los datos de los recursos materiales o suministros

	asociados a una actividad.
Identificador	RF03.038
Prioridad	Alta



Modificar gastos administrativos de una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá modificar los datos de los gastos administrativos asociados a una actividad.
Identificador	RF03.039
Prioridad	Alta



Modificar otros tipos de recursos de una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá modificar los datos de los otros tipos de recursos asociados a una actividad.
Identificador	RF03.040
Prioridad	Alta



Eliminar recursos humanos de una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá eliminar los RRHH asociados a la actividad.
Identificador	RF03.041
Prioridad	Alta



Eliminar recursos materiales o suministros de una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá eliminar los recursos materiales o suministros asociados a la

	actividad.
Identificador	RF03.042
Prioridad	Alta



Eliminar gastos administrativos de una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá eliminar los gastos administrativos asociados a la actividad.
Identificador	RF03.043
Prioridad	Alta



Eliminar otros tipos de recursos de una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá eliminar los otros tipos de recursos asociados a la actividad.
Identificador	RF03.044
Prioridad	Alta



Proponer modificación del plan operativo

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá proponer la re-planificación realizada en el plan operativo, para su posterior aprobación.
Identificador	RF03.045
Prioridad	Alta



Aceptar re-planificación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá aceptar la re-planificación realizada en las actividades del plan operativo.

Identificador	RF03.046
Prioridad	Alta



Rechazar re-planificación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá rechazar la re-planificación realizada en las actividades del plan operativo.
Identificador	RF03.047
Prioridad	Alta



Enviar propuesta de re-planificación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá proponer el envío de la propuesta de re-planificación para su posterior análisis
Identificador	RF03.048
Prioridad	Alta



Aceptar envío de propuesta de re-planificación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá aceptar la propuesta de envío de la re-planificación realizada en las actividades del plan operativo para su posterior análisis.
Identificador	RF03.049
Prioridad	Alta



Rechazar envío de propuesta de re-planificación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá rechazar la propuesta de envío de la re-planificación realizada en

	las actividades del plan operativo.
Identificador	RF03.050
Prioridad	Alta



Listar proyectos para reformular

Nombre	Valor
Especificación	El sistema listará los siguientes datos de todos los proyectos contratados que no hayan terminado: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del proyecto (Ficha del proyecto)</li> <li>· Ministerio contraparte</li> <li>· Ente contraparte</li> <li>· Monto total del proyecto</li> <li>· Estado</li> </ul>
Identificador	RF03.051
Prioridad	Alta



Reformular la ficha de un proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá realizar modificaciones en los datos contenidos en la ficha del proyecto, incluyendo modificaciones también en los RRHH y el plan operativo del proyecto.
Identificador	RF03.052
Prioridad	Alta



Mostrar reformulación del proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los datos de la ficha del proyecto y del plan operativo que fueron modificados debajo de los datos establecidos.

Identificador	RF03.053
Prioridad	Alta



Proponer reformulación del proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá proponer la reformulación realizada en la ficha del proyecto, para su posterior aprobación.
Identificador	RF03.054
Prioridad	Alta



Aceptar reformulación del proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá aceptar la propuesta de reformulación de la ficha del proyecto.
Identificador	RF03.055
Prioridad	Alta



Rechazar reformulación del proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá rechazar la propuesta de reformulación de la ficha del proyecto.
Identificador	RF03.056
Prioridad	Alta



Enviar propuesta de reformulación del proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá proponer el envío de la propuesta de reformulación del proyecto para su posterior análisis.
Identificador	RF03.057



Prioridad	Alta
-----------	------



Aceptar envío de propuesta de reformulación del proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá aceptar la propuesta de envío de la reformulación realizada en la ficha del proyecto para su posterior análisis.
Identificador	RF03.058
Prioridad	Alta



Rechazar envío de propuesta de reformulación del proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá rechazar la propuesta de envío de la reformulación realizada en la ficha del proyecto.
Identificador	RF03.059
Prioridad	Alta



Listar proyectos para terminar

Nombre	Valor
Especificación	El sistema listará los siguientes datos de los proyectos que tengan todas sus actividades terminadas y/o cerradas: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del proyecto (Ficha del proyecto)</li> <li>· Ministerio contraparte</li> <li>· Ente contraparte</li> <li>· Monto total</li> <li>· Estado del proyecto</li> </ul>
Identificador	RF03.060
Prioridad	Alta



Proponer la terminación un proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá proponer la terminación del proyecto para su posterior aprobación
Identificador	RF03.061
Prioridad	Alta



Aceptar terminación de un proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá aceptar la propuesta de terminación del proyecto.
Identificador	RF03.062
Prioridad	Alta



Rechazar terminación de un proyecto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá rechazar la propuesta de terminación de del proyecto
Identificador	RF03.063
Prioridad	Alta



Mostrar plan operativo actual

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará el plan operativo vigente hasta el momento en el modo de sólo lectura
Identificador	RF03.064
Prioridad	Alta



Mostrar plan operativo a modificar

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará el plan operativo con posibilidad de modificación, donde el usuario pueda proponer la re-planificación de las actividades
Identificador	RF03.065
Prioridad	Alta



Mostrar plan operativo propuesto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará el plan operativo propuesto con las modificaciones realizadas para su posterior análisis
Identificador	RF03.066
Prioridad	Alta



Realizar búsqueda de inspecciones

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá la búsqueda de inspecciones por los nombres de los proyectos, por Ministerio contraparte, marco de aprobación del proyecto, ente contraparte correspondiente y rango de fechas
Identificador	RF03.067
Prioridad	Alta



Listar inspecciones

Nombre	Valor
Especificación	El sistema listará los siguientes datos de las inspecciones que se encuentran en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Número de inspección (inspección)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre del proyecto (Ficha del proyecto)</li> <li>Fecha de emisión</li> <li>Nombre del supervisor que realizó la inspección</li> </ul>
Identificador	RF03.068
Prioridad	Alta



Crear inspección

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá crear una nueva inspección.
Identificador	RF03.069
Prioridad	Alta



Modificar inspección

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá modificar los datos de una inspección.
Identificador	RF03.070
Prioridad	Alta



Eliminar inspección

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá eliminar una inspección.
Identificador	RF03.071
Prioridad	Alta



Mostrar inspección

Nombre	Valor
--------	-------

Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de una inspección: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Ente Ejecutor</li> <li>· Ministerio</li> <li>· Marco de aprobación del proyecto</li> <li>· Nombre del proyecto</li> <li>· Fecha de emisión de la inspección</li> <li>· Nombre del supervisor</li> <li>· Observaciones</li> <li>· Número de inspección</li> </ul>
Identificador	RF03.072
Prioridad	Alta



Realizar búsqueda de observaciones

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá la búsqueda de observaciones por los nombres de los proyectos, por Ministerio contraparte, marco de aprobación del proyecto, ente contraparte correspondiente y rango de fechas.
Identificador	RF03.073
Prioridad	Alta



Listar observaciones

Nombre	Valor
Especificación	El sistema listará los siguientes datos de las observaciones que se encuentran en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Número de observación (inspección)</li> <li>· Nombre del proyecto (Ficha del proyecto)</li> <li>· Fecha de emisión</li> <li>· Nombre del supervisor que realizó la observación.</li> </ul>
Identificador	RF03.074

Prioridad	Alta
-----------	------



Crear observación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá crear una nueva observación.
Identificador	RF03.075
Prioridad	Alta



Modificar observación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá modificar los datos de una observación seleccionada.
Identificador	RF03.076
Prioridad	Alta



Eliminar observación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá eliminar una observación.
Identificador	RF03.077
Prioridad	Alta



Mostrar observación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de una observación: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Ente Ejecutor</li> <li>· Ministerio</li> <li>· Marco de aprobación del proyecto</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del proyecto</li> <li>· Fecha de emisión de la observación</li> <li>· Nombre del supervisor</li> <li>· Observaciones</li> <li>· Número de observación</li> </ul>
Identificador	RF03.078
Prioridad	Alta



Listar cronogramas de ejecución financiera

Nombre	Valor
Especificación	<p>El sistema listará los siguientes datos de los cronogramas de ejecución financiera que se encuentran en el sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Cronograma de ejecución financiera.</li> <li>· Ministerio contraparte</li> <li>· Ente contraparte</li> <li>· Monto total del proyecto</li> <li>· Monto ejecutado del proyecto</li> <li>· Porcentaje de ejecución financiera del proyecto</li> </ul>
Identificador	RF03.079
Prioridad	Alta



Mostrar cronograma de ejecución financiera

Nombre	Valor
Especificación	<p>El sistema mostrará todos los datos que conforman el cronograma de ejecución financiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Número de la actividad</li> <li>· Nombre de la actividad</li> <li>· Monto a invertir en Venezuela</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Monto a transferir a cuba</li> <li>· Monto total del proyecto</li> <li>· Desembolso (distribución y fecha de los montos pactados)</li> </ul>
Identificador	RF03.080
Prioridad	Alta



Mostrar distribución de montos a invertir en Venezuela

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará la distribución de los montos a invertir en Venezuela por cada uno de los meses que durará el proyecto y además el estado de los pagos.
Identificador	RF03.081
Prioridad	Alta



Mostrar distribución de montos a transferir a cuba

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará la distribución de los montos a transferir a Cuba por cada uno de los meses que durará el proyecto y además el estado de los pagos.
Identificador	RF03.082
Prioridad	Alta



Seleccionar fecha de pago

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá seleccionar el mes al que se le puede solicitar el pago.
Identificador	RF03.083
Prioridad	Alta



Agregar facturas



Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá agregar a la solicitud de pago las facturas correspondientes a la misma.
Identificador	RF03.084
Prioridad	Alta



Modificar facturas

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá modificar los datos de la factura de cualquier solicitud que no esté aceptada o solicitada.
Identificador	RF03.085
Prioridad	Alta



Eliminar facturas

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá eliminar las facturas de una solicitud que no esté aceptada o solicitada.
Identificador	RF03.086
Prioridad	Alta



Mostrar datos de la factura

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de la factura: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Número de factura</li> <li>· Monto de la factura</li> <li>· Fecha de emisión de la factura</li> </ul>

	· Descripción
Identificador	RF03.087
Prioridad	Alta



Seleccionar fuente de financiamiento

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá seleccionar la fuente de financiamiento a la que se le va a enviar la solicitud.
Identificador	RF03.088
Prioridad	Alta



Solicitar el pago

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá proponer y/o registrar una solicitud de pago determinada.
Identificador	RF03.089
Prioridad	Alta



Listar solicitudes de pago

Nombre	Valor
Especificación	El sistema listara los siguientes datos de las solicitudes de pago: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Solicitudes</li> <li>· Ministerio contraparte</li> <li>· Ente contraparte</li> <li>· Monto total del proyecto</li> <li>· Monto solicitado</li> <li>· Estado de la solicitud</li> </ul>
Identificador	RF03.090

Prioridad	Alta
-----------	------



Modificar solicitud de pago

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá modificar los datos de una solicitud que aún no ha sido aceptada.
Identificador	RF03.091
Prioridad	Alta



Eliminar solicitud de pago

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá eliminar una solicitud de pago que no ha sido aceptada.
Identificador	RF03.092
Prioridad	Alta



Aceptar solicitud de pago

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá aceptar una solicitud de pago.
Identificador	RF03.093
Prioridad	Alta



Rechazar solicitud de pago

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá rechazar una solicitud de pago.
Identificador	RF03.094

Prioridad	Alta
-----------	------



Confirmar pago efectuado

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá registrar los pagos que han sido efectuados una vez que se cancele la solicitud.
Identificador	RF03.095
Prioridad	Alta



Mostrar distribución de montos de una actividad

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de los montos asociados a una actividad: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre de la actividad</li> <li>· Monto a invertir en Venezuela</li> <li>· Monto a transferir a Cuba</li> <li>· Fecha de pago de los montos</li> <li>· Breve descripción</li> </ul>
Identificador	RF03.096
Prioridad	Alta



Listar cronograma de ejecución financiera para re-planificación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema listará los siguientes datos de los cronogramas de ejecución financiera que se encuentran en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Cronograma de ejecución financiera.</li> <li>· Ministerio contraparte</li> <li>· Ente contraparte</li> <li>· Monto total del proyecto</li> </ul>

	Estado del cronograma de ejecución financiera
Identificador	RF03.097
Prioridad	Alta



Reajustar cronograma de ejecución financiera

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá proponer los cambios realizados en el cronograma de ejecución financiera.
Identificador	RF03.098
Prioridad	Alta



Redactar descripción

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá redactar una breve descripción de los cambios realizados en el cronograma de ejecución financiera.
Identificador	RF03.099
Prioridad	Alta



Modificar montos

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá modificar los datos de los montos planificados a invertir en Venezuela o transferir a Cuba y el mes del pago.
Identificador	RF03.100
Prioridad	Alta



Eliminar montos

Nombre	Valor
--------	-------

Especificación	El sistema permitirá eliminar los datos de los montos planificados a invertir en Venezuela o transferir a Cuba y el mes del pago.
Identificador	RF03.101
Prioridad	Alta



Agregar montos

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá agregar a una actividad la distribución de sus montos.
Identificador	RF03.102
Prioridad	Alta



Aceptar planificación de cronograma de ejecución financiera

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá aceptar la planificación realizada en el cronograma de ejecución financiera.
Identificador	RF03.103
Prioridad	Alta



Rechazar planificación de cronograma de ejecución financiera

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá rechazar la planificación realizada en el cronograma de ejecución financiera.
Identificador	RF03.104
Prioridad	Alta



Mostrar cronograma de ejecución financiera a modificar

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará el cronograma de ejecución financiera con posibilidad de modificación, donde el usuario pueda proponer la planificación de los montos de las actividades.
Identificador	RF03.105
Prioridad	Alta



Mostrar cronograma de ejecución financiera propuesto

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará el cronograma de ejecución financiera propuesto con las modificaciones realizadas para su posterior análisis.
Identificador	RF03.106
Prioridad	Alta



Mostrar descripción

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará la descripción asociada a la planificación realizada en las actividades del cronograma de ejecución financiera.
Identificador	RF03.107
Prioridad	Alta



Enviar propuesta de planificación del cronograma de ejecución financiera

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá proponer el envío de la propuesta de planificación del cronograma de ejecución financiera para su posterior análisis.
Identificador	RF03.108

Prioridad	Alta
-----------	------



Aceptar envío de propuesta de planificación del cronograma de ejecución financiera

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá aceptar la propuesta de envío de la planificación realizada en el cronograma de ejecución financiera para su posterior análisis.
Identificador	RF03.109
Prioridad	Alta



Rechazar envío de propuesta de planificación del cronograma de ejecución financiera

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá rechazar la propuesta de envío de la planificación realizada en el cronograma de ejecución financiera.
Identificador	RF03.110
Prioridad	Alta



Mostrar cronograma de ejecución financiera para reportar ejecución

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará el cronograma de ejecución financiera con posibilidad de hacer modificaciones en las ejecuciones reportadas.
Identificador	RF03.111
Prioridad	Alta



Actualizar ejecución

Nombre	Valor
Especificación	El sistema actualizará la ejecución financiera de las actividades que han sido



	modificadas.
Identificador	RF03.112
Prioridad	Alta



Realizar búsqueda de contratos

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá la búsqueda de los contratos por los nombres de los proyectos, Ministerio contraparte y/o ente contraparte.
Identificador	RF03.113
Prioridad	Alta



Listar contratos

Nombre	Valor
Especificación	El sistema listará los siguientes datos de los contratos: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del contrato</li> <li>· Ministerio contraparte</li> <li>· Ente contraparte</li> <li>· Monto del contrato</li> <li>· Estado del contrato</li> </ul>
Identificador	RF03.114
Prioridad	Alta



Mostrar datos del contrato

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos del contrato: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del contrato</li> <li>· Ministerio(s) por Venezuela</li> <li>· Ministerio(s) por Cuba</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ente Ejecutor(s) por Venezuela</li> <li>· Ente Ejecutor(s) por Cuba</li> </ul>
Identificador	RF03.115
Prioridad	Alta



Mostrar proyectos incluidos en el contrato

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mostrará los siguientes datos de los proyectos incluidos en el contrato: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nombre del proyecto</li> <li>· Monto del proyecto</li> <li>· Invertir en Venezuela</li> <li>· Transferir a Cuba</li> <li>· Modalidad del proyecto</li> <li>· Monto total del contrato (la suma de los montos de cada proyecto)</li> </ul>
Identificador	RF03.116
Prioridad	Alta



Descargar documento

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá descargar documentos que se encuentren en la aplicación, ya sean contratos o anexos del contrato.
Identificador	RF03.0117
Prioridad	Baja



Buscar ficheros en un directorio

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá buscar ficheros en un directorio especificado por el usuario.

Identificador	RF03.118
Prioridad	Alta



Adjuntar documentos

Nombre	Valor
Especificación	El sistema emitirá adjuntar documentos seleccionados por el usuario.
Identificador	RF03.0119
Prioridad	Alta



Proponer modificaciones al contrato

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá proponer las modificaciones realizadas en el contrato.
Identificador	RF03.120
Prioridad	Alta



Aceptar modificación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá aceptar las modificaciones propuestas en el contrato
Identificador	RF03.121
Prioridad	Alta



Rechazar modificación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá rechazar las modificaciones propuestas en el contrato.
Identificador	RF03.122

Prioridad	Alta
-----------	------



Enviar propuesta de modificación del contrato

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá proponer el envío de la propuesta de modificación del contrato para su posterior análisis.
Identificador	RF03.123
Prioridad	Alta



Aceptar envío de propuesta de modificación del contrato

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá aceptar la propuesta de modificación del contrato para su posterior análisis.
Identificador	RF03.124
Prioridad	Alta



Rechazar envío de propuesta de modificación del contrato.

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá rechazar la propuesta de modificación del contrato.
Identificador	RF03.125
Prioridad	Alta



Firmar contrato

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá registrar los anexos firmados de los contratos.
Identificador	RF03.0126

Prioridad	Alta
-----------	------



Eliminar documentos

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá eliminar documentos adjuntos si aún no se han propuesto a revisión.
Identificador	RF03.127
Prioridad	Alta

### 2.9.2 Requerimientos no funcionales

Las propiedades o cualidades que el sistema debe tener son:



Proporcionar tiempos de respuesta aceptables en los procesos en línea del sistema

Nombre	Valor
Especificación	El sistema estará en capacidad de prestar el servicio con unos niveles aceptables de desempeño, teniendo en cuenta la concurrencia de usuarios. Deberá estar en capacidad de atender a un número finito de usuarios realizando procesos en línea sin que implique deterioro del servicio.
Identificador	RNF03.001
Tipo	Rendimiento



Mantener las cifras significativas a 5 unidades después de coma

Nombre	Valor
Especificación	El sistema mantendrá las cifras significativas a 5 unidades después de coma.
Identificador	RNF03.002

Tipo	Fiabilidad
------	------------



Garantizar capacidad para capturar excepciones

Nombre	Valor
Especificación	El sistema tendrá amplia capacidad para capturar excepciones.
Identificador	RNF03.003
Tipo	Fiabilidad



Prever contingencias para eventos de caída del sistema

Nombre	Valor
Especificación	El sistema preverá contingencias que pueden afectar la prestación estable y permanente del servicio. Deberá ser capaz de atender un número grande de conexiones simultáneas, soportar un gran número de procesos y transacciones simultáneamente así como almacenar gran volumen de información.
Identificador	RNF03.004
Tipo	Fiabilidad



Garantizar tiempos aceptables del sistema fuera de línea

Nombre	Valor
Especificación	El sistema garantizará tiempos aceptables del sistema fuera de línea.
Identificador	RNF03.005
Tipo	Disponibilidad



Garantizar tiempos de respuesta estables de navegación para el sistema

Nombre	Valor
Especificación	El sistema estará diseñado, en su capa de presentación, como un sitio web de fácil

	y rápida navegación, que siga los parámetros gráficos definidos siguiendo la estrategia de arquitectura de información.
Identificador	RNF03.006
Tipo	Disponibilidad



Permitir ocultar la información que aparece en la URL

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá ocultar la información que aparece en la URL.
Identificador	RNF03.007
Tipo	Seguridad



No permitir SQL injection

Nombre	Valor
Especificación	El sistema no permitirá la inyección de código SQL.
Identificador	RNF03.008
Tipo	Seguridad



Realizar salvallas periódicamente de la información contenida en la base de datos

Nombre	Valor
Especificación	El sistema realizará salvallas periódicamente de la información contenida en la base de datos.
Identificador	RNF03.009
Tipo	Seguridad



Permitir almacenamiento cifrado de datos

Nombre	Valor
--------	-------

Especificación	El sistema permitirá el almacenamiento cifrado cuando se trate de información confidencial, como las contraseñas de usuarios.
Identificador	RNF03.010
Tipo	Seguridad



Permitir la transmisión de datos entre el cliente y la aplicación por canales cifrados

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá la transmisión de datos entre el cliente y la aplicación por canales cifrados.
Identificador	RNF03.011
Tipo	Seguridad



Permitir registro de eventos del sistema

Nombre	Valor
Especificación	<p>El sistema tendrá la capacidad de registrar una cantidad finita de eventos normales o anormales del sistema.</p> <p>El sistema deberá registrar como mínimo los siguientes eventos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Acceso al sistema (Loguin) sean estos exitosos o no.</li> <li>· Salida del sistema (Logout) sea por voluntad o por tiempo de expiración de la sesión (ocho minutos).</li> <li>· Operaciones administrativas en el sistema concernientes a usuarios y contraseñas.</li> <li>· Notificación de evento.</li> </ul>
Identificador	RNF03.012
Tipo	Seguridad



Definir una jerarquía de usuarios para el manejo de los mismos en el sistema



Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá el manejo de los usuarios, de tal manera que exista una jerarquía de usuarios para la administración de los mismos.
Identificador	RNF03.013
Tipo	Seguridad



Permitir niveles de seguridad para el sistema

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá que toda su información y procesos desarrollados, tengan controles de acceso acordes con el nivel de privacidad requerido. Los niveles de seguridad estarán determinados por la distribución jerárquica de los usuarios, esto es de acuerdo a su rol en el sistema y se refieren a la capacidad de ejecutar un proceso o tener acceso a información que se encuentra en el sistema.
Identificador	RNF03.014
Tipo	Seguridad



Administrar usuarios

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá a los administradores crear, modificar, activar y desactivar los usuarios.
Identificador	RNF03.015
Tipo	Seguridad



Administrar roles de usuario

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá, a través de una interfaz gráfica, la creación, modificación,

	activación, desactivación y autorización de los roles.
Identificador	RNF03.016
Tipo	Seguridad



Asignar usuarios a un rol

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá, a través de una interfaz gráfica, agregar a un rol establecido un usuario que este creado dentro del sistema.
Identificador	RNF03.017
Tipo	Seguridad



Autenticar usuario

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá a un usuario autenticarse. Tomará el usuario y contraseña para verificar que el usuario es quien dice ser a través de los datos suministrados. En caso de usuarios o contraseñas incorrectas se deberá enviar una notificación al punto de ingreso que indica la falla en la operación.
Identificador	RNF03.018
Tipo	Seguridad



Cambiar contraseñas de usuarios

Nombre	Valor
Especificación	El sistema permitirá cambiar la contraseña al usuario, las veces que él decida. Así mismo verificará que la contraseña del usuario cumpla con las políticas de administración de contraseñas:  - Tener mínimo una longitud de 8 caracteres

	- Contener letras y números
Identificador	RNF03.019
Tipo	Seguridad



Garantizar compatibilidad con navegadores de uso común

Nombre	Valor
Especificación	El sistema tendrá que ser compatible con los navegadores: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Microsoft Internet Explorer 7.0 o superior</li> <li>· Mozilla FireFox</li> </ul>
Identificador	RNF03.020
Tipo	Portabilidad



Garantizar capacidad de operar en arquitectura hardware de 32 ó 64 bits

Nombre	Valor
Especificación	El sistema garantizará que su despliegue se pueda realizar, ya sea en el lado del servidor o del cliente, sobre plataforma hardware de 32 bits o de 64 bits sin que esto afecte el rendimiento del mismo.
Identificador	RNF03.021
Tipo	Portabilidad



Garantizar subsistemas que agrupen funcionalidad común

Nombre	Valor
Especificación	El sistema garantizará que cada subsistema, aplicación y componente tengan fronteras claramente definidas y funciones relacionadas. La descomposición por componentes permitirá que el cambio en un componente no implique problemas en

	los restantes.
Identificador	RNF03.022
Tipo	Modificabilidad/Escalabilidad



Permitir formatos de salida compatibles con herramientas de ofimática

Nombre	Valor
Especificación	El sistema generará archivos de salida como reportes de los procesos en que se requiera, para que puedan ser leídos por herramientas de ofimática.
Identificador	RNF03.023
Tipo	Interfaces



Seguir parámetros de diseño de interfaces

Nombre	Valor
Especificación	El sistema tendrá una interfaz gráfica uniforme incluyendo pantallas, menús y opciones.
Identificador	RNF03.024
Tipo	Usabilidad



Agrupar botones por grupos funcionales

Nombre	Valor
Especificación	El sistema presentará grupos de botones. La agrupación estará determinada por funcionalidad, de tal manera que permita al usuario una interacción consistente con el mismo.
Identificador	RNF03.025
Tipo	Usabilidad



Utilizar el idioma español para los mensajes y textos en la interfaz

Nombre	Valor
Especificación	El sistema presentará sus mensajes y textos, en idioma español.
Identificador	RNF03.026
Tipo	Usabilidad



Permitir listas de valores para auto-llenado de campos en la interfaz

Nombre	Valor
Especificación	El sistema facilitará la entrada de datos a los usuarios, presentando listas de valores que permitan escoger valores descriptivos y no códigos aislados para llenar un determinado campo en la interfaz, haciendo el proceso de auto-llenado de datos lo mas intuitivo posible para los usuarios.
Identificador	RNF03.027
Tipo	Usabilidad



Presentar ayuda en línea para orientar en el uso de la interfaz

Nombre	Valor
Especificación	El sistema proporcionará ayuda en línea referente a la página en la que se solicitó. La información a brindar no será dependiente del rol del usuario y por cada página se explicarán sus funcionalidades de manera general.
Identificador	RNF03.028
Tipo	Usabilidad



Desarrollar manual de usuario para la aplicación

Nombre	Valor
Especificación	El sistema contará con un manual de usuario para la aplicación que recoja una especificación de la funcionalidad del sistema para que el usuario pueda interactuar

	con el mismo.
Identificador	RNF03.029
Tipo	Usabilidad



Considerar características técnicas mínimas para la ejecución en clientes

Nombre	Valor
Especificación	<p>El sistema contará con las siguientes características técnicas mínimas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Procesador 1.0 GHz.</li> <li>· Memoria 128 MB.</li> <li>· Disco duro 10 GB.</li> <li>· Sistema Operativo Linux.</li> <li>· Navegador internet Explorer 7.0, Mozilla Firefox.</li> <li>· Conexión a Internet, mínimo 56 Kbps.</li> </ul>
Identificador	RNF03.030
Tipo	Capacidad (Consumo de recursos)

### 2.10 Diagrama de casos de uso del sistema

Identificados todos los requisitos funcionales se estructura el diagrama de casos de uso del sistema, el cual está dividido en tres paquetes fundamentales: Ejecución física, Ejecución financiera y Seguimiento de contrato.

Para una mejor visibilidad y estructuración de este diagrama se aplicaron los siguientes patrones de casos de uso: Extensión Concreta, Inclusión Concreta, CRUD Completo, Concordancia: Re-uso y Actores múltiples: Rol común.

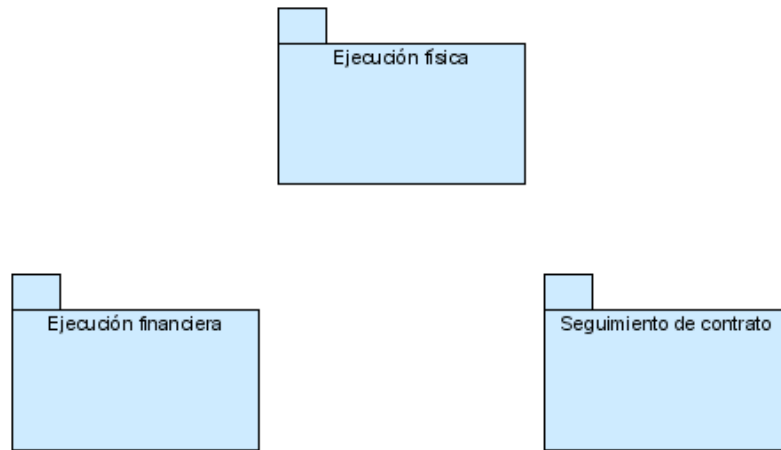


Figura 9. Vista global de los procesos del módulo Seguimiento

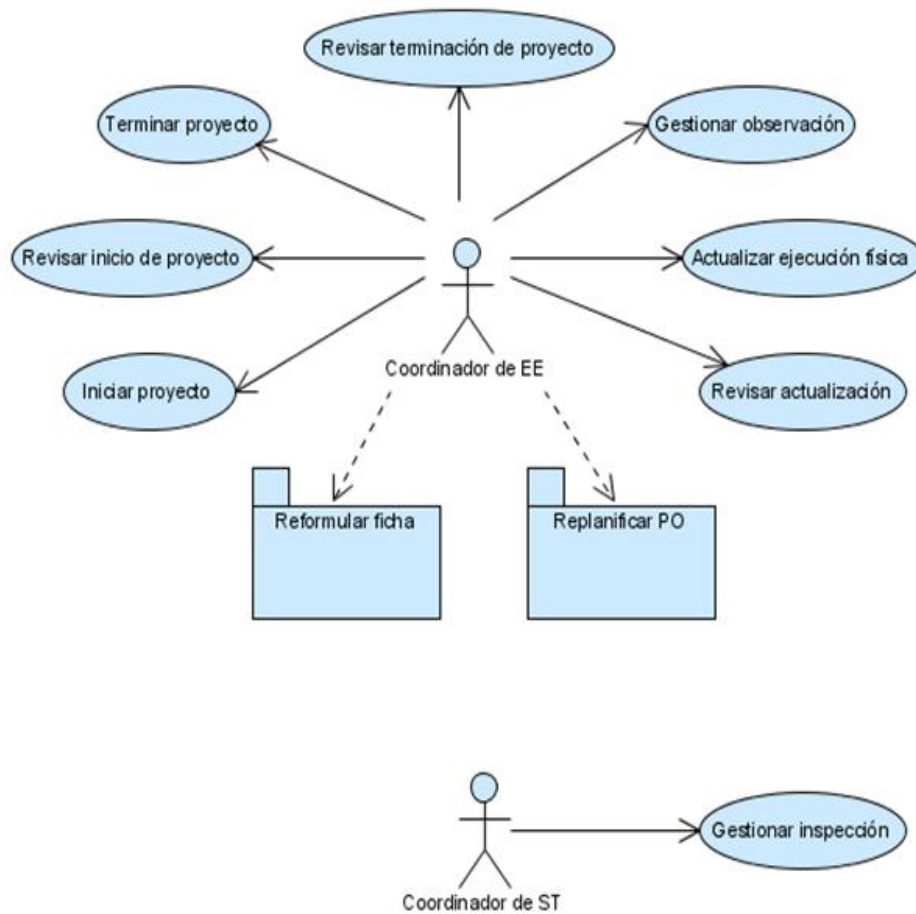


Figura 10. Vista de las funcionalidades del paquete Ejecución física

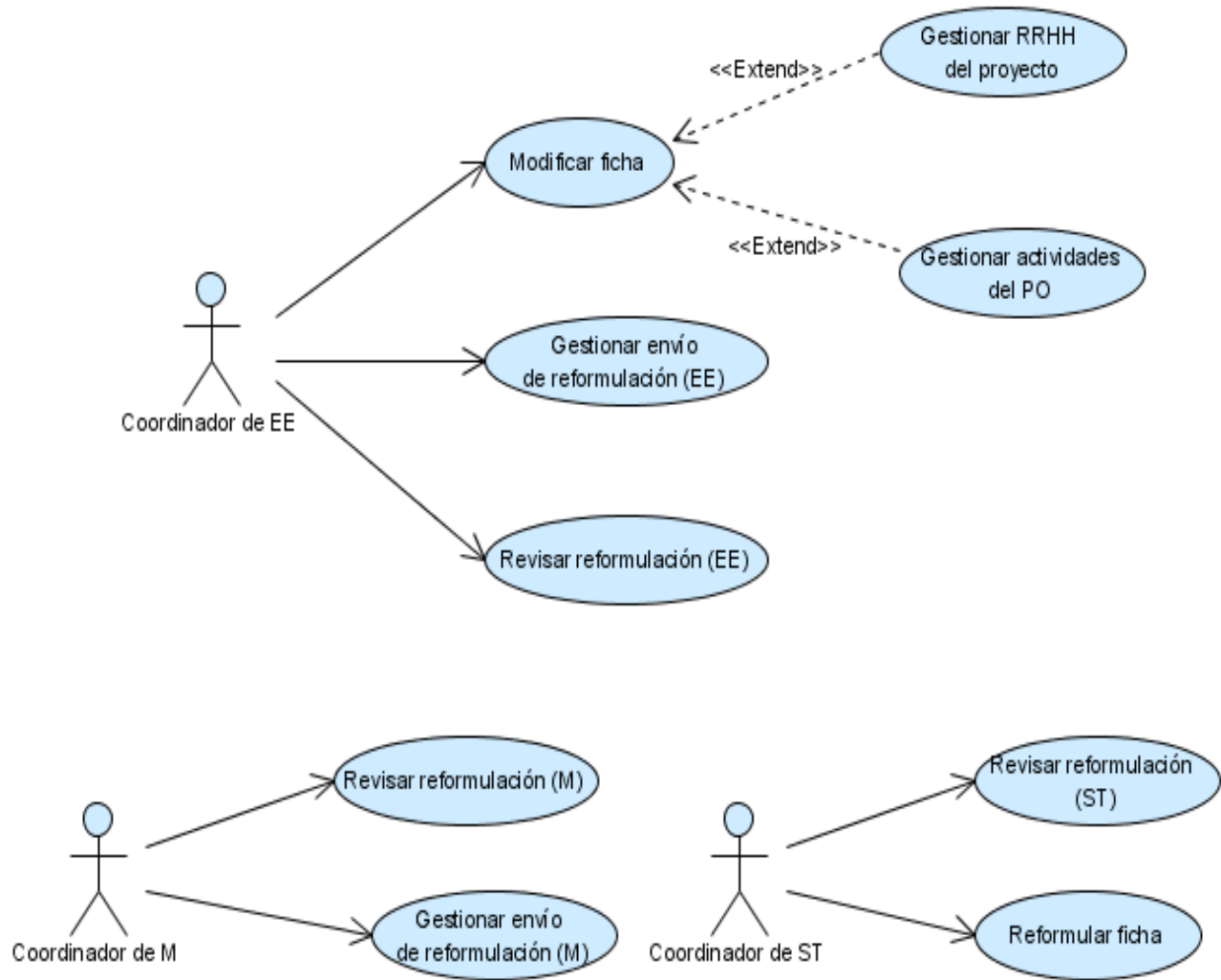


Figura 11. Paquete Reformular ficha



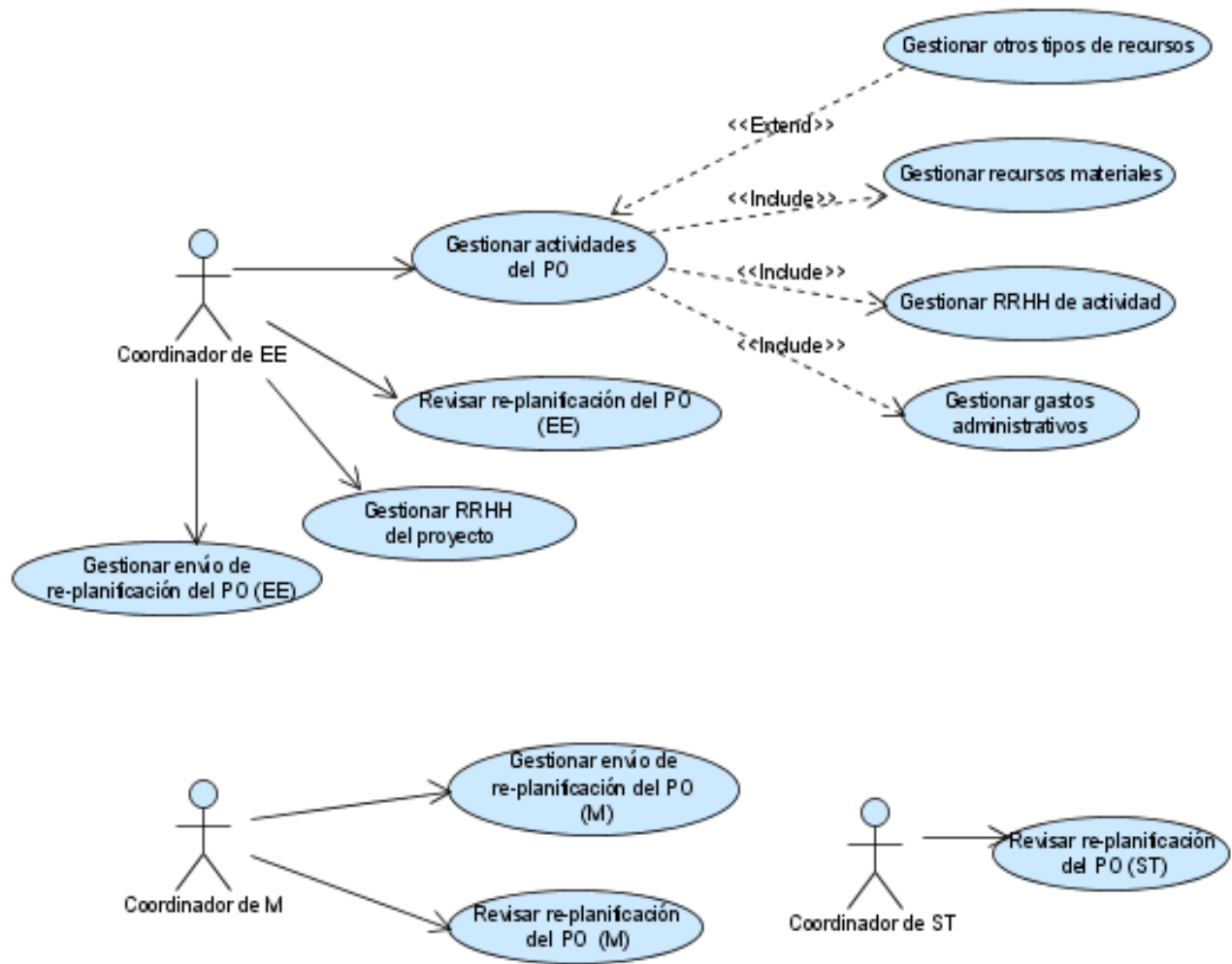


Figura 12. Paquete Re-planificar plan operativo

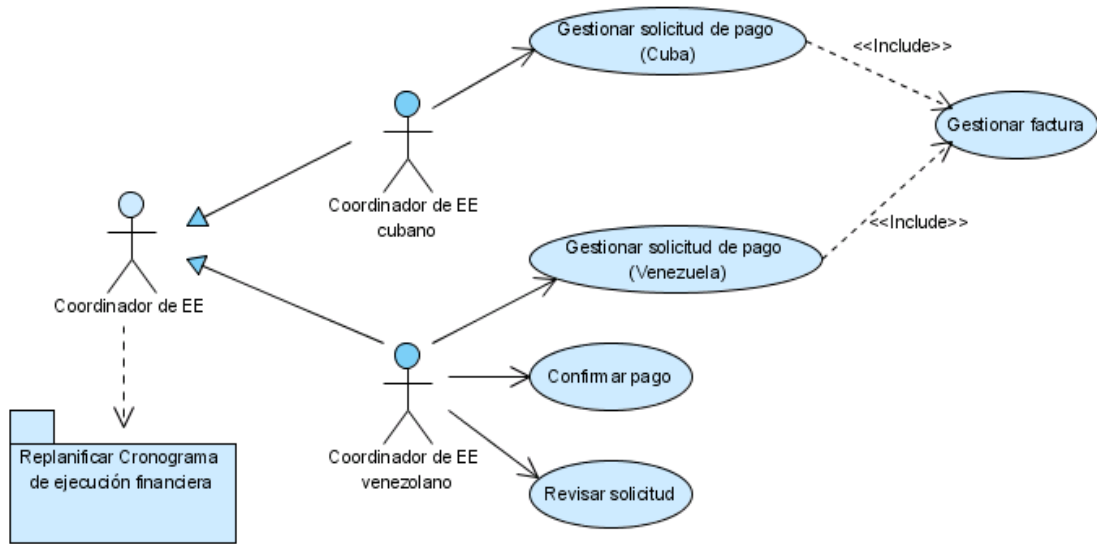


Figura 13. Vista de las funcionalidades del paquete Ejecución financiera

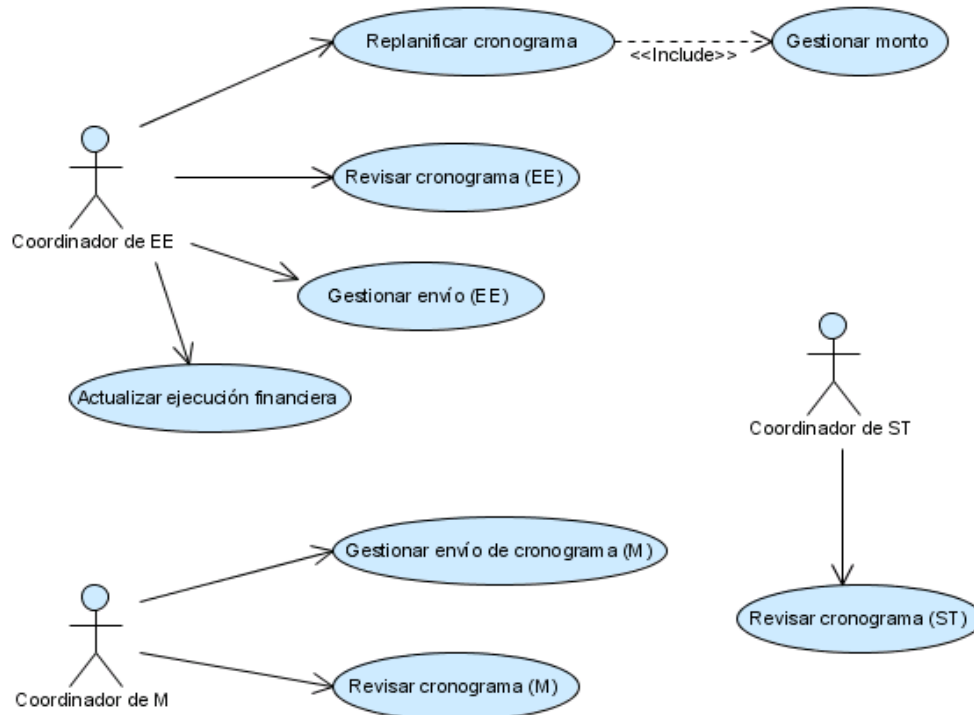


Figura 14. Paquete Re-planificar cronograma de ejecución financiera

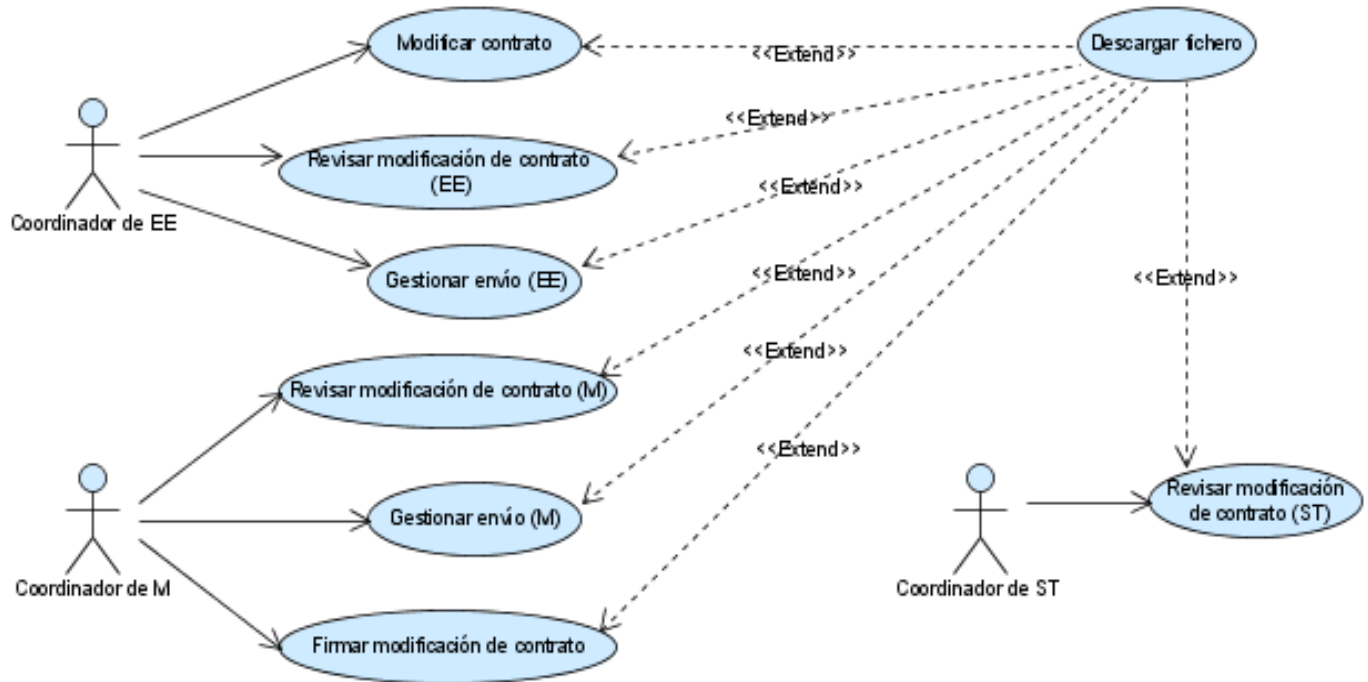


Figura 15. Vista de las funcionalidades del paquete Seguimiento de contrato

### 2.11 Descripción de casos de uso del sistema

Con el propósito de lograr una mejor comprensión de los procesos a automatizar, se especifican los casos de uso del sistema mediante una descripción textual. A continuación se presentan tres de ellas, para ver las de los restantes 44 casos de uso, ver el documento Modelo de casos de uso del sistema v1.0 (Macías, y otros, 2008).

#### Descripción textual del caso de uso del sistema: Iniciar proyecto

<b>Caso de Uso:</b>	Iniciar proyecto
<b>Actores:</b>	Coordinador de EE
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando un ente decide proponer el inicio de uno de los proyectos con los que esté asociado.
<b>Precondiciones:</b>	El sistema debe estar instalado y ejecutado correctamente. El usuario debe estar autenticado con los permisos necesarios.

<b>Referencias:</b>	R03.001, R03.002, R03.003, R03.004, R03.005
<b>Prioridad:</b>	Crítico
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<p>1. El actor solicita la búsqueda de los proyectos con los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del proyecto</li> <li>• Ministerio contraparte</li> <li>• Ente contraparte</li> <li>• Marco de aprobación</li> </ul>	<p>2. El sistema muestra un listado de los proyectos que cumplen con los criterios de búsqueda.</p>
<p>3. El actor selecciona el proyecto que desea iniciar.</p>	<p>4. El sistema muestra los datos de la ficha técnica del proyecto.</p> <p>5. El sistema muestra distribución de los RRHH por Cuba y por Venezuela.</p> <p>6. El sistema muestra relación de las actividades contenidas en el plan operativo.</p>
<p>7. El actor selecciona la opción de iniciar el proyecto.</p>	<p>8. El sistema muestra un mensaje con la fecha de iniciación del proyecto.</p>
<p>9. El actor propone inicio del proyecto en la fecha indicada anteriormente.</p>	<p>10. El sistema cambia el estado de la ficha del proyecto a Ficha técnica en espera de aceptación de inicio. El caso de uso termina.</p>
<b>Prototipo de Interfaz</b>	

Sistema Convenio Cuba - Venezuela

## Banner

**Procesos**

- [Iniciar Proyecto](#)
- [Terminar Proyecto](#)
- [Actualizar Ejecución Física](#)
- [Planificar Plan Operativo](#)
- [Reformular Proyecto](#)
- [Planificar Cronograma de Ejecución Financiera](#)
- [Actualizar Ejecución Financiera](#)
- [Solicitar Pago](#)
- [Modificar Contrato](#)

**Documentos**

- [Fichas de proyecto](#)
- [Contratos](#)
- [Plan Operativo](#)
- [Cronograma de EF](#)
- [Solicitudes de pago](#)
- [Observaciones](#)

**Reportes**

- [XXXX](#)
- [XXXX](#)

**Seguimiento ► Iniciar Proyecto**

Filtrar búsqueda

Proyecto:

Ministerio:

Entes:

Marco de aprobación:

**Listado de Proyectos**

Nombre del Proyecto	Ministerio Contraparte	Ente Contraparte	Monto Total
<a href="#">Convenio Cuba - Venezuela</a>	MENPET	FUNDELEC	1,400,000.00
<a href="#">Servicios de Mecanización</a>	MAT	Corporación Venezolana Agraria	2,000,000.00
<a href="#">Servicios de Mecanización</a>	MAT	Corporación Venezolana Agraria	2,000,000.00
<a href="#">Registros y Notarías</a>	MPPIJ	Dirección de RN	16,500,000.00

≤ 1 2 3 ≥

Sistema Convenio Cuba - Venezuela

## Banner

Seguimiento ► Iniciar Proyecto

Iniciar Proyecto

**Datos del proyecto**

Nombre del proyecto: Registros y Notarías

Duración en meses: 12

**Si desea iniciar el proyecto en el mes de abril de 2008 presione la opción aceptar, en caso contrario debe presionar la opción cancelar para replanificar el plan operativo.**

Objetivos Especificos del proyecto:

Metas del proyecto:

Impacto del proyecto:

Población beneficiada:

### Flujos Alternos al paso 7

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
7.a El actor selecciona cancelar la operación	7.b El sistema regresa a la pantalla de búsqueda de proyectos para iniciar.



<b>Poscondiciones</b>	El sistema queda con proyectos con inicios propuestos.
-----------------------	--

**Descripción textual del caso de uso del sistema: Actualizar ejecución financiera**

<b>Caso de Uso:</b>	Actualizar ejecución financiera
<b>Actores:</b>	Coordinador de EE
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando un Ente Ejecutor necesita reportar el estado de la ejecución financiera de una de las actividades del cronograma de ejecución financiera.
<b>Precondiciones:</b>	El sistema debe estar instalado y ejecutado correctamente. El usuario debe estar autenticado con los permisos necesarios. Tienen que existir actividades en el cronograma de ejecución financiera cuyos pagos correspondientes estén efectuados.
<b>Referencias:</b>	R03.001, R03.011, R03.079, R03.111, R03.112
<b>Prioridad:</b>	Secundario

**Flujo Normal de Eventos**

1. El actor solicita la búsqueda de los cronogramas de ejecución financiera de los proyectos a través del siguiente filtro: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del proyecto</li> <li>• Ministerio contraparte</li> <li>• Ente contraparte</li> <li>• Marco de aprobación</li> </ul>	2. El sistema muestra la pantalla con el listado de los cronogramas financieros que cumplen con los criterios de búsqueda.
3. El actor selecciona actualizar ejecución financiera.	4. El sistema muestra la pantalla con los datos generales del proyecto al que pertenece el cronograma de ejecución financiera y una tabla con los datos de las actividades para actualizar su ejecución financiera
5. El actor introduce el monto ejecutado de la o las actividades y actualiza la ejecución.	6. El sistema adiciona el nuevo monto ejecutado al total de ejecución financiera de la actividad y actualiza los datos. El caso de uso termina

Prototipo de Interfaz

Sistema Convenio Cuba - Venezuela

# Banner

**Procesos**

- [Iniciar Proyecto](#)
- [Terminar Proyecto](#)
- [Actualizar Ejecución Física](#)
- [Planificar Plan Operativo](#)
- [Reformular Proyecto](#)
- [Planificar Cronograma de Ejecución Financiera](#)
- [Actualizar Ejecución Financiera](#)
- [Solicitar Pago](#)
- [Modificar Contrato](#)

**Documentos**

- [Fichas de proyecto](#)
- [Contratos](#)
- [Plan Operativo](#)
- [Cronograma de EF](#)
- [Solicitudes de pago](#)
- [Observaciones](#)

**Reportes**

- [XXXX](#)
- [XXXX](#)

**Seguimiento ► Actualizar ejecución financiera**

Filtrar búsqueda

Proyecto:

Ministerio:

Entes:

Marco de aprobación:

**Ejecución Financiera**

Cronograma	Ministerio Contraparte	Ente Contraparte	Monto Total	Monto ejecutado	Ejecución Financiera %	
<a href="#">Convenio Cuba - Venezuela</a>	MENPET	FUNDELEC	1,400,000.00	500 000	30	
<a href="#">Servicios de Mecanización</a>	MAT	Corporación Venezolana Agraria	2,000,000.00	1 000 000	40	
<a href="#">Servicios de Mecanización</a>	MAT	Corporación Venezolana Agraria	2,000,000.00	9 000 000	20	
<a href="#">Registros y Notarías</a>	MPPIJ	Dirección de RN	16,500,000.00	28 000	7	

≤ 1 2 3 ≥



Sistema Convenio Cuba - Venezuela

## Banner

Procesos

- [Iniciar Proyecto](#)
- [Terminar Proyecto](#)
- [Actualizar Ejecución Física](#)
- [Planificar Plan Operativo](#)
- [Reformular Proyecto](#)
- [Planificar Cronograma de Ejecución Financiera](#)
- [Actualizar Ejecución Financiera](#)
- [Solicitar Pago](#)
- [Modificar Contrato](#)

Documentos

- [Fichas de proyecto](#)
- [Contratos](#)
- [Plan Operativo](#)
- [Cronograma de EF](#)
- [Solicitudes de pago](#)
- [Observaciones](#)

Reportes

- [XXXX](#)
- [XXXX](#)

Seguimiento ► Actualizar ejecución financiera

**Datos generales**

**Nombre del proyecto:** Informatización del convenio integral Cuba Venezuela.  
**Ministerio(s) por Venezuela:** MENPET  
**Ministerio(s) por Cuba:** MINVEC  
**Ente Ejecutor(s) por Venezuela:** FUNDELEC  
**Ente Ejecutor(s) por Cuba:** ALBET  
**Duración en meses:** 12  
**Marco de aprobación:** MIXTA VII  
**Ejecución Física:** 10 %  
**Ejecución Financiera:** 30 %  
**Invertir en Venezuela:** 9,000,000.00  
**Transferir a Cuba:** 16,000,000.00


#	Actividad	Invertir en Venezuela	Transferir a Cuba	Monto	Monto ejecutado	Ejecución Cuba	Ejecución Venezuela
1	Actividad 1	10 000	20 000	30 000	<input type="text" value="2 000"/>	8 000	20 000
2	Actividad 2	30 000	20 000	50 000	<input type="text"/>	20 000	20 000
3	Actividad 3	10 000	10 000	20 000	<input type="text"/>	5 000	5 000

### Flujos Alternos al paso 3

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
3.a El actor selecciona visualizar el cronograma de ejecución financiera.	3.b El sistema muestra la pantalla del cronograma de ejecución financiera seleccionado.
3.c El actor acepta la operación.	3.d El sistema cierra la pantalla de vista del cronograma y muestra la de búsqueda de los cronogramas financieros de los proyectos. El caso de uso termina.

### Flujos Alternos al paso 5

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
------------------	-----------------------

5.a El actor cancela la operación	5.b El sistema cancela la operación y muestra la pantalla de búsqueda de cronograma. El caso de uso termina.
	
<b>Poscondiciones</b>	1. El sistema queda con la ejecución financiera del o los proyectos actualizada.

**Descripción textual del caso de uso del sistema: Modificar contrato**

<b>Caso de Uso:</b>	Modificar contrato
<b>Actores:</b>	Coordinador de EE
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando uno de los Entes Ejecutores necesita modificar un contrato y se descargan documentos en caso de que el usuario lo desee.
<b>Precondiciones:</b>	El sistema debe estar instalado y ejecutado correctamente. El usuario debe estar autenticado con los permisos necesarios. Existencia de al menos un contrato.
<b>Referencias:</b>	R03.113, R03.114, R03.115 , R03.116, R03.117 , R03.118, R03.119 R03.120, CU Descargar fichero (extendido)
<b>Prioridad:</b>	Secundario

**Flujo Normal de Eventos**

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor solicita la búsqueda de los contratos con los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del proyecto</li> <li>• Ministerio contraparte</li> <li>• Ente contraparte</li> </ul>	2. El sistema muestra un listado de los contratos de los proyectos que cumplen con los criterios de búsqueda.

<p>3. El actor selecciona el contrato que desea modificar.</p>	<p>4. El sistema muestra los datos generales del contrato seleccionado.</p> <p>5. El sistema muestra los proyectos incluidos en el contrato.</p> <p>6. El sistema muestra el documento del contrato.</p> <p>7. El sistema muestra los documentos anexos.</p> <p>8. El sistema permite descargar cualquier tipo de documento invocando el caso de uso extendido Descargar fichero.</p>
<p>9. El actor desea descargar documentos.</p>	<p>10. Se invoca el caso de uso extendido Descargar documentos.</p> <p>11. El sistema permite buscar ficheros en el directorio.</p>
<p>12. El actor especifica los ficheros a adjuntar.</p>	<p>13. El sistema permite adjuntar los ficheros especificados.</p>
<p>14. El actor acepta la operación.</p>	<p>15. El sistema registra la información y cambia el estado del contrato a: Contrato con adendum en espera de aceptación por ente. El caso de uso termina.</p>
<p><b>Prototipo de Interfaz</b></p>	

# Banner

**Procesos**

- [Iniciar Proyecto](#)
- [Terminar Proyecto](#)
- [Actualizar Ejecución Física](#)
- [Planificar Plan Operativo](#)
- [Reformular Proyecto](#)
- [Planificar Cronograma de Ejecución Financiera](#)
- [Actualizar Ejecución Financiera](#)
- [Solicitar Pago](#)
- [Modificar Contrato](#)

**Documentos**

- [Fichas de proyecto](#)
- [Contratos](#)
- [Plan Operativo](#)
- [Cronograma de EF](#)
- [Solicitudes de pago](#)
- [Observaciones](#)

**Reportes**

- [XXXX](#)
- [XXXX](#)

**Seguimiento ► Modificar Contrato**

Filtrar búsqueda

Proyecto:

Ministerio:

Entes:

**Listado de Contratos**

Contratos	Ministerio Contraparte	Ente Contraparte	Monto	Estado	
<a href="#">Convenio Cuba-Venezuela</a>	MENPET	FUNDELEC	1,400,000.00	Contrato modificado propuesto por ente cubano en espera de aceptación por ente venezolano	
<a href="#">Servicios de Mecanización</a>	MAT	Corporación Venezolana Agraria	2,000,000.00	Contrato firmado	
<a href="#">Registros y Notarías</a>	MPPIJ	Dirección de RN	16,500,000.00	Contrato modificado propuesto por ente venezolano en espera de aceptación por ente cubano	

Sistema Convenio Cuba - Venezuela

## Banner

**Procesos**

- [Iniciar Proyecto](#)
- [Terminar Proyecto](#)
- [Actualizar Ejecución Física](#)
- [Planificar Plan Operativo](#)
- [Reformular Proyecto](#)
- [Planificar Cronograma de Ejecución Financiera](#)
- [Actualizar Ejecución Financiera](#)
- [Solicitar Pago](#)
- [Modificar Contrato](#)

**Documentos**

- [Fichas de proyecto](#)
- [Contratos](#)
- [Plan Operativo](#)
- [Cronograma de EF](#)
- [Solicitudes de pago](#)
- [Observaciones](#)

**Reportes**

- [XXXX](#)
- [XXXX](#)

**Seguimiento ► Modificar Contrato**

**Datos del contrato**

**Nombre contrato:** Informatización del convenio integral Cuba Venezuela.

**Ministerio(s) por Venezuela:** MENPET

**Ministerio(s) por Cuba:** MINVEC

**Ente Ejecutor(s) por Venezuela:** MENPET

**Ente Ejecutor(s) por Cuba:** ALBET

Proyectos incluidos				
Nombre	Monto	Invertir en venezuela	Transferir a Cuba	Modalidad
<a href="#">Nombre 2</a>	100 000	70 000	30 000	Asistencia técnica
<a href="#">Nombre 1</a>	80 000	30 000	50 000	Solución integral
<b>Monto total</b>	180 000			

Contrato

[Documento del contrato1.doc](#) [Descargar](#)

Anexos

[Adendum1.doc](#) [Remove](#)

### Flujo Alternativo al paso 9

Acción del Actor	Acción del Actor
9.a El actor no desea descargar documentos.	9.b El sistema continúa mostrando la pantalla de modificación del contrato.



<b>Poscondiciones</b>	El sistema queda con contratos de proyectos modificados.
-----------------------	--

### 2.12 Conclusiones

Se puede concluir que:

- La modelación del negocio permitió identificar y reestructurar los procesos del negocio del módulo Seguimiento.
- La utilización de estrategias de captura de requisitos como: Tormenta de Ideas, JAD y Entrevistas permitieron captar las necesidades de los clientes y usuarios.
- Aplicando las etapas de Elicitación, Análisis, Especificación de requisitos de la Ingeniería de Requisitos se lograron requisitos consistentes y sin ambigüedades.
- La elaboración de los diagramas y modelos utilizando las herramientas Visual Paradigm y BPwin con la notación IDEF0, establecieron un entendimiento común entre los desarrolladores y clientes.
- La aplicación de patrones propició la confección de diagramas de casos de uso del sistema con una estructura aceptable.

# Capítulo 3

## Análisis de los resultados

### 3.1 Introducción

En este capítulo se aplican métricas para medir la calidad de la especificación de los requisitos identificados y de la funcionalidad del diagrama de casos de uso del sistema. Además se utiliza la metodología SERVQUAL para determinar si se elevó el grado de satisfacción de los clientes dado el levantamiento de requisitos, servicio prestado por el módulo Seguimiento del proyecto ICICV.

### 3.2 Métrica para la calidad de la especificación de los requisitos de software

Los requisitos del módulo Seguimiento fueron comprobados para determinar su especificidad (ausencia de ambigüedad) a través de la métrica para la calidad de especificación de los requisitos de software, basada en la consistencia de la interpretación de los revisores para cada uno de estos.

La métrica es el resultado de dividir el número de requisitos para los que todos los revisores tuvieron interpretaciones idénticas ( $n_{ui}$ ) entre la cantidad de requisitos de software ( $n_r$ ):

$$Q_1 = n_{ui} / n_r, \quad n_r = n_f + n_{nf}$$

Donde  $n_f$  es el número de requisitos funcionales y  $n_{nf}$  es el número de requisitos no funcionales. Cuanto más cerca de uno esté el valor de  $Q_1$  menor será la ambigüedad de la especificación (Alan, 1993).

Los miembros del equipo de inspección se presentan a continuación:

Nombre y apellidos	Rol desempeñado
Yeilin Martínez Torres	Miembro del equipo de calidad del proyecto ICICV
Maylin Villanueva Santana	
Odaimy Caballero Padrón	

Sus interpretaciones pueden verse en el Anexo 2.

Un resumen de los resultados obtenidos se muestra a continuación:

Atributo de calidad	Tipo de requisito	Interpretaciones	
		Iguales	Desiguales
Especificidad	Funcionales	122	5
	No Funcionales	27	3
	<b>TOTAL</b>	149	8

$$n_f = 127 \quad n_{nf} = 30 \quad n_r = n_f + n_{nf} = 127 + 30 = 157$$

$$Q_1 = n_{ui} / n_r = 149 / 157 = 0.949$$

Q1 resultó ser igual a 0.949, valor muy aproximado a uno. Este resultado demuestra que el grado de ambigüedad en la especificación de los requisitos de software del módulo Seguimiento fue muy bajo y por consiguiente hubo calidad en la especificación.

### 3.3 Métricas para la calidad de la funcionalidad del diagrama de casos de uso de sistema

Las métricas para la calidad de la funcionalidad del diagrama de casos de uso de sistema definen cuatro atributos:

- *Compleitud*: permite determinar el grado en que se ha incluido de forma clara y concisa todos los elementos necesarios para la descripción.
- *Consistencia*: permite definir el grado en que los elementos del DCUS representan en forma única y no contradictoria un aspecto del problema.
- *Correctitud*: permite establecer el grado de adecuación del DCUS para satisfacer los requisitos.
- *Complejidad*: permite medir el grado de claridad y re-uso del DCUS.



Los atributos son analizados por un conjunto de factores, cada uno de los cuales tiene asociada una o varias métricas. Estas tomarán un valor en por ciento (2003).

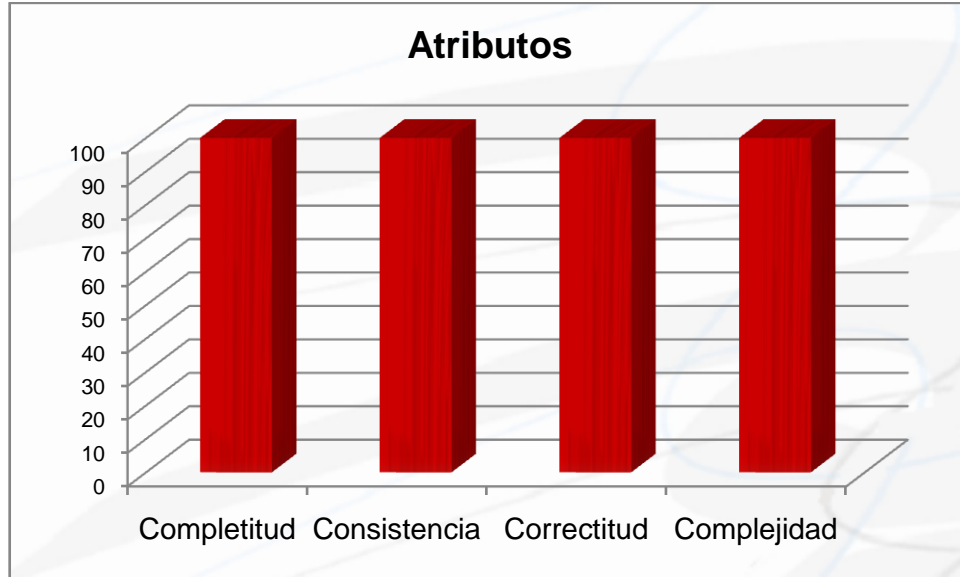
Factores	Métricas asociadas	Valor (%)
<b>Compleitud</b>		
1. ¿Han sido involucradas todas las áreas funcionales relevantes a las cuales apoyará el sistema?	1. Número de áreas funcionales relevantes omitidas	0
2. ¿Han sido involucradas todas las áreas funcionales secundarias a las cuales apoyará el sistema?	2. Número de áreas funcionales secundarias omitidas	0
3. ¿Han sido definidos todos los roles relevantes de usuario encargados de generar/modificar o consultar información?	3. Número de roles relevantes omitidos	0
4. ¿Están definidos todos los requisitos que justifican la funcionalidad del caso de uso?	4. Número de requisitos omitidos por caso de uso	0
	5. Número de casos de uso que tienen requisitos omitidos	0
5. ¿Existen requisitos que no han sido considerados en algún caso de uso?	6. Número de requisitos que no son considerados en ningún caso de uso	0
6. ¿Están todas las acciones del flujo de eventos redactadas en función del responsable?	7. Número de acciones del flujo de eventos que no están redactadas en función del responsable	0
	8. Número de casos de uso que tienen acciones del flujo de eventos no redactados en función del responsable	0

Consistencia		
7. ¿El nombre dado a los casos de uso es una expresión verbal que describe alguna funcionalidad relevante en el contexto del usuario?	9. Número de casos de uso que tienen un nombre incorrecto	0
8. ¿Representa el caso de uso una interacción observable por un actor?	10. Número de casos de uso que no representan una interacción observable por un actor	0
9. ¿No existe solapamiento en la funcionalidad que representan los diferentes casos de uso?	11. Número de casos de uso que se solapan	0
10. ¿Existen acciones en el flujo de eventos asignadas a un responsable que no le corresponde?	12. Número de acciones del flujo de eventos que no se corresponde con la definición del responsable	0
	13. Número de casos de uso que tienen acciones del flujo de eventos asignados a un responsable que no le corresponde	0
11. ¿Está adecuadamente redactado (en el lenguaje del usuario) el flujo de eventos?	14. Número de casos de uso no aceptados	0
12. Si en el caso de uso interviene más de un actor, ¿existe claridad en cuál de ellos es el actor iniciador?	15. Número de casos de uso con más de un actor que no describe cuál es el actor iniciador	0

13. ¿Existe una adecuada separación entre el flujo básico de eventos y los flujos alternos y/o flujos subordinados?	16. Número de casos de uso complejos que no tienen separación del flujo básico y de flujos alternos	0
<b>Correctitud</b>		
14. ¿Representa el caso de uso requisitos comprensibles por el usuario?	17. Número de casos de uso en que los requisitos representados no son comprensibles por el usuario	0
15. ¿Se ajusta la representación del diagrama del caso de uso de acuerdo a lo normado en la metodología?	18. Grado en que se ajusta el diagrama del caso de uso a la metodología	0
16. ¿Las interacciones definidas describen la funcionalidad requerida del sistema?	19. Número de casos de uso que deben ser modificados para adecuarlos a la funcionalidad del sistema	0
<b>Complejidad</b>		
17. ¿En sistemas relativamente grandes se ha realizado una agrupación de los casos de uso en paquetes?	20. Grado en que es adecuada la partición por paquetes	0
18. ¿Los elementos dentro del diagrama están adecuadamente ubicados de manera que facilitan su interpretación?	21. Número de elementos del diagrama que requieren reubicación	0

El valor cero arrojado por todas las métricas demuestra que se construyó un diagrama de casos de uso del sistema con 100% de calidad de su funcionalidad.

A continuación se grafican los resultados de las métricas por atributo:



**Figura 16. Resultados de las métricas para la calidad de la funcionalidad del DCUS**

### 3.4 Medición del grado de satisfacción de los clientes

Conocer si las expectativas que se generan en los clientes antes de recibir un servicio son superadas por el valor que percibe una vez que lo ha recibido es de suma importancia para la institución y personas que trabajan en función de este. Por esta razón se aplica la metodología SERQUAL.

#### 3.4.1 Diseño del cuestionario

Para la confección del cuestionario se consideraron las dimensiones de capacidad de respuesta y empatía como las más significativas, dado que se tiene como premisa brindar un servicio rápido mostrando siempre una incondicional disposición para ayudar a los clientes y ofrecerles atención personalizada.

Para estas dimensiones se diseñaron cinco indicadores a excepción de las restantes que fueron solo cuatro, con la intención de representar los aspectos más importantes de las mismas. A cada uno de los 22 indicadores se le asignó una escala del uno al siete. Los mismos se presentaron en un orden aleatorio para evitar que parecieran repetitivos.

En la parte superior del cuestionario se introdujo una breve explicación de cómo responderlo y en la parte inferior el logotipo del proyecto.

A continuación se presentan los indicadores que conformaron el cuestionario, agrupados por dimensión para facilitar su análisis:

*Capacidad de respuesta:*

- P 01 Tuvo información del tiempo necesario para obtener el servicio.
- P 02 El tiempo aguardado para obtener el servicio es satisfactorio.
- P 03 Obtuvo el servicio conforme al calendario y el horario ofrecido.
- P 04 Los ingenieros demuestran estar capacitados para ofrecer un pronto servicio.
- P 05 Si necesito resolver dudas posteriores a la presentación del servicio obtengo respuestas rápidas y adecuadas.

*Empatía:*

- P 06 Usted piensa que el servicio demuestra defender sus intereses.
- P 07 Usted piensa que puede obtener un servicio personalizado.
- P 08 Usted piensa que el servicio entiende sus necesidades especificadas.
- P 09 El personal siempre se muestra interesado por servir.
- P 10 En reuniones con el personal hay un ambiente agradable.

*Elementos Tangibles:*

- P 11 Los ingenieros presentan buena apariencia física.
- P 12 Los equipos (ordenadores, impresoras, etc.) son suficientes y modernos.
- P 13 Las instalaciones físicas son aptas para el cometido de la acción.
- P 14 Los ingenieros del proyecto transmiten cercanía y transparencia en sus expresiones no verbales.

*Confiabilidad:*

- P 15 La metodología aplicada para el desarrollo del servicio le satisface.
- P 16 Los ingenieros demuestran flexibilidad y capacidad para hacer frente a dificultades.
- P 17 Cuando prometen hacer algo en un cierto tiempo, lo cumplen.
- P 18 Se dedica el tiempo necesario y suficiente para cada parte de la acción.

*Seguridad:*

- P 19 El comportamiento de los ingenieros inspira confianza.
- P 20 Los ingenieros demuestran capacidad de organización del servicio.
- P 21 Los ingenieros demuestran acercamiento y disponibilidad hacia sus requerimientos.
- P 22 Los ingenieros demuestran amabilidad y buen trato.

### **3.4.2 Presentación de los resultados**

La encuesta se les aplicó a los cuatro únicos clientes del módulo Seguimiento del proyecto ICICV, por ser una población pequeña que no impone necesidad de ahorro económico, que no provoca limitantes en cuanto a recursos físicos y humanos y que garantiza rapidez en la obtención de resultados.

La primera aplicación del cuestionario la realizó, en reunión con los clientes del módulo, la analista principal en Venezuela. Con esta parte, se captaron sus expectativas antes de que se desarrollaran los requisitos de software. El segundo cuestionario se les entregó a estos mismos clientes, ya que respondieron y entregaron la primera parte. En esta ocasión se determinaron sus percepciones respecto al servicio que recibieron. Ver Anexo 1.

Con los datos obtenidos se realizó un análisis estadístico. Para cada momento de aplicación del cuestionario se calcularon los promedios por indicador y se utilizaron para calcular las brechas inherentes a estos. Posteriormente se agruparon por dimensión para calcular las brechas generales. Ver Anexo

A continuación se exponen las brechas de manera gráfica, tanto por indicador como por dimensión:

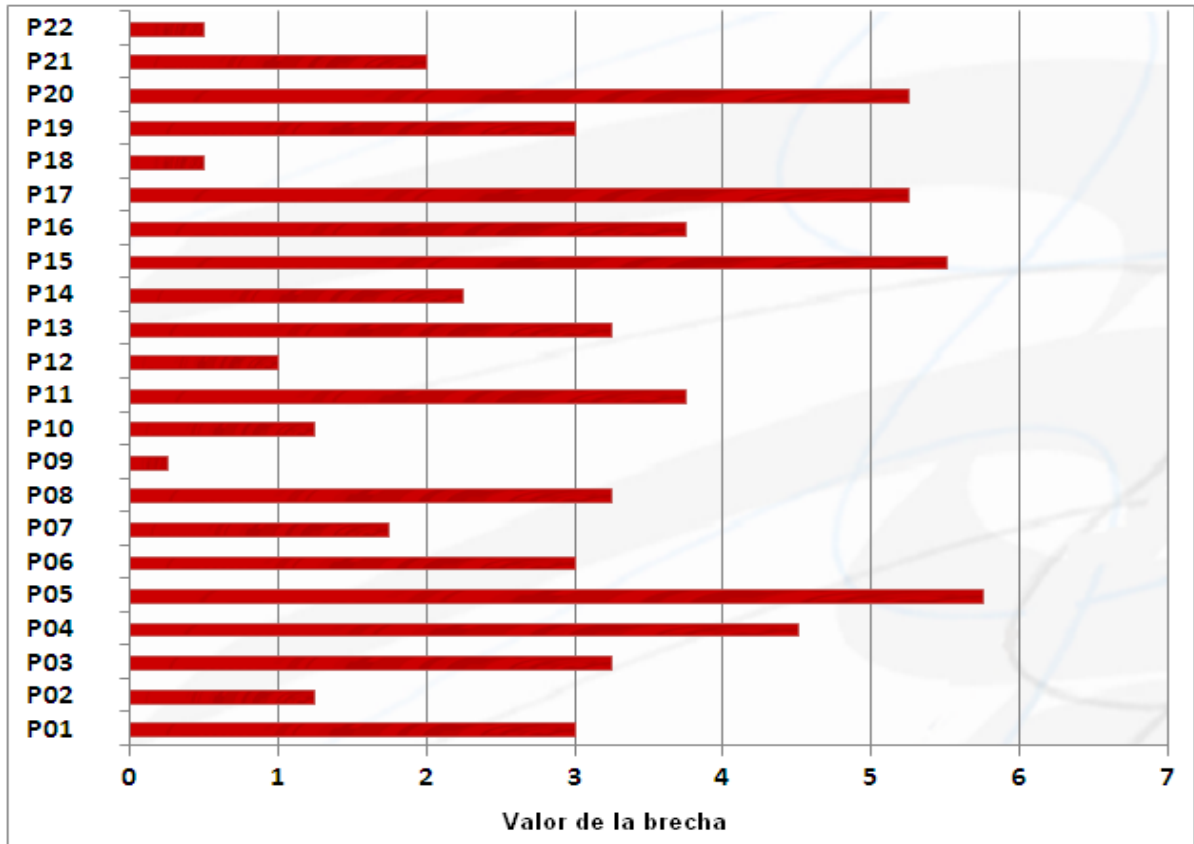


Figura 17. Valor de la brecha cinco por indicadores

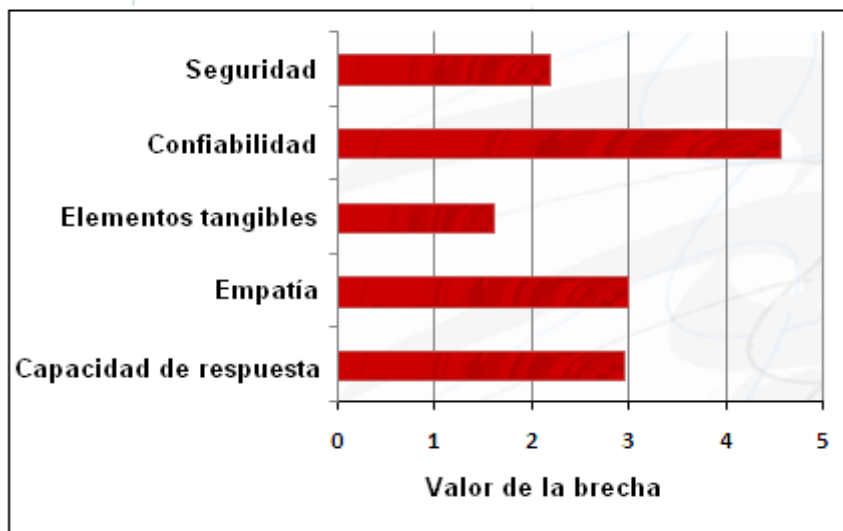


Figura 18. Valor de la brecha cinco por dimensiones

### 3.4.3 Análisis de los resultados

Como se puede apreciar en la Figura 23 cada valor de brecha por indicador resultó ser positivo. Las expectativas de los clientes fueron superadas y esto determinó que se elevó la satisfacción del cliente.

Se evidenció que los indicadores que se presentan a continuación fueron los que más sorpresas generaron en los clientes, pues sus expectativas fueron superadas muy por encima de lo que esperaban:

- Los ingenieros demuestran estar capacitados para ofrecer un pronto servicio
- Si necesito resolver dudas posteriores a la presentación del servicio obtuvo respuestas rápidas y adecuadas
- La metodología aplicada para el desarrollo del servicio le satisface
- Cuando prometen hacer algo en un cierto tiempo, lo cumplen
- Los ingenieros demuestran capacidad de organización del servicio

Las dimensiones que representan la capacidad de respuesta, empatía y confiabilidad presentaron las brechas más positivas. Se debe a que los ingenieros del módulo contaron con un grado de atención personalizada hacia los clientes, disposición para ayudarlos, servicio rápido y habilidad que para ejecutar el servicio prometido de forma adecuada.

### 3.5 Conclusiones

Se puede concluir 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 de los requisitos fue muy bajo.
- La aplicación de las métricas para la calidad de la funcionalidad del DCUS demostró que se construyó un diagrama con calidad.
- Aplicando la etapa de Validación de requisitos de la Ingeniería de Requisitos se lograron requisitos consistentes y sin ambigüedades.
- La aplicación de la metodología SERVQUAL permitió conocer que se elevó la satisfacción del cliente debido al exitoso desarrollo de los requisitos de software del módulo Seguimiento del proyecto ICICV.



## **CONCLUSIONES**

Al terminar el presente trabajo se arriba a las siguientes conclusiones:

- El intercambio directo con el cliente en la etapa de elicitación de requisitos permitió captar toda la información relacionada con los procesos de ejecución física, financiera, seguimiento de contrato y de la ficha de un proyecto.
- Aplicando las técnicas propuestas por la Ingeniería de Requisitos se lograron resultados positivos en el desarrollo de los requisitos del módulo Seguimiento.
- La elaboración de los artefactos: Modelo de procesos del negocio, Especificación de requisitos de software, Especificación de casos de uso del sistema y Prototipo de interfaz no funcional establecieron un entendimiento común entre los desarrolladores y clientes.
- La aplicación de las métricas para el análisis demostró que el grado de ambigüedad en la especificación de los requisitos fue muy bajo y que se construyó un DCUS con calidad.
- Con el desarrollo de los requisitos de software se logró elevar la satisfacción de los clientes.

## **RECOMENDACIONES**

A lo largo del desarrollo de este trabajo surgieron ideas que a continuación se recomiendan:

- Seguir utilizando RUP como guía de desarrollo de software para generar los artefactos correspondientes a los siguientes flujos de trabajo definidos por este proceso.
- Seguir utilizando Visual Paradigm como herramienta CASE para la construcción de los artefactos restantes del proceso de desarrollo.
- Realizar el diseño e implementación del módulo Seguimiento del Sistema de Gestión del Convenio Integral Cuba-Venezuela.
- Hacer un seguimiento de los requisitos de software durante las posteriores fases de desarrollo aplicando la Administración de requerimientos que propone la Ingeniería de Requisitos.