

*Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 3*



Título

.....
*Procedimiento de trabajo para la integración del
Modelado de Negocio utilizando la filosofía
Gestión de Procesos de Negocios (BPM) y
la etapa de Requerimientos.*
.....

*Trabajo de Diploma
Para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas*

Autor: Janna Nimo Sánchez

*Tutor: Msc. Mariano Flores López
Co-Tutor: Ing. Olga Yarisbel Rojas Grass*

*Ciudad de la Habana, Junio de 2011
"Año 53 de la Revolución"*



“El mérito verdadero es el que el hombre adquiere con su voluntad, con su esfuerzo, con su constancia”.

Fidel Castro Ruz

Síntesis del Tutor:

Msc. Mariano Flores López: Ingeniero en Máquinas Computadoras, Profesor Auxiliar, Máster en Gestión de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Años de experiencia: 12 años de experiencia en el tema.

Síntesis del Co-Tutor:

Ing. Olga Yarisbel Rojas Grass: Ingeniero en Ciencias Informáticas, Instructor Recién Graduado, desempeñando el rol de Ingeniero de Procesos en el Departamento de Soluciones Empresariales del Centro de Informatización del Gestión de Entidades.

Años de graduado: 2 años de graduado.

E-mail: yarisbel@uci.cu

- *En especial a mis padres Vilma y José Ramón por estar siempre apoyándome y dándome aliento en todos los momentos difíciles de mi carrera.*
- *A mis queridos abuelos Marta, Pablo, Hilda y Juan que aunque no todos pueden compartir conmigo este momento, me educaron y me apoyaron en cada decisión tomada en mi vida .*
- *A mis tíos, Sandra, Liliams, Carmen, Juani, Miquel Angel, que de una forma u otra me dieron sus consejos y su apoyo incondicional, que me permitió crecerme y valorarme como profesional.*
- *A mi Tati Yuniesky Nueva Aguilar que sin ti mi vida no se qué sería de mi, gracias por tu apoyo en mis momentos de tristeza y de dolor, gracias por esa paciencia, ternura, confianza y amor que has depositado en mí, gracias por aparecer en mi camino en estos años de mi carrera, pues llenaste mi corazón de AMOR, ALEGRÍA y FELICIDAD.*
- *A mi primos queridos del alma Hachen, Alejandro, Claudia, Mairelys, Marietsys y Yulita por ser mis mejores amigos, mis consejeros y mis hermanos del alma.*
- *A mi tutora Olga Yarisbel Rojas Grass por su apoyo, dedicación y confianza y a mi tutor Mariano Flores que aunque no se encontró a mi lado, me dio su apoyo incondicional desde Venezuela.*
- *A mis compañeros de clases, a mis amistades, y en especial a Karine, Susell y Greter por compartir alegres y tristes momentos conmigo.*
- *A todos mis profes que ayudaron en mi formación profesional y lograron con su amor lo que soy hoy en día.*

A todos ustedes muchas gracias.

Primeramente a la memoria de mis abuelos Pablo Nimo y Juan Sánchez que aunque ya no se encuentran conmigo me dieron todo su apoyo y educación.

A mis padres Vilma Sánchez y José Ramón Nimo que han sido mi ejemplo. Gracia a su amor, confianza y educación soy la persona que soy. Gracias papi y mami, siempre me dieron la fuerza necesaria para salir adelante en los momentos más difíciles de mi vida.

Los AMO.

A mis adoradas abuelas Marta Vázquez e Hilda Herrera que son mi guía a seguir y mi inspiración. A mis tías, tíos y primos.

En fin a toda mi familia.

Al Amor de mi vida Yuniesky Nueva Aguilar por ser tan perfecto, comprensible amigo, compañero, por estar siempre pendiente a mis resultados y por tener tanta paciencia en los momentos difíciles que nos impuso la vida.

Gracias tati por llenar este corazón de felicidad y amor cada día.

Te Amo Mucho...

A todos ustedes les dedico este momento de mi vida.

Los quiere Mucho. Janna

Declaración de Autoría

Declaramos que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas para que haga el uso que estime pertinente del mismo. Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Janna Nimo Sánchez

Ing. Olga Yarisbel Rojas Grass

Firma del Autor

Firma del Tutor

Msc. Mariano Flores López

Firma del Tutor

Resumen

Con este trabajo de diploma se pretende realizar una investigación de las principales Metodologías de Modelado Empresarial, así como las herramientas relacionadas con la Gestión de Procesos de Negocios (BPM) y la Ingeniería de Requisitos (IR) con el objetivo de crear un procedimiento de trabajo que permita integrar el Modelado de Negocio utilizando la filosofía BPM a la etapa de Requerimientos. Es por esto que se hace un extenso análisis de todas las herramientas que abarcan el modelado del negocio y la ingeniería de requisitos para que al final se tenga una noción de la situación actual de los mismos. Está demostrado que para realizar un exhaustivo y completo modelado de procesos, se necesitan personas capacitadas que permitan su diseño y que logren integrar la gestión del proceso de negocio con la IR, sin embargo hasta el momento no se ha podido lograr dicho objetivo. Sobre la base de lograr la integración entre ambas etapas, se realizará un estudio de las metodologías y herramientas que garanticen la correcta modelación del negocio a la posterior IR.

Se obtendrá la confección de un procedimiento que permita el rediseño de procesos de negocio y a partir de la filosofía BPM se logre obtener los requisitos Funcionales y no funcionales para la correcta integración con la IR, facilitando que el producto salga con la calidad requerida y en el menor tiempo posible.

Palabras claves:

Gestión de procesos de negocio, ingeniería de requerimientos, proceso de negocio, requerimientos.

Introducción	1
Capítulo 1 Fundamentación Teórica.....	6
1.1 Introducción.....	6
1.2 Conceptos Generales.....	6
1.2.1 Proceso.....	6
1.2.2 Proceso del negocio	6
1.2.3 Gestión de Procesos de Negocio (BPM)	7
1.2.3.1 ¿Qué es un BPMS?.....	8
1.2.3.2 ¿Qué es BPMN?	9
1.2.3.3 ¿Qué es BPA?.....	9
1.2.4 Requerimientos.....	10
1.2.5 Ingeniería de Requerimientos (IR).....	11
1.2.5.1 Actividades de la IR.....	12
1.2.5.2 Técnicas utilizadas en las actividades de Ingeniería de Requisito	12
1.2.5.3 Técnicas utilizadas para la Validación de requisitos.....	13
1.3 Metodologías de Consultoría y Mejoras de Procesos	14
1.3.1 Metodología TOT	14
1.3.2 Six Sigma.....	15
1.4 Metodologías de desarrollo de software.....	16
1.4.1 Rational Unified Process (RUP).....	16
1.4.2 Modelo de Desarrollo Orientado a Componentes	17
1.5 Herramientas.....	18
1.5.1 Herramientas para la Gestión de Procesos de Negocios(BPM)	18
1.5.2 Herramientas utilizadas en la Ingeniería de Requerimientos (IR).....	20
1.6 Vínculos entre la Gestión de Procesos de Negocio y la Ingeniería de Requerimientos.....	23
1.7 Conclusiones Parciales	24
Capítulo 2 Propuesta de Solución	25
2.1 Introducción.....	25
2.2 Principios que percibe el Procedimiento	25
2.3 Premisas para la aplicación del procedimiento	26
2.4 Diseño del procedimiento.....	28

2.5 Descripción Detallada del Procedimiento.....	29
2.5.1 Fase 1: Mejora de los Proceso	29
2.5.2 Fase 2: Elaboración del modelo conceptual de datos.....	34
2.5.3 Fase 3: Especificaciones de los requisitos	37
2.5.4 Fase 4: Proceso de validación de los requisitos	40
2.6 Conclusiones Parciales.....	41
Capítulo 3 Validación del Procedimiento	42
3.1 Introducción.....	42
3.2 Descripción del proceso a modelar	42
3.3 Aplicación del Procedimiento al Proceso Gestión de derechos de cobro.....	42
3.3.1 Fase #1. Mejora de procesos	42
3.3.2 Fase # 2: Elaboración del Modelo Conceptual de Datos	47
3.3.2.1 Diccionario de datos	48
3.3.3 Fase # 3.Especificaciones de los Requisitos	50
3.3.4 Fase # 4. Proceso de validación de los requisitos	56
3.4 Validación del Procedimiento	56
3.4.1 Definición del método y su aplicación	56
3.4.2 Proceso de elección de los expertos	57
3.4.3 Cálculo de Coeficiente de Competencia	58
3.4.4 Elaboración del cuestionario de validación	60
3.4.5 Cálculo de la concordancia entre los expertos.	61
3.4.6 Desarrollo práctico y explotación de resultados.....	62
3.5 Resultados de la validación del procedimiento	65
3.5.1 Resultados obtenidos en la encuesta de validación	66
3.6 Conclusiones Parciales.....	68
Conclusiones.....	69
Recomendaciones	70
Bibliografía	71

Tabla 1 Ficha de modelación del macroproceso Cobros y Pagos del sistema Cedrux.....	43
Tabla 2 Descripción del flujo de actividades del subproceso Reconocimiento perteneciente al Proceso Gestión de derechos de cobro	45
Tabla 3 Diccionario de datos de Derecho de Cobro.....	49
Tabla 4 Diccionario de datos de Contrato	49
Tabla 5 Lista de requisitos funcionales pertenecientes al proceso de Gestión de derechos de cobro.....	51
Tabla 6 Especificación de requisito Listar derechos de cobro de carga inicial.....	51
Tabla 7 Especificación de requisito Confirmar derecho de cobro	52
Tabla 8 Coeficiente de Conocimiento	58
Tabla 9 Escala de puntos para la determinación del coeficiente de argumentación	59
Tabla 10 Cuadro de experto para la validación.....	59
Tabla 11 Nivel de competencia de los expertos.....	60
Tabla 12 Frecuencias absolutas para cada pregunta de la encuesta	62
Tabla 13 Frecuencias absolutas acumuladas	63
Tabla 14 Frecuencias relativas acumuladas	63
Tabla 15 Puntos de corte	64
Tabla 16 Grados de adecuación	65

Figura. 1 BPM articula la estrategia, los procesos y la tecnología de una organización 8

Figura. 2 Secuencia de las fases que conforman el procedimiento de obtención de requerimientos10

Figura. 3 Separación del proceso en la ingeniería14

Figura. 4 Fases e Iteraciones de la Metodología RUP17

Figura. 5 Principios del Procedimiento26

Figura. 6 Premisas del Procedimiento27

Figura. 7 Procedimiento de trabajo para la integración del modelado de los procesos de negocio a la etapa de la IR29

Figura. 8 Diagrama del Subproceso Reconocimiento del Proceso Gestión de derechos de cobro47

Figura. 9 Modelo Conceptual de datos del proceso gestión de derechos de cobro48

Figura. 10 Elementos para insertar los procesos en la herramienta54

Figura. 11 Procesos y eventos insertados en la herramienta OSRMT54

Figura. 12 Lista de los requerimientos que se encuentran en el proceso derechos de cobro55

Figura. 13 Matriz de trazabilidad proceso-requisito.....55

Figura. 14 Matriz de trazabilidad requisitos-eventos56

Figura. 15 Coeficiente de Competencia de los expertos65

Figura. 16 Nivel de adecuación de la pregunta 1, 2, 3 y 466

Figura. 17 Nivel de adecuación de las preguntas 5, 6, 7 y 8.....67

Figura. 18 Nivel de adecuación de las preguntas 9, 10, 11 y 1267

Figura. 19 Nivel de adecuación de las preguntas de la encuesta68

Figura. 20 Porcentaje general del nivel de adecuación de las preguntas de la encuesta68

Introducción

La gestión empresarial ha evolucionado a tal punto que hoy en día se considera que los procesos son un activo fundamental en el desarrollo de toda organización, razón por la cual las empresas deben adaptarlos, optimizarlos e integrarlos, apoyándose en soluciones de negocio conformadas por plataformas que responden ante los cambios que produce el entorno. Es por eso que se dice que cada vez más las empresas operan a través de unidades de negocio descentralizadas que buscan acercarse al cliente, creando la necesidad de un lenguaje único para comunicar la estrategia. (1)

Las empresas están enfocadas en funcionar con eficacia y eficiencia, cada día se hace imprescindible lograr una alta competitividad dependiendo del mercado actual que cada vez es más complejo y se requiere de aplicaciones con cortos ciclos de desarrollo, presupuestos más bajos, posibilidad de reingeniería para adaptarse a los continuos cambios de las empresas y que además permitan gestionar grandes cantidades de datos. (2) Para lograr esto y el surgimiento de una nueva empresa socialista que genere utilidades y que sea competitiva, hay que lograr primero que todos sus procesos sean organizados, ordenados, optimizados y después informatizados.

Se dice que varios proyectos de software fracasan por no realizar una adecuada definición, especificación y administración de los requerimientos, dentro de esa mala administración se pueden encontrar factores como la falta de participación del usuario, requerimientos incompletos y el mal manejo del cambio. (3) Hay que tener bien claro que la IR es el proceso de recopilar y analizar las necesidades del cliente o usuario para un sistema y que cumple un papel primordial en el proceso de producción de software. Pues su principal tarea consiste en la generación de especificaciones correctas que describan con claridad, en forma consistente y compacta, las necesidades de los usuarios o clientes. (3)

Es por todo esto que muchas de las empresas interesadas en su perdurabilidad pretenden minimizar los problemas relacionados por la mala gestión de los requerimientos en el desarrollo de sistemas, pues han decidido utilizar la Gestión de procesos de negocio (Business Process Management o BPM), que como filosofía de gestión consolida la conceptualización para modelar, automatizar, optimizar y representar gráficamente nuevos procesos. Además cuentan con un conjunto de herramientas que dan el soporte necesario para cumplir con el ciclo de vida de la Gestión de procesos de negocio.

Aun así no existen relaciones comunes definidas entre BPM y las metodologías de desarrollo de software, por lo que se dificulta las transiciones desde el modelado del negocio hasta el levantamiento de requisitos en el ciclo de desarrollo del producto.

Con el análisis de lo antes expuesto se desarrolla este trabajo investigativo para dar solución al siguiente **Problema a resolver**: La utilización de la filosofía empresarial BPM para definir los procesos de negocio, no facilita una transición acoplada a la posterior ingeniería de requisitos a realizar como parte del ciclo de vida de desarrollo de software.

Objeto de estudio: Modelado de Negocio y Levantamiento de requisitos.

Campo de Acción: La integración del Modelado de Negocio utilizando BPM con el Levantamiento de requisitos de las metodologías de desarrollo de software.

Se plantea **como objetivo general**: Definir un procedimiento de trabajo que detalle cómo se integran los procesos identificados en el modelo de negocio utilizando BPM y la posterior ingeniería de requisitos.

Objetivos específicos:

- Estudiar la filosofía empresarial BPM y la etapa de Requerimientos en el ciclo de vida de desarrollo de software.
- Establecer los puntos comunes en un procedimiento de trabajo entre la definición de los procesos de negocio con BPM y su transformación en requerimientos del sistema.
- Validar el procedimiento propuesto.

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos se ha trazado las siguientes **tareas de investigación**:

- Estudio de las metodologías de gestión de procesos de negocios y de transformación organizacional.
- Identificación de las principales tendencias y herramientas en la actividad de modelado de negocios usando el nuevo paradigma BPM.

- Realización del estado del arte de la Ingeniería de Requerimientos a partir del nuevo paradigma de BPM.
- Identificación de los puntos comunes entre el modelado de negocio con BPM y el levantamiento de requisitos.
- Definición de un procedimiento de trabajo que permita realizar la transformación desde el modelado de negocio con BPM y la ingeniería de requerimientos.
- Aplicación del procedimiento de trabajo a un proceso real.

Como **Idea a defender** se plantea: que si se realiza una correcta integración del Modelado de Negocio utilizando BPM, con el levantamiento de requisitos de las metodologías de desarrollo de software, se obtendrá con mayor precisión los requerimientos a automatizar y una mejor trazabilidad procesos-requisitos.

Métodos de investigación científica utilizada

En el presente trabajo se emplean como método teórico, el Método Inductivo – deductivo, el Histórico-lógico que plantea:

Método Inductivo – deductivo

Inducción: Se define como una forma de razonamiento por medio de la cual se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales.

Deducción: Es una forma de razonamiento, mediante el cual se pasa de un conocimiento general a otro de menor nivel de generalidad.

Con este método, se parte de leyes y principios generales para explicar y solucionar problemas particulares. (4)

- Este método fue utilizado para lograr un entendimiento bastante detallado de cómo ocurre el proceso de negocio en la muestra seleccionada y así proponer una solución a la problemática planteada.

Histórico - Lógico:

Histórico: Analizan la trayectoria completa del fenómeno, su condicionamiento a los diferentes períodos de la historia, revela las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales.

Lógico: Investiga las leyes generales del funcionamiento y desarrollo de los fenómenos. (4)

- Se evidenció claramente la utilización de este método en todo el proceso de investigación para dar solución a la correcta realización de la utilización de la filosofía empresarial BPM para definir los procesos de negocio a la posterior ingeniería de requisitos a realizar como parte del ciclo de vida de desarrollo de software.

Además se aplicó como **Método Empírico**, el **Método de Entrevista** y el **Método Observación** que plantean:

Método de Entrevista

La entrevista es una conversación planificada entre el investigador y el entrevistado para obtener información. Su uso constituye un medio para el conocimiento cualitativo de los fenómenos o sobre características personales del entrevistado y puede influir en determinados aspectos de la conducta humana por lo que es importante una buena comunicación. (4)

- Este método se evidenció en las entrevistas realizadas con las partes involucradas en este fenómeno que se está estudiando, esperando obtener información valiosa para el entendimiento global de todo el proceso. Además fue aplicado en el proceso de validación del procedimiento mediante la utilización del método Delphi.

Método Observación

Es la percepción planificada dirigida a un fin y relativamente prolongada de un hecho o fenómeno. Es el instrumento universal del científico, se realiza de forma consciente y está orientada a un objetivo determinado. (4)

- Este método es usado en un estudio realizado en la universidad, donde se podrá observar en otras facultades como utilizan la herramienta de gestión de procesos de negocio e ingeniería de requisitos para lograr integrar dichas etapas.

Resultados de la Investigación

- Obtención de un marco de trabajo que a través de un procedimiento adaptado a la Gestión de Procesos de Negocios (BPM) soporte la integración con la ingeniería de requerimientos.

Estructura de la Tesis

Capítulo 1 Fundamentación Teórica.

En este capítulo se ofrece la información referente a los principales conceptos tratados, se realiza el estudio del estado del arte del tema y por último se da a conocer las principales metodologías y herramientas utilizadas en la Gestión de Proceso de Negocio y en la Ingeniería de Requisito para poder integrar dichos elementos y dar solución al problema en cuestión.

Capítulo 2 Propuesta de Solución

En este capítulo se realiza la propuesta de solución referente al procedimiento de trabajo para la integración de la Gestión de procesos de negocio utilizando la filosofía BPM a la etapa de requerimiento, además se hace énfasis en los principios y premisas que se deben de tener en cuenta antes de aplicar el procedimiento y por último se realiza la descripción y explicación detalla del mismo.

Capítulo 3 Validación del Procedimiento

Este capítulo ofrece la aplicación del procedimiento al proceso Gestión de derechos de Cobro perteneciente al macroproceso Cobros y Pagos del proyecto ERP-Cuba. Además se muestra el resultado de la validación realizada conformado por un Cuadro de Expertos que exponen su criterio acerca de la propuesta presentada, mediante el Método Delphi.

Capítulo 1 Fundamentación Teórica

1.1 Introducción

En el presente capítulo se tratarán diferentes conceptos relacionados con la Gestión de procesos de negocio y la Ingeniería de Requerimiento. Se hace referencia a las herramientas de los sistemas de gestión de procesos de negocio (BPMS), notación para el modelado de procesos de negocio BPMN y análisis del proceso de negocio (BPA) que utiliza la Tecnología BPM. Se hará énfasis en algunas características de la Ingeniería de Requerimiento. Además se llevó a cabo un estudio profundo de la metodología utilizada para garantizar la correcta gestión de procesos de negocio y de las herramientas que integran la tecnología BPM y la Ingeniería de Requerimiento (IR).

1.2 Conceptos Generales

1.2.1 Proceso

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, se puede ver que un proceso es:

- El conjunto de fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.
- Un proceso es una sucesión de tareas, que tiene como origen unas entradas y como fin unas salidas.

Hay que decir que los procesos son como una secuencia ordenada y lógica de actividades repetitivas que se realizan en la organización por una persona o grupo, con la capacidad de transformar unas entradas en salidas para que al final se logre un resultado con un valor agregado.

1.2.2 Proceso del negocio

Existen varias definiciones de Proceso de Negocio: (5)

- Thomas Davenport señala que un proceso de negocio es un conjunto estructurado y medible de actividades diseñadas para producir un producto especificado para un cliente o mercado específico.
- Según Henry J. Johansson un proceso de negocio es un conjunto de actividades relacionadas que permiten crear un producto o servicio final a través de la transformación de uno o varios productos o servicios iniciales. El desarrollo del proceso es el que debe aportar valor a las entradas iniciales.

- Para Roger Burlton un proceso de negocio engloba todas las actividades que deben realizarse para satisfacer las necesidades de los usuarios de una organización y completa su definición añadiendo, que un proceso de negocio estará correctamente ejecutado si durante el proceso se hace entrega de un determinado producto o servicio, o dicho proceso desencadena otro proceso.

Analizando las definiciones anteriores un proceso de negocio es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente llevadas a cabo para lograr un resultado de negocio definido. Cada proceso de negocio tiene sus entradas, funciones y salidas. El principal objetivo es satisfacer las necesidades de los clientes.

1.2.3 Gestión de Procesos de Negocio (BPM)

La Gestión de Procesos de Negocio (BPM) asume el paradigma de gestión de las actividades empresariales a través de un entorno de procesos operacionales. La tecnología BPM constituye un gran avance, un nuevo paradigma en cuanto a flexibilidad, gestión, control de información y datos; es el resultado de la combinación de avances técnicos con métodos y prácticas establecidos de un modelo empresarial centrado en el proceso. La tecnología BPM incluye todo lo que se necesita a la hora de diseñar, representar, analizar y controlar los procesos de negocio operacionales.

Entre las diferentes definiciones de la Gestión de procesos de Negocio encontraremos las siguientes:

- Según Kiran K. Garimella (Vicepresidente de BPM Solutions en Software AG), BPM es:
 - BPM es un enfoque centrado en los procesos para mejorar el rendimiento que combina las tecnologías de la información con metodologías de proceso y gobierno.
 - BPM es una colaboración entre personas de negocio y tecnólogos para fomentar procesos de negocio efectivos, ágiles y transparentes. BPM abarca personas, sistemas, funciones, negocios, clientes, proveedores y socios.
- Para Renato de Laurentiis Gianni (Director del Congreso Nacional BPMS (2005)), BPM se define como :
 - Un orden específico de actividades de trabajo, que se realizan en el tiempo, en lugares específicos y por personas o sistemas, con un comienzo, un fin, con entradas y salidas claramente definidas. Es decir, una estructura cohesionada coordinada adecuadamente para la acción.

Después de haber analizado el conjunto de definiciones por las diferentes personalidades se puede decir que la Gestión de Procesos de Negocio ayuda a las empresas a conseguir sus objetivos estratégicos garantizando la mejora en la eficiencia de sus procesos de negocio. Pues permite modelar, automatizar, integrar, optimizar y representar gráficamente nuevos procesos, esto le garantiza a la empresa que sus clientes salgan satisfechos con el producto deseado.

La implementación de BPM involucra la articulación de la estrategia, los procesos y la tecnología de una empresa para generar valor al negocio.

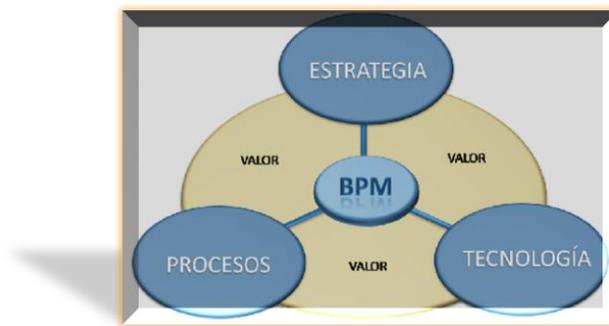


Figura. 1 BPM articula la estrategia, los procesos y la tecnología de una organización

1.2.3.1 ¿Qué es un BPMS?

Un BPMS es una colección integrada de tecnologías de software que permiten control, manejo y mejoramiento continuo de los procesos a través de la automatización de su ciclo de vida. (6)

Estos sistemas permiten manejar el ciclo de vida del proceso a través de características funcionales y no funcionales que posibilitan definir, modelar, implementar y mejorar el proceso durante su operación.

Un sistema BPMS está en capacidad de realizar las siguientes operaciones:

- Modelamiento de procesos de negocio.
- Provee entornos de desarrollo de aplicaciones para colaboración entre procesos de negocio.
- Generación, actualización y publicación de documentación de procesos.
- Integración de información proveniente de otros sistemas de negocio.
- Automatización de procesos.
- Colaboración entre las empresas que participan en la cadena productiva de la organización.
- Análisis de procesos y comportamiento de la operación.

Estas características constituyen la base sobre la cual se desarrolla el modelado, simulación e implementación de procesos en una compañía.

1.2.3.2 ¿Qué es BPMN?

Es un nuevo estándar de modelado de procesos de negocio en donde se presentan gráficamente las diferentes etapas del proceso del mismo. La notación ha sido diseñada específicamente para coordinar la secuencia de procesos y los mensajes que fluyen entre los diferentes procesos participantes. (7)

Tiene como objetivo principal servir de soporte para la gestión por procesos, además es una notación que puede ser entendida fácilmente desde los analistas que crean los bocetos iniciales del proceso, los desarrolladores técnicos responsables de implementar la tecnología que ejecutará estos procesos, hasta las personas que los ejecutan y aquellas que llevarán a cabo el monitoreo y supervisión de los procesos. En otras palabras esta notación crea un enlace entre las etapas de diseño e implementación.

Por qué es importante BPMN (7)

- Ayuda a modelar la situación actual y deseada en los procesos de negocio del cliente.
- BPMN ha sido desarrollado para proveer a los usuarios de una notación de uso libre. Con esto se busca que para los usuarios del negocio y los desarrolladores técnicos sea fácil entender el flujo y el proceso.

Entre los usos generales de BPMN se encuentran la forma de comunicar una amplia variedad de información a diferentes audiencias; está diseñado para cubrir varios tipos de modelado y permite la creación de segmentos de proceso como procesos de negocio de comienzo a fin.

1.2.3.3 ¿Qué es BPA?

Es un conjunto de métodos, herramientas y tecnologías utilizados en el análisis y mejora de los procesos de negocio de la organización.

Este análisis permite a las organizaciones medir el desempeño de sus procesos para tomar decisiones de manera oportuna con el propósito de mejorarlos.

BPA es una combinación de herramientas y metodologías que son usadas para ahorrar costos, añadir valor agregado, reducir el tiempo y el riesgo. Además permite evaluar la eficiencia de los procesos pues garantiza un mejor entendimiento de los mismos.

Estas tecnologías posibilitan la representación de los procesos de negocio, aportando rápidamente resultados en la mejora de los mismos. Permiten realizar el análisis para mejorar los actuales y nuevos procesos. Representan componentes clave y simulan su desempeño en función del tiempo y los datos asociados a las variables de entrada, rediseñándolos para obtener mejores resultados en los servicios.

Para la determinación y gestión de los requisitos, se propone un procedimiento basado en técnicas de BPA. En la figura 2 se muestra la secuencia de las fases que conforman el procedimiento propuesto.

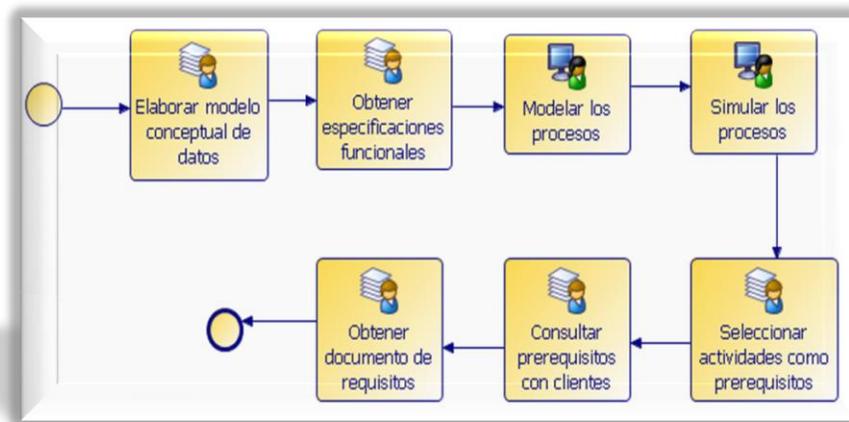


Figura. 2 Secuencia de las fases que conforman el procedimiento de obtención de requerimientos

Esta técnica garantiza que el proceso de desarrollo del software sea cada vez más rápido y efectivo, donde en la fase final se obtienen claramente los requisitos funcionales del sistema y se pueda continuar con los siguientes elementos que caracterizan a la etapa de la IR.

1.2.4 Requerimientos

Hay que decir que la IR sirve como una base sólida en el proceso de desarrollo de Software, es por eso que primeramente hay que definir qué es un requerimiento y cuáles serían las características deseables que deberían de tener.

Según la definición existente en el glosario de la IEEE un Requerimiento es: (8)

- Una condición o necesidad de un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo.
- Una condición o capacidad que debe estar presente en un sistema o componentes de sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otro documento formal.

Para Lan Sommeville "Un requerimiento es simplemente una declaración abstracta de alto nivel de un servicio que debe proporcionar el sistema o una restricción de este" (8)

Analizando las definiciones anteriores un requerimiento es un elemento que el software debe cumplir para así llegar a satisfacer las expectativas del cliente. La definición de requerimientos marca el inicio de todo proceso y determina en gran medida el resultado del mismo.

Los requerimientos se clasifican en:

- Los Requerimientos Funcionales: Son los que definen las funciones que el sistema será capaz de realizar. Es decir que describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas.
- Los Requerimientos no Funcionales: Son las características que de una u otra forma puedan limitar el sistema, como por ejemplo, el rendimiento (en tiempo y espacio), interfaces de usuario, fiabilidad ,mantenimiento, seguridad, portabilidad, estándares.

1.2.5 Ingeniería de Requerimientos (IR)

El proceso de IR se utiliza para definir todas las actividades involucradas en el descubrimiento y mantenimiento para el desarrollo de un producto de software determinado. (8)

A continuación se darán algunas definiciones de diferentes personalidades para que se entienda mejor el significado de IR: (8)

- "Ingeniería de Requerimientos es el proceso por el cual se transforman los requerimientos declarados por los clientes, ya sean hablados o escritos, a especificaciones precisas, no ambiguas, consistentes y completas del comportamiento del sistema, incluyendo funciones, interfaces, rendimiento y limitaciones".
- "Ingeniería de requerimientos es un enfoque sistémico para recolectar, organizar y documentar los requerimientos del sistema; es también el proceso que establece y mantiene acuerdos sobre los cambios de requerimientos, entre los clientes y el equipo del proyecto".

En síntesis la Ingeniería de Requerimientos o Ingeniería de Requisitos es el proceso de recopilar, organizar, analizar y verificar todas las necesidades del cliente para la realización de un sistema para que al final salga satisfecho con el producto deseado.

1.2.5.1 Actividades de la IR

Dentro de la IR existen cuatro actividades básicas que se tienen que llevar a cabo para cumplir el proceso. Estas actividades ayudan a reconocer que en el desarrollo del proyecto de Software se realice una especialización y administración adecuada de los requerimientos de los clientes o usuarios. Las cuatro actividades utilizadas para realizar una correcta Ingeniería de Requisitos (IR) serán nombradas y explicadas a continuación: (8)

- **Extracción:** Esta fase representa el comienzo de cada ciclo. Aquí los analistas del sistema deben trabajar junto al cliente para descubrir el problema que el sistema debe resolver. Es importante que la extracción sea efectiva para que al final el producto salga con la calidad que el cliente necesita.
- **Análisis:** Sobre la base de la extracción realizada previamente, comienza esta fase en la cual se enfoca en descubrir problemas con los requerimientos del sistema identificados hasta el momento. En esta etapa se leen los requerimientos, se conceptúan, se investigan, se resaltan los problemas, se buscan alternativas y soluciones y al final se van fijando reuniones con el cliente para discutir los requerimientos.
- **Especificación:** En esta fase se documentan los requerimientos acordados con el cliente, en un nivel apropiado de detalle.
- **Validación:** La validación es la etapa final de la IR. Su objetivo es ratificar los requerimientos, es decir, verificar todos los requerimientos que aparecen especificados en el documento para asegurarse que representan una descripción, por lo menos, aceptable del sistema que se debe implementar. Esto implica verificar que los requerimientos sean consistentes y que estén completos.

1.2.5.2 Técnicas utilizadas en las actividades de Ingeniería de Requisito

Existen varias técnicas para la IR, de las mismas solo se abarcarán las más importantes. Es necesario resaltar que estas técnicas pueden ser aplicables a las distintas fases del proceso de ingeniería de requisitos o del espacio de solución y que algunas de ellas también se utilizan en el modelado de procesos de negocio pertenecientes al espacio del problema, por lo que se puede decir que existe una interrelación entre las técnicas aplicadas en la gestión de procesos de negocio y la ingeniería de requisitos. A continuación se explicarán algunas de las técnicas que se utilizan.

- **Entrevistas y Cuestionarios**

Las entrevistas y cuestionarios se emplean para reunir información conveniente de grupos o personas durante la entrevista, el cuestionario consiste en una serie de preguntas que le realiza el analista al

encuestado relacionadas con varios aspectos del sistema. El éxito de esta técnica depende de la habilidad que posee el entrevistador y de su preparación para la misma.

➤ **Sistemas Existentes**

Esta técnica consiste en analizar distintos sistemas ya desarrollados que estén relacionados con el sistema a ser construido. Además se analizan las interfaces de usuario y de esta forma se conoce el tipo de información que se maneja y por otro lado también es importante analizar las distintas salidas que puede tener el sistema porque siempre pueden surgir nuevas ideas sobre la base de estas.

➤ **Prototipos**

Los prototipos son simulaciones del posible producto, que luego son utilizados por el usuario final. Hay que decir que el desarrollo del prototipo comienza por la captura de los requerimientos y que los diseñadores y clientes se reúnen y deciden los objetivos globales del software, identifican todos los requerimientos que son conocidos y señalan las áreas en las que será necesaria la profundización de las definiciones.

Culminada esta etapa se realiza un diseño rápido. El diseño rápido se centra en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles al usuario (por ejemplo, entradas y formatos de las salidas). El diseño rápido lleva a la construcción de un prototipo.

1.2.5.3 Técnicas utilizadas para la Validación de requisitos

A continuación se explicarán algunas técnicas existentes que se pueden aplicar para la validación de requisitos: (9)

- **Reviews o Walk-throughs:** esta técnica consiste en la lectura y corrección de la completa documentación o documento de especificación de requisitos. Con ello solamente se puede validar la correcta interpretación de la información transmitida.
- **Auditorías:** la revisión de la documentación con esta técnica consiste en un chequeo de los resultados contra una lista de verificaciones predefinida o definida a comienzos del proceso, es decir sólo una muestra es revisada.
- **Matrices de trazabilidad:** esta técnica consiste en marcar los objetivos del sistema y chequearlos contra los requisitos del mismo. Es necesario ir viendo qué objetivos cubre cada requisito, de esta forma se podrán detectar inconsistencias u objetivos no cubiertos.
- **Prototipos:** algunas propuestas se basan en obtener de la definición de requisitos prototipos que, sin tener la totalidad de la funcionalidad del sistema, permitan al usuario hacerse una idea

de la estructura de la interfaz del sistema con el usuario. Esta técnica tiene el problema de que el usuario debe entender que lo que está viendo es un prototipo y no el sistema final.

1.3 Metodologías de Consultoría y Mejoras de Procesos

Actualmente en el mundo empresarial existen problemas que no son del todo identificados, pues la construcción de un nuevo software a gusto del usuario o cliente y sin errores es uno de los problemas más difíciles de solucionar. Es por eso que el desarrollo de las tecnologías ha permitido el surgimiento de diferentes formas de enfrentar los procesos que se pueden llevar a cabo en una institución con el objetivo de mejorar la calidad del producto. Las metodologías de consultoría son ejemplo de dicha solución, pues garantiza que con la correcta descripción y análisis de los procesos de negocio de una institución se obtenga un software de calidad a gusto de los usuarios o clientes.

1.3.1 Metodología TOT

La metodología TOT hace referencia al nombre del dios de la sabiduría proveniente de la literatura griega. Sus siglas no significan nada. Se encuentra dentro del campo de estudio de gestión de la complejidad empresarial. La misma tiene como propósito el análisis y mejora de procesos empresariales, pero a su vez, como surgió enmarcada en el mundo de la informática ha sido utilizada desde sus inicios para la gestión de proyectos informáticos, dando lugar a que se incluya dentro de los flujos de trabajo Modelado de Negocio y Gestión de Requisitos para el desarrollo de software.

Establece la separación entre el espacio del problema y el de la solución, centrándose en el primero.

(10)

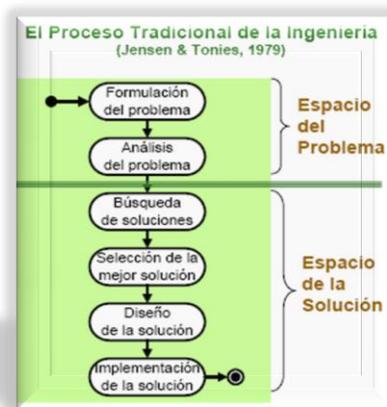


Figura. 3 Separación del proceso en la ingeniería

Entre otros principios que persigue la Metodología TOT se encuentran: (11)

- Es orientada a una actividad previa y complementaria a la Ingeniería de Requisito.
- Promueve el estudio y reingeniería de los procesos como fase inicial y obligatoria para la optimización de los procesos del negocio.
- El uso del lenguaje natural posibilita la intervención de los stakeholders a la hora de validar el conjunto de especificaciones obtenidas durante todo el proceso.

A continuación se muestran una serie de criterios con los que cumple la metodología TOT:

- Se ajusta a los objetivos que se persiguen, ya que todo desarrollo empresarial o no necesita de un buen Modelado de Negocio y Gestión de Requerimientos.
- Contiene fases marcadas por hitos, las cuales se fusionan entre sí y con las de la metodología que se elija para el posterior progreso del software. Logrando moverse tanto hacia delante como hacia atrás en el desarrollo del producto, de modo que se pueda comprobar el trabajo realizado y se puedan efectuar correcciones.
- Permite detectar y corregir los errores cuanto antes. Uno de los problemas más frecuentes y costosos es el aplazamiento de la detección y corrección de problemas en las etapas finales del proyecto. Cuanto más tarde sea detectado el error más caro será corregirlo.
- Es enfocada al usuario. Recoge todas las necesidades del mismo y las enuncia de forma clara. Brindando una propuesta de solución a las mismas.
- Promueve el trabajo en equipo entre los usuarios y los miembros del equipo de desarrollo, interactuando continuamente en busca de una mejor solución al problema existente.
- Puede ser empleada en cualquier organización en la que se gestione la mejora de los procesos.

1.3.2 Six Sigma

Six Sigma es una metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallas en la entrega de un producto o servicio al cliente. El objetivo principal de esta metodología es reducir la mayor cantidad de proceso pero que se encuentre siempre dentro de los límites establecidos por los requisitos del cliente. (12)

La metodología del Six-Sigma permite hacer comparaciones entre negocios, productos, procesos y servicios similares o distintos. Proporciona herramientas para conocer el nivel de calidad de la empresa y al mismo tiempo provee dirección con respecto a los objetivos de crecimiento de la

empresa. (12) El proceso Six Sigma se caracteriza por 5 etapas bien concretas como son: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

Además utiliza herramientas estadísticas para mejorar la calidad, para conocer los problemas en el área de producción y saber el porqué de los defectos. Las principales herramientas que se utilizan son: (12)

- **Diagrama de Flujo de Procesos:** con el cual se conocen las etapas del proceso por medio de una secuencia de pasos, así como las etapas críticas.
- **Diagrama de Causa-Efecto:** es utilizado como tormenta de ideas para detectar las causas y consecuencias de los problemas en el proceso.
- **Diagrama de Pareto:** se aplica para identificar las causas principales de los problemas en proceso de mayor a menor y con ello reducir o eliminar de una en una.
- **Histograma:** con el cual se observan los datos (defectos y fallas) y se agrupan en forma gaussiana conteniendo los límites inferior y superior y una tendencia central.
- **Gráfica de Corrida:** es utilizada para representar datos gráficamente con respecto a un tiempo, para detectar cambios significativos en el proceso.
- **Gráfica de control:** se aplica para mantener el proceso de acuerdo a un valor medio y los límites superior e inferior.

1.4 Metodologías de desarrollo de software

1.4.1 Rational Unified Process (RUP)

La metodología RUP, llamada así por sus siglas en inglés Rational Unified Process es una infraestructura flexible de desarrollo de software que proporciona prácticas recomendadas probadas y una arquitectura configurable. Además define claramente quién, cómo, cuándo y qué debe hacerse en el proyecto. (13)

Características esenciales:

- Está dirigido por los Casos de Uso: que orientan el proyecto a la importancia para el usuario y lo que este quiere.
- Está centrado en la arquitectura: que relaciona la toma de decisiones que indican cómo tiene que ser construido el sistema y en qué orden.

- Es iterativo e incremental: aquí se divide el proyecto en miniproyectos y donde los casos de uso y la arquitectura cumplen sus objetivos de manera más depurada.

El ciclo de vida de RUP

RUP divide el proceso en 4 fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en los distintas actividades. (13)

- Inicio: se hace un plan de fases, se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos. Se define el alcance del proyecto.
- Elaboración: se hace un plan de proyecto, se completan los casos de uso y se eliminan los riesgos.
- Construcción: se concentra en la elaboración de un producto totalmente operativo y eficiente y el manual de usuario.
- Transición: se instala el producto en el cliente y se entrena a los usuarios. Como consecuencia de esto suelen surgir nuevos requisitos a ser analizados.

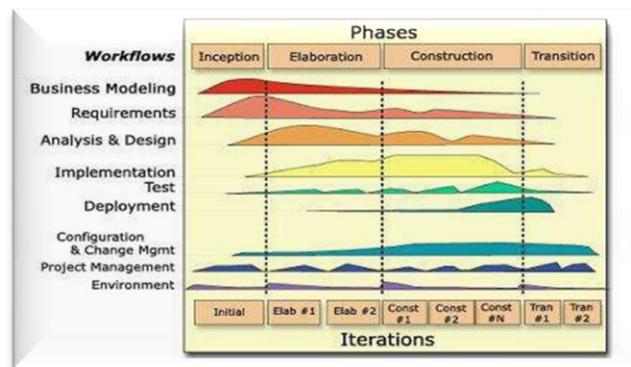


Figura. 4 Fases e Iteraciones de la Metodología RUP

1.4.2 Modelo de Desarrollo Orientado a Componentes

El modelo de desarrollo de software se compone de una mezcla de varios elementos, entre los que se encuentran la filosofía, el modelo de negocio y el licenciamiento. Ni la calidad ni el desempeño dependen del modelo.

Con el modelo de negocio se pretende tener una visión aplicada de los procesos de desarrollo de software y del aseguramiento y certificación de la calidad en los mismos, de tal forma que se logre evidenciar suficientemente la importancia y los beneficios resultantes de la aplicación adecuada de dichos modelos en el producto final de cualquier tipo de desarrollo. (14)

Después de un análisis realizado a las metodologías existentes que se utilizan para la gestión de procesos de negocio y la Ingeniería de requisitos, se eligió la Metodología TOT, por ser la que garantiza un adecuado análisis de los procesos empresariales. En la etapa de ingeniería de requisitos se seleccionó el Modelo de desarrollo orientado a componentes, que permite tener un enfoque del aseguramiento y calidad del proceso de desarrollo del software. Las dos metodologías seleccionadas se están implementando en el Centro para la etapa de consultoría de procesos e ingeniería de requisitos.

1.5 Herramientas

1.5.1 Herramientas para la Gestión de Procesos de Negocios(BPM)

Las herramientas de Business Process Management, permiten a una organización orquestar completamente sus procesos, desde el punto de vista de un analista de negocio y de diseñador técnico. Una buena herramienta de BPM debería:

- Explotar procesos eficientemente dando a los usuarios finales la habilidad de directamente diseñar, gestionar, monitorizar y analizar dichos procesos.
- Gestionar errores por medio de enrutamiento automático e interacción con triggers.
- Trabajar indistintamente con componentes de aplicaciones internas, al igual que escenarios de interlocutores de negocio externos. (15)

1.5.1.1 Intalio Designer 6.0.1

Intalio|BPM Es una solución integral de BPMS construida bajo la filosofía de código abierto, basada en estándares y optimizada para atender los distintos tipos de requerimientos de ámbito empresarial. Además es una herramienta que permite realizar el diseño de procesos utilizando la notación BPMN. Es una herramienta de modelado, basada en Eclipse Europa y puede ser instalado en Windows, Linux y Mac OS X. (16)

Modela y automatiza una secuencia de actividades coordinando las tareas de los sistemas, humanos y procesos para lograr la representación de un proceso de negocio.

Para ello se utiliza BPMN (Business Process Modeling Notation) que es una notación estandarizada para el modelado de procesos de negocio. Esta notación es simple, pero rica semánticamente, que permite identificar roles y responsabilidades, secuencia de actividades en el tiempo y manejar distintas perspectivas.

1.5.1.2 Microsoft Office Visio

Visio es una herramienta que puede ayudar a los usuarios del ámbito técnico y empresarial a documentar, diseñar, transmitir procesos y sistemas complejos de una manera clara para facilitar la colaboración y una toma de decisiones más efectiva. En él se pueden crear diferentes tipos de diagramas dentro de los que se encuentran:

- Los diagramas de proceso empresarial: ofrecen las plantillas y herramientas necesarias para crear diagramas típicos de negocios con el fin de analizar y transmitir sistemas complejos.
- Los diagramas de flujo: se pueden utilizar para ilustrar o mostrar procesos empresariales complejos.
- Programación de proyectos: hay una serie de diagramas en Visio, entre los que se incluyen calendarios, diagramas de Gantt y PERT (técnicas de evaluación y revisión de programas) que se pueden utilizar para planear y administrar los proyectos de una organización.
- Diagramas de software: aquí se incluyen los diagramas de modelo de UML. Gracias a la notación estándar para transmitir ideas de diseño mediante la definición de una serie de actividades humanas y del programa, posibilitan una comunicación más clara de los principios de diseño dentro del desarrollo del software. (17)

1.5.1.3 Visual ARCHITECT

Business Process Visual ARCHITECT. BP-VA es una herramienta diseñada para visualizar, entender, analizar, improvisar y documentar procesos de negocio en su organización. (18) BP-VA ayuda a las empresas a modelar con el estándar BPMN, dando la flexibilidad de que organice los procesos de negocio de acuerdo a propios estándares.

Entre las ventajas de esta herramienta se encuentra la rápida actualización de actividades repetitivas en distintos flujos de negocio y la publicación web interactiva.

Business Process Visual ARCHITECT posee las siguientes características:

- Ambiente de modelado de negocios sin fricción.
- Soporta especificación adoptada final BPMN.
- Revisión de sintaxis y corrección de acuerdo a especificación BPMN.
- Facilidad de impresión avanzada para despliegue de diagramas de procesos de negocio.
- Alta velocidad a la hora de cargar y salvar los proyectos.
- Diagramas de flujo de datos.

1.5.1.5 TIBCO Business Studio

TIBCO Business Studio constituye uno de los primeros productos de modelado para usuarios de negocio con funcionalidad completa, se encarga de orquestar personas y sistemas en los procesos de negocio, tanto dentro como fuera de la organización. Es un producto gratuito, que posibilita modelar y simular los procesos del negocio identificados, posibilitando la detección de cuellos de botella en los procesos reales del negocio, dimensionar el personal y definir cupos de atención. Este instrumento está basado en Eclipse y utiliza como lenguaje de modelado la notación de sistemas de negocios.

Los usuarios que utilizan la herramienta tienen la posibilidad de ahorrar tiempo y minimizar los cambios ya que pueden definir directamente los procesos en términos del negocio. La utilización de esta herramienta posibilitaría dar respuesta al resto de la incorporación de activos a la organización, la modelación de estos para convertirlos en procesos de negocio y su simulación permitiendo conocer cómo se ejecutan y comportan antes de realizar una implantación definitiva, lo cual garantizará la detección temprana de errores logrando un aprovechamiento de tiempo y recursos. (19)

1.5.2 Herramientas utilizadas en la Ingeniería de Requerimientos (IR)

La mayoría de las herramientas de gestión de requisitos en el mercado realizan principalmente las mismas funciones. Estas herramientas permiten a los desarrolladores del sistema importar grandes documentos de una variedad de formatos estándar de procesadores de palabras. (20) Una de las herramientas más utilizadas por el hombre para garantizar la correcta descripción del proceso de desarrollo del Software son las herramientas CASE (Ingeniería del Software Asistida por

Computadora). Estas herramientas se concentran en capturar requerimientos, administrarlos y producir una especificación de los requisitos existentes. Además permiten tener un mayor control en los proyectos complejos, reducen costos y retrasos del proyecto, ayuda a determinar la complejidad y los esfuerzos necesarios.

A continuación se presentarán características generales de dos de las herramientas más utilizadas para este propósito:

1.5.2.1 RequisitePro

Rational RequisitePro permite gestionar los requisitos de los equipos de proyecto, escribir buenos casos prácticos, mejorar la rastreabilidad, reforzar la colaboración, reducir las tareas de remodelación de los proyectos y aumentar la calidad. (21)

Entre sus principales Características se encuentra:

- Evita repeticiones y duplicaciones gracias a la integración avanzada en tiempo real con Microsoft Word.
- Reduce los riesgos de los proyectos con la visualización de requisitos que pueden verse afectados por cambios en los requisitos en sentido ascendente o descendente.
- Mejora la productividad haciendo un seguimiento de los cambios mediante comparaciones de las versiones del proyecto con líneas base de proyecto basadas en XML.
- Ajusta los objetivos empresariales con los productos finales del proyecto mediante la integración con varias herramientas en la plataforma de desarrollo y distribución de software de IBM Rational.
- La herramienta permite el uso de Oracle sobre Unix o Windows.

1.5.2.2 Visual Paradigm for UML 6.1

Visual Paradigm es una herramienta CASE profesional. Soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Permite tanto la ingeniería directa como inversa, soportada en varios lenguajes de programación. Además de permitir el modelado de los procesos en UML y BPMN. Permite generar: (22)

- Diagramas de Casos de Uso
- Diagramas de Clases
- Diagramas de Secuencia

- Diagramas de Comunicación
- Diagramas de Estado
- Diagramas de Componentes
- Diagramas de Despliegue
- Diagramas de Objetos
- Diagramas de Interacción Diagramas de Entidad Relación

Es una herramienta colaborativa porque soporta a varios usuarios trabajando en un mismo proyecto, genera la documentación del proyecto automáticamente en varios formatos como son web o pdf, brinda la posibilidad de generar código a partir de los diagramas, para plataformas como .Net, Java y PHP. Además es multiplataforma, le permite al usuario utilizarla en varios sistemas operativos como Windows, Linux, Unix y otros. (22)

1.5.2.4 OSRMT

OSRMT (Open Source Requirements Management Tool): es una herramienta de Software Libre. Permite la descripción avanzada de diversos tipos de requisitos y garantiza la trazabilidad entre todos los documentos relacionados con la ingeniería de requisitos (funcionalidades, requisitos, casos de prueba).

La última versión, se registró en Marzo del 2007, y posee una interfaz de escritorio junto a una interfaz web. La herramienta integra módulos de Administración y Configuración, Gestión de Documentos de la Ingeniería de Requisitos, Trazabilidad entre documentos de trabajo e informes y estadísticas. Además de las funcionalidades ya mencionadas, este sistema provee: (23)

- Gestión de la configuración.
- Gestión de usuarios y permisos.
- Herramientas de migración para los diversos cambios de versiones.
- Múltiples idiomas (importación y exportación para dar soporte a diversos idiomas).
- Importar y exportar información en XML y mediante línea de comandos.
- Exportar información en HTML mediante línea de comandos.

Después de un estudio realizado de las herramientas que se utilizan para la gestión de procesos de negocio e ingeniería de requisitos, se escogió TIBCO para la gestión de los procesos, por ser una de

las principales herramientas de software libre y con mejores resultados en el mercado para la modelación de los procesos de negocio. Es una herramienta rápida, sencilla y entendible, que le garantizará a los analistas representar de forma detallada la modelación de los procesos mediante el lenguaje BPMN. Para la Ingeniería de requisitos se seleccionó la OSRMT, por ser la herramienta que le garantizará a los analistas del sistema, tener el control de todos los procesos y requisitos identificados en el desarrollo de software, para proceder a la realización de la matriz de trazabilidad procesos-requisitos.

1.6 Vínculos entre la Gestión de Procesos de Negocio y la Ingeniería de Requerimientos.

Actualmente en las empresas existe la necesidad de contar con instrumentos que describan un procedimiento estándar que permita obtener requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo de sistemas de gestión. Pues gracias a la tecnología BPM se puede utilizar la técnica BPA, con el empleo de esta técnica se contribuye al proceso de captura, validación y actualización de los requisitos funcionales, esto trae consigo que el proceso sea más rápido y se agilicen todos los pasos de la ingeniería como tal. Además al integrarla con la modelación de procesos de negocio garantizará un buen diseño, simulación y ejecución automática de los procesos y permitirá que los sistemas de información cumplan con las necesidades de los usuarios finales. Para cumplir este objetivo es preciso tener en cuenta una serie de elementos entre los que se encuentran:

- La descripción del proceso de negocio debe ser comprensible por los analistas.
- La toma de requisitos debe ser exhaustiva.
- La información contenida en los modelos tiene que ser suficiente para facilitar el trabajo de los desarrolladores de sistemas automatizados.

En algunas facultades de la Universidad de las Ciencias Informática por ejemplo las facultades: cinco, siete y tres que utilizan de una forma u otra BPM en el modelado de negocio, no la han podido integrar con la Ingeniería de requisitos, ya que solamente la utilizan como una guía para representar gráficamente el flujo de trabajo del negocio. La gestión no se realiza correctamente porque no se tiene una visión clara de la conexión entre los procesos, sus actividades y mucho menos con la ingeniería de requerimientos. Esto trae consigo que los desarrolladores no conozcan la descripción del flujo de trabajo del negocio por sí solos y dependan de un funcional que explique toda la descripción del negocio. En las entrevistas realizadas a los dos Centro de Producción pertenecientes a la Facultad

cinco se pudo apreciar que en el Centro de Informática Industrial (CEDIN) se está empezando a utilizar dicha filosofía ya que permite diseñar, representar, analizar y controlar los procesos de negocio operacionales. Dicho centro realizó un estudio de todas las herramientas libres que brinda la gestión de procesos de negocio y al final se decidió utilizar Bizagi Project que es una herramienta para el modelado de procesos que le facilita a sus analistas entender con más claridad el negocio. En el estudio realizado en el otro centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales (CDAE), se encontró un grupo de trabajo integrado por profesores que estudian BPM, en este grupo se ha estado trabajando con herramientas que permiten realizar el diseño de procesos utilizando la notación BPMN como son: Intalio, Suite Oracle y Suite TIBCO, pero tampoco utilizan dicha tecnología para garantizar la integración con la Ingeniería de Requisitos.

En el centro CEIGE perteneciente a la facultad tres se pudo apreciar que el equipo de consultoría utiliza la herramienta Intalio como herramienta de gestión de procesos de negocio, que garantiza posteriormente a los analista entender con más claridad el modelado de los procesos de negocio. El Departamento de Desarrollo de Productos perteneciente al centro utiliza la herramienta OSRMT, que garantiza la trazabilidad proceso requisitos pero actualmente no existe un vínculo entre las actividades que realizan los consultores y los analistas del sistema.

1.7 Conclusiones Parciales

A lo largo del capítulo se realizó un estudio del estado del arte de las herramientas y metodologías que se utilizan para la Gestión de Procesos de Negocio y la Ingeniería de Requerimientos, además se analizaron las técnicas y las actividades que se realizan en todo el proceso de la ingeniería. En el estudio realizado en la universidad se pudo apreciar que no existe ningún proyecto que realice la integración del modelado de negocio utilizando BPM con la etapa de requerimientos. Se incluyó en la propuesta de solución la utilización de la metodología TOT para la gestión de procesos de negocio, la cual ayudará a la mejora y optimización de los procesos y la metodología modelo de desarrollo orientado a componentes para la etapa de requerimientos. Luego de un análisis de las herramientas que se utilizan para la gestión de procesos de negocio se seleccionó la TIBCO, por ser una de las más utilizadas y con mejores resultados en el mercado para la modelación de los procesos. Para la ingeniería de requisitos se seleccionó la herramienta OSMRT ya que garantiza una correcta trazabilidad proceso–requisito. Con todos estos elementos se hace posible la obtención de un procedimiento que integre la gestión de procesos de negocio con la etapa de Ingeniería de requisitos.

Capítulo 2 Propuesta de Solución

2.1 Introducción

En este capítulo se presentará la realización de un procedimiento de trabajo que permita integrar la gestión de procesos de negocio a la etapa de IR, para el mismo se tuvo en cuenta un conjunto de principios y premisas que debe cumplir el procedimiento. Incluye la utilización de la metodología TOT y el Modelo de desarrollo orientado a componentes, la técnica de Análisis del Proceso de Negocio (BPA) y por último se utilizan las herramientas TIBCO para la modelación del negocio y la OSRMT que garantiza una mejor trazabilidad proceso–requisito.

2.2 Principios que percibe el Procedimiento

El procedimiento se basa en seis principios fundamentales que se encargan de garantizar su adecuado funcionamiento y a los que tributan todas las actividades que se realizan en la Gestión de Procesos de Negocio y la Ingeniería de requisitos de una forma u otra. A continuación se explicará cada uno de ellos.

- **Flexibilidad:** el procedimiento ofrece la oportunidad de adaptarse a los diferentes cambios que puedan surgir a lo largo del proceso de desarrollo del software. Además tiene la posibilidad de aplicarse a otras organizaciones con características no necesariamente idénticas a las seleccionadas dentro de la investigación.
- **Adaptabilidad:** este procedimiento es lo suficientemente general como para ser aplicado a todo tipo de organización que desea que su producto salga con la calidad requerida y en el menor tiempo posible cuidando que en esencia debe ser utilizado por organizaciones que estén enfocadas a la gestión por proceso.
- **Enfocado a los usuarios:** con su aplicación, el procedimiento se centra en obtener beneficios visibles para los usuarios y de esta forma se logra que los mismos se encuentren involucrados en este proceso de desarrollo ya que estarán al tanto de todo el recorrido de su producto y aprecien la utilidad del procedimiento propuesto.

- Aprendizaje: este procedimiento contempla métodos de trabajo en grupo, encuestas y entrevistas para obtener las necesidades de los clientes o usuarios. Para lograr el consenso entre los involucrados en estos procesos, se requiere de un personal capacitado en las técnicas a aplicar y de ser necesario repetir el ejercicio en reiteradas ocasiones. Esto último se utiliza frecuentemente en organizaciones complejas.
- Comunicación entre los roles de ambas etapas: durante la aplicación del procedimiento debe fluir la comunicación entre los roles involucrados en las diferentes etapas, así se evitan desacuerdos en cuanto a la solución final a fin de obtener mayor agilidad en la construcción del mismo y se garantiza que salga con la calidad requerida y que todos los involucrados tengan la capacidad de entender todas las etapas del procedimiento.



Figura. 5 Principios del Procedimiento

Además de estos principios nombrados anteriormente también se rige por los principios que percibe la metodología TOT. Este es un elemento clave que se tiene en cuenta a la hora de realizar el procedimiento.

2.3 Premisas para la aplicación del procedimiento

Todas estas premisas se deben de tener en cuenta antes de realizar el procedimiento ya que van a garantizar que mediante el trabajo en equipo se obtengan todas aquellas informaciones críticas o de relevancia para la elaboración del desarrollo del software. Al mismo tiempo, alertará a los directivos sobre las necesidades de que todas las personas implicadas tienen que estar convencidas de su responsabilidad y de todas las premisas necesarias para ejecutar este procedimiento.

Para lograr este propósito se deben de tener en cuenta las siguientes premisas.

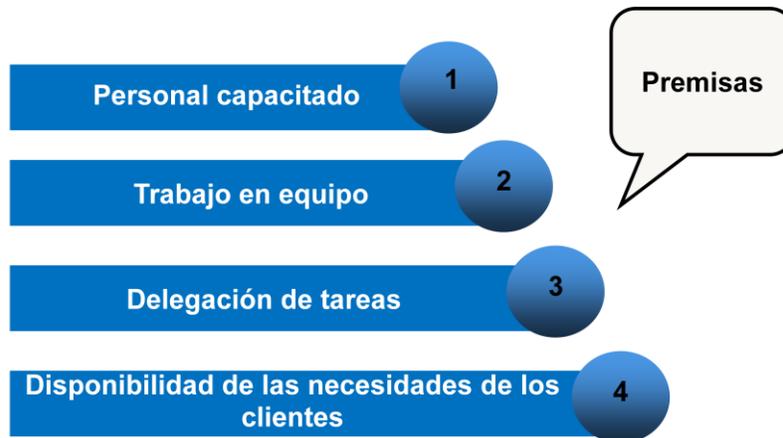


Figura. 6 Premisas del Procedimiento

- Personal capacitado: es necesario que todos los roles involucrados en ambas disciplinas entiendan los principios a tener en cuenta para la aplicación del procedimiento y que conozcan el papel que jugará cada uno de ellos. La preparación del personal ayudará significativamente a la correcta y rápida aplicación del mismo.
- Trabajo en equipo: para lograr el éxito de un proyecto es necesario que exista un buen trabajo en equipo, donde prevalece el apoyo mutuo de otros compañeros para poder salir adelante y que al final favorezca al proyecto de forma general.
- Disponibilidad de las necesidades de los clientes: para comenzar la realización de este procedimiento deben quedar definidas las necesidades de los clientes para el desarrollo del producto, así como las herramientas y metodologías que se deben utilizar para la gestión de procesos de negocio y la posterior ingeniería a requisitos a realizar.
- Delegación de tareas: este es uno de los principales elementos que se deben de tener en cuenta a la hora de realizar el procedimiento para que el mismo salga con éxito, el personal además de estar capacitado debe de tener confianza en la labor que se encuentra realizando y a la misma vez el jefe del proyecto le debe de brindar confianza al personal, con todos estos elementos se garantizará que el producto salga con la calidad requerida.

2.4 Diseño del procedimiento

El procedimiento de trabajo para la integración del modelado de los procesos de negocio a la etapa de la IR se encuentra conformado por cuatro fases, en cada una se incluyen las actividades a utilizar para su aplicación, tal y como se muestra en la figura #7, donde como resultado final se obtendrá la validación de los requisitos funcionales y no funcionales identificados por los analistas para continuar con el ciclo de vida del desarrollo del software.

El procedimiento se inicia con la Fase **Mejora de los procesos**, compuesta por una primera etapa de *Intercambio de expectativas* aquí es donde se realiza un proceso de intensa colaboración entre los dirigentes de la empresa y el consultor para que al final se obtenga con claridad la visión del proyecto, se defina el alcance inicial del proyecto y por último mediante un examen preliminar se obtenga el personal involucrado. En la segunda etapa *Mejora de procesos* es donde se desarrolla por primera vez el mapa de proceso, se describen los procesos actuales, se conocen los procesos que el cliente desea mejorar, en caso que los tenga previamente identificados, se hace un análisis preliminar para proponer los procesos visibles a ser mejorados, se realiza la validación de los procesos y por último se selecciona una lista de los posibles prerrequisitos identificados. Con estos elementos se logrará que el proceso se encuentre optimizado y listo para continuar con las demás fases a seguir.

La Segunda Fase es la **Elaboración del Modelo Conceptual de Datos**, la cual incluye la etapa de *Reordenación de los procesos y secuencia de las actividades* que lo componen, aquí se identifican las entidades y las relaciones entre ellas, luego los atributos y posteriormente se asocian a las entidades y relaciones, por último se elabora y se revisa con el cliente el Modelo Conceptual de Datos.

La Tercera Fase son las **Especificaciones de los Requisitos**, en la misma lo primero se definen es la identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales que aparecen en el sistema, se realiza el documento de requerimiento y por último se obtiene la matriz de trazabilidad proceso-requisitos.

La Cuarta Fase **Proceso de Validación de los Requisitos**, aquí en esta última fase se consulta con analistas, usuarios finales y clientes los prerrequisitos obtenidos que se encuentran en el documento de requerimientos de la fase anterior, se verifica que los mismos cumplan con las necesidades de los clientes para luego validarlos y aprobar dicho documento.

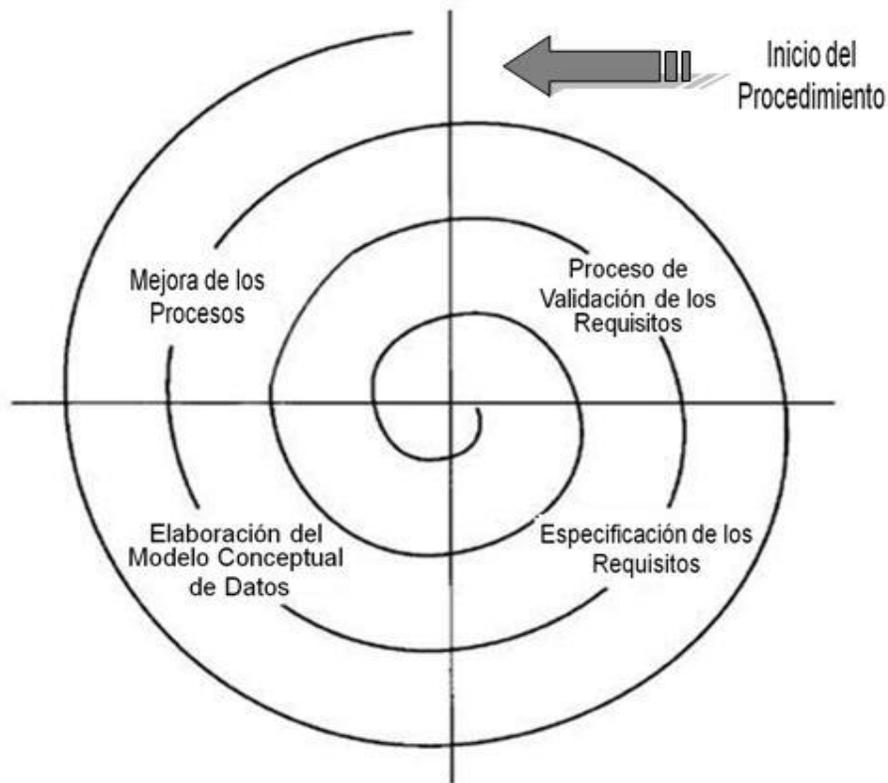


Figura. 7 Procedimiento de trabajo para la integración del modelado de los procesos de negocio a la etapa de la IR

2.5 Descripción Detallada del Procedimiento

2.5.1 Fase 1: Mejora de los Proceso

2.5.1.1 Objetivo

Esta primera fase tiene como objetivo principal preparar a la organización para el proceso de consultoría a realizar y garantizar con el esfuerzo de todos que los procesos identificados se encuentren listos antes de pasar a las siguientes fases. La fase inicial es muy significativa ya que establece los cimientos para poder continuar con el procedimiento de trabajo.

2.5.1.2 Actividades Esenciales

1- Intercambio de Expectativas

Pasos

- Establecer las relaciones y compromisos de trabajo entre el consultor y el cliente.
- Definir visión del proyecto y el alcance del mismo.
- Definir el propósito de la organización, así como las expectativas y las necesidades.
- Realizar diagnóstico general de la organización.

Relaciones

Entradas	Salidas	Técnicas y Herramientas
Materiales preparatorios Alcance y precisión de los objetivos	Proforma de contrato Plan general del proyecto Plan de contacto con el cliente Personal capacitado apto para enfrentar el proceso de consultoría	Entrevistas Presentaciones Mesas de trabajo Talleres Metodología TOT

Descripción

La primera actividad del proceso de consultoría consiste en el establecimiento de los primeros vínculos entre el consultor y la organización. Su contenido y forma de realización puede ser disímil, en dependencia del tipo de consultoría, del estilo del consultor y de las condiciones en que se realiza la misma. El intercambio de expectativas comienza con una entrevista con el máximo nivel de la organización, en un encuentro previamente acordado y con cierta formalidad. La persona a entrevistar debe ser informada previamente del encuentro y además enviar una relación de preguntas sobre los asuntos que son de interés precisar para una previa preparación del entrevistado. No siempre resulta posible agotar en la primera entrevista todos los aspectos que pudieran interesar a ambas partes.

A partir del estudio de la información pública de la organización se determinan las posibles áreas de negocio involucradas identificando sus características fundamentales para establecer un alcance del proyecto y los recursos necesarios. Para el mismo se realiza un plan de proyecto inicial partiendo de la información preliminar obtenida en encuentros anteriores el cual se documenta en el Plan General del Proyecto.

Todo esto no se lograría si no se cuenta con un equipo de trabajo preparado y consiente del proceso que se llevará a cabo, es por eso que se realiza el diagnóstico preliminar de la organización en el cual se evalúa la capacidad organizacional y los procesos de la entidad. Esta actividad permite al equipo consultor adentrarse en el quehacer de la organización e ir conociendo su funcionamiento.

2- Mejora de procesos

Pasos

- Definir el mapa de procesos de la empresa analizando los procesos claves (es decir, los que más impacto tienen sobre los resultados de la organización).
- Describir detalladamente los procesos de negocio de la empresa para un mejor entendimiento de los mismos.
- Conocer los procesos que el cliente desea mejorar, en caso que los tenga previamente identificados.
- Hacer un análisis preliminar para proponer los procesos visibles a ser mejorados.
- Realizar la validación de los procesos y seleccionar la lista de los posibles prerrequisitos.

Relaciones

Entradas	Salidas	Técnicas y Herramientas
Materiales preparatorios Alcance y precisión de los objetivos Plan general del proyecto	Ficha de Dictamen de Procesos Mapa de Procesos Ficha de Modelación de Macroprocesos (FMM) Ficha de Modelación Empresarial (FME) Ficha de Aprobación de Mejoras (FAM) Análisis de los procesos de negocios seleccionados Validación de los procesos	Entrevistas Presentaciones Mesas de trabajo Talleres Metodología TOT Herramienta TIBCO

	Selección de los prerrequisitos	
--	---------------------------------	--

Descripción

Para mejorar un proceso de negocio lo primero que se debe tener en cuenta es la realización del mapa de procesos, el mismo surge del resultado de las entrevistas tanto individuales como colectivas que se les realizan a los clientes para obtener las necesidades de los mismos.

El mapa de procesos de negocio es una representación de los procesos y sus interrelaciones, a partir de la identificación de los procesos de negocio, realizada previamente junto a los especialistas funcionales. La descripción de los procesos se centra en las actividades, en todas aquellas características relevantes que permitan el control y la gestión. La descripción de un proceso se puede realizar a través de dos artefactos básicos, la ficha de procesos y el diagrama de procesos.

Luego de culminar este punto se procede a describir detalladamente los procesos de negocio de la empresa. Esta descripción a realizar ya sea para los macroprocesos, procesos y subprocesos, debe dejar claramente descritas cada una de las actividades que se ejecutan. También se especifican las reglas del negocio, las precondiciones, las poscondiciones, las relaciones que existen entre los procesos y los diagramas de procesos correspondientes. Toda esta descripción correcta permite comprender los procesos de negocio de la organización.

Cuando se termina de detallar todos los procesos existentes en la empresa se crea una cita con el cliente para que el mismo conozca los procesos identificados y saber qué procesos desea mejorar, en caso de que los tenga previamente identificados y hacer posteriormente un análisis preliminar para proponer los procesos visibles a ser mejorados.

Durante esta actividad pueden darse dos casos, el primero y más factible es que el cliente tenga identificado de antemano dónde está el problema y en el segundo caso, por el contrario, el cliente no tiene la menor idea al respecto, lo cual hace más complicada dicha actividad.

Partiendo de este punto, si se da el primer caso el consultor debe evaluar, además de los problemas identificados por el cliente, los demás procesos con vista a identificar otros problemas que no se hayan considerado.

Para el segundo caso el consultor debe hacer una evaluación de todos los procesos presentes en la organización desde un punto de vista global y sin llegar al detalle, debe identificar aquellos procesos que no se ejecutan de forma óptima.

Al final de todos estos elementos se realiza la validación de los procesos identificados y acordados por el cliente. Seguidamente se procede a la selección de los prerequisites.

Primeramente se recoge información de los requisitos que debe cumplir el software, se estudia la información capturada previamente en esta actividad, para detectar inconsistencias, ambigüedades, duplicidad o escasez de información. Luego se analizan las prioridades establecidas por el usuario y se asocian los requisitos relacionados entre sí. Se definen las prioridades que hay que asignar a los requisitos, considerando los criterios de los usuarios acerca de las funcionalidades a cubrir y los principales tipos de requisitos que se deben especificar son: los funcionales y no funcionales.

Mediante sesiones de trabajo con los usuarios, se contrastan las conclusiones del análisis de la información recogida.



Roles de la Fase # 1. Mejora de procesos

Los trabajadores que intervienen durante esta fase son:

Propietario del Proceso: es el máximo responsable del proceso. Tiene que responder ante cualquier problema que el mismo presente. Es la persona que desde la organización dirige, coordina y controla el proceso. Además desarrolla el contrato junto con el cliente.

Analista de Proceso: es, junto al experto funcional, el trabajador más importante de esta fase, sobre el que recae el mayor contenido de trabajo. Encargado de realizar la captura de la información referente a los procesos y hacer un estudio del dominio del problema. Además efectúa el llenado de la Ficha de modelación de macroprocesos (FMM), Ficha de modelación de procesos (FMP), la Ficha de modelación empresarial (FME) y la Ficha de aprobación de mejora (FAM) y realiza la modelación de los procesos.

Experto Funcional: es la persona que conoce a fondo el proceso de negocio, participando de conjunto con el analista de proceso identificando toda la información referente a estos.



Artefactos de Trabajo de esta fase

1. Ficha de Modelación de Macroprocesos

El objetivo de este documento es identificar y describir los macroprocesos presentes en la organización y realizar un mapa de macroprocesos que muestre sus entradas, salidas y la relación entre los mismos.

2. Ficha de Modelación de Procesos

El objetivo de este documento es describir los procesos, desglosarlos en términos de subprocesos, eventos y actividades para lograr un mayor entendimiento de forma individual dentro del macroproceso donde se ubica el mismo.

3- Ficha de Modelación Empresarial

El objetivo de este documento es describir los procesos, desglosarlos en términos de subprocesos, eventos y actividades para lograr un mayor entendimiento de forma individual y a la vez dentro del macroproceso donde se ubica el mismo.

4-Ficha de Aprobación de Mejoras

El objetivo de la ficha es obtener un documento consolidado donde se reflejen las principales mejoras, resultado del estudio y la consultoría de los procesos, subprocesos y las actividades y eventos revisados.

Los artefactos nombrados anteriormente son los que genera la metodología TOT, la estructura de los mismos se encuentran en los anexos 1, 2, 3, y 4.

2.5.2 Fase 2: Elaboración del modelo conceptual de datos

2.5.2.1 Objetivo

Es identificar las necesidades de información de cada uno de los procesos que conforman el sistema de información, con el fin de obtener un modelo de datos que contemple todas las entidades, relaciones, atributos y reglas de negocio necesarias para dar respuesta a dichas necesidades.

2.5.2.2 Actividades Esenciales

1. Reordenación de los procesos y secuencia de las actividades que lo componen

Pasos

- Identificar las entidades y las relaciones entre ellas.
- Identificar los atributos y asociarlos a entidades y relaciones
- Elaborar el modelo conceptual de dato.
- Revisión del esquema conceptual con el usuario.

Relaciones

Entradas	Salidas	Técnicas y Herramientas
Mapa de Procesos	Identificar las entidades y las relaciones entre ellas	Trabajo en Equipo
Ficha de Modelación de Macroprocesos (FMM)	Identificar los atributos y asociarlos a entidades y relaciones	Herramienta TIBCO
Ficha de Modelación Empresarial (FME)	Modelo Conceptual de Datos	Mesas de Trabajo
Selección de los prerequisites		Metodología TOT

Descripción

En primer lugar hay que definir los principales objetos que interesan al usuario. Estos objetos serán las entidades. Una forma de identificar las entidades es generalmente mediante un estudio de la ficha de modelación empresarial, la ficha de los macroprocesos y procesos existentes, además de la selección de los prerequisites. En estas fichas se buscan los nombres o los sintagmas nominales que se mencionan (por ejemplo: número de empleado, nombre de empleado, número de inmueble, dirección del inmueble, alquiler, número de habitaciones). También se buscan objetos importantes como personas, lugares o conceptos de interés.

Una vez definidas las entidades, se deben definir las relaciones existentes entre ellas. Del mismo modo que para identificar las entidades se buscan en las fichas y en la selección de los prerrequisitos, alguna expresión verbal (por ejemplo: oficina tiene empleados, empleado gestiona inmueble, cliente visita inmueble). Si las fichas reflejan estas relaciones es porque son importantes para la empresa y, por lo tanto, se deben reflejar en el esquema conceptual.

Una vez identificadas todas las relaciones, hay que determinar la cardinalidad mínima y máxima con la que participa la entidad en cada una de ellas. De este modo, el esquema representa de un modo más explícito la semántica de las relaciones. La cardinalidad es un tipo de restricción que se utiliza para comprobar y mantener la calidad de los datos. Estas restricciones son aserciones sobre las entidades que se pueden aplicar cuando se actualiza la base de datos para determinar si las actualizaciones violan o no las reglas establecidas sobre la semántica de los datos. Ya en el diccionario de datos se anotan los nombres de las relaciones, su descripción y las cardinalidades con las que participan las entidades en ellas.

Posteriormente se procede a la identificación de los atributos del sistema. Los atributos son los nombres que identifican propiedades, cualidades, identificadores o características de entidades o relaciones. Entre los diferentes atributos identificados se encuentran los atributos derivados o calculados, que son aquellos cuyo valor se puede calcular a partir de los valores de otros atributos. Por ejemplo, el número de empleados de cada oficina, la edad de los empleados o el número de inmuebles que gestiona cada empleado.

Cuando se están identificando los atributos, se puede descubrir alguna entidad que no se ha identificado previamente, por lo que hay que volver al principio introduciendo esta entidad y viendo si se relaciona con otras entidades.

Una vez identificados todos los conceptos, se puede dibujar el Modelo conceptual de datos. Las personas que intervienen en el proceso de selección son: el analista del sistema y el diseñador de base de datos

Antes de dar por finalizada la fase del diseño conceptual, se debe revisar el esquema conceptual con el usuario. Si se encuentra alguna anomalía, hay que corregirla haciendo los cambios oportunos, por lo que posiblemente haya que repetir alguno de los pasos anteriores. Este proceso debe repetirse

hasta que se esté seguro de que el esquema conceptual es una fiel representación de la parte de la empresa que se está tratando de modelar.



Roles de la Fase # 2 Elaboración del modelo conceptual de datos

Los trabajadores que intervienen durante esta fase son:

Analista del sistema: Aquí el analista junto al diseñador de base de datos analizan la estructura básica del sistema y establecen las interrelaciones entre entidades. Además definen la especificación de la arquitectura de datos del sistema en forma de un documento, generando la ficha del modelo conceptual de datos.

Diseñador de Base de datos: Son técnicos especializados que traducen los requerimientos de los usuarios del negocio en soluciones técnicas. Ellos diseñan: bases de datos, entradas y salidas del sistema, pantallas, redes y software que se puede adaptar a los requerimientos del usuario.



Artefactos de Trabajo de esta fase

1- Ficha del Modelo conceptual de datos

El objetivo de este documento es realizar el modelo conceptual, así como el diccionario de datos de las entidades asociadas.

2.5.3 Fase 3: Especificaciones de los requisitos

2.5.3.1 Objetivos

Esta fase tiene como objetivo fundamental que mediante los prerrequisitos seleccionados en el sistema, se obtengan los requerimientos funcionales y no funcionales del mismo para luego documentarlos correctamente.

2.5.3.2 Actividades Esenciales

Pasos

- Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales.

- Redacción del documento que especifica los requerimientos funcionales y no funcionales del futuro sistema.
- Realizar la matriz de trazabilidad proceso-requisitos.

Relaciones

Entradas	Salidas	Técnicas y Herramientas
Ficha de Modelación Empresarial Selección de los prerrequisitos	Documento que especifica los requerimientos del futuro sistema Trazabilidad proceso-requisitos	Trabajo en Equipo Herramienta OSRMT Mesas de Trabajo Entrevistas

Descripción

La especificación de los requerimientos se convierte en la línea base para los procesos posteriores del desarrollo del software, de modo que cualquier petición de cambio en los requisitos que pueda surgir posteriormente, debe ser evaluada y aprobada.

La identificación de los requerimientos es uno de los primeros pasos que se deben de tener en cuenta antes de redactar el documento. En esta tarea comienza la obtención detallada de información mediante sesiones de trabajo con los usuarios y diferentes técnicas aplicadas como la tormenta de idea o sistemas existentes. Esto tiene como objetivo recoger la información necesaria para obtener los requisitos que debe cumplir el software ya sean funcionales o no funcionales.

Los requisitos funcionales son declaraciones de los servicios que el sistema debe solucionar, estos requerimientos dependen del tipo de software que se desarrolle, de los posibles usuarios existentes y del enfoque general tomado por el grupo de trabajo al redactar el requerimiento. Dichos requerimientos se toman de la selección de los prerrequisitos identificados y de la ficha de modelación empresarial.

Los requisitos no funcionales son los que no se refieren directamente a las funciones específicas que proporciona el sistema, sino a las propiedades emergentes de este como son la fiabilidad, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento por lo tanto pueden especificar el rendimiento del

sistema, la protección, la disponibilidad. Estos requerimientos surgen de las necesidades de los usuarios.

Después de haber identificado todos los requerimientos se procede a redactar el documento de especificación, en él se registran las características y condiciones definidas con que debe cumplir cada uno de los requisitos ya sean funcionales o no funcionales identificados anteriormente. Este documento tiene un conjunto diverso de usuarios que va desde los altos cargos de la organización hasta los ingenieros responsables del desarrollo del software por lo que tiene que presentar un equilibrio entre la comunicación de los requerimientos a los clientes, la definición de los requerimientos con un detallado exacto para los desarrolladores, probadores y la inclusión de información sobre la posible evolución del sistema.

Con la utilización de la herramienta OSMRT y el llenado de las fichas anteriormente vistas, los analistas insertan todos los procesos y requisitos identificados para el futuro sistema, garantizando la obtención de la matriz de trazabilidad proceso-requisito.

La trazabilidad se muestra mediante una tabla, que genera la dependencia que existe entre procesos, requisitos y eventos, de esta forma le garantiza al analista detectar con más claridad el problema e identificar qué proceso fue afectado.



Roles de la Fase # 3 Especificaciones de requisitos

Los trabajadores que intervienen durante esta fase son:

Analista del sistema: la labor del analista en esta fase es transformar los requisitos seleccionados, en requisitos de software, y producir el documento de especificación. Posteriormente verifica que los requisitos especificados son los correctos y de esta forma así impide la introducción de defectos tempranos en la construcción del sistema.

Experto Funcional: es la persona que conoce a fondo el proceso de negocio, participando de conjunto con el analista de procesos identificando toda la información referente a estos.



Artefactos de Trabajo de esta fase

1. Documento de Especificación de Requisitos:

El objetivo de este documento es describir los requisitos identificados para el desarrollo del sistema, garantizando que se encuentren de forma detallada. Este documento le facilita al analista tener el control de los requisitos que responden a las necesidades del cliente.

2.5.4 Fase 4: Proceso de validación de los requisitos

2.5.4.1 Objetivos:

El objetivo de esta fase es llegar a un consenso con el cliente sobre el futuro sistema, para proceder a la validación mediante la firma de requisito.

2.5.4.2 Actividades esenciales

Pasos

- Validación de los requerimientos

Relaciones

Entradas	Salidas	Técnicas y Herramientas
Documento que especifica los requerimientos del futuro sistema	Validación de los requisitos por parte del cliente	Revisión del documento Auditorías Matriz de trazabilidad Prototipos Trabajo en equipo Mesas de trabajo

Descripción

Los requisitos una vez definidos necesitan ser validados. La validación de requisitos tiene como misión demostrar que la definición de estos requisitos precisa realmente el sistema que el usuario necesita o el cliente desea. Esta es la fase más importante y decisiva del desarrollo del software, es necesario asegurar que el análisis realizado y los resultados obtenidos en la fase anterior de especificación de requisitos sean correctos. Para garantizar la correcta validación de los requisitos se debe tener en cuenta el conjunto de técnicas propuesto en la tabla de Relaciones perteneciente a esta fase.



Roles de la Fase # 3 Proceso de validación de los requisitos

Los trabajadores que intervienen durante esta fase son:

Cliente: es el responsable de validar los requerimientos identificados mediante la firma de requisitos, indicando que estos cumplen con sus necesidades.

Analista del Sistema: es el responsable de que la selección y la especificación de los requisitos sean correctas, que sea a la misma vez clara y concisa, de esta forma se garantiza que los clientes estén de acuerdo con los requerimientos demostrando que cumplen con sus expectativas.

2.6 Conclusiones Parciales

En este capítulo se realizó el procedimiento de trabajo para la integración de la gestión de procesos de negocio a la etapa de IR teniendo en cuenta la utilización de la metodología TOT por ser la que está implementando el Centro para la etapa de consultoría de proceso y la metodología Modelo de desarrollo orientado a componentes para la etapa de requerimiento. Además con la ayuda de la herramienta TIBCO se logra modelar los procesos de negocio y con la herramienta OSRMT se obtiene la matriz de trazabilidad proceso-requisito. Este procedimiento se encuentra conformado por cuatro fases: Mejora de Procesos, Elaboración del modelo conceptual de Datos, Especificación de los requerimientos y por último el Proceso de Validación de los Requerimientos que garantizan la integración de ambas etapas. También es guiado por un conjunto de principios y premisas que se deben de tener en cuenta a la hora de aplicar el mismo. Con este procedimiento se garantiza que mediante la técnica BPA aplicada se obtenga una mayor precisión de los requerimientos a automatizar y una mejor trazabilidad procesos-requisitos.

Capítulo 3 Validación del Procedimiento

3.1 Introducción

En el presente capítulo se aplicará el procedimiento a un proceso real, para el mismo se seleccionó un proceso perteneciente al macroproceso Cobros y Pagos del subsistema Finanzas del centro CEIGE. También se utilizará las herramientas TIBCO Business Studio 3.0 para la modelación del proceso y OSRMT para garantizar la correcta trazabilidad proceso-requisito. Además se realiza la validación del procedimiento conformado por un cuadro de expertos que exponen su criterio acerca de la propuesta presentada. Dicho proceso se valida mediante el Método Delphi.

3.2 Descripción del proceso a modelar

La validación del procedimiento no se llevará a cabo mediante la realización del estudio en una empresa del país, pero se debe tener en cuenta que debe ser desde ese punto de donde se parte. Para el mismo se tuvo en cuenta un proceso del macroproceso Cobros y Pagos perteneciente al módulo de finanzas del centro CEIGE.

El proceso de Gestión de derechos de cobro trae implícito cuatro sub-procesos fundamentales que garantizan el registro de todas las ventas, mercancías, productos o servicios que se realizan en una entidad de acuerdo a su objeto social. Con dicho proceso se pretende hacer uso de la propuesta de solución con el objetivo de demostrar el funcionamiento de las fases que conforma el procedimiento de trabajo, que permite integrar la gestión de procesos de negocio a la etapa de ingeniería de requisitos, utilizando en este caso TIBCO como herramienta de modelado y la OSRMT para garantizar la correcta trazabilidad proceso requisitos.

3.3 Aplicación del Procedimiento al Proceso Gestión de derechos de cobro

3.3.1 Fase #1. Mejora de procesos

La validación se realizó al proceso de Gestión de derechos de cobro perteneciente al macroproceso Cobros y Pagos que se encuentra ya definido en la realización del producto Cedrux, dicho levantamiento se realizó con la funcional perteneciente a dicho módulo, aclarar que lo ideal sería

aplicarlo a una empresa del país donde se podría ver más la interrelación entre el cliente y los trabajadores que intervienen en los procesos.

Luego del levantamiento se da paso a crear el mapa de procesos, se llena la ficha de macroprocesos y la ficha de modelación empresarial. Con la utilización de la herramienta TIBCO se diagraman los procesos teniendo como base la descripción del flujo de actividades.

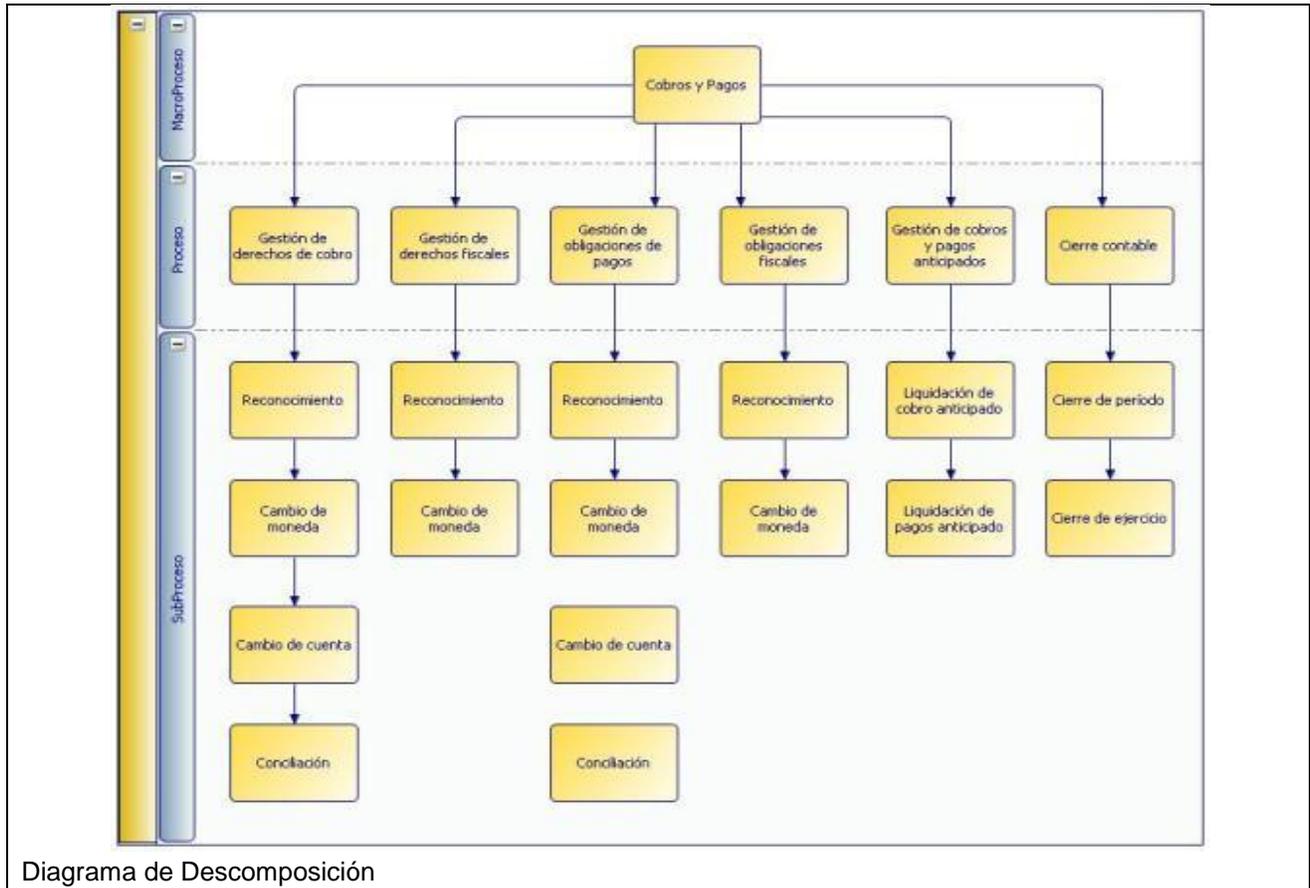
Se procede a la validación de los procesos identificados y posteriormente los analistas obtienen la selección de los prerrequisitos.

La Ficha de modelación del macroproceso Cobros y Pagos del módulo de finanzas perteneciente al proyecto ERP-Cuba, es uno de los resultados que se obtienen en esta fase, el mismo se muestra a continuación en la Tabla #1.

Tabla 1 Ficha de modelación del macroproceso Cobros y Pagos del sistema Cedrux

MACROPROCESO	
Título	Cobros y Pagos
Tipo	<input type="checkbox"/> Clave <input type="checkbox"/> Estratégico <input checked="" type="checkbox"/> Apoyo
Identificador	MP#1 Cobros y Pagos
Misión	El macroproceso de Cobros y Pagos tiene como objetivo relacionar a la entidad con sus clientes y proveedores. Organiza el control y la ejecución de las obligaciones o derechos que tiene la entidad tanto con el Presupuesto del Estado de acuerdo a las regulaciones financieras vigentes por concepto de impuestos y contribuciones, como los clientes y proveedores en su relación de compra venta de mercancías, productos o servicios.
Objetivo	Contribuir al fortalecimiento de la disciplina financiera, lograr una mayor celeridad posible en la rotación del dinero y en la liquidación de las transacciones comerciales, con el fin de propiciar una consecuente reducción del ciclo de cobros y de los recursos financieros en tránsito.
Responsable	1. Jefe Económico
Grado de Uso	<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo
Lugar de realización	Economía

<p>Procesos</p>	<p>P1 Gestión de derechos de cobro P2 Gestión de derechos fiscales P3 Gestión de obligaciones de pago P4 Gestión de obligaciones fiscales P5 Gestión de cobros y pagos anticipados P6 Cierre contable</p>
<p>Subprocesos</p>	<p>P1-SP1-Reconocimiento P1-SP2-Cambio de moneda P1-SP3-Cambio de cuenta P1-SP4-Conciliación</p> <p>P2-SP1-Reconocimiento P2-SP2-Cambio de moneda</p> <p>P3-SP1-Reconocimiento P3-SP2-Cambio de moneda P3-SP3-Cambio de cuenta P3-SP4-Conciliación</p> <p>P4-SP1-Reconocimiento P4-SP2-Cambio de moneda</p> <p>P5-SP1-Liquidación de cobros anticipados P5-SP2-Liquidación de pagos anticipados</p> <p>P6-SP1-Cierre de período P6-SP2-Cierre de ejercicio</p>



También se obtiene la ficha de modelación del proceso Gestión de derechos de cobro, del mismo solamente se mostrará la descripción del flujo de actividades del subproceso reconocimiento incluyendo su diagrama de modelado.

Los demás diagramas generados junto a la descripción de cada subproceso perteneciente al proceso gestión de derechos de Cobro, se encuentran en los anexos 5, 6, 7, 8 y 9.

Tabla 2 Descripción del flujo de actividades del subproceso Reconocimiento perteneciente al Proceso Gestión de derechos de cobro

FLUJO DE ACTIVIDADES		
Actividad	Descripción	Responsable
P1-SP1-A1-Enviar documento	El personal designado entrega el documento al financista por concepto de venta de productos o servicios.	Personal designado
P1-SP1-A2-Recibir documento	El financista recibe el documento.	Financista

<p>P1-SP1-A3-Registrar documento</p>	<p>El financista selecciona el expediente de cliente, registra los datos fecha, número y tipo de documento (factura, conduce, etc.), días de plazo para el cobro de acuerdo a como está contratado, moneda e importe, tasa de cambio y número del contrato de compra venta que fue firmado, además un breve comentario de la operación realizada. Se actualiza el submayor. Emitir Comprobante de operaciones.</p>	<p>Financista</p>
<p>P1-SP1-A4-Archivar documento</p>	<p>El financista anota la contabilización en la factura o documento que genera la venta, hace referencia al número y fecha del Comprobante de Operaciones y procede archivar la factura o documento en el Expediente del Cliente. Se actualiza el Expediente de cliente. Archivar factura o documento y Comprobante de operaciones.</p>	<p>Financista</p>
<p>P1-SP1-A5-Verificar forma de pago.</p>	<p>El financista verifica la forma de pago. FA1.a Si corresponde a un cobro anticipado. Liquidar cobro anticipado: El financista procede a liquidar un cobro anticipado.</p>	<p>Financista</p>

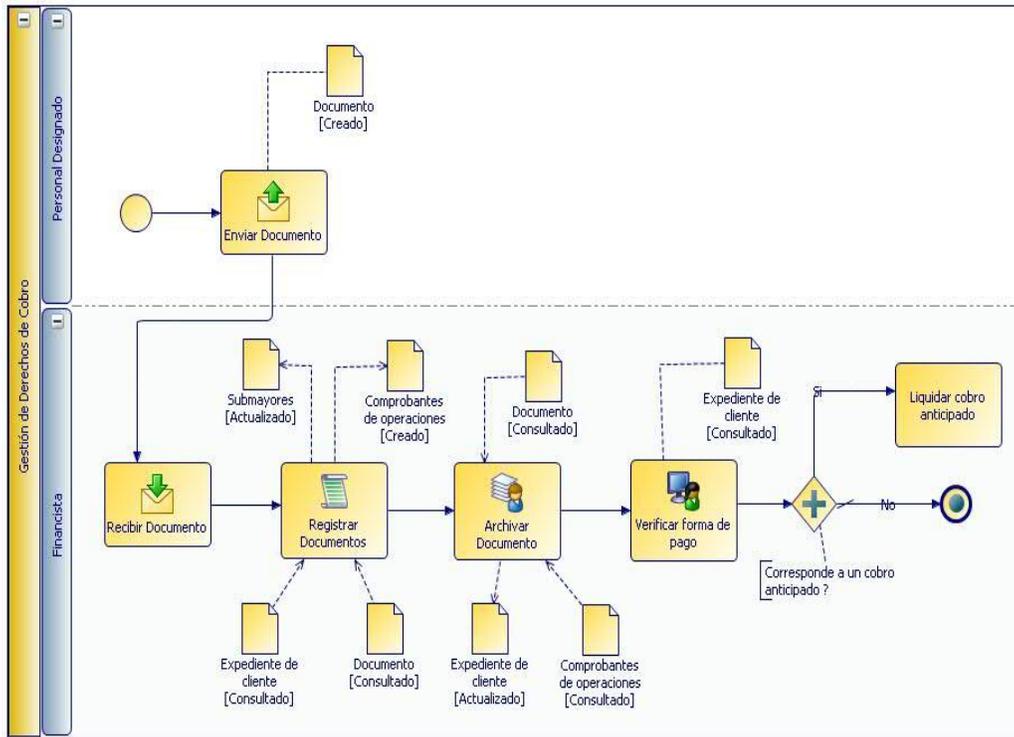


Figura. 8 Diagrama del Subproceso Reconocimiento del Proceso Gestión de derechos de cobro

3.3.2 Fase # 2: Elaboración del Modelo Conceptual de Datos

Un modelo conceptual explica los conceptos más significativos de un dominio del problema, identificando los atributos y las asociaciones. Para poder identificar las relaciones entre las actividades de los procesos de negocio, lograr definir cuáles son las actividades existentes y quiénes las ejecutan es que se realiza el modelo conceptual de datos. En la ejecución se tiene en cuenta el mapa de proceso, la ficha de modelación del proceso Gestión de derechos de cobros, los diagramas de los subprocesos, incluyendo la selección de los posibles prerequisites del sistema.

Obtenidos los elementos mencionados el analista junto al diseñador de base de datos realizan el análisis de los procesos y mediante la herramienta TIBCO diagraman el Modelo Conceptual Datos. En el diccionario de datos perteneciente a dicho modelo se encuentran las características lógicas de las entidades y los atributos que se van a utilizar en el sistema y que fueron contenidos en el modelo conceptual, incluyendo: nombre de la entidad, descripción de la entidad, nombre del atributo, descripción del atributo, tipo del atributo y restricciones del atributo.

A continuación en la figura # 9 se muestra el modelo conceptual de dato perteneciente al proceso Gestión de derechos de cobro, elaborado en la herramienta TIBCO. Se puede apreciar que el mismo consta de trece conceptos y se evidencian claramente las relaciones de dependencia entre estos.

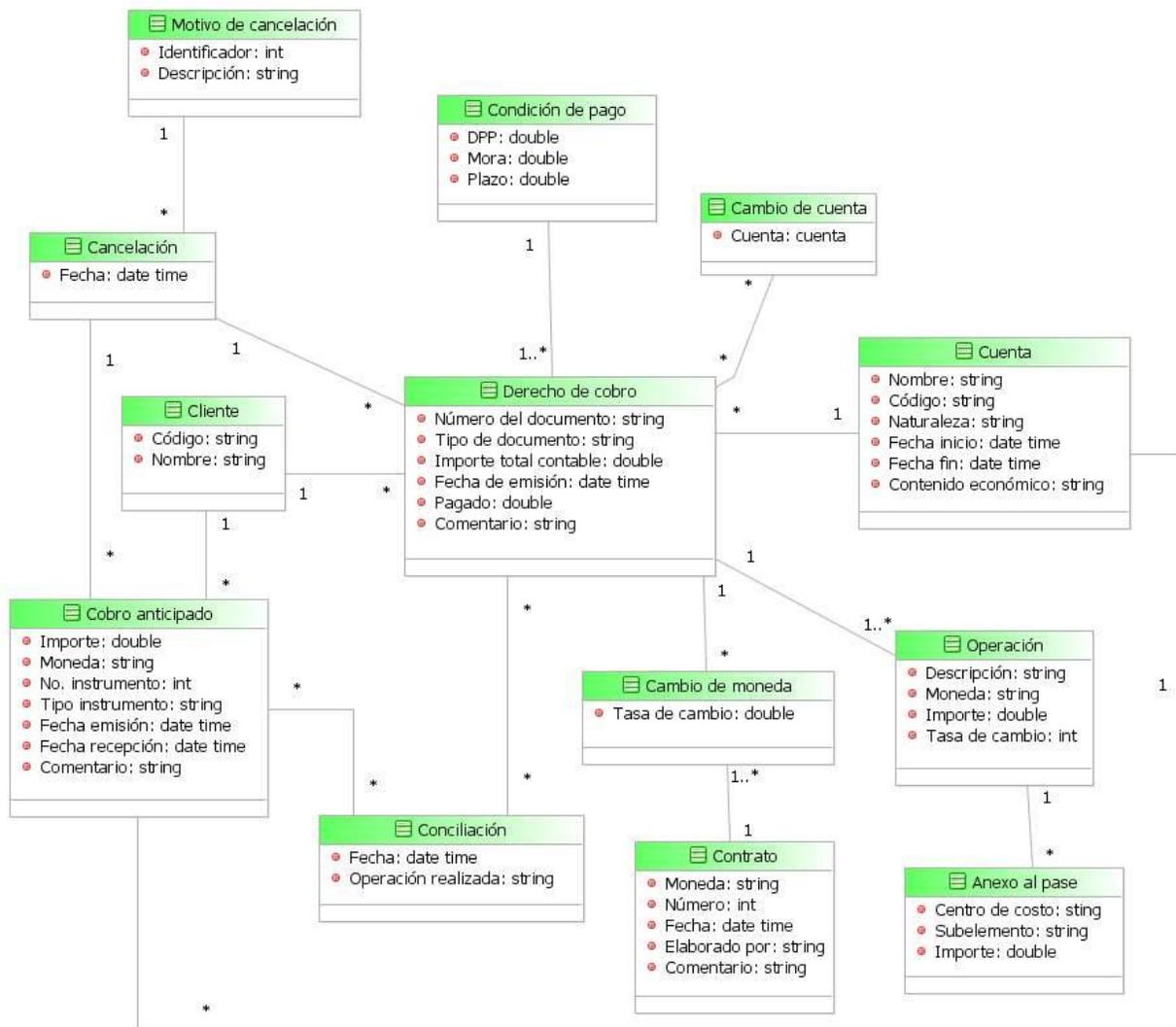


Figura. 9 Modelo Conceptual de datos del proceso gestión de derechos de cobro

Posteriormente se presenta el diccionario de datos que muestra los conceptos identificados en el modelo. Los demás se encuentran en los anexo del 10 al 20.

3.3.2.1 Diccionario de datos

1- Derechos de Cobro

Tabla 3 Diccionario de datos de Derecho de Cobro

Descripción		En esta entidad se registra un derecho que la entidad contrae con clientes.				
Atributos						
Nombre	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?	Restricciones	
					Clases válidas Números y letras	Clases no válidas Caracteres especiales.
Número del documento	Representa el número del documento.	Alfanumérico	No		Números y letras	Caracteres especiales.
Tipo de documento.	Representa el tipo de documento que dio origen a la obligación fiscal.	Cadena de caracteres	No	No	Números y letras	Caracteres especiales.
Importe total contable	Representa el importe total contable de la obligación.	Double	No	No	Números	Caracteres especiales y/o letras.
Fecha de emisión	Representa la fecha en la que se emite la obligación de pago fiscal.	Fecha	No	No	Cualquier cadena que tenga un formato fecha.	Cualquier cadena que no tenga un formato fecha.
Pagado	Representa el importe que tiene pagado la obligación fiscal.	Double	No	No	Números	Caracteres especiales y/o letras.
Comentario	Representa algún comentario adicional a la obligación en caso necesario.	Cadena de caracteres	No	No	Números y letras	Caracteres especiales.

2- Contrato

Tabla 4 Diccionario de datos de Contrato

Descripción	El contrato que se establece tanto con clientes (por prestaciones de servicios), con proveedores (suministro de bienes y servicios) y con el estado. El mismo tiene la finalidad de pactar una
--------------------	--

nueva moneda para efectuar los pagos o cobros.						
Atributos						
Nombre	Descripción	Tipo	¿Puede ser nulo?	¿Es único?	Restricciones	
					Clases válidas	Clases no válidas
No.	Representa el número de contrato que se realiza con el cliente.	Alfanumérico	No	Si	Cadena de números	Cadena de letras y/o caracteres especiales.
Moneda	Representa la moneda acordada en el contrato.	Cadena de caracteres	No	No	Cadena de letras.	Cadena de números y/o caracteres especiales.
Fecha	Representa la fecha en la que se reconoce el contrato.	Fecha	No	No	Cualquier cadena que tenga un formato fecha.	Cualquier cadena que no tenga un formato fecha.
Elaborado por	Representa el nombre de la persona que elaboró el contrato.	Cadena de caracteres	No	No	Cadena de letras.	Cadena de números y/o caracteres especiales.
Comentario	Este atributo se utiliza para poner algún comentario adicional al contrato en caso necesario.	Cadena de caracteres	No	No	Cadena de letras.	Cadena de números y/o caracteres especiales.

3.3.3 Fase # 3.Especificaciones de los Requisitos

Una vez descrito los procesos de negocio, se identifican los requisitos a cumplir por el sistema, se efectúan varias reuniones con el analista principal del subsistema y el especialista funcional. Se hace uso de la técnica tormenta de ideas con la que se obtiene una visión general de las características que debe tener el sistema. Se entrevistan a los funcionales donde se detallarán cada una de las

funcionalidades que el sistema debe cumplir, logrando obtener una vista general de las necesidades a automatizar.

A partir de las posibles actividades a automatizar identificadas en el modelo del negocio y con la ayuda de diferentes técnicas para la captura de requisitos fue posible la obtención de 25 requisitos funcionales pertenecientes al proceso gestión de derechos de cobro del subsistema Cobros y Pagos del proyecto Cedrux, los mismos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5 Lista de requisitos funcionales pertenecientes al proceso de Gestión de derechos de cobro

Requisitos Funcionales del proceso Gestión de derechos de cobros
1. Listar operaciones asociadas
2. Adicionar operaciones asociadas
3. Modificar operaciones asociadas
4. Eliminar operaciones asociadas
5. Listar registro anexo al pase
6. Modificar registro anexo al pase
7. Adicionar registro anexo al pase
8. Eliminar registro anexo al pase
9. Modificar derecho de cobro
10. Adicionar derecho de cobro
11. Confirmar derecho de cobro
12. Cancelar derecho de cobro
13. Buscar derecho de cobro
14. Listar derecho de cobro
15. Contabilizar derecho de cobro
16. Adicionar derecho de cobro de carga inicial
17. Listar derecho de cobro de carga inicial
18. Modificar derecho de cobro de carga inicial
19. Eliminar operación asociada de carga inicial
20. Modificar derecho de cobro de carga inicial
21. Eliminar derecho de cobro de carga inicial
22. Adicionar derecho de cobro de carga inicial
23. Lista derecho de cobro de carga inicial
24. Adicionar condición de pago
25. Contabilizar derecho de cobro

A continuación se muestran algunas de las descripciones textuales, el resto se encuentran en los anexos 21, 22 y 23.

1- Especificación de requisito Listar derechos de cobro de carga inicial

Tabla 6 Especificación de requisito Listar derechos de cobro de carga inicial

Precondiciones		El financista se ha autenticado. Se ha registrado al menos un derecho de cobro de carga inicial en el sistema.
Flujo de eventos		
Flujo básico		
1	El sistema muestra un listado de los derechos de cobro de carga inicial. Se muestran Número, Fecha, Tipo documento, Estado y Comentario.	
2	Concluye el requisito.	
Pos-condiciones		
N/A		
Flujos alternativos		
N/A		
Validaciones		
N/A		
Relaciones	Requisitos Incluidos	N/A
	Extensiones	N/A
Conceptos	Derecho de cobro	Visibles en la interfaz: Tipo de documento Número de documento Cuenta Fecha de emisión Mora DPP Plazo Cliente Comentario Importe total contable Utilizados internamente: Estado Pagado
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	

2- Especificación de requisito Confirmar derecho de cobro.

Tabla 7 Especificación de requisito Confirmar derecho de cobro

Precondiciones		Se ha registrado al menos un derecho de cobro en el sistema que está en estado guardado.
Flujo de eventos		
Flujo básico		
1	Se selecciona el derecho de cobro que se desea confirmar.	
2	El sistema confirma el derecho de cobro.	

3	Concluye el requisito.	
Pos-condiciones		
1	Se confirmó un derecho de cobro.	
2	El derecho de cobro cambió su estado a confirmado.	
Flujos alternativos		
1	N/A	
Validaciones		
1	N/A	
Relaciones	Requisitos Incluidos	N/A
	Extensiones	N/A
Conceptos	Derecho de cobro	Visibles en la interfaz: Número del documento Tipo de documento Fecha de emisión Comentario Cliente Plazo Mora DPP Cuenta Importe total contable Utilizados internamente: Pagado Estado
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	

Después de la definición de los requerimientos los analistas realizan el proceso de trazabilidad proceso requisito, utilizando la herramienta OSRMT. El mismo consiste insertar en la herramienta todos los procesos y requisitos identificados, para luego proceder a la realización de la matriz de trazabilidad que permite tener una visión de la dependencia entre procesos y requisitos, esto garantiza que si existe un error en el sistema, los analistas puedan identificarlo con rapidez. A continuación se muestra en las figuras 10, 11 y 12 cómo quedan insertados los procesos y requisitos en dicha herramienta, para la obtención de la matriz de trazabilidad.

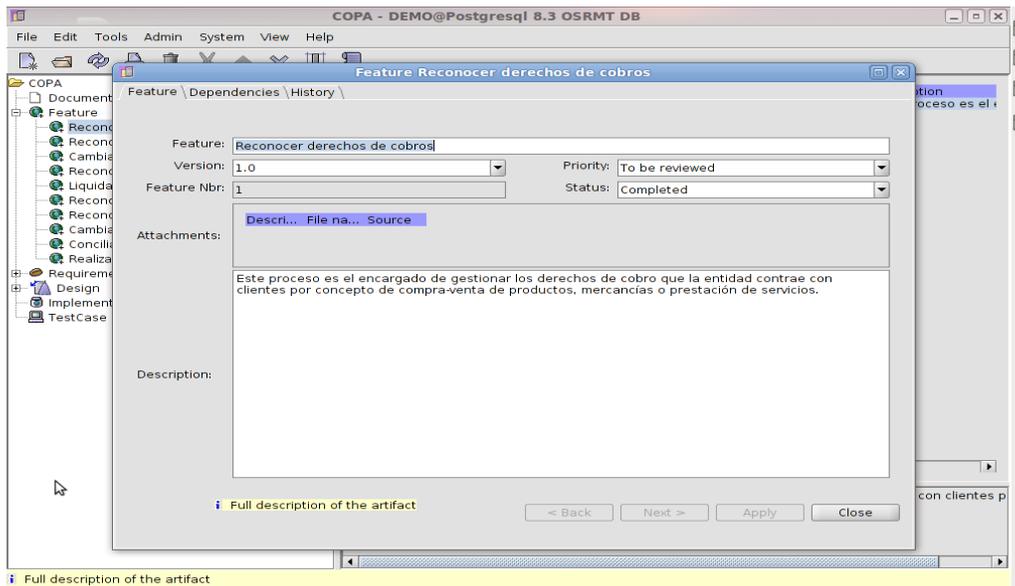


Figura. 10 Elementos para insertar los procesos en la herramienta

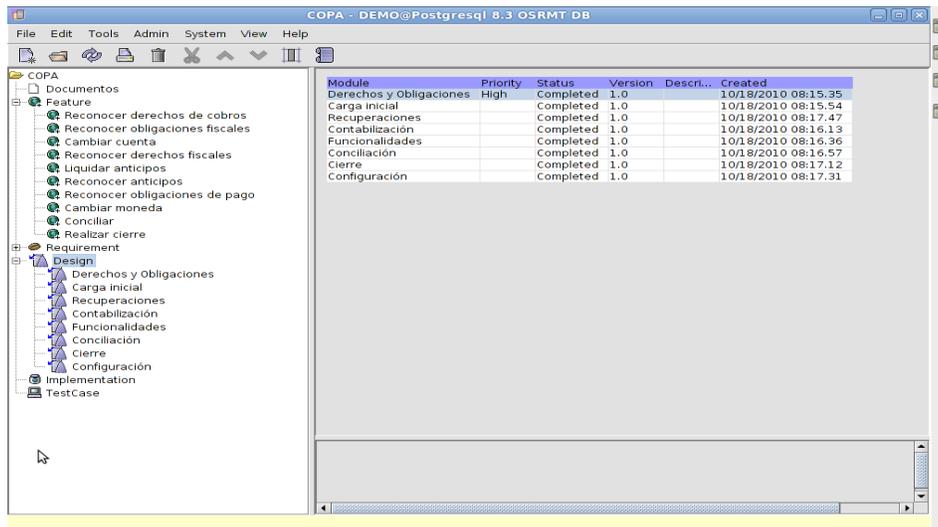


Figura. 11 Procesos y eventos insertados en la herramienta OSRMT

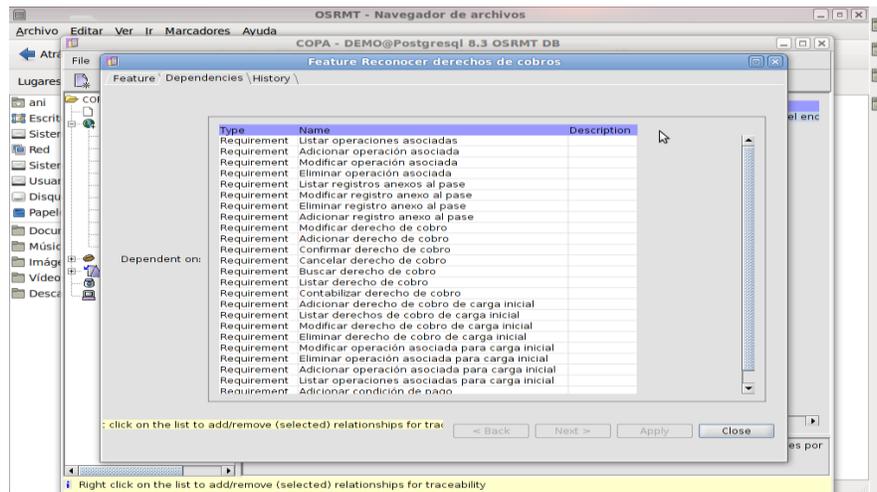


Figura. 12 Lista de los requerimientos que se encuentran en el proceso derechos de cobro

Con estos elementos se procede a realizar la matriz de trazabilidad.

- Proceso-Requisitos
- Requisitos-Eventos
- Eventos –Requisitos
- Requisitos- Proceso

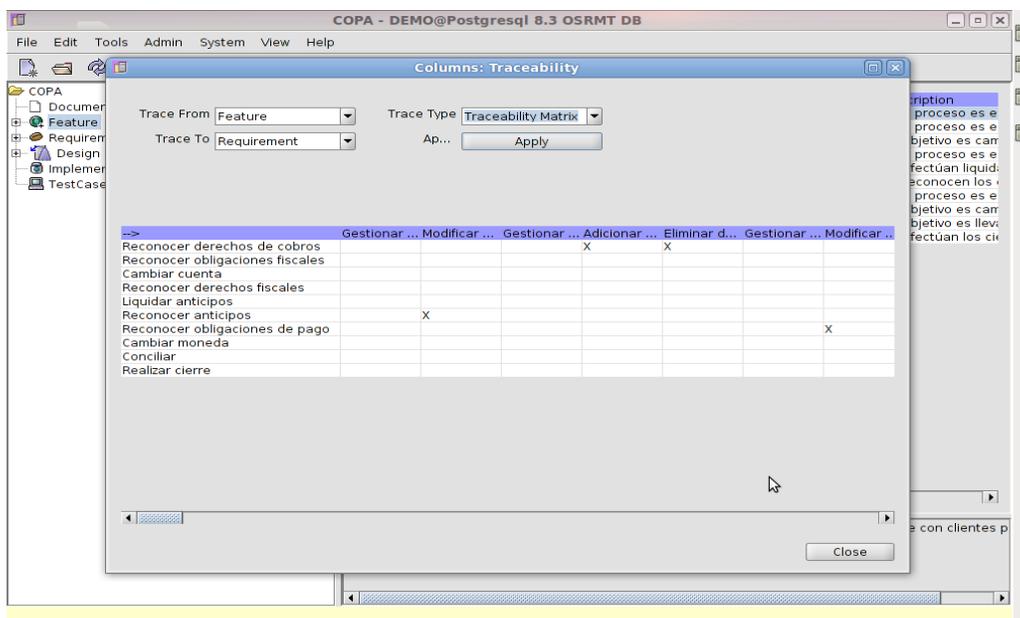


Figura. 13 Matriz de trazabilidad proceso-requisito

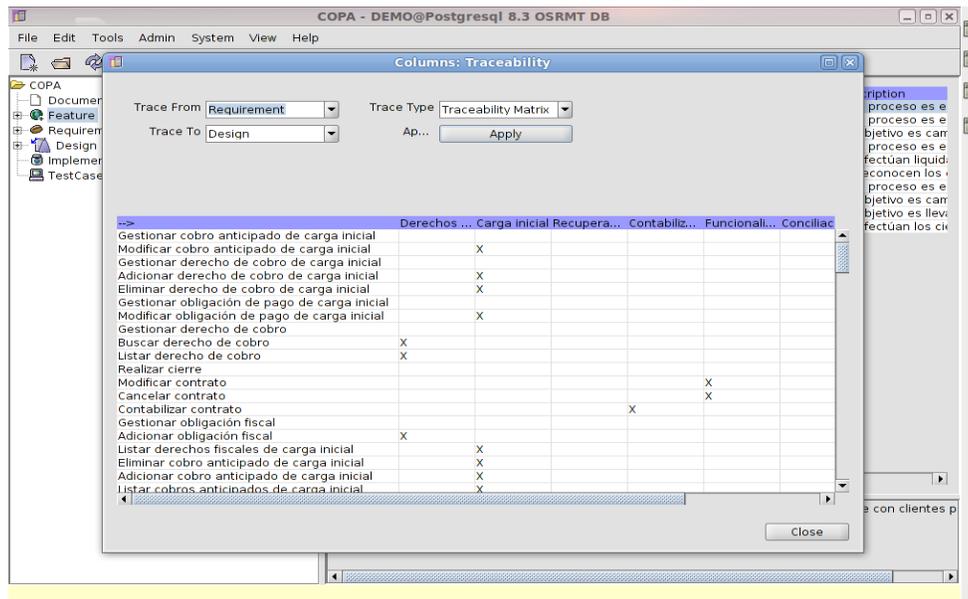


Figura. 14 Matriz de trazabilidad requisitos-eventos

3.3.4 Fase # 4. Proceso de validación de los requisitos

Una vez identificados los requisitos, se realiza el proceso de validación, pues un levantamiento de requisitos con errores que no se detecten a tiempo, provoca la pérdida de tiempo y conduce a resultados inesperados. Todos los requisitos identificados y que se encuentran insertados en la herramienta ya fueron validados. Para el mismo se realizaron inspecciones a los documentos y modelos por parte de la analista principal y del funcional, además se llevaron a cabo revisiones técnicas formales, que proporcionaron validez para estos requisitos, garantizando al equipo interno de calidad, comprobar que los requisitos especificados corresponden con los componentes que liberan. Finalmente se realizó la firma de los requisitos por parte del director nacional del proyecto ERP-Cuba y del funcional, garantizando que todos los requisitos identificados cumplen con las necesidades de los clientes.

3.4 Validación del Procedimiento

3.4.1 Definición del método y su aplicación

Para la validación y aceptación de la propuesta que se presenta en el capítulo dos, se utilizó el criterio de un grupo de expertos basado en la aplicación del método Delphi.

Delphi procede por medio de la interrogación a expertos con la ayuda de cuestionarios sucesivos, a fin de poner de manifiesto convergencias de opiniones y deducir eventuales consensos, por lo que constituye un procedimiento para confeccionar un cuadro de la evolución de situaciones complejas. Se basa en la organización de un “diálogo anónimo” entre los expertos consultados de modo individual, a partir de la aplicación de un cuestionario, con el propósito de obtener un consenso general del tema o los motivos que discrepan entre estos. Los expertos que fueron seleccionados, se someten a una serie de interrogantes sucesivas, cuyas respuestas se procesan estadísticamente para conocer la coincidencia o discrepancia que estos tienen en cuanto a lo consultado.

Para la realización de este método se elegirán un conjunto de expertos que serán los encargados de llevar a cabo la validación de la propuesta. Durante este período ningún experto conocerá la identidad del resto de sus compañeros, permitiendo así que pueda defender sus criterios u opiniones aún siendo estos erróneos. Además, se evita que un miembro sea influenciado por la opinión de la mayoría o por la reputación de uno de sus compañeros.

Un aspecto importante es la correcta selección de los expertos, puesto que ofrece no solo la certeza de un resultado correcto sino también un alto grado de confiabilidad y credibilidad.

Para la aplicación del método se siguieron las etapas que se mencionan a continuación y que serán descritas en el transcurso de este epígrafe:

- Elección de los expertos.
- Elaboración de cuestionarios para la validación de la propuesta.
- Determinación de la concordancia de los expertos.
- Desarrollo práctico y explotación de resultados.

3.4.2 Proceso de elección de los expertos

Un experto es una persona que posee una experiencia o habilidad en una actividad, un especialista en la materia que es capaz de ofrecer criterios concluyentes sobre un problema en específico y hacer recomendaciones al respecto.

Para el proceso de selección de expertos se definieron los siguientes requisitos o competencias necesarias:

- Graduado de Nivel Superior.
- Vinculación al desarrollo de productos informáticos.

- Tres años de experiencia como mínimo.
- Conocimientos acerca de la Gestión de Procesos de Negocio (BPM).
- Conocimiento acerca del proceso de Ingeniería de Requisitos.
- Prestigio en el colectivo de trabajo.
- Capacidad de análisis y pensamiento lógico.

Para la puesta en práctica del método es muy importante tener en cuenta que la cantidad de expertos debe ser de siete en adelante, ya que de esta forma garantiza que el método sea factible.

Para la realización del método se seleccionaron siete expertos dentro de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) a los cuales se les presentó la propuesta de participación, de ellos siete respondieron afirmativamente brindando su colaboración en la investigación y formando parte del equipo de validación.

La autovaloración de los expertos se obtuvo luego de realizar una encuesta con el objetivo de determinar los coeficientes de competencia de los expertos seleccionados y recopilar información más detallada y actualizada sobre la labor que desempeñaban, la calificación profesional, los años de experiencia en el tema y la categoría docente y científica. Para acceder a la encuesta aplicada consultar anexo 24.

3.4.3 Cálculo de Coeficiente de Competencia

Para seleccionar los expertos a participar en la validación hay que tener en cuenta la valoración por competencias. Para ello se calcula el coeficiente de competencia (K) el cual se basa en los resultados de la encuesta de autovaloración sobre su nivel de conocimiento del tema (Kc) y el coeficiente de argumentación o valoración del conocimiento (Ka). El coeficiente de conocimiento (Kc) se obtiene de la siguiente tabla que recoge una autoevaluación del posible experto.

Tabla 8 Coeficiente de Conocimiento

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X	

En esta tabla el experto debe marcar según el grado de conocimiento que tenga sobre el tema que se ha puesto a su consideración en una escala del 1 al 10, luego para ajustarla a la teoría de las probabilidades se multiplica por 0.1, de esta forma, una evaluación de 0 quiere decir que el experto no posee conocimiento alguno sobre el tema y una evaluación de 10 significa que domina el tema perfectamente. En esta tabla por ejemplo, el Kc sería de 0.9.

Para calcular el coeficiente de argumentación (Ka), el experto debe marcar según su consideración cuáles fueron las fuentes de las que obtuvo sus conocimientos que le permite argumentar su evaluación del nivel de conocimiento que especificó en la tabla anterior. Las marcas de los expertos se traducen a puntos según la siguiente escala:

Tabla 9 Escala de puntos para la determinación del coeficiente de argumentación

No	Fuente de Argumentación	Grado de Influencia		
		Alto	Medio	Bajo
1-	Análisis realizado por usted.	0,3	0,2	0,1
2-	Experiencia.	0,5	0,4	0,2
3-	Trabajos de autores nacionales.	0,05	0,05	0,05
4-	Trabajo de autores extranjeros.	0,05	0,05	0,05
5-	Su propio conocimiento del tema.	0,05	0,05	0,05
6-	Su intuición.	0,05	0,05	0,05
	Totales	1,0	0,8	0,5

Con estos datos ya es suficiente para calcular el coeficiente de competencia K a través de la siguiente fórmula:

$$k = \frac{(kc+ka)}{2}$$

Intervalos para determinar el nivel del coeficiente de competencia (K):

- Si $0,8 < k < 1,0$ el coeficiente de competencia es alto.
- Si $0,5 < k < 0,8$ el coeficiente de competencia es medio.
- Si $k < 0,5$ el coeficiente de competencia es bajo.

Los expertos seleccionados para formar parte del grupo de validación fueron aquellos que cumplieron con los requisitos o competencias necesarias. De los diez expertos que llenaron la encuesta solamente se encogieron 7, los demás fueron descalificados por no cumplir la cantidad de años que pedían los requisitos que se tuvieron en cuenta para la selección de los expertos. A continuación se les mostrará como quedó el grupo y el nivel de competencia de cada uno de ellos.

Tabla 10 Cuadro de experto para la validación

Nombre y Apellido	Centro de trabajo	Labor que realiza	Calificación profesional	Años de experiencia	Categoría docente
Anisleydi Céspedes Vega	CEIGE Facultad 3	Analista, Jefe de proyecto	Ingeniera	5	Prof. Instructor
Belkis Grissel González Rodríguez	CEDIM Facultad 5	Analista	Ingeniera	4	Prof. Instructor
Liliam Celia Beyris Souлары	Dpto. Dirección de Proyectos del CEDIN	Analista	Ingeniera	4	Prof. Instructor
Yoisy Pérez Olmos	CDAE	Analista	Máster	5	Prof. Asistente
Dayannis Estrada Duarte	CEIGE	Analista. Jefe de equipo de Consultoría	Ingeniera	3	Prof. Instructor
Yanet Vega Miniet	Facultad 3 UCI	Profesor	Máster	4	Prof. Instructor
Yaney Gómez Domínguez	Departamento APS, Centro de Informática Médica	Analista	Ingeniera	3	Prof. Instructor

Quisiera aclarar que el orden de los nombres de la tabla anterior no coincide con el número del experto.

Tabla 11 Nivel de competencia de los expertos

Expertos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	(KC)	(KA)	(K)	Nivel
Experto 1	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8	1	0.9	Alto
Experto 2	0.2	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8	0.8	0.8	Alto
Experto 3	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8	1	0.9	Alto
Experto 4	0.2	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8	0.9	0.85	Alto
Experto 5	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8	0.9	0.85	Alto
Experto 6	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	0.7	1	0.85	Alto
Experto 7	0.2	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8	0.8	0.8	Alto

3.4.4 Elaboración del cuestionario de validación

Una vez seleccionados los expertos, se continúa con la elaboración de la encuesta para la validación de la propuesta, para ello se hace necesario confeccionar un cuestionario de forma tal que se adapten a las condiciones del procedimiento.

El cuestionario fue conformado de forma tal que las respuestas fueran categorizadas en (Muy adecuado (C1), Bastante adecuado (C2), Adecuado (C3), Poco adecuado (C4) y No adecuado (C5).

Para acceder al cuestionario para la validación del modelo, consultar anexo 25.

3.4.5 Cálculo de la concordancia entre los expertos.

Para darle mayor validez a la propuesta se necesita calcular el coeficiente de concordancia de Kendall, el cual permite comprobar el grado de coincidencia de las valoraciones realizadas por los expertos.

Para la aplicación del coeficiente de concordancia de Kendall se construye una tabla que contiene los aspectos evaluados en la encuesta contra los expertos a los que se le realizó la misma, en esta tabla se sitúan los rangos de valoración en términos numéricos del uno al cinco, tomando el valor más alto (5) como C1 (Muy Adecuado) y así respectivamente. Estos datos son tomados a partir de la encuesta de validación realizada a los expertos. Para acceder a esta tabla consultar anexo 26.

Después de confeccionar la tabla se realiza:

- La suma de los valores numéricos asignados a cada valor que se evalúa, según el criterio emitido por cada uno de los expertos (R_j).
- El valor medio, dado por la sumatoria de las R_j entre N , siendo esta última el total de aspectos a evaluar (los aspectos serán el número de preguntas del cuestionario, en este caso $N= 12$).
- La desviación media, dada por la diferencia entre cada R_j y el valor de la media.
- La suma de los cuadrados de las desviaciones medias, S .
- El cuadrado del número total de expertos, K . En este caso $K=7$.
- El cubo del número total de aspectos a evaluar, N .
- La diferencia entre el cubo de N y N y su multiplicación por el cuadrado de K .

Ya con todos estos datos se puede calcular el Coeficiente de Kendall (W) mediante la siguiente fórmula:

$$W = \frac{12 * S}{k^2(N^3 - N)}$$

El coeficiente de Kendall (W) brinda el valor que permite determinar el nivel de concordancia entre los expertos. Este valor W siempre es positivo y va a oscilar entre 0 y 1, además con él se puede calcular

el Chi Cuadrado real, precisamente para observar si existe o no concordancia entre los expertos y se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$X^2 = K(N - 1)W$$

Después de calcular el Chi Cuadrado se procede a comparar el valor con el de las tablas estadísticas. Si se cumple que $X^2_{real} < X^2_{(\alpha, N-1)}$ entonces quiere decir que existe concordancia entre los expertos. Teniendo en cuenta la probabilidad de error de un 10% según la cantidad de expertos presentes en la evaluación y después de realizar los cálculos se concluye que $X^2_{real} = 0.5236$ y $X^2_{(0.1, 11)} = 8,1479$ lo cual afirma el cumplimiento de la comparación y por tanto la concordancia entre los expertos. Para acceder a los cálculos realizados, consultar anexo 27.

3.4.6 Desarrollo práctico y explotación de resultados.

Los expertos que formaron parte del panel recibieron el cuestionario a responder con un total de doce preguntas, los cuales fueron enviados vía e-mail garantizando el anonimato de los mismos, debido a que fueron enviados a cada uno por separado, evitando que se supiera el nombre del resto de los miembros del panel. Se realizó una sola ronda de preguntas y luego se prosiguió a analizar los resultados.

Se confeccionaron tablas para ir recogiendo los resultados aportados por los expertos. Para ello se utilizó el programa Excel 2007 y dichos resultados se recogieron en una tabla como la que sigue:

Tabla 12 Frecuencias absolutas para cada pregunta de la encuesta

Frecuencias absolutas:							
No.	Elementos	C1	C2	C3	C4	C5	Total
1	Pregunta	1	5	1	-	-	7
2	Pregunta	1	5	1	-	-	7
3	Pregunta	7	-	-	-	-	7
4	Pregunta	2	5	-	-	-	7
5	Pregunta	2	4	1	-	-	7
6	Pregunta	2	3	2	-	-	7
7	Pregunta	2	5	-	-	-	7
8	Pregunta	3	4	-	-	-	7
9	Pregunta	2	5	-	-	-	7
10	Pregunta	1	6	-	-	-	7
11	Pregunta	3	1	3	-	-	7

12	Pregunta	4	3	-	-	-	7
Suma		30	41	8	-	-	

Después de haber tabulado todos estos datos se procede mediante los siguientes pasos para lograr los resultados esperados:

Primer paso: Construir una tabla de frecuencias acumuladas, esto se hace sumándole a cada número en la fila el número anterior, excepto al primer número.

Tabla 13 Frecuencias absolutas acumuladas

Frecuencias acumuladas.						
No.	Elementos	C1	C2	C3	C4	C5
1	Pregunta	1	6	7	7	7
2	Pregunta	1	6	7	7	7
3	Pregunta	7	7	7	7	7
4	Pregunta	2	7	7	7	7
5	Pregunta	2	6	7	7	7
6	Pregunta	2	5	7	7	7
7	Pregunta	2	7	7	7	7
8	Pregunta	3	7	7	7	7
9	Pregunta	2	7	7	7	7
10	Pregunta	1	7	7	7	7
11	Pregunta	3	4	7	7	7
12	Pregunta	4	7	7	7	7

Segundo paso: Copiar la tabla anterior y borrar los resultados numéricos con el objetivo de construir la tabla de frecuencias relativas acumuladas.

Tabla 14 Frecuencias relativas acumuladas

Frecuencias relativas acumuladas.						
No.	Elementos	C1	C2	C3	C4	C5
1	Pregunta	0,1428571429	0,857142857	0,9999	0,9999	0,9999
2	Pregunta	0,142857143	0,857142857	0,9999	0,9999	0,9999
3	Pregunta	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
4	Pregunta	0,285714286	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
5	Pregunta	0,285714286	0,857142857	0,9999	0,9999	0,9999
6	Pregunta	0,285714286	0,714285714	0,9999	0,9999	0,9999
7	Pregunta	0,285714286	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999

8	Pregunta	0,428571429	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
9	Pregunta	0,285714286	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
10	Pregunta	0,142857143	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
11	Pregunta	0,428571429	0,571428571	0,9999	0,9999	0,9999
12	Pregunta	0,571428571	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999

Los datos numéricos que aparecen en esta tabla se obtienen mediante la división de cada uno de los números de la tabla de frecuencias absolutas acumuladas para cada pregunta por el número total de expertos presentes en la validación, en este caso serían siete.

Tercer paso: Buscar las imágenes de los elementos de la tabla anterior por medio de la función de distribución normal. A la misma tabla se le adicionan tres columnas y una fila para colocar los resultados que se explican a continuación:

- Suma de las columnas.
- Suma de filas.
- Promedio de las columnas.
- Los promedios de las filas se obtienen de forma similar, en este caso también se divide por cuatro porque quedan cuatro categorías ya que la última se eliminó.
- Para hallar N, se divide la suma de las sumas entre el resultado de multiplicar el número de indicadores por el número de preguntas.
- El valor N-P da el valor promedio que otorgan los expertos para cada indicador propuesto.

El valor de N se obtiene de la siguiente forma:

$$N = 116.75 / (12 \cdot 5) = 1,94583$$

La tabla siguiente muestra el nivel que se obtuvo en cada una de las preguntas:

Tabla 15 Puntos de corte

Punto de Corte							N=1,95		
No	Elementos	C1	C2	C3	C4	Suma	P	N-P	
1	Pregunta	-1,07	1,07	3,72	3,72	7,44	1,86	0,09	Bastante Adecuado
2	Pregunta	-1,07	1,07	3,72	3,72	7,44	1,86	0,09	Bastante Adecuado

3	Pregunta	3,72	3,72	3,72	3,72	14,88	3,72	-1,77	Muy adecuado
4	Pregunta	-0,57	3,72	3,72	3,72	10,59	2,65	-0,70	Muy adecuado
5	Pregunta	-0,57	1,07	3,72	3,72	7,94	1,98	-0,04	Bastante Adecuado
6	Pregunta	-0,57	0,57	3,72	3,72	7,44	1,86	0,09	Bastante Adecuado
7	Pregunta	-0,57	3,72	3,72	3,72	10,59	2,65	-0,70	Muy adecuado
8	Pregunta	-0,18	3,72	3,72	3,72	10,98	2,74	-0,80	Muy adecuado
9	Pregunta	-0,57	3,72	3,72	3,72	10,59	2,65	-0,70	Muy adecuado
10	Pregunta	-1,07	3,72	3,72	3,72	10,09	2,52	-0,58	Muy adecuado
11	Pregunta	-0,18	0,18	3,72	3,72	7,44	1,86	0,09	Bastante Adecuado
12	Pregunta	0,18	3,72	3,72	3,72	11,34	2,83	-0,89	Muy adecuado
Suma		-2,49	29,98	44,63	44,63	116,75			
Punto de Cortes		-1,07	1,07	3,72	3,72				

Las sumas obtenidas en las cuatro primeras columnas dan los puntos de corte. Estos se utilizan para determinar el grado de adecuación de los indicadores según los criterios de los expertos seleccionados. Para ello se opera del modo siguiente:

Tabla 16 Grados de adecuación

Muy Adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
-1,07	1,07	3,72	3,72	

3.5 Resultados de la validación del procedimiento

Participaron en la selección de criterios para medir competencias siete expertos, de ellos dos máster y cinco ingenieros informáticos. Los miembros del panel fueron seleccionados en la Universidad de las Ciencias Informáticas y se pudo apreciar que la experiencia de los mismos oscila en un rango de tres a cinco años.

De los diez expertos que mandaron la encuesta se seleccionaron aquellos que cumplieron con los con la cantidad de años de experiencia requerida. En la Figura # 15 se muestra el resumen de los resultados obtenidos en la encuesta de autovaloración del nivel de competencia de cada uno de los especialistas.



Figura. 15 Coeficiente de Competencia de los expertos

En la misma se evidencia que el 100% de los expertos tienen el coeficiente de competencia Alto pues poseen el conocimiento necesario para validar la encuesta.

3.5.1 Resultados obtenidos en la encuesta de validación

En esta sección se incluirán los resultados tabulados de acuerdo con las preguntas que componen la encuesta así como a los objetivos que persiguió con la misma.

3.5.1.1 Tabulación de los resultados por preguntas

Las siguientes figuras mostrarán los resultados obtenidos en las preguntas 1, 2, 3 y 4 las cuales reflejan si el procedimiento propuesto se encuentra enfocado a cumplir con las necesidades del cliente, si el uso de la metodología TOT para la etapa inicial de la mejora de procesos contribuye a lograr una mejor identificación de los requisitos del sistema, si es necesario establecer primero el estudio y la mejora dentro del llamado espacio del problema, antes de pasar directamente a la definición de los requisitos y por último si el principio de evaluar y optimizar los procesos antes de ser informatizados se cumple en este procedimiento.

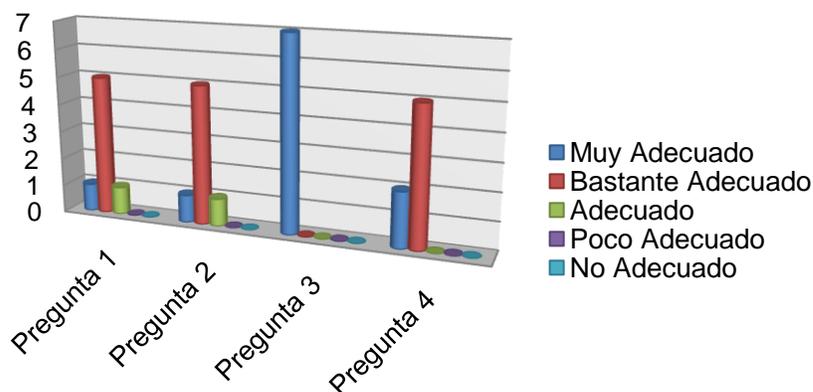


Figura. 16 Nivel de adecuación de la pregunta 1, 2, 3 y 4

A continuación en la figura # 17 se mostrará la valoración de los expertos referentes a las preguntas 5, 6, 7 y 8 , donde demuestran si las premisas y los principios definidos en el procedimiento están acorde a las nuevas tecnologías de gestión de procesos de negocio, si las fases propuestas cumplen con el objetivo que se persigue en el procedimiento, si existe una adecuada relación entre las actividades y los artefactos , además de verificar si el procedimiento integra los roles de ambas etapas.

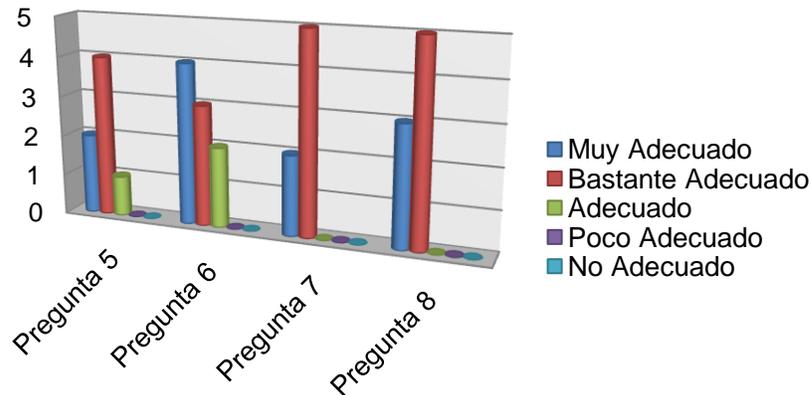


Figura. 17 Nivel de adecuación de las preguntas 5, 6, 7 y 8

En las preguntas 9, 10, 11 y 12 los expertos valoraron si los roles que intervienen en las fases están en correspondencia con las necesidades, actividades o entregables de cada una de ellas, si el uso de la herramienta TIBCO dentro del procedimiento presupone una adecuada modelación de procesos, si se puede obtener una adecuada trazabilidad proceso-requisito con la utilización de la herramienta OSRMT como parte del procedimiento y por último si el procedimiento basado en técnicas BPA provee la determinación y gestión de los requisitos, acoplándolo a la definición del negocio. Todas estas respuestas se reflejan en la siguiente figura.

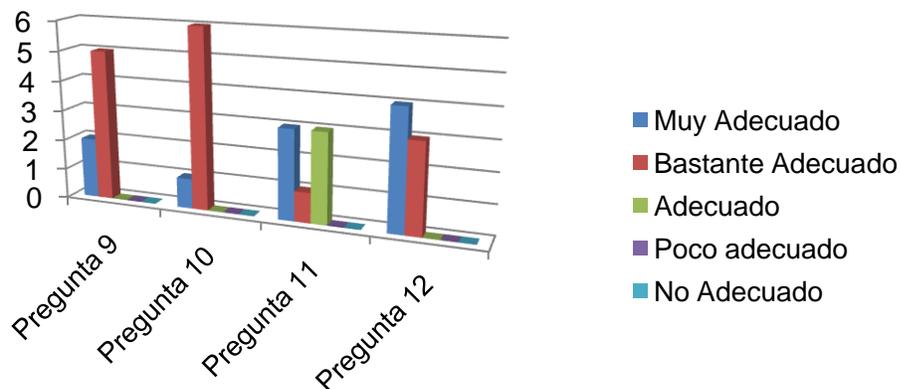


Figura. 18 Nivel de adecuación de las preguntas 9, 10, 11 y 12

Con todos estos resultados se obtuvo que siete preguntas fueran calificadas por los expertos como Muy Adecuado que representa el 58% y las 5 restantes como Bastante Adecuado representando el 41%. A continuación se muestran dichas figuras:

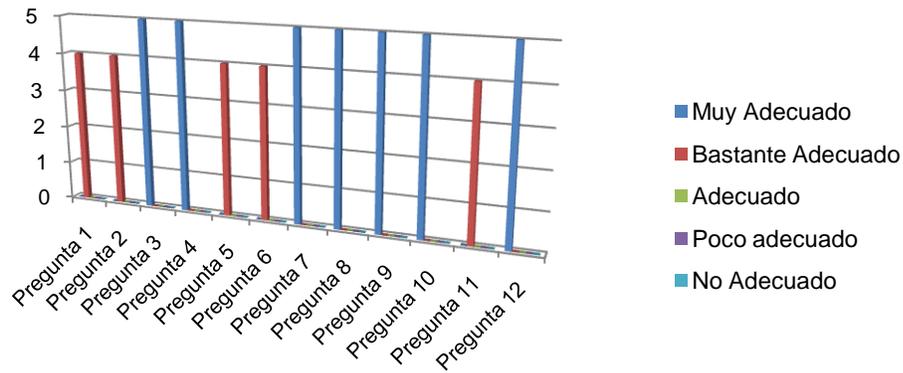


Figura. 19 Nivel de adecuación de las preguntas de la encuesta

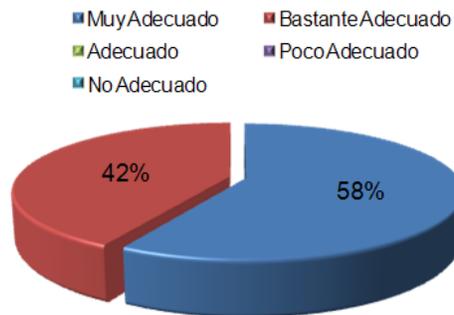


Figura. 20 Porciento general del nivel de adecuación de las preguntas de la encuesta

3.6 Conclusiones Parciales

En el transcurso de este capítulo se realizó la aplicación del procedimiento al proceso Gestión de Derechos de Cobro perteneciente al macroproceso Cobros y Pagos del subsistema Finanzas del centro CEIGE, con el objetivo de probar que el procedimiento permita realizar la transformación desde el modelado de negocio con BPM hasta la ingeniería de requerimientos. Para garantizar que el objetivo principal fuera cumplido se realizó la validación de la propuesta mediante el método Delphi, para la elaboración del método se seleccionaron las personas que cumplieran con los requisitos para formar parte del cuadro de experto logrando como resultado final que el 58% de las preguntas fueran evaluadas como Muy Adecuada y el 42% como Bastante Adecuada. De esta forma se concluye que el procedimiento es adecuado debido a la existencia de concordancia entre los expertos y no se requirió realizar otra iteración del método.

Conclusiones

Se logró con la ayuda de la metodología TOT y el Modelo de Desarrollo Orientado a Componentes definir en el procedimiento, las actividades y artefactos que muestran la interrelación existente entre la gestión de procesos de negocio y la etapa de requisitos, logrando como resultado final la obtención con mayor precisión de los requerimientos a automatizar, donde las herramientas utilizadas TIBCO y OSRMT permitieron soportar la representación de los flujos del negocio y la trazabilidad procesos-requisitos.

Se realizó la validación del procedimiento propuesto mediante el método Delphi donde participaron siete expertos, logrando como resultado final que el 58% de las preguntas fueran evaluadas como Muy Adecuada y el 42% como Bastante Adecuada, arrojando la existencia de concordancia entre los expertos y que el procedimiento es adecuado.

Recomendaciones

A partir del estudio realizado en este trabajo y teniendo en cuenta un grupo de ideas que surgieron durante el desarrollo del mismo, se considera que se puede recomendar para su desarrollo futuro:

- Aplicar el procedimiento propuesto en los proyectos pertenecientes al centro CEIGE y en aquellos que utilicen la filosofía BPM en la definición del negocio.

Bibliografía

1. *Gestión de Procesos de Negocio BPM (Business Process Management), TICs y crecimiento empresarial.* **Piraquive, Flor Nancy Días.** 15, Bogotá (Colombia) : julio-diciembre de 2008, 2008, Vol. 7. 151-176.
2. *Mejora al proceso de obtención de requerimientos para el desarrollo de sistemas de información con el uso de técnicas BPA.* **Surelys G. Pérez Jiménez, Joan Jaime Puldón.** La Habana, Cuba : s.n., 2009.
3. *La ingeniería de requerimiento y su importancia en el desarrollo de proyectos de Software.* **Chaves, Michael Areas.** 10, Costa Rica : 26/7/2007, 2006, Vol. VI. 1409-4746.
4. **Martinto, Pedro Carlos Pérez.** *El diseño metodológico de la investigación científica. Teoría de Muestreo: población y muestra. Diseño experimental y métodos.* 2011.
5. **Sevillano, Marta Beltrán y fernando.** redindustria. [Online] Marta Beltrán y Fernando Sevillano. [Cited: 1 12, 2011.] <http://redindustria.blogspot.com/2009/04/definicion-de-proceso-de-negocio-i.html>.
6. Slideshare. [En línea] [Citado el: 25 de 1 de 2011.] <http://www.slideshare.net/estebanf/el-arte-del-modelado-de-procesos-de-negocio-ejecutables-1951469>.
7. Milestones Consulting. [En línea] 2010. [Citado el: 20 de 1 de 2011.] <http://www.milestone.com.mx/CursoModeladoNegociosBPMN.htm>.
8. Computacion e Informatica. [En línea] 12 de 8 de 2007. <http://www.rodolfoquispe.org/blog/que-es-la-ingenieria-de-requerimientos.php>.
9. **Koch, María José Escalona y Nora.** *Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web – Un estudio comparativo.* Sevilla : s.n., 2008.
10. **López, Msc. Mariano Flores.** *La Metodología ToT: La Mejora en la Gestión de los Procesos Empresariales.* 2010.
11. *METODOLOGÍA PARA SERVICIOS DE CONSULTORÍA ORGANIZACIONAL.*
12. *METODOLOGÍA SIX-SIGMA: CALIDAD INDUSTRIAL.* **López, Gustavo.**
13. **Gallego, Juan Pablo Gomez.** Scribd. [En línea] 16 de 9 de 2007. [Citado el: 5 de 3 de 2011.] <http://es.scribd.com/doc/297224/RUP>.
14. Concepto de Modelo desarrollos de Software. [En línea] [Citado el: 2 de 3 de 2011.] <http://www.mitecnologico.com/Main/ConceptoDeModeloDesarrolloSoftware>.
15. SEEBURGER Business Integration. [En línea] [Citado el: 11 de 2 de 2011.] <http://www.seeburger.es/bpm-gestion-de-proce/>.

16. Adictos al Trabajo. [En línea] Victor Javiel Madrid, 27 de 5 de 2010. [Citado el: 20 de 2 de 2011.] <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=instalacionIntalioDesigner>.
17. Microsoft Office System Product Information. [En línea] [Citado el: 15 de 2 de 2011.] <http://www.microsoft.com/latam/office/visio/prodinfo/facts.msp>.
18. Sitio de descargas de Software. [En línea] [Citado el: 15 de 2 de 2011.] http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Proceso_Comercial_ARQUITECTO_Visual_%28YO%29_35331_p/.
19. accesomedia.com. [En línea] [Citado el: 5 de 3 de 2011.] http://www.accesomedia.com/display_release.html?id=27834.
20. **Landazuri, Bárbara A McDonald.** *Definición de Perfiles en Herramientas de Gestión de Requisitos*. Madrid : s.n.
21. IBM. [En línea] [Citado el: 14 de 2 de 2011.] <http://www-142.ibm.com/software/products/es/es/reqpro/>.
22. Sitio de descarga de Software. [En línea] 5 de 3 de 2007. [Citado el: 15 de 2 de 2011.] http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%5Bcuenta_de_Plataforma_de_Java_14715_p/.
23. **Cecilia.** Blog PCORP. [En línea] 11 de 12 de 2008. [Citado el: 2 de 3 de 2011.].

Bibliografía Consultada

BPMN Business Process Modeling Notation.

buenastareas. [En línea] [Citado el: 15 de 2 de 2011.] <http://www.buenastareas.com/ensayos/Introduccion-a-La-Ingenieria-De-Requerimientos/371817.html>.

Ingeniería de Software I.

Javier Berrocal, José García Alonso, Juan Manuel Murillo. 2010. *Usando técnicas BPM para agilizar la gestión por proceso y mejorar la alineación con el negocio.* Caceres : 10071, 2010. ISSN 1988-3455.

Kiran Garimella, Michael Lees, Bruce Williams. *BPM (Gerencia de Procesos de Negocio).*

2010. manycomics. [En línea] 2010. [Citado el: 6 de 3 de 2011.] <http://www.manycomics.com/ingenieria-del-software/ciclo-vida-software/#NECESIDADES>.

Renato. *BPM : Articulando Estrategia, Procesos y Tecnología.*

2009. Sguía. [En línea] 2009. [Citado el: 14 de 3 de 2011.] <http://www.sg.com.mx/guia/node/514>.

Vázquez, Daniel Enrique. 2007. GestioPolis. [En línea] 30 de 11 de 2007. [Citado el: 15 de 2 de 2011.] <http://www.gestiopolis.com/operaciones/reingenieria-de-procesos-de-negocios.htm>.